

การศึกษาการวิเคราะห์น้ำฝน - น้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวง
The Study Of Analysis Of Rainfall – Runoff Events In Huai Luang Basin

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศุภฤกษ์ แถลงศรี 55010310327

นลินี สีสัด 55010310409

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม





คณะกรรมการสอบปริญญาโท ได้พิจารณาปริญญาโท ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ของ
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบปริญญาโท

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนงค์ฤทธิ์ ชั่งแรง)

ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพชร เพ็งชัย)

กรรมการ

.....
(อาจารย์ ดร.รัตนา หอมวิเชียร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้อนุมัติให้รับปริญญาโท ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรวัฒน์ ชมภูคำ)

หัวหน้าสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์



กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ เล่มนี้สำเร็จเรียบร้อยได้อย่างสมบูรณ์แบบเพราะได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจากอาจารย์ ดร.รัตนา หอมวิเชียร อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง พร้อมทั้งให้คำแนะนำคำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีเสมอมา และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนให้ความรู้ด้วยดีเสมอมา กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ทุกท่านที่เสียสละเวลาในการสอบปริญญานิพนธ์ ให้กับนักศึกษา ขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ สถานีวิทยุผ่านและน้ำท่า KH29 อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง อำเภอหนองบัวขอม จังหวัดอุดรธานี ที่เอื้ออำนวยข้อมูลในการศึกษา

ศุภฤกษ์ แดงศรี
นลินี สีหัต



ชื่อเรื่อง	การศึกษาการวิเคราะห์น้ำฝน – น้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวง
ผู้วิจัย	นายศุภฤกษ์ แดงศรี นางสาวนลินี สีทัต
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.รัตนา หอมวิเชียร
ปริญญา	วศ.บ. สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2559

บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า และเพื่อประยุกต์ใช้โปรแกรม HEC – 4 (สังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่ารายเดือน) พื้นที่ศึกษาที่สนใจคือลุ่มน้ำห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลฝนและข้อมูลน้ำท่าของสถานี KH29 ช่วงปี 2527 ถึง 2558 ผลการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ.2544 เป็นปีที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดเท่ากับ 1,650 มิลลิเมตร มีคาบการเกิดซ้ำ 33 ปี และในปี พ.ศ.2541 เป็นปีที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำสุดเท่ากับ 865 มิลลิเมตร คาบการเกิดซ้ำ 1.03 ปี นอกจากนี้นำข้อมูลน้ำท่ามาสังเคราะห์น้ำท่าขึ้นมาใหม่ 500 เหตุการณ์ด้วยโปรแกรม HEC – 4 จากการสังเคราะห์ได้ปริมาณน้ำท่ารายปีสูงสุดเท่ากับ 709 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำท่ารายปีต่ำสุดเท่ากับ 28 ล้านลูกบาศก์เมตร



TITLE The Study Of Analysis Of Rainfall – Runoff Events In Huai -Luang Basin
AUTHOR Mr. Suparerk Thalangsri
 Ms. Nalinee Seetud
ADVISOR Dr. Rattana Hormwichian
DEGREE B.Eng. (Civil Engineering)
UNIVERSITY Mahasarakham University YEAR 2016

ABSTRACT

The aim of this senior project was to analyze the rainfall – runoff by HEC – 4 (Monthly Streamflow Simulation). The study focused on Huai Luang Basin located in Udonthani province. The data included the monthly rainfall and monthly runoff obtained from the KH29 gauging station during the year 1984 to 2015. The results indicated that the highest annual rainfall volume of 1,650 millimeter for a return period of 33 years occurred in year 2001 and the lowest annual rainfall volume of 865 millimeter for a return period of 1.03 years occurred in year 1998. Moreover, the HEC – 4 model was used to synthesize streamflow data of 500 events. The maximum runoff and minimum runoff of synthetic streamflow data were 709 MCM and 28 MCM, respectively.



สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การเกิดฝน	4
2.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน	5
2.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย	6
2.4 น้ำท่า	10
2.5 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า	11
2.6 ลุ่มน้ำ	11
2.7 ห้วยหลวง	13
2.8 อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง	17
2.9 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดที่คาบการเกิดซ้ำต่างๆ	20
2.10 การวิเคราะห์ความถี่	20
2.11 การวิเคราะห์ฝนแบบความลึก - ช่วงเวลา - ความถี่	22
2.12 การหาสมการความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ	24
2.13 ทฤษฎีแกมเบล	26
2.14 โปรแกรม HEC - 4	26
2.15 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	29
2.16 ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ	33
2.17 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34



สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีการศึกษาและแผนการดำเนินงาน	
3.1 วิธีการศึกษา	37
3.2 สถานที่ดำเนินการศึกษา	39
4 ผลการศึกษา	
4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน	40
4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า	45
4.3 ผลการสังเคราะห์ปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC – 4	53
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา	76
5.2 ปัญหาที่พบ	76
5.3 ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	78
ภาคผนวก	81
ภาคผนวก ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน ปี พ.ศ.2527 - พ.ศ.2558	82
ภาคผนวก ข ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวัน ปี พ.ศ.2548 - พ.ศ.2558	
ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือน ปี พ.ศ.2527 - พ.ศ.2558	116
ภาคผนวก ค ขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม HEC -4	129
ภาคผนวก ง ค่า K Log – Pearson Type III	137
ประวัติผู้วิจัย	141



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงชนิดของน้ำจากฟ้า	4
2 สถิติปริมาณฝนรายเดือน สถานีวัดน้ำฝนเขื่อนห้วยหลวง (KH29)	40
3 ปริมาณน้ำฝนสะสม สถานีวัดน้ำฝนเขื่อนห้วยหลวง (KH29)	41
4 ผลการวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Gumbel ...	42
5 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายเดือน พ.ศ. 2527 – 2558	45
6 ผลการวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปี (Gumbel)	47
7 การวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปี (Log – Pearson Type III).	50
8 การหาค่า k Log – Pearson Type 3 ที่คาบการเกิดต่างๆ	51
9 ปริมาณน้ำท่าที่รอบปีต่างๆ	52
10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC – 4	53
11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลปริมาณน้ำท่าสังเคราะห์ จากตาราง 10	75
12 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2527	83
13 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2528	84
14 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2529	85
15 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2530	86
16 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2531	87
17 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2532	88
18 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2533 ...	89
19 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2534	90
20 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2535	91
21 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2536	92
22 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2537	93
23 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2538	94
24 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2539	95
25 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2540	96
26 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2541	97



บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
27 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2542	98
28 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2543	99
29 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2544	100
30 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2545	101
31 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2546	102
32 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2547	103
33 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2548	104
34 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2549	105
35 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2550	106
36 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2551	107
37 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2552	108
38 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2553	109
39 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2554	110
40 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2555	111
41 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2556	112
42 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2557	113
43 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2558	114
44 สถิติปริมาณฝนรายเดือน สถานีวัดน้ำฝน สถานีเขื่อนห้วยหลวง (KH29)	115
45 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2548	117
46 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2549	118
47 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2550	119
48 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2551	120
49 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2552	121
50 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2553	122
51 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2554	123



บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
52 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2555	124
53 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2556	125
54 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2557	126
55 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2558	127
56 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายเดือน พ.ศ. 2527 – 2558	128
57 ค่า K Log – Pearson Type III	138



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 การหาค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีของทิสเส้น	8
2 การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีเส้นชั้นน้ำฝน	9
3 ลุ่มน้ำรูปขนนก ลุ่มน้ำรูปกลม ลุ่มน้ำรูปขนาน	12
4 ขอบเขตแสดงพื้นที่ลุ่มน้ำ	13
5 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำห้วยหลวง	14
6 แสดงขอบเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง	15
7 แสดงแผนที่แสดงเส้นทางน้ำห้วยหลวงในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี	16
8 แสดงแผนที่แสดงเส้นทางน้ำห้วยหลวงในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี	16
9 แผนที่แสดงเขตพื้นที่รับน้ำฝนของอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง	19
10 ตัวอย่างการหากราฟความชื้น – ช่วงเวลา – รอบปีการเกิดซ้ำ	24
11 ตัวอย่างโค้งความชื้นฝน – ช่วงเวลา – รอบปีการเกิดซ้ำ	25
12 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นลบ -1.00	30
13 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นลบ แต่ไม่ถึง -1.00	31
14 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับศูนย์	31
15 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ +1.00	32
16 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่ถึง +1.00	32
17 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	38
18 กราฟแสดงปริมาณฝน สถานีวัดน้ำฝนเขื่อนห้วยหลวง	42
19 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำฝน (ความถี่ – ปริมาณฝน)	44
20 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำฝน (คาบการเกิดซ้ำ – ปริมาณฝน)	44
21 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง (ข้อมูลจริง)	47
22 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายปี (ความถี่ – ปริมาณน้ำท่า)	49
23 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายปี (คาบการเกิดซ้ำ – ปริมาณน้ำท่า)	49
24 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำท่า (ความถี่ – ปริมาณน้ำท่า)	52



บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
25 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำท่า (คาบการเกิดซ้ำ – ปริมาณน้ำท่า)	53
26 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง (จากการสังเคราะห์)	75
27 ตำแหน่งที่ตั้งติดตั้งโปรแกรม	130
28 หน้าต่างโปรแกรม HEC - 4	130
29 การกรอกข้อมูลใน Notepad	131
30 การบันทึก Input File เป็นนามสกุล .PRN	134
31 Input File และตัวโปรแกรมอยู่ในโฟลเดอร์เดียวกัน ..	134
32 การพิมพ์ชื่อ Input File และ Output File	135
33 Output File ที่ได้ และไฟล์ 0 KB ที่ต้องลบทิ้ง	135
34 ตัวอย่างข้อมูลที่สังเคราะห์ได้	136



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากประเทศไทยมีการทำการเกษตรอยู่ทุกภาคของประเทศ ดังนั้น น้ำ จึงเป็นทรัพยากรที่สำคัญ เนื่องจากการอุปโภค บริโภค และเกษตรกรรมต่างๆ ก็ใช้น้ำทั้งสิ้น ในบางฤดูกาลที่ขาดแคลนน้ำ กิจกรรมบางอย่างที่ใช้น้ำเป็นหลัก จะเกิดปัญหาอื่นๆ ตามมา ในขณะที่บางพื้นที่เกิดปัญหาดร้งกันข้ามกันกับปัญหาขาดแคลน ในฤดูน้ำหลากซึ่งน้ำส่วนที่มีมากเกินไปจนเกินความจำเป็นและสร้างความเสียหายต่อที่พื้กออาศัยและพื้นที่การเกษตร ดังนั้นหากมีการจัดการน้ำ การใช้น้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด ก็จะสามารถช่วยลดปัญหาการขาดแคลนน้ำและปัญหาอุทกภัยได้บ้าง

ในงานทางด้านอุทกวิทยาหรืองานทางด้านการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำ ข้อมูลน้ำท่าถือว่าเป็นข้อมูลที่จำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ งานสร้างเขื่อนหรืองานสร้างอ่างเก็บน้ำเพื่อการกักเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้งหรือจัดการน้ำในช่วงฤดูฝน จะต้องทราบว่า ณ จุดที่ตั้งโครงการมีปริมาณน้ำท่าเท่าไร ค่าอัตราการไหลสูงสุดต่ำสุดเป็นอย่างไร ปริมาณน้ำท่าที่คาบการกลับต่างๆ มีค่าเท่าไร ข้อมูลปริมาณน้ำท่าเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำด้านต่างๆในพื้นที่ลุ่มน้ำ แต่ในบางพื้นที่ไม่มีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่แน่นอน หรือบางพื้นที่มีข้อมูลที่ขาดหายไปเป็นช่วงๆ ทำให้เกิดอุปสรรคในการวางแผนทำนายน้ำท่า ปัจจุบันการทำนายน้ำท่านั้นสามารถทำได้หลายวิธีและมีประสิทธิภาพมากขึ้นเรื่อยๆ โดยการใช้นำโปรแกรมในการช่วยวิเคราะห์ ดังการใช้โปรแกรม HEC - 4 ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่า

(Hydrologic Engineering Center) HEC ได้พัฒนาแบบจำลองทางระบบทรัพยากรแหล่งน้ำหลายอย่างด้วยกัน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 สาขาหลักได้แก่ ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ ชลศาสตร์ลำน้ำ และการดำเนินการอ่างเก็บน้ำ โปรแกรม HEC - 4 เป็นโปรแกรมหนึ่งของ HEC ที่ใช้หลักการทางสถิติในการวิเคราะห์ โดยสามารถวิเคราะห์ทั้งแบบที่มีสถานีวัดน้ำเพียงสถานีเดียวหรือมีหลายๆ สถานีร่วมกันในพื้นที่ลุ่มน้ำเดียวกัน เป็นโปรแกรมที่หาใช้ได้ง่าย และโปรแกรมนี้นี้ยังสามารถสร้างข้อมูลน้ำท่าที่ขาดหายไปโดยนำเอาข้อมูลการไหลมารวมกันโดยสังเกตจากสถานีอื่นๆ ซึ่งจะได้ปริมาณการไหลสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละเดือน การต่อข้อมูลปริมาณการไหลจะถูกสร้างขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ใน การบันทึกข้อมูล จากการศึกษาพบว่า วิเชียร ปลั่งมกมลและคณะ. ได้นำมาใช้ในการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่า



ในการศึกษานี้ จึงมีแนวคิดที่จะนำโปรแกรม HEC - 4 มาประยุกต์ใช้ในการสังเคราะห์ ปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยหลวง ซึ่งข้อดีของโปรแกรมโปรแกรม HEC - 4 คือ เป็นโปรแกรมที่ใช้ ในการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่ารายเดือน ในบริเวณที่มีการเก็บบันทึกข้อมูลในช่วงระยะเวลาสั้น เรา สามารถที่จะต่อขยายข้อมูลได้ตามความยาวที่ต้องการ ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่าง น่าเชื่อถือ จึงคาดว่าจะทำให้ได้ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่มีความแม่นยำมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝน - น้ำท่าของลุ่มน้ำห้วยหลวง โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรม HEC - 4 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะคือ

1. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า และ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
2. เพื่อประยุกต์ใช้โปรแกรม HEC - 4 ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่า ในพื้นที่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. พื้นที่ที่ทำการศึกษา คือ พื้นที่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
2. ใช้ข้อมูลสถิติปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ารายวัน จากสถานีวัดน้ำในพื้นที่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงตั้งแต่ปี พ.ศ.2527 - พ.ศ.2558

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกิดการเรียนรู้และสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าโดยใช้โปรแกรม HEC - 4 ได้
2. สามารถนำข้อมูลจากผลการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าที่ได้ไปวิเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่
3. ข้อมูลจากการสังเคราะห์ที่ได้เกิดประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจศึกษา
4. สามารถประยุกต์โปรแกรม HEC - 4 กับลำน้ำอื่นได้



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการวิเคราะห์น้ำฝน – น้ำท่าในกลุ่มน้ำห้วยหลวง โดยนำเอางานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาศึกษา ดังนี้ ศึกษาขนาดและความถี่น้ำหลากในรอบปีการเกิดต่างๆ ที่มา: (สุตารัตน์ คำปลิว. 2542: 8) การสังเคราะห์น้ำท่า ที่มา: (ปกครอง สุดใจนาค. 2537: 3) การสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าโดยใช้โปรแกรม HEC-4 ที่มา: (วิเชียร ปลื้มกมล. 2536: 2) การบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มา: (อรุณี อุสาหกิจ. 2555: 10) และหัวข้อที่ทำการศึกษามีดังต่อไปนี้

- 2.1 การเกิดฝน
- 2.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน
- 2.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
 - 2.3.1 วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์
 - 2.3.2 วิธีของทิสเส้น
 - 2.3.3 วิธีเส้นชั้นน้ำฝน
- 2.4 น้ำท่า
 - 2.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจปริมาณน้ำท่า
 - 2.4.2 การคำนวณหาปริมาณน้ำท่า
- 2.5 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า
- 2.6 ลุ่มน้ำ
- 2.7 ห้วยหลวง
- 2.8 อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
 - 2.8.1 ความเป็นมา
 - 2.8.2 เชื้อนห้วยหลวง
 - 2.8.3 เนื้อที่
 - 2.8.4 สถานที่ตั้ง
- 2.9 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดที่คาบการเกิดซ้ำต่างๆ
- 2.10 การวิเคราะห์ความถี่
 - 2.10.1 การแจกแจงแบบ Log – Pearson Type III
 - 2.10.2 การแจกแจงแบบ Extreme Value Type I



- 2.11 การวิเคราะห์ฝนแบบความลึก - ช่วงเวลา - ความถี่
 2.11.1 การวิเคราะห์ฝนแบบความลึก - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำโดยวิธีกราฟ
- 2.12 การหาสมการความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ
- 2.13 ทฤษฎีแก้มเบล
- 2.14 โปรแกรม HEC - 4
- 2.15 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- 2.16 สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ

2.1 การเกิดฝน

ฝนที่ตกลงมายังพื้นดินได้นั้น จะต้องมิเมฆเกิดในท้องฟ้าก่อน เมฆมีอยู่หลายชนิด และมีบางชนิดเท่านั้นที่มีฝนตก ซึ่งการเกิดเมฆเริ่มจาก ไอน้ำจะกลั่นตัวเป็นเมฆก็ต่อเมื่อมีอนุภาคกลั่นตัวเล็กๆ (Condensation Nuclei) อยู่เป็นจำนวนมากเพียงพอ และไอน้ำจะเกาะตัวบนอนุภาคเหล่านั้นรวมกันทำให้เห็นเป็นเมฆ เมฆจะกลั่นตัวเป็นน้ำฝนได้ ก็ต้องมีอนุภาคแข็งตัว (Freezing Nuclei) หรือเม็ดน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งจะดึงเม็ดน้ำขนาดเล็กมารวมตัวกันจนเกิดเป็นเม็ดฝน

ปัจจุบันนี้นักอุตุนิยมวิทยาสามารถศึกษา และทราบถึงเรื่องการเกิดฝนได้ดีขึ้นกว่าก่อนๆ มาก เราทราบว่า อนุภาคของไอน้ำขนาดต่างๆกันในก้อนเมฆ เมื่อมีขนาดใหญ่จนไม่สามารถลอยตัวอยู่ในก้อนเมฆได้ ก็จะตกมาเป็นฝน และบางครั้งฝนตกแผ่เป็นบริเวณกว้างเป็นพื้นที่ร้อยๆกิโลเมตรก็มี อย่างไรก็ตามในขณะนี้ ยังไม่มีนักอุตุนิยมวิทยาคนใดเข้าใจการเกิดของฝนได้อย่างสมบูรณ์

สถานะของน้ำที่ตกลงมาจากท้องฟ้า นั้น อาจจะเป็นลักษณะของฝน หิมะ ฝน ละออง หรือลูกเห็บ ซึ่งเราเรียกสิ่งเหล่านี้รวมว่าเป็น น้ำฟ้า (Precipitation) การที่น้ำฟ้าจะตกลงมาเป็นฝน หรือหิมะนั้น ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศ ลักษณะของหิมะหรือผลึกน้ำแข็งเล็กๆ แต่ละอันจะมีรูปร่างต่างกัน แต่มีลักษณะที่คล้ายกันอยู่อย่างหนึ่ง คือ หิมะ หรือผลึกน้ำแข็ง ส่วนมากจะเป็นรูป ๖ เหลี่ยมทั้งสิ้น

ตาราง 1 แสดงชนิดของน้ำจากฟ้า (Precipitation)

ชนิด	ขนาด (มิลลิเมตร)	สถานะ	คำอธิบาย
Mist	0.005 - 0.05	ของเหลว	ขนาดหยดน้ำใหญ่พอที่จะรู้สึกได้เมื่อตกใส่บนใบหน้า
Drizzle (ฝนปรอย)	< 0.5	ของเหลว	ขนาดเล็กสม่ำเสมอ มักตกเป็นเวลาหลายชั่วโมง
Rain(ฝน)	0.5 - 0.7	ของเหลว	มีขนาดต่างกันขึ้นอยู่กับพายุ



ตาราง 1 แสดงชนิดของน้ำจากฟ้า (precipitation) (ต่อ)

ชนิด	ขนาด (มิลลิเมตร)	สถานะ	คำอธิบาย
Sleet	0.5 – 5.0	ของเหลว	เม็ดเล็กกลมจนถึงเป็นก้อน มีอันตรายเป็นยวดยาน
Glaze	1 – 20	ของแข็ง	เป็นแผ่น ทำความเสียหายต่อต้นไม้ สายไฟฟ้า
Rime	ไม่แน่นอน	ของแข็ง	คล้ายน้ำค้างแข็ง
Snow (หิมะ)	1 – 20	ของแข็ง	เป็นผลึกมีรูปร่างเล็กๆ หกเหลี่ยม เข้ม หรือแผ่น มีความชื้นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์
Hail (ลูกเห็บ)	5 หรือ ≥ 100	ของแข็ง	มีรูปร่างต่างๆ มักมากับพายุ Connective ความถี่จำเพาะ 0.7 – 0.9
Graupel (ลูกเห็บ อ่อน)	2 – 5	ของแข็ง	เกิดจาก Rime และรวมกับผลึกหิมะ ทำให้เกิดเป็น มวลรูปร่างไม่แน่นอน ไม่แข็งมากเหมือน Hail เมื่อตก กระแทกจะยุบตัว จึงมักเรียกว่า Soft hail

ที่มา: (อนงศ์ฤทธิ์ แข็งแรง, 2549: 64)

2.2 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน (Runoff Analysis)

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนได้จากสถานีตรวจวัดของหน่วยงานต่างๆ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน สถานีวิจัยทดลองทางด้านเกษตร หรือสถานีหน่วยจัดการต้นน้ำต่างๆ ของกรมป่าไม้ โดยจะพิจารณาข้อมูลจากสถานีที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ห้วงงานโครงการ การวิเคราะห์ปริมาณฝนจะแยกออกได้เป็นสภาพฝนโดยทั่วไปในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำของโครงการที่ศึกษา ซึ่งจะต้องทำการวิเคราะห์สภาพฝนรายปี รูปแบบการผันแปรตามฤดูกาล การแพร่กระจายตามพื้นที่ ปริมาณฝนรายเดือน และเปอร์เซ็นต์การแพร่กระจายเป็นรายเดือนของฝน จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยรายเดือน/รายปี สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนของสถานีหลัก จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความเชื่อถือได้ของข้อมูลก่อนที่จะนำไปใช้ในการศึกษา ประโยชน์ของการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนที่สามารถนำไปใช้งานได้ มีดังนี้

- นำไปใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินปริมาณน้ำท่าในกรณีที่มีข้อมูลมีไม่เพียงพอ
- นำไปใช้คำนวณหาปริมาณฝนใช้การ และคำนวณปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการ
- ใช้สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น ช่วงเวลา – ความถี่ของฝน เพื่อ

คำนวณหาปริมาณน้ำนองสูงสุดสำหรับการออกแบบรายละเอียดอาคารห้วงงาน และอาคารประกอบอื่นๆ



- ใช้วิเคราะห์ความถี่ของการเกิด (Frequency) ของปริมาณฝนสูงสุดในคาบปี (Return Period) ต่างๆ เพื่อคำนวณหากราฟน้ำนองสูงสุดในรอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับการออกแบบอาคารระบายน้ำล้นและอาคารประกอบอื่นๆ

2.3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

เนื่องจากการกระจายของปริมาณน้ำฝนเหนือพื้นที่มีค่าไม่เท่ากัน จึงได้มีการหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนทั้งพื้นที่รับน้ำ ซึ่งหาจากโครงข่ายสถานีทั้งหมด การหาค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนมี 3 วิธีที่นิยมใช้กันมากคือ วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ วิธีของทิสเสน (Thiessen) และวิธีสร้างเส้นชั้นน้ำฝน (isohyetal)

2.3.1 วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (Arithmetic – Mean Method)

เป็นวิธีหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่ง่ายที่สุด โดยหาได้จากการนำค่าปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนภายในลุ่มน้ำทุกสถานีมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสถานีวัดน้ำฝน จะได้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยภายในลุ่มน้ำดังสมการ

$$\text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{N} \quad (1)$$

เมื่อ n คือ จำนวนสถานีวัดน้ำฝน
 P_i คือ ปริมาณน้ำฝนที่สถานี i

วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์จะให้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่นำมาเป็นตัวแทนได้ก็ต่อเมื่อ

- ลุ่มน้ำหรือบริเวณที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลต้องเป็นที่ราบกล่าวคือ ไม่มีอิทธิพลของแนวเขตภูเขาที่จะมีผลทำให้ฝนตกไม่สม่ำเสมอตลอดทั่วพื้นที่
- สถานีวัดน้ำฝนจะต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ
- ในวิธีนี้ ข้อมูลของปริมาณน้ำฝนของสถานีข้างเคียง แต่อยู่คนละลุ่มน้ำจะไม่นำมาเกี่ยวข้องด้วยเลย
- ปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานีจะต้องมีค่าที่ไม่แตกต่างจากปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากนัก



2.3.2 วิธีของทิสเสน (Thiessen)

จะพิจารณาว่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง จะมีอาณาบริเวณครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝนที่อยู่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนนั้นๆ ซึ่งการกำหนดพื้นที่ที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝน จะกำหนดได้จากการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน (Thiessen Polygon) โดยมีขั้นตอนในการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน ดังต่อไปนี้

- กำหนดตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนทั้งในพื้นที่และที่อยู่รอบๆ พื้นที่ที่ต้องการหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
- ลากเส้นตรง (เส้นประ) เชื่อมโยงระหว่างสถานีวัดน้ำฝน 2 แห่ง ที่อยู่ใกล้กัน โดยที่เส้นตรงเหล่านี้ จะต้องไม่ตัดกัน จะได้รูปโครงข่ายสามเหลี่ยม (Network of Triangle)
- ลากเส้นตรง (เส้นทึบ) แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมจะได้รูปสามเหลี่ยมของทิสเสนล้อมรอบของสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง
- วัดขนาดพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ครอบคลุมสถานีวัดน้ำฝนแต่ละรูป โดยอาจใช้วิธีนับจุดในกระดาษกราฟ หรือใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ที่เรียกว่า พลานิมิเตอร์ (Planimeter) จะได้พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน เป็นขนาดพื้นที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนใดๆ จากนั้นจึงนำพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ได้นี้ไปคำนวณหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อไป ดังสมการ

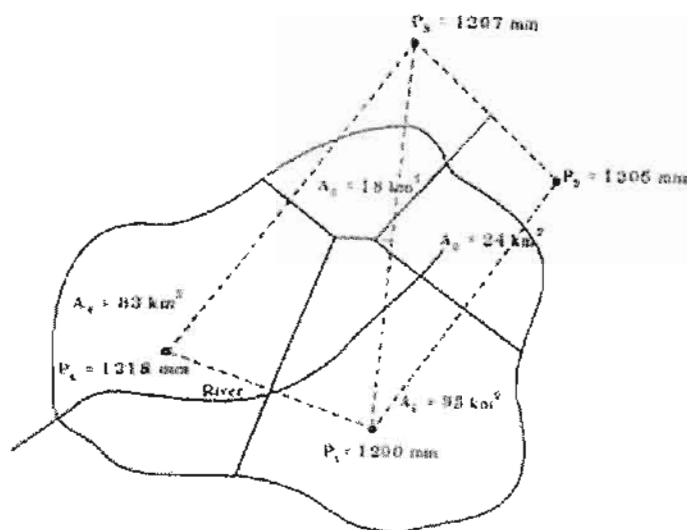
$$\text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (2)$$

เมื่อ	\bar{P}	คือ	ปริมาณที่เฉลี่ย n แห่ง
	P_i	คือ	ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนที่ i
	A_i	คือ	พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนที่

จากภาพ ได้ค่า A_1 , A_2 , A_3 และ A_4 เท่ากับ 95, 24, 18 และ 83.2 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ และเมื่อค่าฝนเฉลี่ยรายปีของแต่ละสถานี P_1 , P_2 , P_3 และ P_4 เท่ากับ 1,200 1,250 1,207 และ 1,218 มิลลิเมตร ตามลำดับ จะได้ปริมาณฝนเชิงพื้นที่โดยวิธีของทิสเสน เป็น

$$\begin{aligned} P &= 1/220 [(95 \times 1200) + (24 \times 1205) + (18 \times 1207) + (83 \times 1218)] \\ &= 1207.91 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$





ภาพประกอบ 1 การหาค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีของทิสเส้น
ที่มา: (<http://www.nzdl.org/gsd1.2552>: เว็บไซต์)

การเลือกใช้วิธีของทิสเส้น มีสิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบการตัดสินใจดังนี้

- วิธีของทิสเส้นจะมีหลักการที่ดีกว่าวิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์เพราะสามารถลดปัญหาที่เกิดจากการกระจายของสถานีวัดน้ำฝนแบบไม่สม่ำเสมอได้
- วิธีของทิสเส้นเมื่อใช้กับพื้นที่ขนาดใหญ่ถ้าหากวัดข้อมูลน้ำฝนผิดพลาด จะมีผลทำให้ปริมาณน้ำฝนที่คำนวณได้คลาดเคลื่อนจากที่ควรจะเป็นมาก
- การลากเส้นแบ่งเป็นรูปหลายเหลี่ยม ไม่ได้คำนึงถึงสภาพภูมิประเทศ เช่น อาจจะมีแนวเขตภูเขาขวางกัน หรือเป็นลักษณะเป็นที่ลุ่มๆ ตอนๆ ก็จะทำให้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยผิดพลาดได้
- ไม่มีความยืดหยุ่นในการใช้ คือต้องสร้างรูปเหลี่ยมใหม่ทุกครั้งที่สถานีวัดน้ำฝนเปลี่ยนแปลง

2.3.3 วิธีเส้นชั้นน้ำฝน (Isohyetal Method)

จะเป็นการลากเส้นชั้นน้ำฝน ซึ่งหมายถึงเส้นที่ลากผ่านบริเวณที่มีความลึก หรือปริมาณน้ำฝนเท่ากัน โดยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากสถานีวัดน้ำฝนเป็นหลัก และพิจารณาแผนที่ภูมิประเทศ โดยดูสภาพภูมิประเทศ ลักษณะภูมิประเทศ และทิศทางพายุฝน เป็นต้น มาประกอบการลากเส้นชั้นน้ำฝน ซึ่งการลากเส้นชั้นน้ำฝนนี้จะได้ผลใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงก็ต่อเมื่อมีสถานีวัดน้ำฝนเป็นจำนวนมาก จึงจะได้แนวเส้นชั้นน้ำฝนที่ถูกต้องยิ่งขึ้น



การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีเส้นชั้นน้ำฝน มีหลักการดังต่อไปนี้คือ

- กำหนดสถานีวัดน้ำฝนลงบนแผนที่ทั้งในบริเวณพื้นที่รับน้ำฝนและบริเวณล้อมรอบขอบเขตพื้นที่รับน้ำฝน

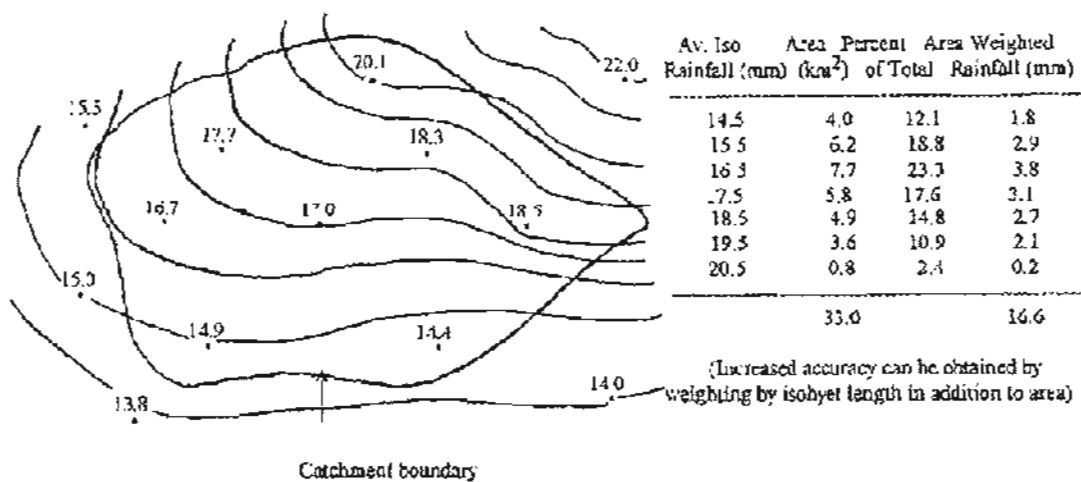
- ตรวจสอบแนวโน้มของเส้นชั้นน้ำฝน และกะประมาณด้วยสายตา จากนั้น ลากเส้นชั้นน้ำฝน โดยพยายามให้เส้นโค้งราบเรียบ ซึ่งวิธีการลากเส้นชั้นน้ำฝนนี้จะคล้ายกับการลากเส้นระดับความสูง (Contour Lines) จากนั้นจึงหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้กันจะได้เป็น $P_1 P_2 P_3 P_n$

- หาพื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้เคียงกัน และอยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่รับน้ำ จะได้พื้นที่ $A_1 A_2 A_3 A_n$

- คำนวณปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยได้ตามสมการ

$$\text{ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย} \quad \bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \quad (3)$$

เมื่อ \bar{P} คือ ปริมาณที่เฉลี่ย n แห่ง
 P_i คือ ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนที่ i
 A_i คือ พื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้กัน



ภาพประกอบ 2 การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีเส้นชั้นน้ำฝน
 ที่มา: (<http://www.nzdl.org/gsdL.2552>; เว็บไซต์)



2.4 น้ำท่า (Runoff)

น้ำท่า (Runoff) หมายถึง ปริมาณน้ำที่ไหลลงแม่น้ำ ลำคลอง ซึ่งเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงมายังพื้นดินหลังจากหักการสูญเสีย การดูดซับของพื้นดินและพืชแล้ว ไหลรวมกันไปตามสภาพภูมิประเทศ จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ รวมกันจนมีปริมาณมากขึ้นและไหลรวมกันต่อไปจนเป็นแม่น้ำ
ที่มา: (ชาวนรงค์ โนนสว่าง. 2545: 5)

2.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจปริมาณน้ำ

- 2.4.1.1 เครื่องวัดความเร็วกระแส
- 2.4.1.2 เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS)
- 2.4.1.3 แผนที่ภูมิประเทศ
- 2.4.1.4 ฟันลอย
- 2.4.1.5 เชือกวัดความกว้างลำน้ำ
- 2.4.1.6 ไม้วัดระดับความลึก
- 2.4.1.7 เทปวัด ตลับเมตร สำหรับวัดความกว้างลำน้ำ

2.4.2 การคำนวณหาปริมาณน้ำท่า

2.4.2.1 การวัดปริมาณการไหลของน้ำด้วยวิธีความเร็ว – พื้นที่หน้าตัด

วิธีนี้ใช้หลักการต่อเนื่อง (Continuity Equation) กล่าวคือ ปริมาณการไหลของน้ำเท่ากับผลคูณของความเร็วเฉลี่ยของน้ำกับพื้นที่หน้าตัดที่น้ำไหลผ่าน ดังสมการ

$$Q = A \times V \quad (4)$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณการไหลของน้ำ (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

A คือ พื้นที่หน้าตัดที่ตั้งฉากกับทิศทางของความเร็วเฉลี่ย (ตารางเมตร)

V คือ ความเร็วเฉลี่ยของน้ำ (เมตรต่อวินาที)

พื้นที่หน้าตัด (A) ในการหาพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ ทำการแบ่งหน้าตัดของลำน้ำเป็นส่วนย่อยๆ เนื่องจากท้องน้ำมีความลาดเอียงความลึกในแต่ละห้องไม่สม่ำเสมอ โดยระยะห่างในการแบ่งหน้าตัดย่อยต้องไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ของความยาวทั้งหมดของลำน้ำ หรือแบ่งอย่างน้อย 10 ส่วน ($d_0, d_1, d_3, \dots, d_{10}$) เพื่อลดการคลาดเคลื่อนของข้อมูล แล้วจึงนำไปคำนวณตามสมการ



$$A = \sum_{n=1}^n W_n \times D_n \quad (5)$$

โดยที่ W_n คือ ระยะที่ได้จากผลรวมของระยะห่างจากจุดวัดความลึก d_n

D_n คือ ระยะทางที่ได้จากการวัดความลึก D ณ จุดความลึก d_n

ความลึกของลำน้ำ (D) การวัดความลึกของลำน้ำมีความจำเป็นต่อการคำนวณหาปริมาณการไหลของลำน้ำเนื่องจากเป็นข้อมูลที่ต้องใช้ในการคำนวณพื้นที่หน้าตัด

2.4.2.2 การใช้หุ่นลอย

การใช้หุ่นลอยสามารถใช้ได้ในกรณีที่ไม่มีเครื่องวัดความเร็วกระแส (Current Meter) โดยการสร้างหุ่นขึ้นมาเองให้สามารถลอยน้ำได้และมีส่วนที่จมอยู่ในน้ำมากกว่าส่วนที่โผล่พ้นผิวน้ำเพื่อความถูกต้องของข้อมูล ที่มา: (อนงศ์ฤทธิ์ แข็งแรง, 2546: 115-117)

2.5 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า (Runoff Analysis)

การประเมินปริมาณน้ำท่าเบื้องต้น โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปีด้วยการใช้สถิติข้อมูลที่วัดจริง ของสถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ที่อยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ศึกษา และทำการคำนวณหาปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีต่อหน่วยพื้นที่ รวมทั้งการแพร่กระจายเป็นรายเดือนของปริมาณน้ำท่าแต่ละสถานีวัดน้ำนั้น เพื่อใช้อ้างอิงสำหรับการประเมินปริมาณน้ำท่าในจุดที่ตั้งห้วงงานโครงการในทางอุทกวิทยาจะมีการศึกษาน้ำท่าใน 3 ลักษณะคือ

- 1) ปริมาณการไหลรายวัน รายเดือน หรือรายปี ซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำและการนำไปใช้
- 2) ปริมาณน้ำไหลแบบ Low Flow ซึ่งจะเป็นการศึกษาถึงขีดจำกัดของการใช้น้ำ
- 3) น้ำท่วม (Floods) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับกราฟน้ำท่าของน้ำท่วม ซึ่งจะนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบขนาดน้ำท่วมสำหรับอาคารชลศาสตร์ต่างๆ

2.6 ลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำ (Drainage, Catchment, River Basin, Watershed) หมายถึง บริเวณพื้นที่ที่รับและระบายน้ำโดยนับรวมจากบริเวณต้นน้ำ (Upstream) จนถึงจุดออก (Outlet) หรือปากลำน้ำ (Estuary)



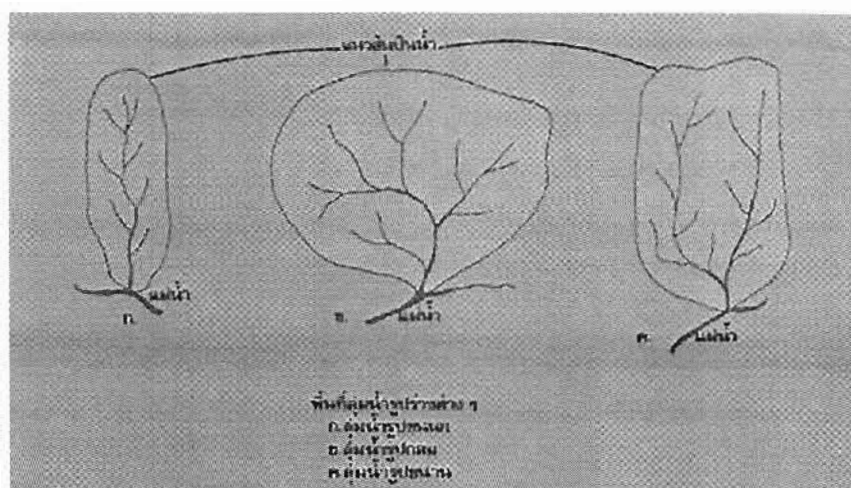
พื้นที่ลุ่มน้ำ หมายถึง หน่วยของพื้นที่ซึ่งล้อมรอบด้วยสันปันน้ำ (Boundary) เป็นพื้นที่รับน้ำฝนของแม่น้ำสายหลักในลุ่มน้ำนั้นๆ เมื่อฝนตกลงมาในพื้นที่ลุ่มน้ำ น้ำจะไหลออกสู่ลำธารสายย่อย (Sub - Order) แล้วรวมตัวกันออกสู่ลำธารสายใหญ่ (Order) และรวมกันออกสู่แม่น้ำสายหลัก (mainstream) จนไหลออกปากน้ำ (Outlet) ในที่สุด การประมาณค่าของพื้นที่ลุ่มน้ำ ทำได้โดยการวัดพื้นที่ซึ่งล้อมรอบโดยสันปันน้ำในแผนที่ภูมิศาสตร์ พื้นที่ลุ่มน้ำตลอดจนลักษณะภูมิประเทศ สภาพของพืชที่ปกคลุม และลักษณะทางธรณีวิทยาจะมีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อปริมาณน้ำท่าวม ลักษณะของน้ำท่าวม เป็นต้น โดยสามารถแบ่งลุ่มน้ำออกเป็น 4 ชนิด คือ

1) พื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีรูปร่างคล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียกว่า ลุ่มน้ำรูปขนนก (Featherlike Basin) จะเกิดปัญหาน้ำท่าวมหรืออุทกภัยในบริเวณที่ลุ่มไม่มากนัก เพราะน้ำฝนที่ตกในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำประเภทนี้ ของแต่ละแควสาขาจะทยอยไหลลงสู่ลำน้ำสาย ใหญ่ในเวลาที่ไม่พร้อมกัน

2) พื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือเป็นรูปพัดเรียกว่า ลุ่มน้ำรูปกลม (Radial Basin) จะมีลำน้ำสาขาไหลลงสู่ลำน้ำสายใหญ่ ที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งจากโดยรอบเป็นรัศมีของวงกลม พื้นที่ลุ่มน้ำลักษณะนี้ น้ำจากลำน้ำสาขาต่างๆ มักจะไหลมารวมกันที่ลำน้ำสายใหญ่ ในเวลาใกล้เคียงกัน จึงทำให้เกิดน้ำท่าวมใหญ่ในพื้นที่บริเวณลำน้ำสาขารอบรับกันเสมอ

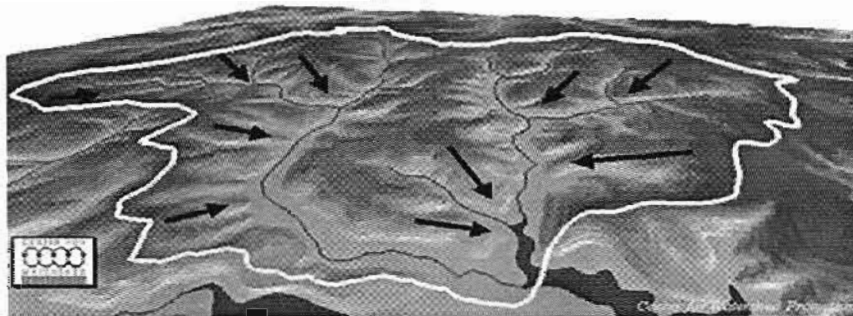
3) พื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ลุ่มน้ำสองส่วนรวมกัน เรียกว่า ลุ่มน้ำรูปขนาน (Parallel Basin) มักจะเกิดน้ำท่าวมใหญ่ในบริเวณพื้นที่ตอนล่าง จากจุดบรรจบของพื้นที่สองส่วนนั้น

4) ลุ่มน้ำรูปผสม (Complexed Basin) หมายถึงลุ่มน้ำที่คุนลักษณะหลายชนิด รวมอยู่ด้วยกัน



What Is a Watershed?

A watershed is the area of land that drains to a particular point along a stream



ภาพประกอบ 4 ขอบเขตแสดงพื้นที่ลุ่มน้ำ

ที่มา: (<http://www.wm.edu/as/kecklab.2553>: เว็บไซต์)

2.7 ห้วยหลวง

สภาพพื้นที่ของจังหวัดอุดรธานี มีลักษณะคล้ายผืนเสื่อตัวใหญ่กระเพื่อมปึกบึน ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นที่ราบสูง สูงกว่าระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยประมาณ 187 เมตร พื้นที่แอ่งลาดลงสู่แม่น้ำโขงทางจังหวัดหนองคาย ประกอบด้วยทุ่งนา ป่าไม้ และภูเขา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นดินปนทราย และดินลูกรัง ชั้นล่างเป็นดินดาน ไม่เก็บน้ำหรืออุ้มน้ำในฤดูแล้ง ที่บางแห่งเป็นดินเค็ม ซึ่งประกอบการกสิกรรมไม่ค่อยได้ผลดี พื้นที่บางส่วนเป็นลูกคลื่นลอนลาด มีพื้นที่ราบแทรกอยู่กระจัดกระจาย สภาพพื้นที่ทางตะวันตกมีภูเขาและป่าติดต่อกันเป็นแนวยาว มีเทือกเขาที่สำคัญ คือ เทือกเขาภูพาน ทอดเป็นแนวยาวตั้งแต่เขตเหนือสุดของจังหวัด

ลำน้ำห้วยหลวง เป็นลำห้วยของจังหวัดอุดรธานี มีต้นกำเนิดจากแนวสันเขารอยต่อระหว่างอำเภอเมืองจังหวัดหนองบัวลำภู กับอำเภอหนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 109 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยลำห้วย 3 ลำห้วย ได้แก่ ห้วยसान ห้วยทรายและห้วยจาง และลำห้วยสาขาบับลิบในเขตต้นน้ำ มีความยาวจากต้นน้ำถึงปลายน้ำประมาณ 100 กิโลเมตร มีทางน้ำไหลผ่านอำเภอหนองวัวซอ อำเภอเมือง อำเภอพิบูลย์รักษ์ อำเภอเพ็ญ อำเภอบ้านดุง อำเภอสร้างคอม จังหวัดอุดรธานี ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดหนองคาย บริเวณที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำห้วยหลวงคือ อำเภอหนองวัวซอ พื้นที่กลางลุ่มน้ำคือ เขตอำเภอเมือง และพื้นที่ปลายลุ่มน้ำห้วยหลวงคือ อำเภอสร้างคอน





ภาพประกอบ 5 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำห้วยหลวง
ที่มา: (<http://irrigation.rid.go.th/rid5/huailuang.2551>; เว็บไซต์)

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของห้วยหลวง เป็นแนวภูเขาทั้ง 2 ด้าน ดังนั้นสภาพพื้นที่จึงเป็นที่ลาดชันใกล้เทือกเขา และมีที่ราบอยู่บ้างบริเวณตอนกลางพื้นที่ ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นลอนตื้น ตอนกลางของพื้นที่เป็นที่ราบมีลำห้วยไหลผ่าน โดยระบบส่งน้ำฝั่งซ้ายเริ่มตั้งแต่ริมฝั่งลำห้วยหลวงด้านซ้ายไปจนถึงเขตอำเภอภูผาดี เป็นพื้นที่ราบและค่อนข้างลาดชัน มีแนวเทือกเขาภูพานอยู่ทางด้านซ้ายตลอดแนว ส่วนระบบส่งน้ำฝั่งขวา เริ่มตั้งแต่ริมฝั่งลำห้วยหลวงด้านขวา ไปจนถึงอำเภอเมืองอุดรธานี ซึ่งเป็นที่ราบลุ่มแหล่งลำห้วยหลวง ทิศทางน้ำไหลเข้าพื้นที่มีจุดกำเนิดจากเทือกเขาภูพานในเขตอำเภอหนองวัวซอด้านทิศใต้ ลำห้วยหลวงไหลจากทิศใต้ไปสู่ทิศเหนือผ่านรอบตัวจังหวัดอุดรธานีและไหลลงน้ำโขงที่อำเภอโพธิ์ชัย จังหวัดหนองคาย

ในช่วงฤดูน้ำหลากพื้นที่น้ำท่วมโดยทั่วไปจะเป็นที่ลุ่มติดลำห้วยเป็นช่วงๆ ความลึกโดยเฉลี่ย 50 – 80 เซนติเมตร ในช่วงฤดูน้ำหลาก ซึ่งสาเหตุของน้ำท่วมเกิดจากความต้องการใช้ที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัย และเพื่อการทำกินมากขึ้น สภาพของพื้นที่ป่าที่เคยเป็นต้นน้ำถูกเปลี่ยนมาใช้ทำการเกษตร สภาพพื้นที่ทำการเกษตรบางส่วนถูกเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย ส่งผลให้สภาพพื้นที่ที่เคยใช้เป็นพื้นที่ชะลอการไหลของน้ำไม่สามารถจะทำได้ตามธรรมชาติอย่างเดิม ส่งผลให้น้ำนองในพื้นที่ถูกระบายลงอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง และลำห้วยตอนล่างอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้ความจุของลำห้วยหลวงที่เคยรับได้ก็



ไม่สามารถที่จะรับน้ำนองสูงสุดได้ เกิดปัญหาน้ำล้นตลิ่งลำห้วยไหลเข้าท่วมซึ่งในพื้นที่เพาะปลูก
ดังนั้น พื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมจะเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่บริเวณสองฝั่งของลำห้วยหลวง พื้นที่น้ำท่วมดังแสดงใน
ภาพ

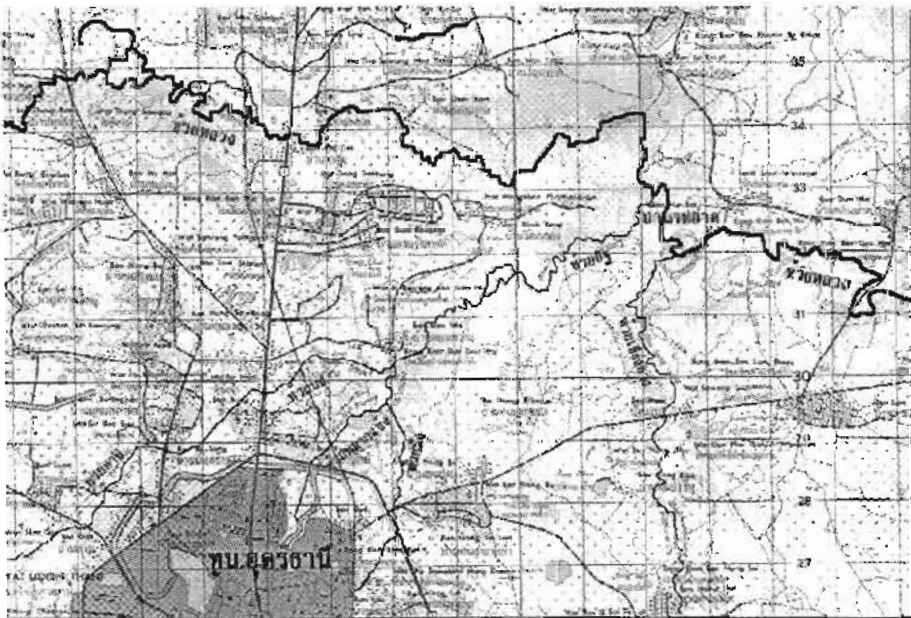


ภาพประกอบ 6 แสดงขอบเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง
ที่มา: (<http://irrigation.rid.go.th/rid5/huailuang.2551>; เว็บไซต์)





ภาพประกอบ 7 แสดงแผนที่แสดงเส้นทางน้ำห้วยหลวงในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี
ที่มา: (<http://thai.tourismthailand.org.2551>: เว็บไซต์)



ภาพประกอบ 8 แสดงแผนที่แสดงเส้นทางน้ำห้วยหลวงในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี
ที่มา: (<http://thai.tourismthailand.org.2551>: เว็บไซต์)



การใช้ประโยชน์ที่ดิน ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม และเป็นนาข้าว สลับกับพื้นที่แบบลูกคลื่นลอนตื้นซึ่งใช้เป็นที่อยู่อาศัย และสถานที่ของทางราชการ ในพื้นที่ราบส่วนมากซึ่งเป็นนาข้าวในเขตชลประทานเกือบทั้งหมดใช้ปลูกข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักในฤดูฝน ในฤดูแล้งมีการผลิตพืชร่วมระบบในนาข้าว พืชที่ปลูกได้แก่ ข้าวนาปรัง พืชไร่ต่างๆ พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ รวมทั้งบ่อปลา

2.8 อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง

2.8.1 ความเป็นมา

จังหวัดอุดรธานี เดิมเรียกว่า บ้านหมากแข้ง ตั้งอยู่ริมหนองน้ำใหญ่ ชื่อ หนองนาเกลือ (ต่อมาเปลี่ยนเป็นหนองประจักษ์) เมื่อกรมหลวงประจักษ์ศิลปาคม ข้าหลวงต่างพระองค์ สำเร็จราชการมณฑลฝ่ายเหนือ (ต่อมาเรียกมณฑลอุดร) ทรงย้ายกองบัญชาการทหารมาอยู่ที่บ้านหมากแข้ง ก็ได้รวมเมืองเล็กเมืองน้อยแถวนั้นหลายเมืองกับบ้านหมากแข้งเข้าด้วยกัน แล้วเรียกชื่อใหม่ว่า เมืองอุดรธานี เนื่องจากทรงเห็นว่า ชัยภูมิดีและมีแหล่งน้ำหลายแห่ง แต่ต่อมา พลเมืองเพิ่มขึ้นและประสพภาวะแห้งแล้งติดต่อกันหลายปี สมุหเทศาภิบาลมณฑลอุดรธานีจึงได้ขอให้กระทรวงเกษตราธิการปิดทำนบในลำห้วยหลวงและขุดคลองชักน้ำขึ้นมาเพื่อเลี้ยงนารอบๆตัวเมือง กรมชลประทานได้จัดทำโครงการชลประทานลุ่มน้ำห้วยหลวงขึ้นโดยก่อสร้างเขื่อนและระบบส่งน้ำ สามารถส่งน้ำได้เมื่อปี พ.ศ. 2495

ต่อมาภายหลัง ความต้องการในเรื่องการใช้น้ำทำการเพาะปลูกและอื่นๆ เพิ่มขึ้น จึงได้วางแผนปรับปรุงแก้ไขการส่งน้ำโครงการห้วยหลวงเดิม โดยสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำเหนือที่ตั้งเขื่อนเดิมขึ้นไป 7 กิโลเมตร เพื่อเก็บกักน้ำในอ่างไว้ใช้ในการเพาะปลูกและอุปโภคบริโภค อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เพื่อการเกษตร การจ่ายน้ำเพื่อการผลิตประปา และการประมง อยู่ใ้ความรับผิดชอบของกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง เป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่ก่อสร้างในลำห้วยหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประโยชน์ในการเกษตร อุปโภค - บริโภค ในพื้นที่อำเภอกุดจับ และอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

2.8.2 เขื่อนห้วยหลวง

เป็นเขื่อนดิน สูง 12 เมตร ยาว 4,900 เมตร สามารถเก็บกักน้ำได้ 160 ล้านลูกบาศก์เมตร ลักษณะเขื่อนเป็นดังนี้

- เป็นเขื่อนดินเก็บกักน้ำ ปิดกั้นห้วยหลวงและห้วยกระต๊อบ
- สูง 12 00 เมตร ยาว 4,900 เมตร



- ระดับสันเขื่อน + 202.50 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ระดับเก็บกัก + 201.00 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ปริมาณน้ำที่ระดับ

เก็บกัก 160 ล้านลูกบาศก์เมตร

- ปริมาณน้ำใช้ 108 ล้านลูกบาศก์เมตร ความจุที่พักตะกอน 5 ล้านลูกบาศก์เมตร
- อาณาเขตรับน้ำ 666 ตารางกิโลเมตร พื้นที่อ่างที่ระดับเก็บกัก 31 ตารางกิโลเมตร
- ปริมาณน้ำไหลลงอ่างฯ เฉลี่ย 234 ล้าน ลูกบาศก์เมตร/ปี ปริมาณฝนเฉลี่ย

1,460 มิลลิเมตร/ปี

- Service Spillway เป็นอาคารคอนกรีต กว้าง 21.00 เมตร ยาว 62.00 เมตร สูง 12.50 เมตร มีบานระบายโค้ง ขนาด 6.00 x 5.80 เมตร จำนวน 3 ช่อง สันอยู่ที่ระดับ +195.34 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ปริมาณน้ำผ่าน 710 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

- ทางระบายน้ำฉุกเฉิน กว้าง 120 เมตร ยาว 1,750 เมตร ลึก 1.80 เมตร สันอยู่ที่ระดับ +201.50 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ระบายน้ำได้ 400 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

- ทางระบายปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งซ้าย ขนาด 2 - 1.75 ยาว 26.30 เมตร ระดับธรณีห่อ +194.83 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง คลองยาว 49.64 กิโลเมตร คลองซอย และแยกซอย 24 สาย ยาว 136.15 กิโลเมตร

- ทางระบายปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา ขนาด 2 - 1.75 ยาว 26.30 เมตร ระดับธรณีห่อ +194.78 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง คลองยาว 6.6 กิโลเมตร

- มีเขื่อนระบายน้ำ (ห้วยหลวงเดิม) ได้ลงมา 7.50 กิโลเมตร ขนาดกว้าง 5.00 เมตร จำนวน 2 ช่อง มี ประตูระบายน้ำปากคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา ขนาด 3.00 เมตร จำนวน 1 ช่อง คลองสายใหญ่ยาว 28.50 กิโลเมตร คลองซอยและแยกซอย 11 สาย ยาว 45.81 กิโลเมตร เนื้อที่ชลประทาน 40,000 ไร่ (สร้างปี 2483 - 2495)

2.8.3 เนื้อที่

อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงมีพื้นที่ประมาณ 20,000 ไร่ มีเขตพื้นที่รับน้ำฝนของอ่างน้ำ 666.40 ตารางกิโลเมตร สามารถกักเก็บน้ำได้ 160 ล้านลูกบาศก์เมตร และส่งน้ำเพื่อการเกษตรได้จำนวน 86,000 ไร่

2.8.4 สถานที่ตั้ง

อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง อำเภอ กุดจับ จังหวัด อุตรธานี อยู่บนทางหลวงแผ่นดินสาย อุตรธานี -หนองบัวลำภู ตรงกิโลเมตรที่ 15 แยกเข้าไปประมาณ 10 กิโลเมตร





ภาพประกอบ 9 แผนที่แสดงเขตพื้นที่รับน้ำฝนของอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
ที่มา: (<http://irrigation.rid.go.th/rid5.2551>; เว็บไซต์)



2.9 การคำนวณอัตราการไหลสูงสุดที่คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

สมการในการวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลและสามารถประมาณค่าได้จากสมการ

$$X_i = \bar{X} + KS_x \quad (6)$$

เมื่อ	X_i	คือ	ค่าเหตุการณ์ เช่น ปริมาณน้ำหลาก น้ำฝน
	\bar{X}	คือ	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
	S_x	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูล
	K	คือ	ค่าแฟคเตอร์ความถี่ที่มีค่าขึ้นอยู่กับคาบการเกิดซ้ำ T และการแจกแจงที่ใช้ในการวิเคราะห์

ซ้ำ T และการแจกแจงที่ใช้ในการวิเคราะห์

2.10 การวิเคราะห์ความถี่ (Frequency Analysis)

การวิเคราะห์ความถี่ทางอุทกวิทยา ใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์หรือค่าต่างๆ (ค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด) รอบปีการเกิดซ้ำ (Return Period) และความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์หรือค่าต่างๆ วิธีที่นิยมใช้กันมากได้แก่ Log – Pearson Type III และ Extreme Value Type I

2.10.1 การแจกแจงแบบ Log – Pearson Type III

ถ้า Log X มีการแจกแจงแบบ Pearson Type III แล้ว X จะมีการแจกแจงแบบ Log – Pearson Type III การแจกแจงแบบนี้เป็นการแจกแจงที่ใช้ในการวิเคราะห์ความถี่น้ำท่วมสูงสุดรายปี นิยมใช้กันในสหรัฐอเมริกา วิธีการใช้การกระจายแบบนี้คือ เปลี่ยนชุดข้อมูล X_i (ค่าเหตุการณ์ เช่น ปริมาณน้ำหลาก อัตราการไหล ปริมาณน้ำฝน) เป็นลอการิทึมฐาน 10 จากนั้นนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูล และค่าสัมประสิทธิ์การเบี่ยงเบน ตั้งสมการต่อไปนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ย} \quad \log \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x_i}{n} \quad (7)$$

$$\text{ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \quad S_{\log x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{x})^2}{n-1}} \quad (8)$$



$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์การเฉ } g_{\log X} = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x_i - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S_{\log x})^3} \quad (9)$$

คำนวณหาค่า X ที่ความน่าจะเป็นไปได้ระดับต่างๆ โดยถอดค่าลอการิทึมจาก

$$\log X_i = \log \bar{X} + K S_{\log x} \quad (10)$$

K คือ ค่าแฟคเตอร์ความถี่ที่มีค่าขึ้นอยู่กับคาบการเกิดซ้ำ T และการแจกแจงที่ใช้ในการวิเคราะห์

2.10.2 การแจกแจงแบบ Extreme Value Type I

ได้มีผู้พบว่าการกระจายของค่ามากที่สุดหรือน้อยที่สุด ซึ่งเลือกจาก n ตัวอย่าง หรือ n ข้อมูล จะมีรูปแบบที่มีแนวโน้มที่จะเป็นรูปแบบจำกัด (Limiting Form) ในขณะที่จำนวนของตัวอย่างหรือข้อมูลเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อการกระจายขั้นต้นภายในชุดข้อมูลเป็นเอ็กซ์โปเนนเชียล ผลก็คือการกระจายแบบนี้ซึ่ง Gumbel ได้เสนอไว้ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการกราฟ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) จัดลำดับข้อมูล ชุดข้อมูล X_j (ค่าเหตุการณ์ เช่น ปริมาณน้ำหลาก อัตราการไหล ปริมาณน้ำฝน) โดยเรียงจากมากไปน้อย
- 2) คำนวณคาบการเกิดซ้ำ T จากสมการ Weibull

$$T = \frac{n+1}{m} \quad (11)$$

เมื่อ T คือ คาบการเกิดซ้ำ
 n คือ จำนวนของข้อมูล
 m คือ ค่าลำดับข้อมูล โดยเรียงจากมากไปน้อย ข้อมูลที่มีค่า

มากที่สุด $m = 1$ ข้อมูลที่มีค่ารองลงมาค่า m จะเป็น 2 3 4 ตามลำดับ

- 3) พล็อตกราฟค่า X_j และ T บนกระดาษกราฟกัมเบล ลากเส้นแทนจุดเหล่านั้น ซึ่งควรจะได้เส้นตรง

- 4) อ่านค่า X_j ที่คาบการเกิดซ้ำต่างๆที่ต้องการ



2.11 การวิเคราะห์ฝนแบบความลึก - ช่วงเวลา - ความถี่ (Depth - Duration - Frequency Analysis of Rainfall)

การวิเคราะห์ความลึก - ช่วงเวลา - ความถี่ คือ วิธีการวิเคราะห์ฝนเฉพาะจุดหรือสถานี โดยใช้ข้อมูลฝนที่ได้บันทึกไว้ที่สถานีอย่างต่อเนื่อง เป็นระยะเวลายาวนานหลายปีเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความลึก ช่วงเวลาและความถี่ในการเกิดฝน แต่บ่อยครั้งจะวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความลึก - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ หรือ ความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ แทนความลึก - ช่วงเวลา - ความถี่ เพราะสะดวกต่อการเอาไปใช้งาน วิธีการวิเคราะห์ทั้ง 2 แบบนี้มีขั้นตอนเหมือนกัน การวิเคราะห์ฝนแบบนี้จะทำให้ทราบความรุนแรงของฝน โดยดูจากรอบปีการเกิดซ้ำ ซึ่งสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะงานได้ เช่น รอบปีการเกิดซ้ำของฝนสำหรับการออกแบบระบบระบายน้ำในพื้นที่เกษตรกรรมเท่ากับ 5 - 10 ปี สำหรับการออกแบบท่อลอดถนนเท่ากับ 25 ปี เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นฝนที่มีค่าสูงสุดเฉพาะจุด ซึ่งถือว่าเป็นตัวแทนฝนในพื้นที่ไม่เกิน 10 ตารางไมล์ ถ้าจำเป็นต้องนำไปใช้สำหรับพื้นที่มากกว่า 10 ตารางไมล์ จะต้องปรับแก้ด้วยแฟคเตอร์ลดขนาดฝนตามสัดส่วนของพื้นที่ (Areal Reduction Factors) ต่อไป

2.11.1 วิธีการวิเคราะห์ความเข้มฝน - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ โดยวิธีการพล

จากข้อมูลสถิติฝนของสถานีซึ่งได้มีการบันทึกไว้เป็นเวลานาน 30 ปี หรือมากกว่าจะดีมาก จะสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1) เลือกช่วงเวลาที่ต้องการจะวิเคราะห์ เช่น 1 วัน 2 วัน หรือ 3 วัน
- 2) เลือกค่าฝนสูงสุด (Extreme Values) ของช่วงเวลาที่กำหนดในแต่ละปีจะได้อุนุกรมฝนสูงสุดประจำปี ที่มีช่วงเวลาตามที่กำหนด
- 3) วิเคราะห์ความถี่ (Frequency Analysis) ของอุนุกรมฝนสูงสุดประจำปี ซึ่งมีขั้นตอนต่อไปนี้

- (1) จัดเรียงข้อมูลจากน้อยไปหามาก
- (2) คำนวณหาความถี่ หรือ Plotting Position ซึ่งสูตรที่นิยมใช้กันมากคือสูตรของ Weibull

$$F(X_n) = \frac{n}{N+1} \quad (12)$$

เมื่อ

$F(X_n)$ คือ ความถี่สัมพัทธ์สะสมแบบไม่มากกว่าของข้อมูล หรือ Plotting Position ของข้อมูล X_n



X_n คือ ค่าฝนสูงสุดลำดับที่ n ในอนุกรมฝนสูงสุดประจำปี ซึ่งมี
ช่วงเวลาตามทีเลือก

n คือ ลำดับที่ของ X_n ที่จัดเรียงจากน้อยไปมาก

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

(3) พล็อต X_n และ $F(X_n)$ ลงในกระดาษกราฟความน่าจะเป็น
(Probability Graph) ที่เหมาะสมเช่น กระดาษกราฟกัมเบล ข้อมูลฝนสูงสุดประจำปีในประเทศไทย
จะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นตามฟังก์ชันการแจกแจงกัมเบล (Gumbel Distribution) และ

$$T_r = \frac{1}{1-F(X_n)} \text{ จึงอาจทำการพล็อตค่า } X_n \text{ กับ } T_r \text{ แทนได้} \quad (13)$$

(4) พิจารณาจุดพล็อตของ X_n และ $F(X_n)$ เรียงตัวกันเป็นเส้นตรงดี
หรือไม่ ถ้าไม่เป็นเส้นตรงแสดงว่าใช้กระดาษกราฟไม่เหมาะสมหรือข้อมูลไม่พิดกับฟังก์ชันการแจกแจง
ความน่าจะเป็นทีเลือก ถ้าจุดเรียงตัวเป็นเส้นตรงดีแล้วแสดงว่าสมมติฐานเกี่ยวกับฟังก์ชันการแจกแจง
ความน่าจะเป็นถูกต้อง ให้ลากเส้นตรงเพื่อเป็นตัวแทนของจุดจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝน
- ช่วงเวลาและรอบปีการเกิดซ้ำ ตามต้องการ

ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำจะหาได้จากกราฟ ความลึก -
ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) อ่านค่าความลึกฝนที่ช่วงเวลาต่างๆ ที่รอบปีการเกิดซ้ำที่ต้องการ เช่น 2 5 20
และ 50 ปี จากกราฟความลึก - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ

2) คำนวณหาความเข้มฝนที่ช่วงเวลาต่างๆ และรอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ จากค่าที่อ่าน
ได้ในข้อ 1) ดังสมการ

$$i(t, T_r) = \frac{D(t, T_r)}{t} \quad (14)$$

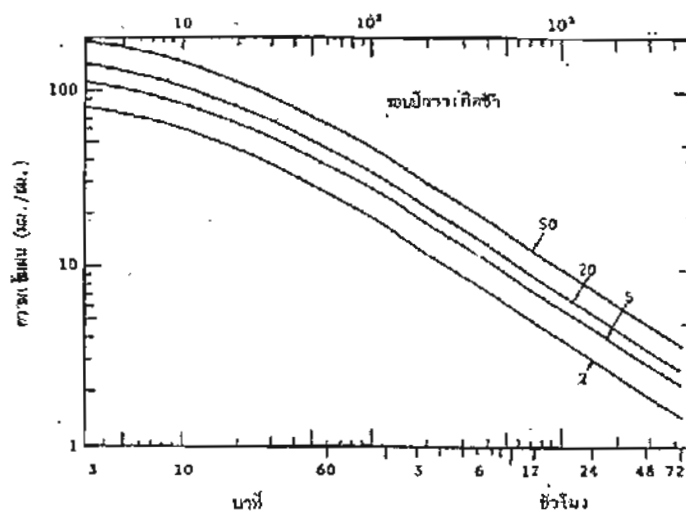
เมื่อ $i(t, T_r)$ คือ ความเข้มฝนที่ช่วงเวลา t และรอบปีการเกิดซ้ำ T_r

$D(t, T_r)$ คือ ความลึกฝนที่ช่วงเวลา t และรอบปีการเกิดซ้ำ T_r

3) พล็อตความเข้มฝนสำหรับแต่ละรอบปีการเกิดซ้ำ เทียบกับช่วงเวลาในกระดาษ
กราฟ Log - Log จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ ตามที่ต้องการ



อนุกรมฝนสูงสุดประจำปี ความเข้มที่รอบปีการเกิดซ้ำใดๆ จะลดลงเมื่อเวลาการตกของฝนเพิ่มขึ้นดังภาพ



ภาพประกอบ 10 ตัวอย่างการหากราฟความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ
ที่มา: (วีระพล เต็มสมบัติ. 2531: 9)

2.12 การหาสมการความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ

กรณีที่กราฟความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ ที่พล็อตในกระดาษกราฟ Log - Log มีลักษณะเป็นเส้นตรงขนานกัน จะสามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ กับช่วงเวลาได้ด้วยสมการยกกำลัง

$$i = Kt^{-D} \quad (15)$$

- เมื่อ i คือความเข้มฝน เป็น มม./ชม.
 T คือช่วงเวลาการตกของฝน เป็น นาฬิกา
 K คือสัมประสิทธิ์ ของสมการซึ่งเป็นฟังก์ชันของรอบปีการเกิดซ้ำ

หรือหมายถึงความเข้มฝน เป็น มิลลิเมตร/ชั่วโมง ซึ่งมีช่วงเวลาเท่ากับ 1 นาฬิกา จากกราฟ

D คือ ความลาดเทของกราฟความเข้ม - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ ที่พล็อตในกระดาษกราฟ Log - Log



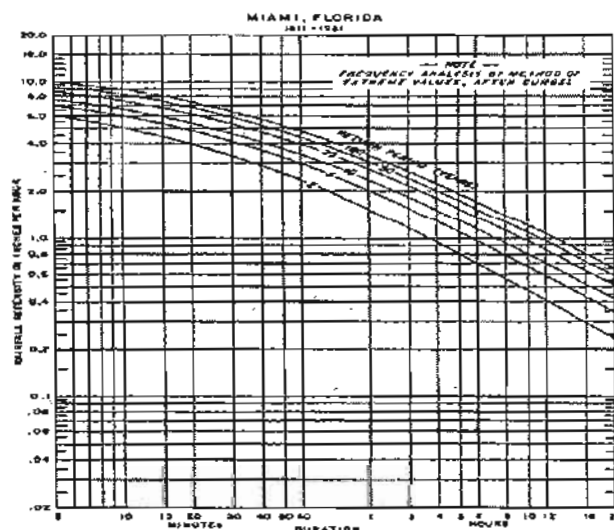
ในทางปฏิบัติ การเลือกปริมาณน้ำฝนเพื่อใช้ในการออกแบบทางอุทกวิทยามักจะเลือกจากโค้งความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มฝน ระยะเวลาการตก และรอบปีการเกิดซ้ำ โดยทั่วไปจะมีการศึกษาและจัดทำเป็นรูปแบบ IDF Curve (Mathematical Representation of IDF curve) เช่น ภาพประกอบ 11 หรือสมการ (ในรูปของสมการที่ 9) สมการของโค้ง IDF แสดงได้ดังนี้

$$i = \frac{a}{t_r + b} \quad (16)$$

- เมื่อ i คือ ความเข้มฝน (ความลึกต่อเวลา)
 t_r คือ ช่วงระยะเวลาการตกของฝน
 a, b คือ ค่าคงที่เฉพาะของแต่ละพื้นที่และรอบปีการเกิดซ้ำ

ในการเลือกใช้ต้องกำหนดรอบปีการเกิดซ้ำของฝนหรือความถี่ของการเกิดฝน และช่วงระยะเวลาการตกของฝน โดยจะพิจารณารอบปีการเกิดซ้ำสูง (มีโอกาสดังขึ้นน้อย) หากสิ่งนี้ออกแบบมีความสำคัญหรือมีความเสียหายรุนแรง หากปริมาณน้ำมีค่ามากกว่าที่ออกแบบไว้

ระยะเวลาการตกของฝนจะพิจารณาเท่ากับ Time Of Concentration คือ เวลาที่น้ำจากจุดไกลสุดของพื้นที่ไหลมาถึงทางออก จะเป็นเวลาที่ทำให้เกิดปริมาณการไหลสูงสุด
 ที่มา: (เอกสิทธิ์ บุญมาก. 2550: 32)



ภาพประกอบ 11 ตัวอย่างโค้งความเข้มฝน - ช่วงเวลา - รอบปีการเกิดซ้ำ

ที่มา: (<http://www.nws.noaa.gov/2551>; เว็บไซต์)



2.13 ทฤษฎีแกมเบล (Gumbel Distribution)

การคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการแจกแจงความถี่ด้วยวิธีแกมเบล สามารถทำได้โดยวิธีโมเมนต์ (Moments Estimate) และวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด(Maximum Likelihood Estimate) วิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดเป็นวิธีที่ดีที่สุดในเชิงสถิติ และให้ผลการคำนวณที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุด แต่การคำนวณค่อนข้างซับซ้อนเนื่องจากต้องใช้การคำนวณแบบทำซ้ำ (Iteration Method) สำหรับรอบปีการเกิดซ้ำที่พิจารณาโดยวิธีแกมเบล (Gumbel Distribution) หาได้จากสมการ

$$Q_{T_r} = \bar{Q} - 0.45s_q - 0.7797s_q \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T_r}\right)\right] \quad (17)$$

เมื่อ	Q_{T_r}	คือ ค่าปริมาณน้ำท่วมสำหรับรอบปีการเกิดซ้ำที่พิจารณา
	\bar{Q}	คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำท่วมสูงสุดรายปี
	s_q	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลปริมาณน้ำท่วมสูงสุดรายปี
	T_r	คือ รอบปีการเกิดซ้ำ

2.14 โปรแกรม HEC - 4

Hydrologic Engineering Center หรือ HEC ได้พัฒนาแบบจำลองทางระบบทรัพยากรแหล่งน้ำหลายอย่างด้วยกัน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 สาขาหลักได้แก่ ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำ ชลศาสตร์ลำน้ำ และการดำเนินการอ่างเก็บน้ำ ซึ่งทั้ง 3 สาขาหลักนี้ HEC ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ HEC - 1 จนถึง HEC - 6

โปรแกรม HEC - 4 Monthly Streamflow Simulation เป็นโปรแกรมหนึ่งของ HEC ที่ใช้หลักการทางสถิติในการวิเคราะห์ โดยสามารถวิเคราะห์ทั้งแบบที่มีสถานีวัดน้ำเพียงสถานีเดียวหรือมีหลายสถานีร่วมกันในพื้นที่ลุ่มน้ำเดียวกัน ในกรณีที่มีมากกว่า 1 สถานีวัดน้ำท่า โปรแกรมจะสังเคราะห์ข้อมูลที่ขาดหายไปหรือไม่สมบูรณ์ของสถานีวัดน้ำที่กำลังพิจารณาบนพื้นฐานของหึ่งข้อมูลน้ำท่าในเดือนที่กำลังพิจารณาในขณะนั้นของสถานีอื่น และความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างสถานีวัดน้ำที่ใช้วิเคราะห์ นอกจากนั้นแล้วปริมาณน้ำท่าที่สังเคราะห์อาจได้จากการกำหนดลักษณะทางสถิติ (Statistic Characteristics) เลยก็ได้ โปรแกรมนี้ยังสามารถใช้กับกลุ่มข้อมูลฝน การระเหย การใช้น้ำ หรือจะนำมาประกอบรวมกันก็ได้



โปรแกรม HEC - 4 จะคำนวณหาค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและ Skew Coefficient ของค่าลือกของปริมาณน้ำท่าในแต่ละเดือนและแต่ละสถานีวัดน้ำท่า โดยจะเพิ่มค่าปริมาณน้ำท่าเข้าไปอีก 1 เปอร์เซ็นต์ ของค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย เพื่อป้องกันไม่ให้ค่าลือกติดลบ สมการที่ใช้มีดังนี้

$$X_{i,m} = \log(Q_{i,m} + q_i) \quad (18)$$

$$\bar{X}_i = \sum_{m=1}^N \left(\frac{X_{i,m}}{N} \right) \quad (19)$$

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{m=1}^N (X_{i,m} - \bar{X}_i)^2}{N-1}} \quad (20)$$

$$g_i = \frac{N \sum_{m=1}^N (X_{i,m} - \bar{X}_i)^3}{(N-1)(N-2)S_i^3} \quad (21)$$

เมื่อ	X	คือ	ค่าลือกของปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่รวมค่าบวกเพิ่ม
	Q	คือ	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน
	q	คือ	ปริมาณน้ำท่าที่บวกเพิ่มเพื่อป้องกันไม่ให้ค่าลือกติดลบ
	\bar{X}	คือ	ค่าเฉลี่ยของค่าลือกของปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่รวมค่า

บวกเพิ่ม

N	คือ	จำนวนปีของข้อมูล
S	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
g	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์การเฉ
i	คือ	เดือนที่ i
m	คือ	ปีที่ m

ปริมาณน้ำท่าที่บวกเพิ่มขึ้นนี้จะลบออกภายหลัง ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของปริมาณน้ำท่าจะถูกคำนวณทุกเดือนและทุกสถานีวัดน้ำท่า ถ้าสถานีวัดน้ำท่าใดมีข้อมูลไม่สมบูรณ์หรือขาดหายไป โปรแกรมจะสำรวจหาสถานีวัดน้ำท่าที่มีข้อมูลการบันทึกที่ยาวที่สุดเพื่อที่จะเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับสถานีวัดน้ำท่าที่มีข้อมูลไม่สมบูรณ์นั้น โดยค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานจะถูกปรับค่าบนพื้นฐานทางสถิติของสถานีวัดน้ำท่าที่มีข้อมูลการบันทึกที่ยาวกว่า



ความเบี่ยงเบนมาตรฐานปกติ (Normal Standard Deviates) ของแต่ละปริมาณน้ำท่าจะคำนวณโดยใช้การประมาณจากการกระจาย Pearson Type 3 ดังสมการต่อไปนี้

$$t_{i,m} = \frac{(X_{i,m} - \bar{X}_i)}{S_i} \quad (22)$$

$$K_{i,m} = \frac{6[(\frac{g_i t_{i,m}}{2} + 1)^{1/3} - 1]}{g_i} + \frac{g_i}{6} \quad (23)$$

เมื่อ

$t_{i,m}$	คือ	Pearson Type 3 Standard Deviate เดือนที่ i ปีที่ m
$X_{i,m}$	คือ	ปริมาณน้ำท่าของเดือนที่ i ปีที่ m
\bar{X}_i	คือ	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของเดือนที่ i
S_i	คือ	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
g_i	คือ	skew coefficient
$K_{i,m}$	คือ	ความผันแปรมาตรฐานปกติ

หลังจากแปลงค่าปริมาณน้ำท่าแต่ละเดือนแต่ละสถานี ให้ไปอยู่ในรูปของตัวแปรมาตรฐานปกติ (Normalized Standard Variate) แล้ว สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ร่วม (Simple Correlation Coefficient) จะถูกคำนวณระหว่างคู่ของสถานีวัดน้ำท่าทั้งหมด สำหรับเดือนที่กำลังวิเคราะห์กับเดือนก่อนหน้านั้น ดังสมการ

$$R_{i,i-1} = \{1 - [1 - (\sum_{m=1}^N x_{i,m} x_{i-1,m})^2 / (\sum_{m=1}^N x_{i,m}^2 \sum_{m=1}^N x_{i-1,m}^2)] (N-1)/(N-2)\}^{1/2} \quad (24)$$

เมื่อ

$$x = \frac{X - \bar{X}}{S}$$

เมื่อ

X	คือ	ค่าสื่อของปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่รวมค่าบวกเพิ่ม
\bar{X}	คือ	ค่าเฉลี่ยของน้ำท่ารายเดือนที่รวมค่าบวกเพิ่ม



ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่ไม่สมบูรณ์ของสถานีวัดน้ำท่าที่กำลังพิจารณาจะถูกประมาณค่าโดยใช้สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ร่วมและค่าเบี่ยงเบนปกติ (Normal Deviates) พร้อมกับการบวกเพิ่มค่าการสุ่ม (Random) เข้าไปเพื่อขจัดค่าความผิดพลาด (Error) ที่อธิบายไม่ได้ นอกจากนั้นสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ร่วม (Correlation Coefficient) ระหว่างปริมาณน้ำท่าทั้งหมดจะถูกตรวจสอบเพื่อความคงตัวของข้อมูล

การสร้างค่าสังเคราะห์ของปริมาณน้ำท่ารายเดือน HEC - 4 ใช้ Lag - one Markov Process โดยปริมาณน้ำท่าของแต่ละสถานีจะถูกสังเคราะห์ทีละเดือน กระบวนการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าจะเริ่มด้วยการใช้ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำท่ารายเดือนของทุกสถานีวัดน้ำท่าในเดือนแรกและ 2 ปีแรกของการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าจะถูกตัดออก ปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการสังเคราะห์จะคำนวณมาจากความสัมพันธ์ถดถอย (Regression Relationship) ของเดือนที่กำลังพิจารณาที่สถานีอื่นทั้งหมด ความเบี่ยงเบนจากเดือนที่แล้วที่สถานีอื่นทั้งหมดและส่วนที่สุ่มตามสัดส่วนค่าผันแปรที่ไม่สามารถอธิบายได้ ค่าเบี่ยงเบนที่คำนวณได้นี้จะถูกแปลงไปเป็นปริมาณน้ำท่า ส่วนค่าทางสถิติต่างๆนั้น จะคำนวณตามช่วงเวลาที่ใช้กำหนด

2.15 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient: r)

ความหมายของ สหสัมพันธ์ (Correlation) คำว่า สหสัมพันธ์ (Correlation) แยกเป็นคำ 2 คำ คือ สห ซึ่งหมายถึง ร่วมกันหรือด้วยกัน และความสัมพันธ์ หมายถึง ความเกี่ยวข้องกัน เมื่อเหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ที่โดยปกติมักเกิดขึ้นพร้อมกัน จะกล่าวได้ว่าสองเหตุการณ์นั้นมีสหสัมพันธ์กัน เช่น คนผมสีดำและตาสีน้ำตาล คนผมสีทองและตาสีฟ้า นอกจากนี้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในเหตุการณ์หนึ่ง ก็มักเกิดการเปลี่ยนแปลงในอีกเหตุการณ์หนึ่งควบคู่กัน เช่น เมื่อเด็กสูงขึ้น เขาน่าจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient: r) คือ ดัชนีที่ใช้วัดทิศทางและระดับความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปร X และ ตัวแปร Y โดยมีค่าอยู่ระหว่าง - 1 กับ 1 เครื่องหมายบวกเครื่องหมายลบของค่า r แสดงทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร หากค่า r เป็นบวก หมายถึง เมื่อ X เพิ่ม Y จะเพิ่มตามไปด้วย ในทางตรงกันข้าม หากค่า r เป็นลบ หมายถึง เมื่อ X กับ Y มีความสัมพันธ์กันในลักษณะที่ตรงกันข้าม ดังสมการ

$$r = \frac{\sum(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X_i - \bar{X})^2 \sum(Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (25)$$



$$r = \frac{\sum X_i Y_i - n\bar{X}\bar{Y}}{\sqrt{(\sum X_i^2 - n\bar{X}^2)(\sum Y_i^2 - n\bar{Y}^2)}} \quad (26)$$

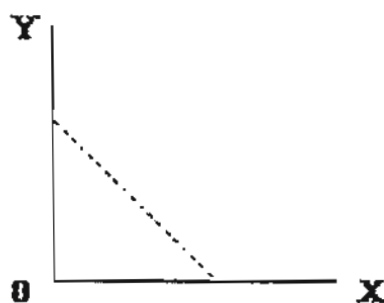
$$r = \frac{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{(n(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2)(n(\sum Y_i^2) - (\sum Y_i)^2)}} \quad (27)$$

เมื่อ

r	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum x$	คือ	ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากชุด x
$\sum y$	คือ	ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากชุด y
$\sum x^2$	คือ	ผลรวมของกำลังสองจากข้อมูลชุด x
$\sum y^2$	คือ	ผลรวมของกำลังสองจากข้อมูลชุด y
$\sum xy$	คือ	ผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูล x และ y
n	คือ	จำนวนข้อมูล

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และความหมาย

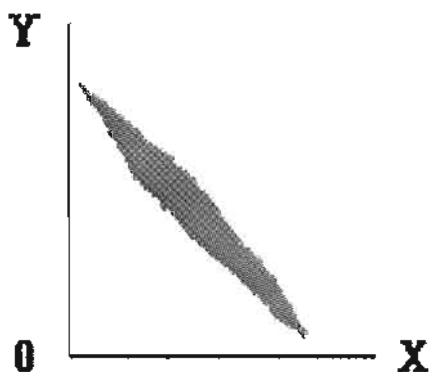
1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น -1.00 แสดงว่าผลการวัดทั้งสองลักษณะมีความสัมพันธ์ในทางกลับกันทั้งหมด หมายถึง ค่าหนึ่งมากอีกค่าหนึ่งน้อย ถ้าค่าหนึ่งน้อยอีกค่าหนึ่งจะมาก ซึ่งแสดงในกราฟดังนี้



ภาพประกอบ 12 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น -1.00
ที่มา: (<http://www.ipecp.ac.th/ipecp.2552>: เว็บไซต์)



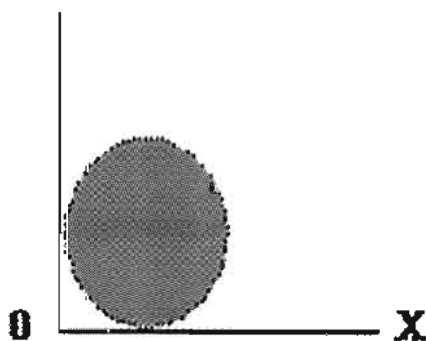
2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นลบ (แต่ไม่ถึง -1.00) แสดงว่าผลการวัดทั้งสองลักษณะ ส่วนใหญ่มีค่ากลับกันหรือผกผันกัน ซึ่งแสดงในกราฟดังนี้



ภาพประกอบ 13 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นลบ แต่ไม่ถึง -1.00

ที่มา: (<http://www.ipecp.ac.th/ipecp.2552>; เว็บไซต์)

3) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นศูนย์ แสดงว่าผลการวัดทั้งสองลักษณะไม่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเลย ซึ่งแสดงในกราฟดังนี้

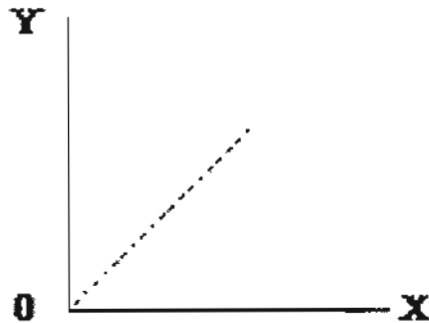


ภาพประกอบ 14 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับศูนย์

ที่มา: (<http://www.ipecp.ac.th/ipecp.2552>; เว็บไซต์)

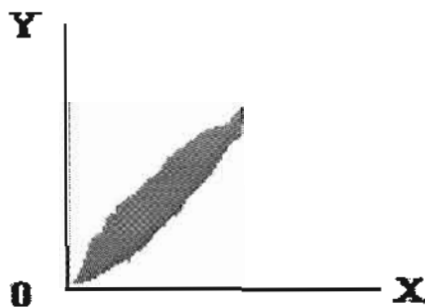


4) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็น $+1.00$ แสดงว่าผลการวัดทั้งสองลักษณะมีความสัมพันธ์ขึ้นลงตามกันทั้งหมด หมายถึงถ้าค่าหนึ่งมากอีกค่าหนึ่งมาก ค่าหนึ่งน้อยอีกค่าหนึ่งน้อย ซึ่งแสดงในกราฟดังนี้



ภาพประกอบ 15 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ $+1.00$
ที่มา: (<http://www.ipecp.ac.th/ipecp.2552>: เว็บไซต์)

5) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เป็นบวก (แต่ไม่ถึง $+1.00$) แสดงว่าผลการวัดทั้งสองลักษณะส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องสัมพันธ์ ขึ้นลงตามกัน ซึ่งแสดงในกราฟดังนี้



ภาพประกอบ 16 กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ไม่ถึง $+1.00$
ที่มา: (<http://www.ipecp.ac.th/ipecp.2552>: เว็บไซต์)



ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r จะนำเชื่อถือและแสดงระดับความสัมพันธ์ได้ ก็ต่อเมื่อลักษณะความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง ดังนั้นก่อนคำนวณค่า r ควรพิจารณาแผนภาพการกระจายทุกครั้ง เพื่อตรวจสอบว่าความเกี่ยวข้องสัมพันธ์นั้นเป็นเส้นตรงหรือไม่

การใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

- 1) ใช้อธิบายความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆของธรรมชาติ ซึ่งใช้ในการวิจัย
- 2) ใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านต่างๆของผู้เรียน
- 3) ใช้ในการทำนายความสามารถของผู้เรียนโดยใช้ความสามารถอีกอย่างหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กันเป็นตัวทำนาย
- 4) ใช้ในการตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือในการวัดผลและการวิจัย เช่น ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง

2.16 ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Coefficient of Determination)

สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (Coefficient of Determination) เมื่อทำการวิเคราะห์การถดถอยของข้อมูลตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Y แล้ว สมการถดถอยที่ประมาณได้ จะนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ค่าของตัวแปรตาม Y เมื่อกำหนดค่าของตัวแปรอิสระ X มาให้ แต่สมการถดถอยที่ใช้ในการพยากรณ์นี้ อาจพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม Y ได้ดีหรือไม่ดีก็ได้ หากตัวแปรอิสระ X มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม Y สูง สมการถดถอยที่ได้ก็จะสามารถพยากรณ์ค่า Y หรืออธิบายค่า Y ได้ดีมากตามไปด้วย ในทางสถิติจะมีค่าหนึ่ง ซึ่งใช้เป็นค่าที่บอกให้เราทราบว่าค่าตัวแปรตาม Y เกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระ X มากน้อยเพียงใด หรือเป็นความหมายเดียวกับที่บอกว่า สมการถดถอยที่ประมาณได้นั้น สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม Y ได้ดีเพียงใด ค่านี้ก็คือค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าสัมประสิทธิ์ของตัวกำหนด ใช้สัญลักษณ์แทนด้วย R^2 ซึ่งคำนวณได้โดยการนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มายกกำลังสอง นั่นคือ R^2 เท่ากับ r^2 ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจคำนวณได้ ดังนี้

$$R^2 = \frac{(\sum X_i Y_i - n\bar{X}\bar{Y})^2}{(\sum X_i^2 - n\bar{X}^2)(\sum Y_i^2 - n\bar{Y}^2)} \quad (28)$$

หรือ



$$R^2 = \frac{(n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i))^2}{(n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)(n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)} \quad (29)$$

เมื่อ

R^2 คือ ค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ

ค่า R^2 จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ($0 \leq R^2 \leq 1$) ถ้า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 1 หมายความว่า สมการถดถอยสามารถอธิบายค่าของตัวแปรตามได้ดีหรือตัวแปรอิสระในสมการถดถอยสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ดี เนื่องจากตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันมาก แต่ถ้า R^2 มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายความว่า สมการถดถอยอธิบายค่าของตัวแปรตามได้ไม่ดี หรือตัวแปรอิสระในสมการถดถอยนั้น อธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามได้ไม่ดี เนื่องจากตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันน้อย

2.17 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุตารัตน์ คำปลิว (2542: บทคัดย่อ) ศึกษาขนาดและความถี่น้ำหลากในรอบปีการเกิดต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาในเชิงความแตกต่างของสภาพพื้นที่ ซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ คือ อัตราการไหลน้ำหลากสูงสุดรายปีที่มีการจดบันทึกข้อมูลไว้ในลุ่มน้ำภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเลือกใช้ฟังก์ชันการแจกแจงความถี่การเกิด 4 แบบ คือ ล็อกนอร์มอล 2 พารามิเตอร์ เพียร์สันประเภทที่ 3 ล็อกเพียร์สันประเภทที่ 3 และกัมเบล โดยใช้วิธีทดสอบแบบไคว์สแควร์ (Chi - Square) โคลโมโกรอฟ - สไมร์นอฟ (Kolmogorov - Smirnov) และค่ายกกำลังสองต่ำสุด (Least Square) ผลการศึกษาพบว่า สำหรับข้อมูลตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป เมื่อใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ - สไมร์นอฟ ฟังก์ชันล็อกเพียร์สันประเภทที่ 3 เข้ากับข้อมูลได้ดีที่สุด ขณะที่ความยาวข้อมูลสั้นประมาณ 10 ปี ฟังก์ชันล็อกนอร์มอล 2 พารามิเตอร์ ให้ผลการแจกแจงดีที่สุด ส่วนการทดสอบไคว์สแควร์ หากข้อมูลมีความยาวต่ำกว่า 25 ปี จะให้ผลทดสอบไม่ชัดเจนนัก สำหรับข้อมูลยาวเกินกว่า 25 ปี ฟังก์ชันล็อกนอร์มอล 2 พารามิเตอร์ ให้ผลการทดสอบดีที่สุดเหนือกว่าฟังก์ชันกัมเบล สำหรับวิธีค่ายกกำลังสองต่ำสุด ให้ผลการทดสอบสอดคล้องกับการทดสอบโคลโมโกรอฟ - สไมร์นอฟ

Ertuna (1970: บทคัดย่อ) วิจัยเพื่อสรุปว่าทฤษฎีการแจกแจงความถี่ที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน ทฤษฎีใดจะมีความเหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลฝนในภูมิภาคต่างๆของประเทศไทย ที่มีช่วงเวลา 30 นาที - 2 ชั่วโมง โดยทำการแบ่งเขตพื้นที่เพื่อทำการวิจัยออกเป็น 6 ภูมิภาค 29 สถานี แล้วทำการวิเคราะห์เป็นแบบภูมิภาค (Regional Analysis) โดยตั้งสมมุติฐานของการวิจัยในครั้งนี้ว่าในภูมิภาค



เดียวกันจะมีลักษณะการเกิดฝนเหมือนกัน (Homogeneous Region) โดยทฤษฎีแจกแจงความถี่ถูกเลือกมาใช้ 4 ทฤษฎี ดังนี้ กัมเบล (Gumbel) แกมมา (Gamma) ลอกนอร์มอล (Log Normal, LN) และเพียร์สันชนิดที่ 3 (Pearson Type 3, P3) และทำการทดสอบความเหมาะสมของทฤษฎีแจกแจงความถี่โดยใช้วิธีการทดสอบความเหมาะสมแบบไคสแควร์ (Chi - Square) ผลการทดสอบสรุปว่า ข้อมูลฝนเข้ากันได้ดีกับทฤษฎีแจกแจงความถี่แบบแกมมา (Gamma) และลอกนอร์มอล (Log Normal, LN) สามารถวิเคราะห์ความถี่ของความชื้นฝนของประเทศไทยได้จาก 2 ทฤษฎีไม่แตกต่างกัน และสรุปอีกว่าทฤษฎีแจกแจงความถี่แบบกัมเบล (Gumbel) จะให้ค่าประมาณสูงกว่าทฤษฎีแจกแจงความถี่แบบอื่นๆ ที่ค่ารอบปีสูงๆ

ปกครอง สุดใจนาค (2537: บทคัดย่อ) การศึกษาเรื่อง การสังเคราะห์น้ำท่า มุ่งศึกษาการใช้งานแบบจำลอง (Statistical Model) และ (Physical Resemblance Model) โดยใช้ข้อมูลน้ำท่าของกลุ่มน้ำเพชรบุรี ซึ่งมีสถานีวัด น้ำท่าอยู่ 4 สถานีหลัก คือ B5 B6 B7 และ B8 ระหว่างปี พ.ศ.2495 – 2534 ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ ข้อมูลน้ำท่าที่สังเคราะห์โดยแบบจำลอง HEC - 4 ที่ละสถานี จะไม่มีความสอดคล้องกับสถานีข้างเคียง ในขณะที่ข้อมูลน้ำท่าที่สังเคราะห์เป็นระบบลุ่มน้ำจะมีความสอดคล้องกับสถานีข้างเคียงมากกว่า ดังนั้นควรสังเคราะห์น้ำท่าเป็นระบบลุ่มน้ำ ถ้าพิจารณาแนวโน้มเส้นตรง (Linear Trend) ร่วมในการสังเคราะห์ ต้องระมัดระวังการปรับแนวโน้มกลับคืน ในบางกรณีข้อมูลบางส่วนอาจมีค่าผิดปกติ การศึกษาครั้งนี้แนวโน้มเส้นตรงของข้อมูลน้ำท่าที่มีความสัมพันธ์ไม่เด่นชัด ในกรณีการสังเคราะห์น้ำท่าของระบบลุ่มน้ำ น้ำท่าสังเคราะห์รายปีจะรักษาค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ของข้อมูลน้ำท่า ไม่ว่าจะรวมแนวโน้มเส้นตรงในการสังเคราะห์หรือไม่ ถ้าค่าสูงสุดและต่ำสุดของข้อมูลน้ำท่าสังเคราะห์ผิดปกติ ควรทดสอบความผิดปกติก่อนที่จะปรับข้อมูล ข้อมูลน้ำท่าที่สังเคราะห์โดยแบบจำลอง SCMT เมื่อทำการปรับเทียบ (Calibrate) และ ตรวจสอบ (Verify) พบว่าค่าพารามิเตอร์ไม่คงที่ การสังเคราะห์ของสถานี B5 ซึ่งมีพื้นที่รับน้ำประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ลุ่มน้ำและมีสถานีน้ำฝนเพียงสถานีเดียว ตั้งอยู่บริเวณเดียวกัน ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำท่าและข้อมูลน้ำท่าที่สังเคราะห์ ด้อยกว่าสถานีอื่น เนื่องจากข้อมูลน้ำฝนที่ไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีของพื้นที่ ในการสังเคราะห์น้ำท่าของระบบลุ่มน้ำ ผลกระทบของข้อมูลน้ำฝนในพื้นที่สถานี B5 เป็นผลให้สถานีตรชนิไม่สามารถเป็นตัวแทนที่ดีของฝนลุ่มน้ำ (Basin Rainfall) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้แบบจำลองประเภทนี้ ต้องคำนึงถึงการใช้ข้อมูลน้ำฝนที่สามารถเป็นตัว แทนที่ดีของพื้นที่มาใช้ ถ้าต้องการข้อมูลน้ำท่าเพื่อวิเคราะห์ที่มีช่วงเวลายาวกว่าข้อมูลน้ำท่าจริง การสังเคราะห์น้ำท่าควรใช้แบบจำลองเลียนแบบกายภาพเช่น SCMT ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จากนั้นจึงใช้แบบจำลองทางสถิติเช่น HEC - 4 สังเคราะห์น้ำท่าเป็นระบบลุ่มน้ำ

วิเชียร ปลื้มกมล (2536: บทคัดย่อ) โปรแกรม HEC - 4 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่ารายเดือน เพื่อต่อขยายข้อมูลน้ำท่าให้ได้ตามช่วงเวลาที่ต้องการ ซึ่งจะมิ



ประโยชน์มากในกรณีที่มีบริเวณพื้นที่ศึกษามีสถิติข้อมูลการบันทึกปริมาณน้ำที่ล้นเกินไป โปรแกรมจะใช้หลักการทางสถิติในการวิเคราะห์ โดยใช้สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ร่วม ค่าเบี่ยงเบนปกติ รวมทั้งค่าการสุ่มในการสังเคราะห์ข้อมูล จากการศึกษาในลำน้ำชีทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่สถานีวัดน้ำท่าบ้านท่าแสง โดยเลือกสถานีร่วม 5 สถานี ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำท่าที่ได้จากการสังเคราะห์ และจากที่วัดจริงต่างกันเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ และ 2.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อรุณี อุสาหกิจ (2555: บทคัดย่อ) การวิจัยเรื่องการบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี เป็นแนวทางหนึ่งในการเตรียมความพร้อมสำหรับป้องกันการขาดแคลนน้ำ โดยผลการศึกษาที่น่าเสนอเป็นพื้นที่ในเขตอำเภอ ดอนเจดีย์ ซึ่งเป็นพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้งเป็นประจำเกือบทุกปี และได้ใช้แบบจำลองสมดุลงน้ำ MIKE BASIN เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำเข้าแบบจำลองประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ ข้อมูลทางอุทกนิยมิวิทยา ข้อมูลอุทกวิทยา ข้อมูลการใช้น้ำในแต่ละกิจกรรม ข้อมูลสระเก็บน้ำและการบริหารจัดการสระเก็บน้ำ ขั้นตอนในการศึกษาประกอบด้วย การเลือกสถานีวัดน้ำฝนตัวแทนของพื้นที่ศึกษา การวิเคราะห์และเติมเต็มข้อมูลปริมาณฝนที่ขาดหายด้วยแบบจำลอง HEC - 4 (Monthly Streamflow Simulation) การจัดเตรียมข้อมูลโดยใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นลุ่มน้ำย่อย (Sub-basin) ตามทิศทางการไหล และวิเคราะห์สมดุลงน้ำรายเดือนของแต่ละลุ่มน้ำย่อย ผ่านการใช้ในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ปศุสัตว์ และ การอุปโภค - บริโภค ในเดือนที่มีปริมาณน้ำคงเหลือกำหนดให้เก็บกักในสระเก็บน้ำในแต่ละพื้นที่ ในเดือนที่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอจะนำน้ำจากสระเก็บน้ำมาใช้สมทบ ผลการศึกษาพบว่ามี การขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในบางช่วงเวลา ในบางพื้นที่ แต่ส่วนใหญ่แล้วมีปริมาณน้ำในสระเก็บน้ำเพียงพอสำหรับการอุปโภค - บริโภค สำหรับแนวทางการบริหารจัดการเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ อาจทำได้โดยการผันน้ำส่วนเกินจากพื้นที่ข้างเคียงมาเติมสระเก็บน้ำในพื้นที่หรือการเพิ่มสระเก็บน้ำในพื้นที่เองเพื่อให้เก็บสำรองน้ำฝนได้มากขึ้น



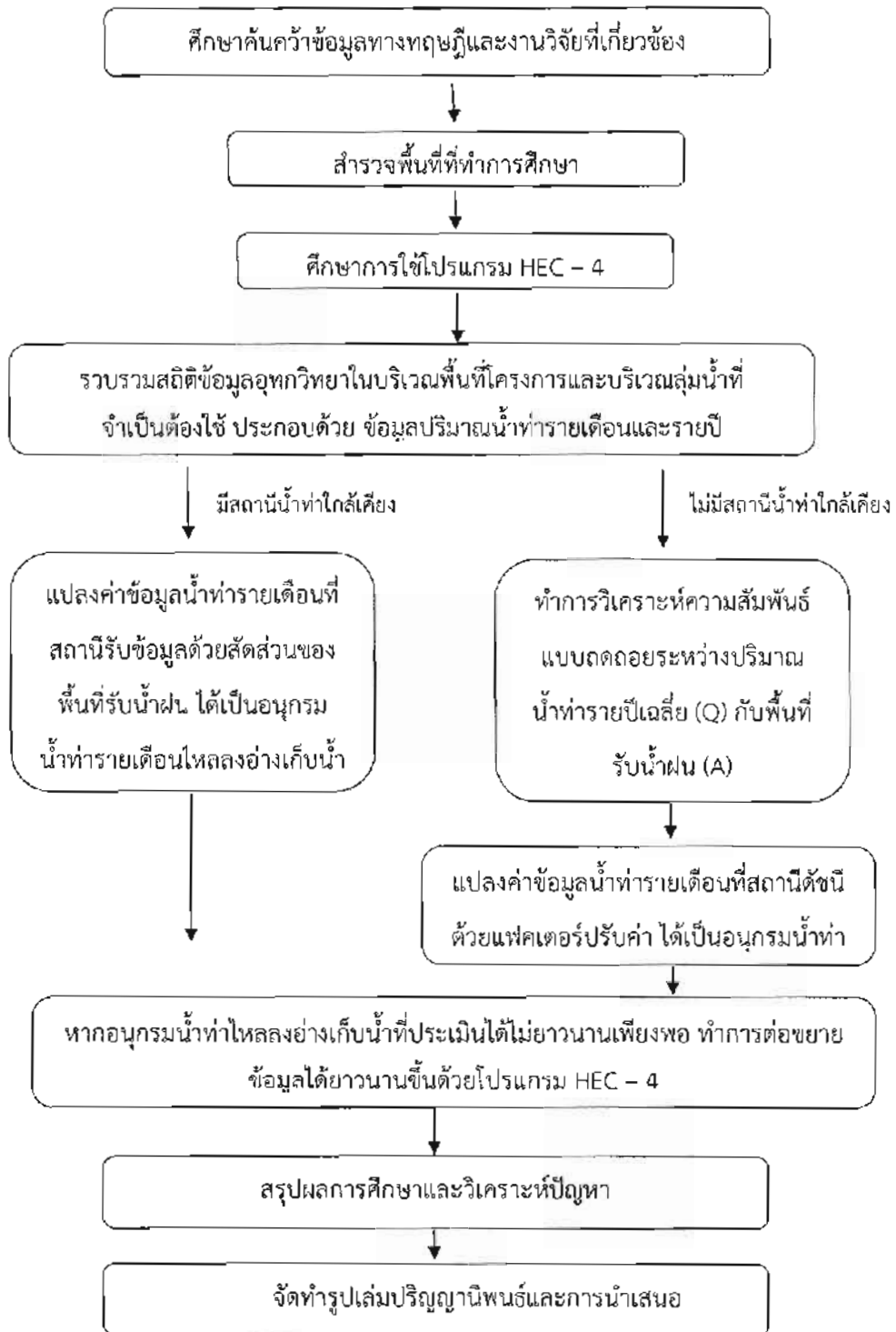
บทที่ 3

วิธีการศึกษาและแผนการดำเนินงาน

3.1 วิธีการศึกษา

1. รวบรวมทฤษฎีทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาประยุกต์ในการศึกษา
2. สำนวณลักษณะสภาพปริมณฑลพื้นที่ที่ทำการศึกษา คือ บริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
3. ศึกษาการใช้โปรแกรม HEC - 4 เพื่อนำมาสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
4. ดำเนินการรวบรวมสถิติข้อมูลอุทกวิทยาในบริเวณพื้นที่โครงการและบริเวณลุ่มน้ำที่จำเป็นต้องใช้ในการศึกษาให้ทันสมัยมากที่สุด โดยมีข้อมูลปริมาณน้ำท่า ประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนและรายปี ของสถานีในบริเวณพื้นที่โครงการและบริเวณลุ่มน้ำ
5. หากมีสถานีน้ำท่าใกล้เคียง บนลำน้ำเดียวกัน แปลงค่าข้อมูลน้ำท่ารายเดือนที่สถานีรับข้อมูลด้วยสัดส่วนของพื้นที่รับน้ำฝน (โครงการ/สถานีข้อมูล) ได้เป็นอนุกรมน้ำท่ารายเดือนไหลลงอ่างเก็บน้ำ
6. หากไม่มีสถานีข้อมูลน้ำท่าใกล้เคียงบนลำน้ำเดียวกัน ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบถดถอยระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย (Q) กับพื้นที่รับน้ำฝน (A) โดยพิจารณาจากกลุ่มสถานีข้อมูลในลุ่มน้ำย่อยใกล้เคียงจนได้แนวทางความสัมพันธ์
7. แปลงค่าข้อมูลน้ำท่ารายเดือนที่สถานีต้นชันด้วยแฟคเตอร์ปรับค่า ได้เป็นอนุกรมน้ำท่ารายเดือนไหลลงอ่างเก็บน้ำ
8. หากอนุกรมน้ำท่าไหลลงอ่างเก็บน้ำที่ประเมินได้ไม่ยาวนานเพียงพอ ทำการต่อขยายข้อมูลได้ยาวนานขึ้น ด้วยโปรแกรม HEC - 4 โดยใช้ข้อมูลน้ำท่าที่สถานีใกล้เคียงและข้อมูลปริมาณน้ำฝนมาประกอบกัน
9. สรุปผลการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา
10. จัดทำรูปเล่มปริญาานิพนธ์และการนำเสนอ





ภาพประกอบ 17 แสดงขั้นตอนการดำเนินงาน



3.2 สถานที่ดำเนินการศึกษา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง
อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม



บทที่ 4

ผลการศึกษา

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและน้ำท่า โดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดปริมาณน้ำท่า สถานีห้วยนางโครงการฯ เขื่อนห้วยหลวง (KH29) ผลการวิเคราะห์ที่ได้มีดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน

กราฟแสดงปริมาณฝนเขื่อนห้วยหลวง เป็นกราฟที่ได้จากตาราง 2 โดยการนำปีที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุด ต่ำสุด มาเขียนกราฟโดยแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดคือปี พ.ศ.2544 ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดคือปี พ.ศ.2541 โดยกราฟมีการเฉลี่ยสะสมจำนวน 32 ปี

ตาราง 2 สถิติปริมาณฝนรายเดือน สถานีวัดน้ำฝนเขื่อนห้วยหลวง (KH29) หน่วย : มิลลิเมตร

ปี/ต	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
2527	0.00	15.20	15.60	68.10	135.60	95.50	339.80	475.20	198.40	130.50	0.00	0.00
2528	0.00	65.40	11.60	69.00	128.00	252.70	194.70	222.50	117.20	102.00	0.60	0.00
2529	0.00	4.90	0.00	67.00	203.30	200.00	216.70	171.50	141.60	114.30	22.30	11.60
2530	0.00	39.10	83.40	32.90	62.80	293.10	102.70	322.50	259.26	186.90	1.20	0.00
2531	0.00	19.00	6.50	44.90	302.90	195.80	215.20	115.20	168.10	105.70	0.00	0.00
2532	3.60	0.00	41.80	100.30	116.90	137.00	151.00	222.00	292.90	73.80	0.00	0.00
2533	0.00	30.30	58.90	10.20	244.50	339.70	190.50	270.60	231.50	71.40	16.80	0.00
2534	0.00	0.00	68.50	34.00	221.00	81.90	155.10	259.50	210.60	61.10	0.00	22.60
2535	25.70	13.20	0.00	5.60	119.80	293.40	229.70	212.30	236.40	31.80	0.00	22.70
2536	20.50	5.40	37.40	24.70	242.30	122.70	302.20	97.40	164.20	4.00	0.00	0.00
2537	0.00	8.20	176.10	64.80	232.20	284.50	151.30	252.00	378.90	64.80	1.70	25.30
2538	3.30	60.20	4.90	89.50	144.30	207.70	233.10	350.20	169.10	76.40	2.90	0.00
2539	1.20	97.90	104.10	88.60	112.00	254.80	119.40	230.30	396.50	101.80	44.90	0.00
2540	3.20	8.00	41.80	75.70	130.20	221.00	171.90	298.30	114.00	145.70	0.00	0.00
2541	0.00	23.60	16.20	20.50	147.90	173.30	117.00	241.20	79.00	25.30	20.70	0.00
2542	2.50	0.00	19.90	90.50	255.60	188.10	101.30	273.80	303.00	154.20	11.10	0.00
2543	0.00	9.50	0.00	210.00	397.80	241.00	388.30	145.50	112.10	131.90	0.00	0.00
2544	39.90	9.40	78.10	47.90	196.80	238.20	170.50	489.80	272.40	104.90	1.90	0.00



ตาราง 2 สถิติปริมาณฝนรายเดือน สถานีวัดน้ำฝนเขื่อนห้วยหลวง (KH29) (ต่อ)

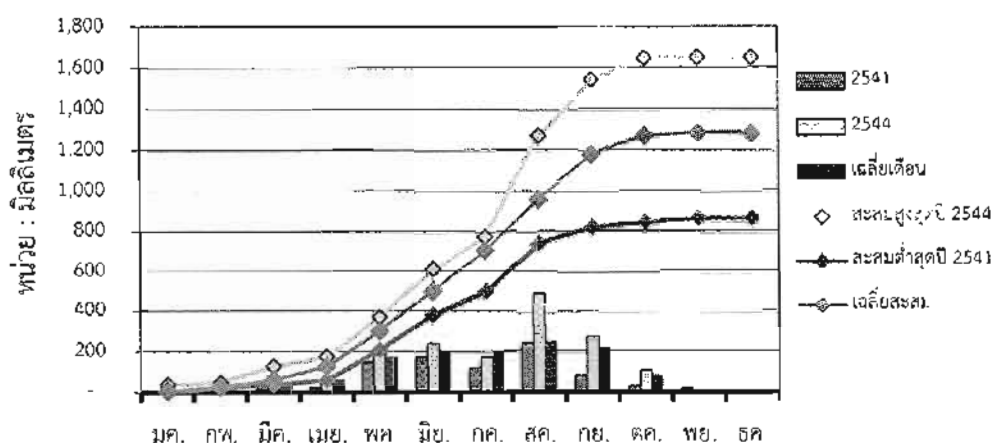
ป/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
2545	0.00	0.00	11.20	14.10	283.80	269.90	73.90	370.30	367.40	111.90	8.10	0.00
2546	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	11.20	109.90	109.90	260.30		9.90	0.00
2547	0.00	8.40	39.40	2.00	95.20	71.00	481.40	592.50	123.90	166.60	0.00	5.00
2548	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	0.00	0.00	0.00
2549	0.00	0.00	0.00	10.50	0.00	0.00	3.30	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2550	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	0.00	5.70	20.60	0.00	20.50	0.00
2551	0.00	0.00	31.30	41.90	186.20	181.80	172.60	167.90	98.60	412.50	60.00	35.60
2552	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00
2553	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.80	0.00	0.00	0.00
2554	0.00	3.40	49.30	86.90	178.00	236.60	268.30	304.00	389.90	15.30	56.80	0.00
2555	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2556	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2557	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.50	0.00	0.00	9.80	0.00	0.00	
2558	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.60	4.00	0.00	0.70	

ตาราง 3 ปริมาณน้ำฝนสะสม สถานีวัดน้ำฝนเขื่อนห้วยหลวง (KH29)

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
สะสมสูงสุด												
ปี 2544	40	49	127	175	372	610	781	1,271	1,543	1,648	1,650	1,650
สะสมต่ำสุด												
ปี 2541	-	24	40	60	208	382	499	740	819	844	865	865
เฉลี่ยเดือน	6	21	36	63	174	204	205	252	223	87	12	6
เฉลี่ยสะสม	6	28	63	127	301	505	710	963	1,186	1,272	1,285	1,290



กราฟแสดงปริมาณฝน สถานีวัดน้ำฝนเขื่อนห้วยหลวง (KH29)



ภาพประกอบ 18 กราฟแสดงปริมาณฝน สถานีวัดน้ำฝนเขื่อนห้วยหลวง

การวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Gumbel จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์เป็นดังตาราง 4 จะเห็นได้ว่า ปีที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดคือปี พ.ศ.2544 มีคาบการเกิดซ้ำเท่ากับ 33 ปี ความถี่ (ความน่าจะเป็น) เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์ ปีที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำสุดคือปี พ.ศ.2541 มีคาบการเกิดซ้ำเท่ากับ 1.03 ปี ความถี่ (ความน่าจะเป็น) เท่ากับ 97 เปอร์เซนต์

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Gumbel

ปี	ค่าสูงสุด (มิลลิเมตร)	ลำดับที่	คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	ความถี่ (ความน่าจะเป็น)
2527	1473.9	8	4.13	24
2528	1153.7	22	1.50	67
2529	1153.2	23	1.43	70
2530	1383.8	12	2.75	36
2531	1173.3	21	1.57	64
2532	1139.3	24	1.38	73
2533	1464.4	9	3.67	27
2534	1114.3	25	1.32	76

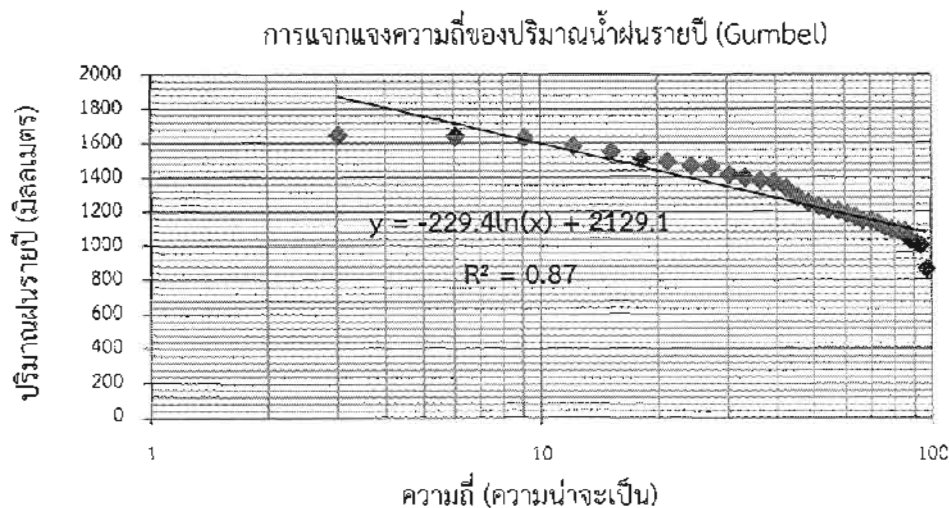


ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Gumbel (ต่อ)

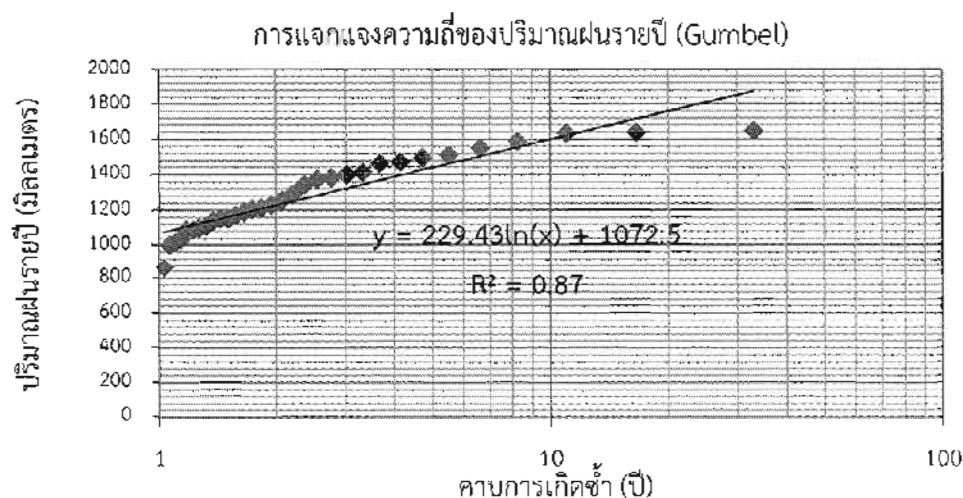
ปี	ค่าสูงสุด (มิลลิเมตร)	ลำดับที่	คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	ความถี่ (ความน่าจะเป็น)
2535	1190.6	20	1.65	61
2536	1020.8	30	1.10	91
2537	1639.8	2	16.50	6
2538	1341.6	14	2.36	42
2539	1551.5	5	6.60	15
2540	1209.8	19	1.74	58
2541	864.7	32	1.03	97
2542	1400	11	3.00	33
2543	1636.1	3	11.00	9
2544	1649.8	1	33.00	3
2545	1510.6	6	5.50	18
2546	1103.5	26	1.27	79
2547	1216.8	18	1.83	55
2548	1092.7	28	1.18	85
2549	1495.9	7	4.71	21
2550	1092.8	27	1.22	82
2551	1415.4	10	3.30	30
2552	1291.8	15	2.20	45
2553	1233.7	17	1.94	52
2554	1588.5	4	8.25	12
2555	1038.88	29	1.14	88
2556	1378.2	13	2.54	39
2557	1002	31	1.06	94
2558	1257.6	16	2.06	48



จากผลการวิเคราะห์ความถี่ปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Gumbel ลักษณะการกระจายได้เป็นดังกราฟ มีลักษณะโค้งเล็กน้อย มีค่า R^2 เท่ากับ 0.87 ซึ่งค่าที่ยอมรับได้คือ R^2 มากกว่า 0.85 ดังนั้นการกระจายของข้อมูลนี้มีความสัมพันธ์กันดี



ภาพประกอบ 19 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำฝน (ความถี่ - ปริมาณฝน)



ภาพประกอบ 20 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำฝน (คาบการเกิดซ้ำ - ปริมาณฝน)



4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า

กราฟแสดงสถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง เป็นกราฟที่ได้จากตาราง 5 จากกราฟปริมาณน้ำท่า จะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำท่ามาก และในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายนมีปริมาณน้ำท้าน้อย

ตาราง 5 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายเดือน พ.ศ. 2527 – 2558

หน่วย : ล้านลูกบาศก์เมตร

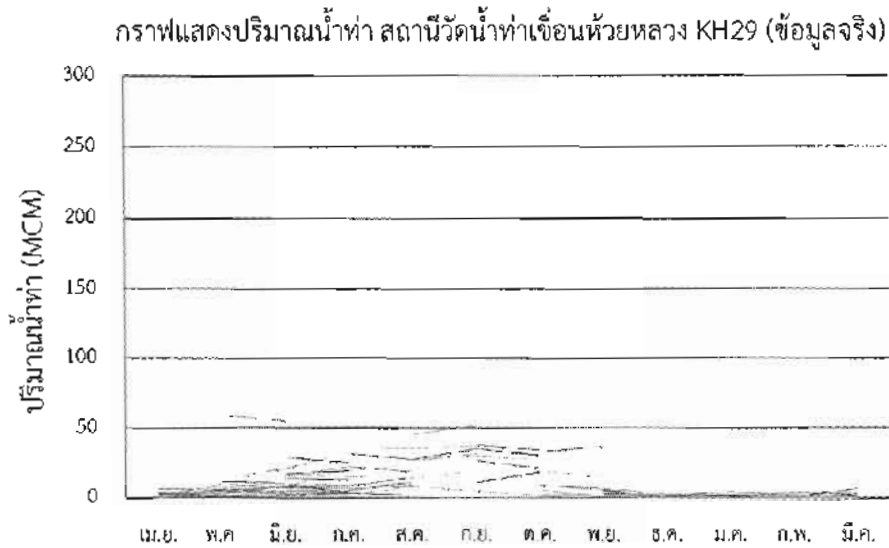
ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
2527	0.00	5.91	3.69	31.82	27.41	35.03	30.50	1.16	1.16	3.80	1.67	1.85	144.01
2528	6.03	5.77	17.22	19.76	39.97	11.31	18.44	3.12	0.00	0.11	0.88	6.43	129.04
2529	0.00	9.24	6.76	7.03	20.65	36.80	8.94	6.92	2.00	0.00	2.07	0.00	100.41
2530	3.26	0.00	8.74	4.36	29.13	40.98	30.43	5.38	0.85	0.22	1.17	1.51	126.12
2531	0.00	13.73	20.92	32.39	17.68	26.49	21.32	1.48	0.57	4.28	1.24	0.00	140.10
2532	0.21	3.01	7.71	8.37	14.36	53.37	25.76	2.19	1.36	0.41	0.68	0.81	118.24
2533	0.00	10.77	29.17	25.10	40.00	94.16	61.78	3.15	0.94	2.19	0.65	1.28	269.17
2534	2.06	4.12	2.44	4.39	29.01	46.40	19.50	1.18	0.00	0.70	0.59	2.87	113.26
2535	0.00	2.17	8.13	19.60	45.26	51.90	5.36	0.95	0.00	0.96	0.00	0.00	134.34
2536	0.00	4.52	2.05	3.31	2.29	15.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	27.93
2537	0.59	3.17	5.06	5.75	8.97	86.09	13.80	2.70	1.08	1.09	0.88	2.58	131.73
2538	0.26	4.47	7.58	29.50	59.05	35.18	10.09	0.12	0.00	0.00	0.88	0.00	147.13
2539	2.41	2.70	17.75	6.60	10.90	160.98	32.90	36.79	2.19	1.04	3.57	2.74	280.55
2540	2.02	3.70	14.19	13.27	29.28	37.93	34.16	1.76	0.00	0.72	0.00	0.00	137.03
2541	0.00	1.23	3.56	1.46	8.58	4.70	1.09	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	20.70
2542	0.11	12.11	10.26	3.52	12.21	64.67	27.66	9.35	0.00	0.50	0.00	0.00	140.38
2543	10.06	59.25	55.19	122.41	26.54	31.47	17.67	1.69	0.02	0.00	0.47	0.88	325.64
2544	0.28	5.10	40.13	19.06	245.42	87.17	23.46	5.07	0.60	1.76	0.00	2.43	430.48



ตาราง 5 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายเดือน พ.ศ. 2527 – 2558 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
2545	1.46	8.89	31.49	8.17	35.79	176.98	25.87	4.38	0.00	0.99	9.20	0.48	303.69
2546	0.87	0.00	4.81	3.61	24.91	115.85	5.01	0.29	0.00	0.00	1.25	4.13	160.73
2547	2.82	3.97	15.26	36.65	36.20	36.96	1.25	1.38	1.42	0.79	2.73	0.85	140.28
2548	1.67	2.55	15.88	22.11	18.81	58.96	9.30	5.07	1.05	0.77	1.28	0.00	137.44
2549	3.16	5.00	8.69	8.82	24.41	37.03	85.99	0.00	0.00	0.00	0.00	1.36	174.46
2550	0.00	4.18	2.97	2.45	21.20	34.78	93.92	6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	165.79
2551	7.07	7.11	10.08	8.71	11.44	90.28	19.42	15.46	0.00	0.85	0.90	2.57	173.87
2552	0.00	4.25	22.09	40.48	17.66	29.55	27.29	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	142.69
2553	0.77	1.43	1.85	2.11	83.64	42.36	29.23	2.23	0.00	1.04	2.01	0.00	166.69
2554	1.24	5.01	8.21	24.31	96.53	132.72	16.64	4.79	0.00	0.00	0.00	1.13	290.60
2555	0.00	8.69	17.42	14.81	14.06	19.31	2.42	1.67	0.11	1.22	0.44	0.64	80.80
2556	0.06	2.28	13.98	19.19	24.59	34.03	16.33	1.13	3.01	0.11	0.00	0.18	114.89
2557	1.74	2.97	2.48	11.46	28.16	29.42	4.94	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	81.69
2558	0.48	1.16	2.15	5.33	4.30	5.58	23.52	2.82		0.00	1.17	0.00	46.51
เฉลี่ย	1.52	6.51	13.06	17.68	34.64	55.12	23.25	4.08	0.53	0.74	1.05	1.09	1.52
S.D.	2.327	10.188	12.084	22.117	43.600	42.684	21.697	6.773	0.788	1.040	1.724	1.492	2.327





ภาพประกอบ 21 กราฟแสดงปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง (ข้อมูลจริง)

การวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปีโดยวิธีการแจกแจงแบบ Gumbel จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เป็นดังตาราง 6 จะเห็นได้ว่า ปีที่มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดคือปี พ.ศ.2544 มีคาบการเกิดซ้ำเท่ากับ 33 ปี ความถี่ (ความน่าจะเป็น) เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์ ปีที่มีปริมาณน้ำท่าต่ำสุดคือปี พ.ศ.2541 มีคาบการเกิดซ้ำเท่ากับ 1.03 ปี ความถี่ (ความน่าจะเป็น) เท่ากับ 97 เปอร์เซนต์ ปริมาณน้ำที่เขื่อนห้วยหลวงต้องการเก็บกักไว้ คือ 160 ล้านลูกบาศก์เมตร จากตารางจะเห็นว่าปีที่ต้องมีการระบายน้ำออกคือปี พ.ศ. 2533 2539 2543 2544 2545 2546 ส่วนปีที่มีปริมาณน้ำท่าต่ำกว่า 160 ล้านลูกบาศก์เมตรอยู่มาก อาจเกิดภาวะขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปี (Gumbel)

ปี	ค่าสูงสุด (ล้านลูกบาศก์เมตร)	ลำดับที่	คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	ความถี่ (ความน่าจะเป็น)
2527	144.01	13	2.54	39
2528	129.04	22	1.50	67
2529	100.41	27	1.22	82
2530	126.12	23	1.43	70
2531	140.10	17	1.94	52

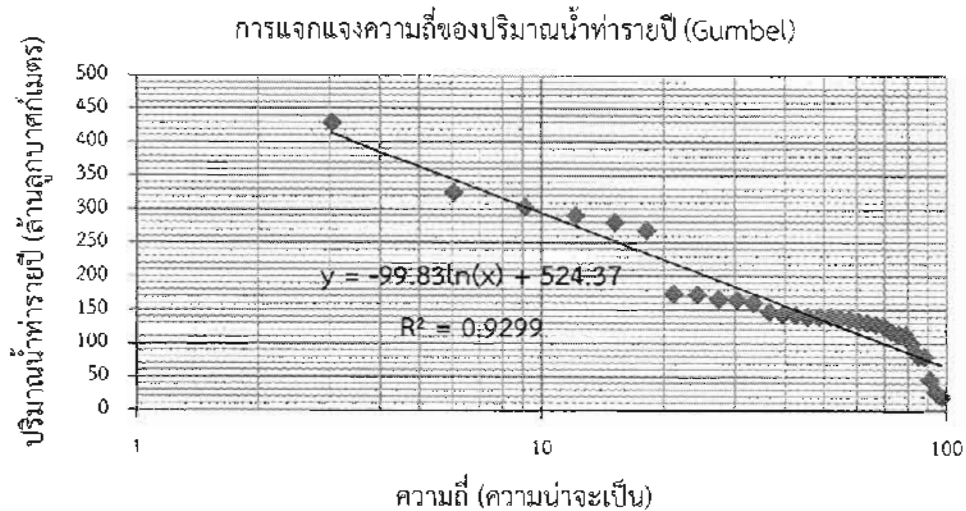


ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปี (Gumbel) (ต่อ)

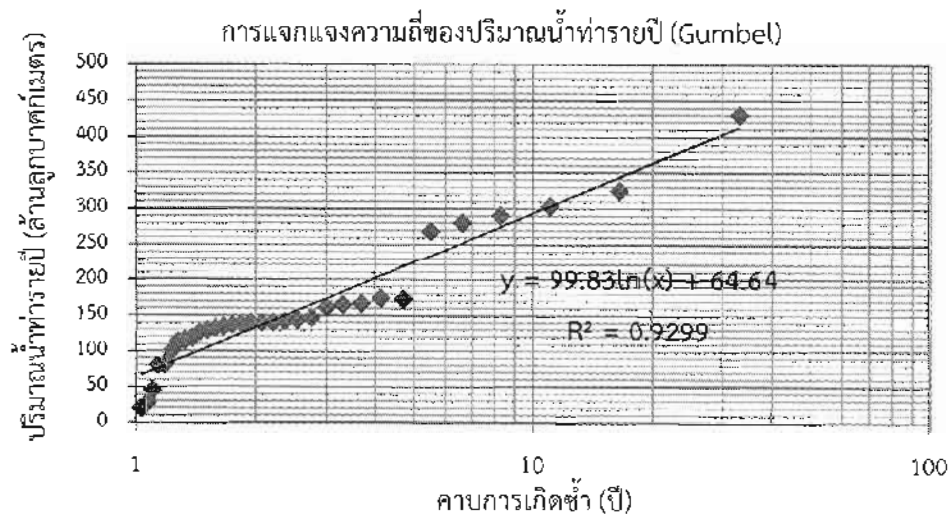
ปี	ค่าสูงสุด (ล้านลูกบาศก์เมตร)	ลำดับที่	คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	ความถี่(ความน่าจะเป็น)
2532	118.24	24	1.38	73
2533	269.17	6	5.50	18
2534	113.26	26	1.27	79
2535	134.34	20	1.65	61
2536	27.93	31	1.06	94
2537	131.73	21	1.57	64
2538	147.13	12	2.75	36
2539	280.55	5	6.60	15
2540	137.03	19	1.74	58
2541	20.70	32	1.03	97
2542	140.38	15	2.20	45
2543	325.64	2	16.50	6
2544	430.48	1	33.00	3
2545	303.69	3	11.00	9
2546	160.73	11	3.00	33
2547	140.28	16	2.06	48
2548	137.44	18	1.83	55
2549	174.46	7	4.71	21
2550	165.79	10	3.30	30
2551	173.87	8	4.13	24
2552	142.69	14	2.36	42
2553	166.69	9	3.67	27
2554	290.60	4	8.25	12
2555	80.80	29	1.14	88
2556	114.89	25	1.32	76
2557	81.69	28	1.18	85
2558	46.51	30	1.10	91



จากผลการวิเคราะห์ความถี่ปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Gumbel ลักษณะการกระจายได้เป็นดังกราฟ มีลักษณะโค้งเล็กน้อย มีค่า R^2 เท่ากับ 0.9299 ซึ่งค่าที่ยอมรับได้คือ R^2 มากกว่า 0.85 ดังนั้นการกระจายของข้อมูลนี้มีความสัมพันธ์กันดีมาก



ภาพประกอบ 22 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายปี (ความถี่ - ปริมาณน้ำท่า)



ภาพประกอบ 23 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายปี
(คาบการเกิดซ้ำ - ปริมาณน้ำท่า)



การวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปีโดยวิธีการแจกแจงแบบ
(Log - Pearson Type III) จาก ตาราง 5 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง ผลการวิเคราะห์
เป็นตาราง 9

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปี (Log - Pearson Type III)

ปี	ค่าสูงสุด	$\text{Log}(X_i)$	$\text{Log}X_i - \text{Log} \bar{X}$	$(\text{Log}X_i - \text{Log} \bar{X})^2$	$(\text{Log}X_i - \text{Log} \bar{X})^3$
2527	144.006	2.15838058732	0.02733706765	0.00074731527	0.00002042941
2528	129.039	2.11072098879	-0.02032253089	0.00041300526	-0.00000839331
2529	100.408	2.00176831657	-0.12927520311	0.01671207814	-0.00216045730
2530	126.118	2.10077707502	-0.03026644466	0.00091605767	-0.00002772581
2531	140.101	2.14644123516	0.01539771549	0.00023708964	0.00000365064
2532	118.235	2.07274605571	-0.05829746397	0.00339859431	-0.00019812943
2533	269.171	2.43002826796	0.29898474829	0.08939187971	0.02672680865
2534	113.256	2.05406121905	-0.07698230062	0.00592627461	-0.00045621825
2535	134.335	2.12818917966	-0.00285434002	0.00000814726	-0.0000002326
2536	27.926	1.44600873368	-0.68503478599	0.46927265802	-0.32146809485
2537	131.731	2.11968798866	-0.01135553101	0.00012894808	-0.00000146427
2538	147.125	2.16768647585	0.03664295618	0.00134270624	0.00004920073
2539	280.548	2.44800717701	0.31696365733	0.10046596007	0.03184405814
2540	137.03	2.13681565773	0.00577213805	0.00003331758	0.00000019231
2541	20.699	1.31594936454	-0.81509415513	0.66437848173	-0.54153101726
2542	140.38	2.14730523808	0.01626171840	0.00026444349	0.00000430031
2543	325.641	2.51273907973	0.38169556006	0.14569150057	0.05560979891
2544	430.477	2.63394995244	0.50290643277	0.25291488012	0.12719252016
2545	303.688	2.48242763144	0.35138411177	0.12347079400	0.04338567528
2546	160.725	2.20608343443	0.07503991476	0.00563098881	0.00042254892
2547	140.281	2.14699885311	0.01595535344	0.00025457267	0.00000406179
2548	137.435	2.13809734678	0.00705382711	0.00004975648	0.0000035097



ตาราง 7 การวิเคราะห์ความถี่ของปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปี (Log - Pearson Type III) (ต่อ)

ปี	ค่าสูงสุด	Log(X _i)	LogX _i - Log \bar{X}	(LogX _i - Log \bar{X}) ²	(LogX _i - Log \bar{X}) ³
2549	174.461	2.24169835750	0.11065483782	0.01224449313	0.00135491240
2550	165.794	2.21956880960	0.08852528993	0.00783672696	0.00069374853
2551	173.869	2.24022215630	0.10917863663	0.01191997470	0.00130140659
2552	142.689	2.15439049432	0.02334697465	0.00054508123	0.00001272600
2553	166.688	2.22190433575	0.09086081608	0.00825568790	0.00075011854
2554	290.602	2.46329859890	0.33225507923	0.11039343767	0.03667878038
2555	80.798	1.90740061078	-0.22364290890	0.05001615070	-0.01118575743
2556	114.893	2.06029356956	-0.07074995011	0.00500555544	-0.00035414280
2557	81.694	1.91219016103	-0.21885335864	0.04789679259	-0.01048237393
2558	46.511	1.66755567707	-0.46348784260	0.21482098024	-0.09956691268
Sum				2.35058433	-0.661385422
Log \bar{X}				2.131	
Slog x				0.275	
Glog x				-1.090	

ตาราง 8 การหาค่า k Log - Pearson Type 3 ที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ

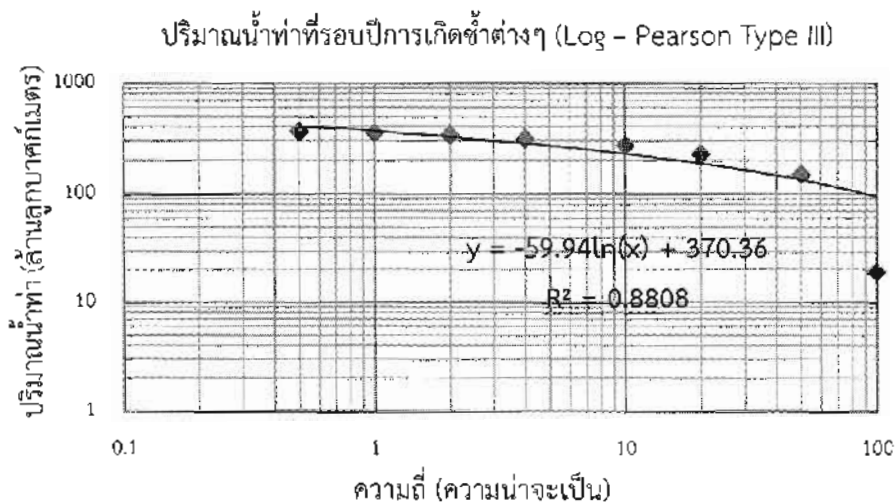
Skew Coefficient	Return Period In Years							
	1.01	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence Probability							
	0.99	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01	0.005
-1	-3.022	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664
-1.090	-3.080	0.178	0.848	1.109	1.328	1.441	1.525	1.589
-1.1	-3.087	0.18	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581



ตาราง 9 ปริมาณน้ำท่าที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ

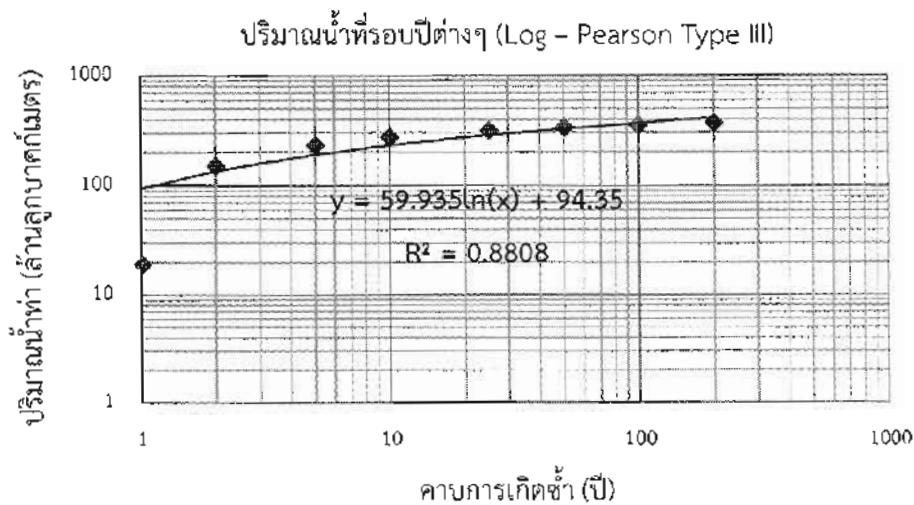
ปริมาณน้ำท่าที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ					
T_r	P_r	K	K SlogX	Log(X _r)	X _r (MCM)
1.01	0.99	-3.080	-0.848	1.283	19.178
2	0.5	0.178	0.049	2.180	151.414
5	0.2	0.848	0.234	2.365	231.560
10	0.1	1.109	0.305	2.436	273.183
25	0.04	1.328	0.366	2.497	313.899
50	0.02	1.441	0.397	2.528	337.109
100	0.01	1.525	0.420	2.551	355.620
200	0.005	1.589	0.438	2.569	370.420

จากผลการวิเคราะห์ความถี่ปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Log - Pearson Type III ลักษณะการกระจายได้เป็นดังกราฟ มีลักษณะโค้งเล็กน้อย มีค่า R^2 เท่ากับ 0.8808 ซึ่งค่าที่ยอมรับได้คือ R^2 มากกว่า 0.85 ดังนั้นการกระจายของข้อมูลนี้มีความสัมพันธ์กันดี



ภาพประกอบ 24 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำท่า (ความถี่ - ปริมาณน้ำท่า)





ภาพประกอบ 25 กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณน้ำท่า (คาบการเกิดซ้ำ - ปริมาณน้ำท่า)

4.3 ผลการสังเคราะห์ปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4

ทำการนำข้อมูลปริมาณน้ำท่า 32 ปี จากตาราง 5 มาสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าขึ้นมาใหม่เป็นเวลา 500 เหตุการณ์ซึ่งสามารถนำข้อมูลไปปรับใช้ในการออกแบบ ปรับปรุง หรือพัฒนา อ่างเก็บน้ำท้ายหลวงต่อไป จากการสังเคราะห์ เหตุการณ์ที่ 311 มีปริมาณน้ำท่ารายปีสูงสุดเท่ากับ 709 ล้านลูกบาศก์เมตร เหตุการณ์ที่ 429 มีปริมาณน้ำท่ารายปีต่ำสุดเท่ากับ 28 ล้านลูกบาศก์เมตร

ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4

Monthly Inflow Huai Luang Project Unit MCM 500 YEARS OF SYNTHETIC FLOWS

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
1	2	5	23	15	10	34	2	1	0	0	1	0	93
2	17	12	4	6	59	106	49	5	1	0	1	0	260
3	0	9	10	17	107	28	11	4	0	0	0	2	188
4	0	7	12	25	9	130	14	0	0	0	0	0	197



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	พ.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มิ.ค.	
5	0	5	10	28	45	236	6	4	0	0	0	0	334
6	0	6	3	5	16	98	53	5	0	0	0	1	187
7	0	0	6	6	6	8	66	14	1	0	4	0	111
8	3	1	5	17	13	17	39	0	0	0	1	0	96
9	2	0	10	8	42	61	3	8	0	1	2	0	137
10	0	5	40	74	91	183	7	1	0	1	2	0	404
11	1	0	20	44	221	178	62	25	3	5	4	3	566
12	0	6	6	11	16	21	1	1	0	0	1	0	63
13	1	9	4	2	2	6	18	8	0	0	0	1	51
14	1	2	2	9	45	26	0	1	1	1	0	1	89
15	1	6	7	21	47	51	11	5	1	0	0	0	150
16	1	21	27	49	30	21	48	0	3	2	0	0	202
17	0	4	5	9	18	31	16	4	0	0	0	0	87
18	0	0	3	2	25	12	22	3	0	1	4	8	80
19	4	21	26	6	12	9	11	1	0	0	0	0	90
20	0	1	5	6	17	74	26	1	0	1	6	1	138
21	0	3	1	5	10	29	78	1	0	1	1	2	131
22	0	4	5	9	11	3	17	3	0	0	1	2	55
23	0	0	2	18	22	38	44	24	2	2	2	0	154
24	1	0	9	19	18	22	6	0	0	0	0	0	75
25	0	3	4	4	83	52	48	3	0	0	0	2	199
26	1	3	5	6	12	37	16	2	0	0	0	0	82
27	6	16	4	3	10	114	14	1	0	2	0	1	171
28	3	2	4	21	31	169	2	5	0	0	0	0	237
29	1	9	83	50	101	121	0	2	0	0	1	0	368



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
30	0	7	3	2	12	88	26	17	1	1	2	1	160
31	1	8	10	19	14	65	7	2	0	0	1	0	127
32	0	11	5	8	29	50	19	3	0	3	2	1	131
33	0	9	17	85	37	55	20	0	0	0	0	1	224
34	0	8	8	5	10	78	56	11	0	0	0	0	176
35	1	9	57	23	15	130	34	0	0	0	0	1	270
36	0	4	10	71	48	35	37	26	0	0	0	0	231
37	15	6	27	10	70	137	22	0	0	0	0	0	287
38	1	2	1	2	43	22	66	0	0	2	0	1	140
39	0	4	6	16	19	31	37	4	0	0	0	1	118
40	0	1	7	84	88	130	2	3	5	3	1	0	324
41	0	2	4	6	129	26	0	2	0	0	4	2	175
42	1	11	16	15	153	58	56	1	0	1	0	0	312
43	0	4	3	1	12	7	46	6	0	0	4	0	83
44	1	12	5	4	9	59	41	0	0	5	0	0	136
45	4	1	2	2	4	84	30	11	0	5	0	0	143
46	0	11	10	8	77	64	53	7	0	0	2	5	237
47	0	6	12	36	45	19	12	2	0	2	1	0	135
48	11	3	2	4	4	6	20	1	0	0	0	2	53
49	1	2	2	2	55	11	21	26	0	1	0	1	122
50	0	8	7	7	12	59	38	1	1	0	0	1	134
51	1	11	7	30	21	26	6	2	2	0	0	0	106
52	0	2	9	3	12	146	27	0	0	1	3	5	208
53	0	3	26	9	19	44	16	4	1	1	1	0	124
54	0	4	40	89	26	85	19	5	0	3	0	0	271



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	กพ.	มี.ค.	
55	0	9	36	30	68	59	44	20	0	0	0	1	267
56	0	8	11	17	18	117	44	2	0	0	0	0	217
57	0	3	2	3	15	95	1	0	0	0	1	4	124
58	0	2	2	7	38	69	13	1	4	0	0	11	147
59	0	15	10	4	7	36	50	1	0	0	1	1	125
60	0	7	29	49	12	34	2	1	0	0	5	1	140
55	0	9	36	30	68	59	44	20	0	0	0	1	267
56	0	8	11	17	18	117	44	2	0	0	0	0	217
57	0	3	2	3	15	95	1	0	0	0	1	4	124
58	0	2	2	7	38	69	13	1	4	0	0	11	147
59	0	15	10	4	7	36	50	1	0	0	1	1	125
60	0	7	29	49	12	34	2	1	0	0	5	1	140
55	0	9	36	30	68	59	44	20	0	0	0	1	267
56	0	8	11	17	18	117	44	2	0	0	0	0	217
57	0	3	2	3	15	95	1	0	0	0	1	4	124
58	0	2	2	7	38	69	13	1	4	0	0	11	147
59	0	15	10	4	7	36	50	1	0	0	1	1	125
60	0	7	29	49	12	34	2	1	0	0	5	1	140
55	0	9	36	30	68	59	44	20	0	0	0	1	267
56	0	8	11	17	18	117	44	2	0	0	0	0	217
57	0	3	2	3	15	95	1	0	0	0	1	4	124
58	0	2	2	7	38	69	13	1	4	0	0	11	147
59	0	15	10	4	7	36	50	1	0	0	1	1	125
60	0	7	29	49	12	34	2	1	0	0	5	1	140
61	8	7	20	20	51	84	27	0	0	1	0	0	218



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
62	0	5	15	12	53	125	16	0	0	0	0	0	226
63	0	1	3	4	25	35	12	1	0	0	0	0	81
64	10	8	37	78	52	41	7	2	0	0	0	0	235
65	1	11	11	23	17	23	59	4	0	0	0	0	149
66	0	5	20	5	24	48	28	1	0	5	1	0	137
67	1	6	8	49	32	70	5	2	0	0	0	0	173
68	2	5	4	11	10	52	53	3	2	2	2	0	146
69	0	7	19	25	27	52	71	1	0	0	0	0	202
70	0	4	21	22	19	29	1	11	1	3	2	0	113
71	1	1	9	13	24	53	17	2	0	0	0	0	120
72	0	1	5	4	30	40	29	0	0	1	1	1	112
73	0	0	4	4	23	36	0	1	0	0	0	0	68
74	1	1	14	16	17	21	6	2	0	0	0	0	78
75	1	4	3	1	11	23	60	0	0	0	0	0	103
76	0	7	28	77	30	11	1	0	0	1	0	1	156
77	1	3	8	3	37	23	0	0	0	1	2	0	78
78	0	5	3	4	12	25	19	0	0	0	1	0	69
79	3	5	13	39	16	6	48	4	0	0	0	0	134
80	2	0	2	7	30	16	8	9	0	0	7	1	82
81	2	5	15	35	12	38	73	10	0	0	0	0	190
82	0	14	8	5	23	14	3	15	3	2	1	1	89
83	0	1	7	14	8	90	60	9	1	1	0	0	191
84	0	2	16	3	6	26	47	0	0	0	1	0	101
85	1	7	25	33	44	116	2	1	0	0	0	0	229



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
86	1	11	13	10	59	40	33	4	2	1	0	8	182
87	1	12	14	18	5	17	17	0	0	0	0	1	85
88	2	2	4	13	29	47	31	2	0	0	0	0	130
89	8	2	5	5	37	56	4	0	0	0	0	0	117
90	0	11	9	6	29	63	13	1	0	0	0	1	133
91	0	3	6	9	109	65	7	3	0	0	1	2	205
92	0	3	16	36	58	98	14	3	0	0	1	0	229
93	1	7	9	7	47	33	2	7	5	1	0	3	122
94	0	5	3	10	48	124	27	8	1	0	0	0	226
95	1	7	13	18	17	23	21	0	0	0	0	0	100
96	1	9	27	53	73	69	26	3	0	1	0	0	262
97	2	5	14	5	12	30	1	1	0	1	0	0	71
98	5	3	37	22	29	114	10	3	0	0	0	0	223
99	0	0	8	17	21	86	45	3	0	0	0	1	181
100	0	1	16	17	57	38	8	0	0	0	1	4	142
101	0	0	4	6	9	35	53	3	3	0	0	0	113
102	0	16	17	24	48	52	3	2	0	1	2	4	169
103	1	6	11	8	64	150	41	1	0	0	1	1	284
104	0	1	18	54	130	37	16	1	7	0	0	0	264
105	3	0	3	10	12	22	12	4	0	2	1	0	69
106	11	17	14	26	16	69	36	22	0	0	1	6	218
107	0	6	8	14	13	11	27	3	0	0	0	1	83
108	0	2	12	106	64	101	15	3	0	0	0	0	303
109	0	2	3	6	12	25	22	19	3	4	0	0	96
110	0	0	3	4	6	10	46	1	0	0	5	0	75



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
111	0	7	13	26	8	54	4	2	0	0	0	0	114
112	2	13	55	35	15	6	11	0	0	0	0	0	137
113	1	4	7	6	21	25	58	1	0	1	0	0	124
114	1	0	1	3	26	30	5	0	0	0	0	3	69
115	1	9	35	17	48	33	28	1	0	0	0	0	172
116	0	4	3	2	9	48	21	0	0	0	0	0	87
117	0	3	6	9	11	23	62	5	0	0	1	0	120
118	0	4	5	4	23	24	11	1	1	1	4	6	84
119	1	7	30	20	27	34	18	4	0	1	1	2	145
120	0	1	7	9	24	24	23	5	1	0	1	0	95
121	2	3	6	9	7	16	8	0	0	0	0	0	51
122	0	2	7	14	14	50	8	0	0	0	1	1	97
123	0	9	70	114	36	69	9	11	0	0	0	0	318
124	1	0	10	33	90	58	35	2	0	0	1	1	231
125	0	7	9	21	7	9	6	0	0	1	1	2	63
117	0	3	6	9	11	23	62	5	0	0	1	0	120
118	0	4	5	4	23	24	11	1	1	1	4	6	84
119	1	7	30	20	27	34	18	4	0	1	1	2	145
120	0	1	7	9	24	24	23	5	1	0	1	0	95
121	2	3	6	9	7	16	8	0	0	0	0	0	51
122	0	2	7	14	14	50	8	0	0	0	1	1	97
123	0	9	70	114	36	69	9	11	0	0	0	0	318
124	1	0	10	33	90	58	35	2	0	0	1	1	231
125	0	7	9	21	7	9	6	0	0	1	1	2	63
126	0	13	4	6	19	49	9	3	2	0	0	0	105



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
127	4	14	33	5	10	30	63	2	0	0	1	4	166
128	0	4	5	11	110	33	40	4	0	0	0	1	208
129	0	2	8	3	21	16	27	6	0	0	0	0	83
130	2	9	9	5	24	42	42	1	0	0	1	2	137
131	0	16	7	23	72	120	28	1	0	1	0	1	269
132	0	2	3	7	33	17	9	4	1	0	1	0	77
133	8	12	4	9	9	17	3	4	2	0	1	0	69
134	0	4	6	5	18	12	38	1	0	1	0	2	87
135	0	3	3	4	11	65	6	6	0	0	0	0	98
136	1	9	16	6	89	40	14	0	5	1	1	0	182
137	0	11	19	34	35	92	16	1	0	2	1	1	212
138	1	1	8	9	11	57	37	1	2	0	0	0	127
139	0	12	28	37	57	33	43	2	1	0	0	0	213
140	0	2	15	29	93	117	22	1	1	1	0	1	282
141	0	2	7	29	50	32	30	3	0	0	0	1	154
142	0	3	47	14	12	14	44	1	0	1	2	1	139
143	0	20	38	8	68	98	26	3	0	0	0	3	264
144	0	6	7	5	8	81	16	3	1	0	2	0	129
145	8	3	4	9	6	28	13	4	0	0	2	0	77
146	1	12	8	55	29	50	4	0	0	0	0	0	159
147	0	9	7	7	73	111	18	1	0	0	0	0	226
148	0	8	11	4	10	23	23	21	0	2	0	0	102
149	0	2	6	4	37	60	62	0	0	3	0	2	176
150	3	4	5	9	40	4	13	0	1	0	0	0	79
151	12	2	12	15	23	9	35	8	1	3	6	0	126



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
152	5	4	2	4	10	49	3	0	0	0	1	1	79
153	4	7	4	6	74	81	9	3	3	2	0	0	193
154	7	6	14	22	47	29	64	6	0	0	0	0	195
155	0	6	22	10	7	37	26	11	0	0	0	0	119
156	1	12	24	86	25	113	5	13	0	0	10	3	292
157	0	5	17	6	30	18	23	7	1	1	0	0	108
158	0	8	22	24	13	19	4	1	0	0	0	0	91
159	10	0	3	8	26	44	10	0	0	1	2	6	110
160	1	3	32	16	82	93	38	2	1	0	6	3	277
161	0	0	2	3	16	42	52	1	1	0	0	0	117
162	1	3	13	14	17	20	33	7	0	0	1	0	109
163	0	4	4	13	16	72	1	1	0	3	3	9	126
164	1	4	8	14	57	108	0	2	1	0	1	0	196
165	1	6	20	16	35	33	16	6	1	0	0	0	134
166	1	0	2	0	24	107	20	0	0	0	0	1	155
167	0	1	1	1	56	78	21	2	0	0	0	0	160
168	3	3	26	17	136	63	17	1	3	0	0	1	270
169	0	12	4	7	45	68	10	1	0	0	0	0	147
170	11	7	3	3	9	15	1	1	3	4	1	7	65
171	1	3	8	3	19	61	12	0	0	0	1	0	108
172	0	6	6	6	8	39	11	14	0	1	0	0	91
173	0	1	21	2	11	10	31	1	0	0	1	3	81
174	0	15	17	28	19	61	4	2	0	0	0	1	147
175	0	20	44	43	19	33	41	1	0	1	0	1	203
176	2	13	63	58	60	91	5	3	0	1	3	0	299



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
177	2	6	37	83	69	25	16	4	0	0	1	4	247
178	1	16	30	14	7	10	42	7	0	0	0	0	127
179	1	11	13	3	15	38	46	0	0	0	0	6	133
180	0	3	28	53	15	78	11	3	0	1	2	0	194
181	9	6	4	3	7	31	43	0	0	0	1	0	104
182	1	17	68	93	80	14	4	0	0	0	0	0	277
183	2	2	3	5	9	14	40	3	0	0	0	0	78
184	0	2	7	12	16	26	23	8	0	1	2	0	97
185	0	1	2	4	10	21	23	13	1	0	0	0	75
186	2	9	49	116	23	47	5	0	0	0	8	3	262
187	2	1	4	8	37	114	8	0	0	0	2	7	183
188	0	10	7	15	6	56	11	1	0	0	1	0	107
189	0	5	22	31	160	165	14	7	1	0	0	1	406
190	0	8	18	22	10	21	42	7	0	1	3	1	133
191	13	2	4	14	22	20	42	14	1	0	0	2	134
192	19	13	15	13	20	13	34	0	0	0	0	0	127
193	0	6	50	58	99	91	38	1	0	0	0	2	345
194	0	0	4	5	14	66	15	0	0	2	1	0	107
195	10	11	10	8	16	14	23	1	0	0	1	13	107
196	0	0	11	4	14	36	28	2	0	0	0	2	97
197	6	1	1	2	9	24	13	5	0	0	0	1	62
198	0	16	13	30	14	32	53	24	0	1	1	0	184
199	0	0	1	1	20	34	13	6	0	0	2	0	77
200	1	17	16	35	14	74	6	1	0	0	2	0	166
201	16	8	15	9	56	195	23	2	0	0	1	5	330



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
202	0	5	12	8	10	15	23	1	0	0	0	1	75
203	0	3	7	2	25	64	7	2	0	1	3	1	115
204	0	1	2	2	12	88	0	1	1	0	1	0	108
205	0	4	11	10	24	93	76	0	1	0	0	0	219
206	2	5	4	5	4	11	26	1	0	0	0	0	58
207	0	18	101	24	9	82	5	9	1	1	3	1	254
208	0	6	77	101	18	110	45	41	3	1	4	1	407
209	0	1	6	5	35	52	17	3	1	0	1	0	121
210	0	11	10	11	15	40	1	15	4	0	0	2	109
211	0	15	13	3	14	38	7	1	0	1	0	0	92
212	2	5	12	23	37	80	52	6	0	3	0	1	221
213	2	4	13	15	15	13	17	0	0	0	0	0	79
214	0	14	11	5	13	138	28	1	0	2	9	1	222
215	0	17	20	32	15	68	10	13	5	2	10	11	203
216	1	6	10	4	58	118	18	2	0	0	0	0	217
217	2	7	5	9	44	51	41	1	0	0	1	0	161
218	1	2	1	4	23	15	1	4	1	1	2	2	57
219	2	2	30	11	13	27	12	12	5	1	0	0	115
220	0	1	5	5	26	86	41	1	0	0	1	0	166
221	7	4	29	157	33	71	1	0	0	0	0	1	303
222	0	3	24	17	6	16	2	18	2	2	4	0	94
223	0	10	5	6	27	23	4	5	0	0	1	1	82
224	0	4	25	22	9	16	0	2	0	0	1	0	79
225	1	2	6	18	51	31	39	4	0	0	0	0	152
226	1	0	21	25	23	40	4	10	2	1	6	3	136



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
227	0	6	5	6	155	136	42	6	0	0	1	0	357
228	1	14	42	12	52	28	9	1	0	0	2	0	161
229	0	19	7	8	24	34	3	4	0	0	2	0	101
230	0	2	3	5	7	46	4	6	1	2	0	0	76
231	0	10	10	104	37	101	30	3	0	0	1	0	296
232	7	3	3	21	16	104	52	1	0	0	0	0	207
233	0	5	3	10	19	78	25	21	4	7	1	0	173
234	3	9	13	25	32	61	33	21	0	6	1	0	204
235	3	6	19	19	11	71	7	2	0	0	1	1	140
236	0	4	6	9	36	107	31	8	3	4	0	0	208
237	2	3	22	32	11	15	17	0	0	2	10	1	115
238	0	10	8	21	45	9	25	9	0	0	1	0	128
239	0	1	3	0	4	30	51	1	6	1	0	2	99
240	0	1	1	2	31	88	62	4	4	3	3	2	201
241	0	3	3	10	57	135	22	5	0	5	2	0	242
242	1	9	18	14	388	186	13	6	0	0	0	0	635
243	1	1	5	7	9	32	1	1	0	0	0	0	57
244	2	11	11	17	22	6	16	0	0	0	0	0	85
245	0	5	8	16	37	75	36	1	0	0	10	1	189
246	0	9	4	7	33	30	16	0	0	0	0	0	99
247	1	7	33	26	85	111	11	0	1	2	1	0	278
248	0	0	2	0	8	24	3	8	0	0	0	5	50
249	0	16	37	21	14	28	18	1	0	0	0	9	144
250	0	19	53	28	18	27	48	2	4	0	0	2	201
251	0	9	17	48	25	28	7	4	0	0	4	1	143



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
252	1	7	6	7	14	31	7	3	0	0	0	0	76
253	1	1	3	3	59	80	52	3	0	0	0	0	202
254	1	1	5	3	39	121	9	0	0	0	0	0	179
255	17	3	7	5	4	10	10	0	2	0	0	0	58
256	1	3	6	3	15	103	13	1	0	1	0	4	150
257	1	4	49	34	12	28	10	2	0	0	0	0	140
258	0	1	4	8	3	15	41	11	1	1	2	1	88
259	0	0	2	5	24	58	8	3	0	1	0	0	101
260	2	10	7	3	19	73	29	13	0	0	0	0	156
261	0	0	6	2	3	13	76	10	0	0	4	1	115
262	2	5	14	6	48	39	7	1	0	0	0	0	122
263	2	12	15	13	34	101	33	18	0	0	0	0	228
264	2	6	2	3	5	57	17	0	1	5	1	0	99
265	1	12	9	10	23	28	37	10	1	1	0	0	132
266	2	1	3	4	21	84	3	2	0	0	0	0	120
267	1	7	8	4	23	64	22	1	1	1	2	1	135
268	0	7	10	5	10	10	7	8	0	1	1	0	59
269	0	10	16	71	101	23	1	0	0	0	0	19	241
270	3	5	6	14	13	34	1	0	0	1	0	0	77
271	4	6	2	3	38	107	17	12	0	0	0	0	189
272	0	7	7	15	10	19	19	1	0	0	0	0	78
273	0	1	4	6	60	73	7	0	1	1	0	1	154
274	0	6	8	5	54	35	14	0	0	6	1	2	131
275	0	6	27	16	27	14	71	0	0	0	0	0	161
276	0	1	7	12	23	36	0	1	0	0	0	0	80



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
277	5	5	7	11	26	32	54	1	1	0	0	0	142
278	1	3	20	23	74	59	13	2	2	0	0	0	197
279	1	9	9	34	45	135	3	0	1	6	1	4	248
280	1	7	6	4	12	71	8	5	0	0	0	0	114
281	0	13	8	11	37	46	8	3	0	0	0	0	126
282	0	5	8	3	12	13	3	0	0	0	0	0	44
283	0	6	27	56	75	102	52	3	0	0	0	1	322
284	0	8	7	12	54	33	51	33	2	3	1	0	204
285	4	2	14	9	16	26	14	8	0	2	1	1	97
286	0	4	2	7	17	46	4	4	1	0	1	2	88
287	1	6	13	8	10	19	23	1	0	0	1	0	82
288	0	1	1	5	22	18	54	2	0	0	1	0	104
289	2	3	4	9	42	23	15	0	0	1	1	2	102
290	0	9	9	4	17	80	5	2	0	0	0	0	126
291	4	18	10	17	8	11	0	1	0	1	0	1	71
292	0	0	11	5	14	174	23	3	0	0	0	1	231
293	0	7	11	7	18	69	13	1	0	1	3	4	134
294	0	3	13	14	68	16	2	0	1	1	0	0	118
295	2	9	47	15	12	43	9	7	0	1	2	1	148
296	0	6	30	11	17	26	3	0	0	6	9	3	111
297	0	1	12	9	25	118	31	2	0	0	1	2	201
298	0	4	15	23	26	28	40	6	1	0	1	0	144
299	3	12	58	23	52	77	44	11	0	0	0	0	280
300	2	5	11	32	36	92	47	2	1	0	1	0	229
301	1	5	12	17	81	52	63	2	0	1	1	1	236



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
302	1	12	5	7	335	155	11	1	0	0	0	1	528
303	0	2	16	6	37	70	28	10	1	1	3	4	178
304	0	0	3	2	7	61	12	2	2	1	0	2	92
305	0	6	4	6	23	64	8	4	0	1	1	0	117
306	3	11	23	9	47	74	19	0	2	0	1	0	189
307	1	7	11	6	15	76	47	2	0	0	0	0	165
308	14	4	6	37	26	8	21	1	0	0	0	0	117
309	9	12	11	33	94	148	0	3	0	1	0	1	312
310	2	2	2	8	18	52	34	13	0	0	1	4	136
311	5	7	25	92	319	223	35	1	0	1	0	1	709
312	0	5	13	17	62	11	14	3	0	0	0	0	125
313	10	5	2	3	11	19	12	4	0	0	0	7	73
314	1	3	4	6	23	50	30	0	0	1	8	0	126
315	0	7	8	21	26	36	8	6	0	0	0	0	112
316	6	17	36	8	41	88	7	5	0	0	0	0	208
317	0	3	11	6	59	104	73	3	1	1	0	0	261
318	1	0	4	7	25	34	40	0	2	1	1	0	115
319	1	0	3	2	15	91	65	2	0	0	0	0	179
320	6	13	36	51	40	12	46	1	2	7	1	0	215
321	0	4	9	6	3	6	68	21	0	0	2	1	120
322	3	22	59	48	203	213	21	2	1	2	0	0	574
323	3	9	23	17	20	27	1	0	0	0	1	5	106
324	1	2	6	9	10	98	8	5	0	0	3	2	144
325	0	13	8	10	9	45	59	3	0	0	0	0	147
326	1	2	24	55	143	33	7	1	1	0	1	0	268



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
327	0	7	3	2	13	22	8	3	0	0	0	1	59
328	1	3	5	4	2	71	8	23	0	0	1	2	120
329	6	2	31	15	72	39	15	0	0	1	8	1	190
330	0	4	13	6	13	17	4	1	0	0	0	5	63
331	9	12	16	16	17	31	40	0	0	1	2	2	146
332	0	9	12	24	84	74	4	1	0	6	4	2	220
333	0	10	4	11	40	60	34	1	0	0	0	9	169
334	1	10	4	6	20	5	16	9	0	0	0	0	71
335	1	4	15	7	54	19	16	17	0	1	4	0	138
336	0	2	20	15	14	19	56	6	0	1	0	0	133
337	0	2	4	21	18	30	11	0	0	0	0	0	86
338	0	4	21	42	22	146	2	8	0	0	4	2	251
339	1	7	8	12	17	22	10	1	0	0	0	0	78
340	1	10	20	23	164	102	24	5	1	1	1	1	353
341	0	0	12	27	63	91	31	5	0	1	0	0	230
342	0	0	1	3	11	84	26	0	0	0	0	1	126
343	0	1	14	21	9	19	67	3	0	0	0	0	134
344	0	8	12	20	5	12	13	3	0	0	0	2	75
345	0	3	13	21	48	11	33	1	0	1	1	0	132
346	1	17	9	8	47	21	21	6	0	0	1	0	131
347	3	1	2	10	47	76	13	6	2	0	1	3	164
348	1	20	11	4	7	122	21	0	0	1	2	0	189
349	1	10	10	7	59	69	27	1	0	1	0	1	186
350	0	9	5	3	57	49	1	5	0	0	0	0	129
351	0	12	9	17	32	71	12	24	2	0	0	0	179



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
352	3	3	17	16	80	43	3	2	0	0	1	5	173
353	1	8	13	12	39	89	59	21	0	0	0	0	242
354	1	0	3	7	25	63	5	5	0	1	0	0	110
355	1	3	10	5	6	83	2	1	0	0	2	1	114
356	0	5	2	3	10	134	21	10	4	2	0	3	194
357	0	13	12	6	17	50	16	10	0	0	0	0	124
358	0	9	17	51	47	151	14	2	0	1	1	2	295
359	1	10	9	5	21	46	24	2	0	1	2	1	122
360	0	10	67	43	28	139	32	10	1	3	2	1	336
361	1	3	23	8	7	63	32	0	0	0	0	0	137
362	1	5	10	2	12	66	8	1	0	0	0	0	105
363	0	1	4	15	34	60	4	3	0	0	0	1	122
364	4	6	7	10	16	41	70	3	0	0	1	1	159
365	0	0	1	3	10	13	6	13	0	1	3	0	50
366	0	2	5	14	25	24	56	7	0	0	0	0	133
367	0	2	9	10	10	37	3	3	1	1	0	3	79
368	0	4	11	4	39	54	14	0	0	4	6	1	137
369	1	10	8	7	11	48	20	1	0	3	0	0	109
370	5	21	60	123	155	67	9	1	0	0	1	4	446
371	0	3	5	7	14	68	25	0	0	0	0	0	122
372	1	3	8	9	77	24	16	5	0	0	1	0	144
373	1	0	3	3	27	66	6	0	0	1	0	0	107
374	11	7	21	4	22	78	67	4	2	0	1	2	219
375	1	4	17	23	29	58	13	0	0	0	0	3	148
376	0	11	7	5	76	143	38	6	0	0	0	0	286
377	0	2	13	13	14	58	33	4	0	0	0	2	139



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
378	1	14	20	13	46	23	51	0	0	1	1	3	173
379	1	1	8	7	11	16	7	6	1	0	0	0	58
380	0	1	8	8	12	37	15	2	0	1	0	0	84
381	0	11	35	12	13	36	27	1	0	5	1	1	142
382	0	0	5	4	8	46	11	6	0	1	1	0	82
383	1	2	3	7	33	90	11	0	1	0	0	0	148
384	0	6	11	10	35	36	51	7	0	0	8	0	164
385	0	2	20	48	56	83	35	1	0	0	2	0	247
386	0	10	5	8	12	60	47	14	4	1	0	1	162
387	1	4	12	25	4	92	10	9	0	1	1	0	159
388	8	1	3	16	46	77	34	0	2	0	0	0	187
389	0	15	44	15	15	43	60	7	0	0	1	0	200
390	0	1	39	18	21	143	8	3	1	0	3	2	239
391	1	9	5	12	8	17	42	1	0	0	1	0	96
392	0	15	27	21	17	36	3	5	1	1	0	3	129
393	0	2	14	38	19	21	13	2	0	0	0	1	110
394	1	19	18	24	8	51	13	2	0	0	1	0	137
395	9	3	4	6	2	28	36	4	0	0	0	0	92
396	0	3	21	10	11	56	47	1	0	0	0	0	149
397	17	3	11	18	87	148	2	2	1	11	11	0	311
398	0	2	4	3	6	29	15	10	3	1	2	4	79
399	1	10	15	97	89	84	49	2	1	0	0	1	349
400	0	2	5	32	133	81	10	16	13	0	1	3	296
401	0	1	6	9	6	18	5	0	0	2	0	2	49
402	0	1	5	6	19	58	10	0	0	2	1	0	102
403	0	3	5	15	64	12	17	1	0	0	0	0	117



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
404	4	6	22	7	15	17	10	0	0	0	0	1	82
405	1	1	6	4	8	65	23	2	1	0	1	6	118
406	0	0	10	8	32	56	24	1	0	1	1	0	133
407	0	1	5	16	58	108	44	1	0	0	0	0	233
408	0	9	18	13	12	11	50	2	4	0	0	2	121
409	13	2	11	6	23	41	9	1	0	0	1	0	107
410	0	10	15	16	45	23	20	4	0	0	1	2	136
411	1	18	7	10	18	16	24	3	1	2	2	1	103
412	1	0	9	9	34	30	60	1	0	0	0	0	144
413	15	6	7	6	7	61	6	1	0	0	5	0	114
414	1	0	2	4	11	44	39	5	0	1	4	0	111
415	6	8	4	8	50	80	17	6	2	2	11	0	194
416	0	17	80	66	53	13	7	2	1	0	0	0	239
417	0	4	31	45	26	91	32	1	0	0	0	0	230
418	1	5	6	18	49	20	36	1	0	1	0	5	142
419	0	14	7	13	47	158	0	1	0	5	4	0	249
420	1	10	12	15	10	102	8	1	0	0	0	0	159
421	1	3	10	26	21	34	8	2	0	1	0	0	106
422	2	9	6	12	65	132	7	2	0	0	1	0	236
423	15	8	4	4	53	49	4	0	0	1	1	0	139
424	1	1	4	2	4	60	8	29	4	2	1	6	122
425	0	1	3	4	13	18	1	3	0	1	0	0	44
426	1	3	44	56	51	20	28	6	0	0	0	1	210
427	2	10	6	4	7	12	16	4	0	1	0	0	62
428	0	15	23	41	138	17	13	1	0	1	2	2	253
429	0	2	3	2	7	4	10	0	0	0	0	0	28



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
430	0	5	4	20	12	3	18	3	1	2	1	0	69
431	0	1	5	6	16	1	0	0	0	0	0	1	30
432	1	3	3	23	51	123	51	11	0	0	0	4	270
433	1	7	5	4	31	20	50	3	0	0	2	0	123
434	0	3	13	21	16	7	56	1	0	1	10	10	138
435	0	0	11	36	14	54	14	0	0	1	0	0	130
436	0	2	5	11	33	83	1	2	0	0	0	0	137
437	1	0	4	15	27	76	1	0	0	1	1	3	129
438	0	1	1	1	13	36	18	2	0	1	6	1	80
439	9	21	61	138	64	94	6	1	0	0	7	2	403
440	0	7	21	19	16	13	5	12	1	0	0	0	94
441	0	6	13	15	11	86	40	2	0	1	1	10	185
442	0	10	6	8	15	16	6	1	0	0	0	0	62
443	0	13	9	17	44	22	52	5	0	0	3	0	165
444	1	1	9	24	26	17	28	20	1	2	4	3	136
445	0	6	15	38	26	80	1	0	0	0	0	1	167
446	5	13	24	43	111	99	21	3	2	0	0	1	322
447	0	0	2	3	42	37	58	0	0	0	1	0	143
448	2	10	10	10	17	78	13	2	0	0	0	0	142
449	2	3	5	9	14	50	15	5	0	0	0	0	103
450	2	5	14	33	33	37	40	0	1	0	0	3	168
451	0	5	3	2	10	107	42	7	0	0	0	1	177
452	2	7	29	36	30	78	50	1	0	0	0	0	233
453	0	2	10	5	30	17	7	2	0	0	0	1	74
454	3	8	18	13	37	83	24	3	2	2	1	0	194
455	5	14	60	158	67	88	18	9	1	0	1	0	421



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
456	3	4	11	12	17	25	28	1	0	0	1	0	102
457	4	2	13	4	7	11	27	11	1	0	0	1	81
458	1	9	20	14	39	31	3	3	0	0	0	0	120
459	3	2	7	6	15	30	29	4	1	3	2	0	102
460	0	3	5	8	39	53	1	0	0	0	0	0	109
461	1	16	36	21	52	184	8	4	0	2	0	0	324
462	1	7	6	32	25	14	33	25	1	1	5	1	151
463	0	12	18	47	17	7	33	1	0	1	1	2	139
464	5	8	12	6	20	45	59	5	0	2	2	0	164
465	3	2	4	6	34	59	54	2	0	0	0	2	166
466	2	4	4	9	9	58	7	2	0	0	0	0	95
467	0	3	7	21	19	77	0	0	0	0	0	1	128
468	1	6	5	10	23	49	24	2	0	4	1	1	126
469	2	3	3	6	17	20	3	6	0	1	1	1	63
470	0	10	35	43	11	14	5	7	2	1	2	6	136
471	0	4	12	8	25	16	39	2	0	0	0	0	106
472	0	13	33	39	39	13	18	15	7	1	2	6	186
473	4	9	7	33	49	143	44	3	0	0	1	0	293
474	1	4	16	26	29	11	62	1	0	4	1	2	157
475	0	1	3	5	49	66	23	1	0	0	2	0	150
476	4	14	9	11	43	129	48	0	0	7	1	9	275
477	0	1	3	8	2	28	1	2	1	3	1	0	50
478	0	13	17	16	25	37	35	2	0	0	0	2	147
479	0	0	3	2	5	14	58	3	2	5	5	0	97
480	0	2	2	3	31	86	69	4	0	1	8	3	209
481	1	8	42	18	17	51	54	1	0	0	0	0	192



ตาราง 10 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่าจากโปรแกรม HEC - 4 (ต่อ)

ปี	เดือน												รวม
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
482	0	9	14	8	70	41	12	0	0	0	0	0	154
483	3	11	49	43	43	91	10	5	1	0	0	1	257
484	0	3	8	21	55	85	18	0	0	0	1	0	191
485	2	1	5	7	28	83	10	8	0	0	1	0	145
486	0	0	3	4	17	17	38	1	0	9	3	1	93
487	0	1	8	5	6	43	17	2	0	0	0	1	83
488	1	1	12	24	14	14	32	7	0	0	0	0	105
489	2	2	13	10	57	67	7	2	0	0	0	1	161
490	0	14	7	5	18	45	6	5	0	1	1	0	102
491	0	4	15	22	38	76	1	0	1	1	1	0	159
492	0	15	9	12	24	54	37	5	0	1	1	0	158
493	0	0	2	4	10	55	56	2	0	1	0	0	130
494	4	9	17	15	89	124	18	0	0	1	2	0	279
495	1	2	10	11	40	62	4	1	0	2	1	12	146
496	2	5	6	9	7	43	4	1	0	0	10	8	95
497	0	11	18	5	9	21	56	10	0	0	0	0	130
498	17	9	6	3	17	106	10	1	1	0	1	0	171
499	0	1	4	7	14	42	3	4	0	4	0	0	79
500	0	10	8	2	13	35	64	10	2	0	0	3	147



ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลปริมาณน้ำท่าสังเคราะห์จากตาราง 10

	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
Avg	1.564	5.974	13.46	17.928	34.29	55.436	23.338	4.05	0.502	0.73	1.076	1.122
S.D	3.460	6.361	15.048	27.270	44.380	45.968	44.977	8.145	1.922	1.573	2.215	2.860

กราฟแสดง สถิติปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากการสังเคราะห์โดยโปรแกรม HEC - 4 เป็นกราฟที่ได้จากตาราง 10 จะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำท่ามาก และในช่วง

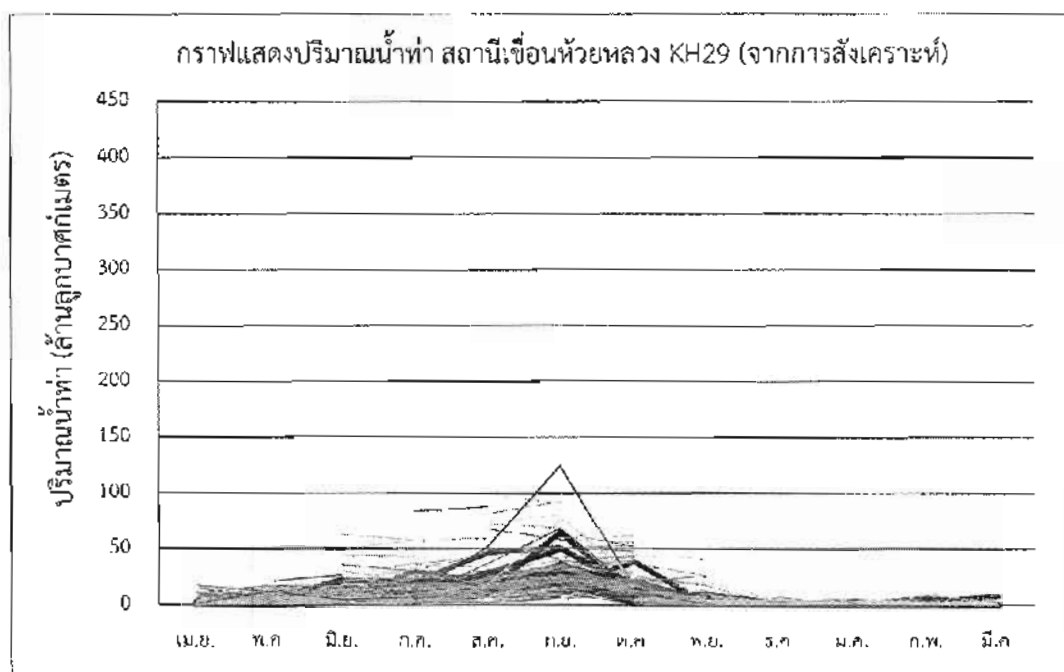
มีปริมาณน้ำท้าน้อย



ตาราง 11 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลปริมาณน้ำท่าสังเคราะห์จากตาราง 10

	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
Avg	1.564	5.974	13.46	17.928	34.29	55.436	23.338	4.05	0.502	0.73	1.076	1.122
S.D	3.460	6.361	15.048	27.270	44.380	45.968	44.977	8.145	1.922	1.573	2.715	2.860

กราฟแสดง สถิติปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากการสังเคราะห์โดยโปรแกรม HEC - 4 เป็นกราฟที่ได้จากตาราง 10 จะเห็นได้ว่าในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคมมีปริมาณน้ำท่ามาก และในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายนมีปริมาณน้ำท้าน้อย



ภาพประกอบ 26 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง (จากการสังเคราะห์)



บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาปริมาณน้ำฝน - น้ำท่า ทำการศึกษารวบรวมข้อมูลจากสถานี KH29 อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง อำเภอหนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้มาพล็อตกราฟให้เห็นพฤติกรรมของฝนที่ตกว่ามีผลอย่างไรต่ออ่างเก็บน้ำ และได้เลือกใช้ข้อมูลน้ำท่ารายเดือนมาสังเคราะห์ด้วยโปรแกรม HEC - 4

ผลการศึกษาจะเห็นว่าในปี พ.ศ.2544 มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดปริมาณสะสม 1,650 มิลลิเมตร เป็นผลให้ปริมาณน้ำท่านั้นสูงถึง 430.48 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งเกินความต้องการของเขื่อนห้วยหลวงที่มีความต้องการกักเก็บที่ 160 ล้านลูกบาศก์เมตร จึงต้องมีการระบายน้ำออกจากเขื่อน จึงเป็นผลทำให้เกิดน้ำท่วมได้ แตกต่างจากปี พ.ศ.2541 มีปริมาณน้ำฝนต่ำสุดปริมาณสะสม 865 มิลลิเมตร ส่งผลให้มีปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนน้อยเพียง 20.70 ล้านลูกบาศก์เมตร อาจทำให้น้ำไม่เพียงพอต่อการกักเก็บ จึงเกิดภัยแล้งในพื้นที่ได้ในปีนี้ จากผลการวิเคราะห์ความถี่ปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Gumbel มีค่า R^2 เท่ากับ 0.87 ผลการวิเคราะห์ความถี่ปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Gumbel มีค่า R^2 เท่ากับ 0.9299 การวิเคราะห์ความถี่ปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปีโดยวิธีของ Log - Pearson Type 3 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.8808 ซึ่งค่า R^2 มากกว่า 0.85 เป็นค่าที่ยอมรับได้ จากการสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าขึ้นมาใหม่เป็นช่วงเวลา 500 เหตุการณ์ เหตุการณ์ที่ 311 มีปริมาณน้ำท่ารายปีสูงสุดเท่ากับ 709 ล้านลูกบาศก์เมตร เหตุการณ์ที่ 429 มีปริมาณน้ำท่ารายปีต่ำสุดเท่ากับ 28 ล้านลูกบาศก์เมตร

5.2 ปัญหาที่พบ

ข้อจำกัดของแบบจำลอง HEC - 4 ได้แก่ ต้องการข้อมูลเข้าเป็นข้อมูลรายเดือน กลุ่มข้อมูลจำกัดจำนวนที่ 4 สถานีข้อมูล แต่ละสถานีควรมีข้อมูลมากกว่า 3 ปี ตัวพารามิเตอร์ในแบบจำลองไม่สามารถอธิบายผลของข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์



5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการทำการสังเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลนี้ว่ามากกว่าหนึ่งสถานีในลุ่มน้ำเดียวกัน เพื่อให้ได้ผลการสังเคราะห์ข้อมูลที่มีความหลากหลายยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรวิทย์ กิจพาณิชย์เจริญและกิตติศักดิ์ บุญมี. *การวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณฝนสูงสุดสำหรับ กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556.
- กรมชลประทาน. *การประเมินน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ*. คู่มือปฏิบัติงานด้านจัดสรรน้ำ กรมชลประทาน. พ.ศ. 2554; สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กันยายน 2558; ได้จาก <http://ridceo.rid.go.th/buiram>
- กรมชลประทาน. *เขื่อนห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี*. พ.ศ. 2554; สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กันยายน 2558; ได้จาก <http://kromchol.rid.go.th>
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. *แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำห้วยหลวง*. พ.ศ. 2551; สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.irrigation.rid.go.th/rid5/huailuang>
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. *แผนที่แสดงเขตพื้นที่รับน้ำฝนของอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง*. พ.ศ. 2551; สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.irrigation.rid.go.th/rid5>
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. *แสดงขอบเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง*. พ.ศ. 2551; สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.irrigation.rid.go.th>
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. *แสดงแผนที่แสดงเส้นทางน้ำห้วยหลวงในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรธานี*. พ.ศ. 2551; สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.thai.tourismthailand>
- แผนการปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วม. *โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาห้วยหลวง จังหวัดอุดรธานี*. พ.ศ. 2552; สืบค้นเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2558; ได้จาก irrigation.rid.go.th
- ปกครอง สุตใจนาท. *การสังเคราะห์น้ำท่วม*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- วิเชียร ปลื้มกมล. *การสังเคราะห์ข้อมูลน้ำท่าโดยใช้โปรแกรม HEC-4*. วิศวกรรมสาร ม.ช. 2536; ฉบับที่ 1: 31-37.
- สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม. *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ*. พ.ศ. 2555; สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กันยายน 2558. ได้จาก irrigation.rid.go.th
- ลูคาร์ตัน คำปลิว. *ขนาดและความถี่น้ำหลากในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- องศ์ฤทธิ์ แข็งแรง. *การจัดการทรัพยากรน้ำ*. ตำราเรียน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2555.
- องศ์ฤทธิ์ แข็งแรง. *อุทกวิทยา*. ตำราเรียน. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2549.



บรรณานุกรม (ต่อ)

- อรุณี อุสาห์กิจ. การวิจัยเรื่องการบริหารจัดการน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตพื้นที่ชลประทาน. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี, 2555; ได้จาก <http://kanchanapisek.or.th>
- Ipecp.ac.th. กราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น -1.00. พ.ศ. 2552; สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.ipecp.ac.th/ipecp>
- Nws.noaa.gov. ตัวอย่างโค้งความเข้มฝน – ช่วงเวลา – รอบปีการเกิดซ้ำ. พ.ศ. 2551; สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.nws.noaa.gov.2551>.
- Wm.edu. ขอบเขตแสดงพื้นที่ลุ่มน้ำ. พ.ศ. 2553; สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.wm.edu/as/kecklab>
- Kanchanapisek.or.th. ลุ่มน้ำรูปขนนก ลุ่มน้ำรูปกลม ลุ่มน้ำรูปขนาน. พ.ศ. 2553; สืบค้นเมื่อวันที่ 30 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.kanchanapisek.or.th.2553>.
- Nzdl.org. การหาค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีของทิสเสน. พ.ศ. 2552; สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.nzdl.org/gSDL>
- Nzdl.org. การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีเส้นชั้นน้ำฝน. พ.ศ. 2552; สืบค้นเมื่อวันที่ 26 กันยายน 2558; ได้จาก <http://www.nzdl.org/gSDL>



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ปี พ.ศ.2527 - พ.ศ.2558
จากสถานีวัดน้ำฝน สถานีเขื่อนห้วยหลวง (KH29)



ตาราง 12 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2527

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	8.3	0	0.9	0.9	25.8	9.2	0	0
2	0	0	0	0	0	25.5	4.4	4.4	17.5	0	0	0
3	0	0	0	0	1.6	0	2.6	2.6	8	0	0	0
4	0	0	0	0	0	2.7	62.6	62.6	0	0	0	0
5	0	0	0	0	17.2	0	30	30.6	0.6	7.3	0	0
6	0	0	0	0	0.5	0.2	0	1.2	3.5	13.5	0	0
7	0	0	0	0	0	0.8	56	51.2	18.7	0	0	0
8	0	0	0	0.3	0	0	18.5	25.9	19.5	0	0	0
9	0	0	0	0	3.2	0	0	27	6.2	13	0	0
10	0	0	0	23.9	0	11.9	35.6	33.6	1.2	0	0	0
11	0	0	0	0	0	17.5	2.7	24.5	0	0	0	0
12	0	0	0	23	0.9	0	29	4.5	0	7.7	0	0
13	0	0	0	0	0.4	0	10.2	12.1	0	6.9	0	0
14	0	15.2	0	9.4	0	9.6	4.6	32.3	33.9	2.8	0	0
15	0	0	0	0	33	0	15	13.9	0	7.3	0	0
16	0	0	0	0	1.2	0.2	0	1.9	0	25.5	0	0
17	0	0	0	0	3.1	0	0	8.8	0	25.2	0	0
18	0	0	0	0	1.6	0	0	32.3	0	5	0	0
19	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	7.1	0	0
20	0	0	0	0	0	0	7.5	1.3	4.1	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	21.1	0	0	0
22	0	0	0	0	3.1	0	3.6	19.7	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	12.6	13.6	0	0	0	0
24	0	0	13.2	2.2	0	0	0	1.1	0	0	0	0
25	0	0	0	1.2	45.3	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	1.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	3.4	0	0	0.1	0	0	0	0	0
28	0	0	1.3	1.6	6	0	6.2	0.8	5.8	0	0	0
29	0	0	0	0.2	10.2	26.9	33	61.1	32.5	0	0	0
30	0		0	2.7	0	0	4.7	2.9	0	0	0	0
31	0		0		0		0	4.4		0		0



ตาราง 13 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2528

ว/ด	เม.ย	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค
1	0	0	0	0	3.2	13.7	7.9	0	6.2	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	27	0.2	0	0	0
3	0	0	0	0	0	22.8	0	11.4	0.9	0	0	0
4	0	18	0	0	0.4	20.4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	9.9	0	0	9.8	0	17.2	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	5.2	0	0	0	0
7	0	0	0	0	2.5	0	0	0	14.4	0	0	0
8	0	0	0	1.5	0	0	4.8	17.9	0.3	0.8	0	0
9	0	0	0	0	0	0	3.5	3.5	24	7	0	0
10	0	0	0	0	0	0.8	0.1	41	0.5	0.1	0	0
11	0	0	0	0	24	0	27.3	10.4	21.8	0	0.1	0
12	0	0	0	0	1.7	0.7	0	0.4	5.1	9.6	0	0
13	0	6.5	0	0	1.1	12.7	1	0	10.6	3.7	0	0
14	0	0	0	5	14.2	4	8.7	7.8	18.9	0	0	0
15	0	21.5	0	0	0	1.7	0	2.3	6.3	36.1	0	0
16	0	0	0	0	0	0.8	0	4.8	0.4	5	0	0
17	0	0	0	1	11.9	70	20.7	1.7	7.6	2.2	0	0
18	0	0	0	0	0	2.5	7.9	18.2	0	2.5	0	0
19	0	0	0	0	0	2.5	13.5	14.1	0	2.3	0	0
20	0	0	0	0	0	19.2	0.2	8	0	29.9	0	0
21	0	0	0	0	0	0.7	20.4	11.2	0	0	0	0
22	0	0	0	24.6	1.3	18.7	1.2	0.4	0	0	0.5	0
23	0	0	0	27.3	0	0	39.1	10	0	0	0	0
24	0	0	0	1.4	18.2	0	0.2	1.8	0	0	0	0
25	0	19.4	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	8.2	18	0	0	1.6	0	0	0	0
27	0	0	0	0	19.6	0	4.5	3.7	0	0	0	0
28	0	0	0	0	9.5	4.4	20.8	0	0	1.5	0	0
29	0		0	0	0	43.6	0	0	0	1.3	0	0
30	0		0	0	1.6	3.7	0.1	0.1	0	0	0	0
31	0		0		0.8		2.8	2.8		0		0



ตาราง 14 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2529

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0
2	0	0	0	0	1	0	7.3	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	11.3	0	0	0	21.7	0	0.1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	175	0	0	0.4
5	0	0	0	0.2	0	9.9	0	0	0.3	0	0	0
6	0	0	0	0	3	26	6.2	55.5	11	0	0	0
7	0	0	0	0	0.9	13	0	8.5	26.1	0	0	11.1
8	0	0	0	0	18	0	0	9.5	15	0	0	0
9	0	0	0	0	20.5	0	0	7.8	1.3	0	0	0
10	0	0	0	0	17.5	0	0	1.5	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
12	0	0	0	0	3.4	12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	46.2	18	19.7	0	0	0	0.7	1.5	0
14	0	0	0	0	0	9	0	18.9	0	0	14.6	0
15	0	0	0	0	0	0	2.4	2	8.5	0	6.2	0
16	0	0	0	0	2	7	1.8	0	1	0	0	0
17	0	0	0	0	0.4	12	10.2	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	44	6.7	0	56	0	0	0
19	0	0	0	0	0	45	37.4	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0.1	0	0	98.4	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0.4	25	0	27.4	0	6.6	0	0	0
22	0	0	0	0	16	0	5	16.5	0	15.4	0	0
23	0	0	0	0.5	16.1	4.8	12.6	2.5	0	40.8	0	0
24	0	0	0	0	22.2	0	0	13.6	0	5.8	0	0
25	0	4.7	0	0	6.1	0	0	21.4	0	0	0	0
26	0	0.2	0	1.9	33.9	4.6	0	13	0	0	0	0
27	0	0	0	0	13.5	22.2	0.9	0	0	0.3	0	0
28	0	0	0	0	2	0	0	0	0	17.1	0	0
29	0		0	18	0	0	0	0	0	12.5	0	0
30	0		0	0	0	0	0	0.8	2.1	0	0	0
31	0		0		0		0.4	0		0		0



ตาราง 15 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2530

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	3.5	0	16.8	0.5	2.9	0	0
2	0	0	14	0	0	8.9	0	0.6	9.1	102.6	0	0
3	0	0	5.5	0	0	49.6	0	62.7	4.6	0	0	0
4	0	0	2.2	0	3	8	0	0	0	36.2	0	0
5	0	0	19.2	0	4	13.4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	4.6	0	9	0.7	0.4	0	2.6	0	0	0
7	0	0	0	0.6	3.5	0	0	0	13.3	16.5	0	0
8	0	0	0	0	0	64.5	0	0	110	4.9	0	0
9	0	0	3.5	0	3.5	21.5	3.6	12.3	0	0.5	0	0
10	0	0	0	0	0	1	0	51	0	0	0	0
11	0	6.1	0	0	0	12.4	0	1.4	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0
13	0	0	1.4	0	24	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.4	1.2	0
15	0	0	0	0	0	11.4	0	14.4	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	1	0	17.8	20.8	0	0	0
17	0	0	0	5.8	0	58.9	3.8	47	5.8	0	0	0
18	0	0	0	0	14.8	0	20.7	19.9	3.5	0	0	0
19	0	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	28.5	0	0	0	19.3	18.4	0	0.8	0	0	0
21	0	0	0	0.5	0	0.9	0	0	0.7	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	57.8	0	17.9	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	16.6	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	41.6	2.4	3	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	8.3	0	27	0	0	0
26	0	0	0	26	0	14	0	0	51	0	0	0
27	0	0	4.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1	1.2	0	0	0	0	0	0
29	0		28.7	0	0	1	0	0	5.5	0	0	0
30	0		0	0	0	1.9	0.4	0	1.5	0	0	0
31	0		0		0		5.5	0		0		0



ตาราง 16 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2531

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0.4	23.3	23	10.8	0	0	0	0
2	0	0	0	0	7.6	12.2	0	6.5	1.9	0	0	0
3	0	0	0	0	13	4.9	11.1	4.8	0	0	0	0
4	0	0	0.7	0	0	33.1	0	2.1	51.5	7.9	0	0
5	0	1.2	0	0	0	6.7	2.3	0.7	12.5	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	15.5	0.4	5.5	3.8	0	0
7	0	0	0	13.8	0.5	0	1	13.9	18	13.8	0	0
8	0	0	0	0	0.3	10.8	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	25.4	0	22.6	0.9	0.2	0	0	0
10	0	0	0	0	6.9	0	68.2	0.2	0	0	0	0
11	0	0	0	0	30.4	0	4.9	1.4	0	8	0	0
12	0	0	0	8.6	0	0	0	5.5	0	19.4	0	0
13	0	0	0	0	42.2	55.8	7.9	0	0	27.6	0	0
14	0	1.5	0	3.3	37	2.6	4.6	0.2	55.9	9.2	0	0
15	0	1.1	0	1.1	85	0	41.7	0	14.3	0	0	0
16	0	0	0	0	28.7	0	0	0	2.5	4.5	0	0
17	0	0	0	0	5.9	0	0	0	0	6.1	0	0
18	0	9.1	0	16.5	0	0	0	1.1	3	5.4	0	0
19	0	6.1	0	0	0	0.2	0	19.1	2.8	0	0	0
20	0	0	0	0	2	11.4	0	12	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0.2	0	0	24	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
24	0	0	5.8	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0
28	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	32.9	0	0	0	0	0	0
30	0		0	1.6	0	1.9	0.2	6.6	0	0	0	0
31	0		0		0		0	4.6		0		0



ตาราง 17 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2532

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	16.8	1.3	3.8	21.1	0	0.8	0.9	0	0
2	0	0	0	0	0	0.6	0	3.8	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	3.8	3	5.2	1.6	0.4	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	30.8	13.5	24.8	0	0
5	0	0	0	0	0	0	2	0	11.8	5.6	0	0
6	0	0	0	0	0	8.2	7.1	0	9.2	0	0	0
7	0	0	0.5	0	0	4	0	6	27.1	0	0	0
8	0	0	4.7	0	0	0	0	25	80	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	16.5	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	50	6.5	4.9	0	0
11	0	0	0	9.6	0	2.6	46.8	10	5.5	13.8	0	0
12	0	0	0	2.3	0	0	20	9.2	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	4.2	9.3	1.5	6.3	6	0	0
14	0	0	0	0	4.2	74.5	0	10.4	0	0.6	0	0
15	0	0	1.7	0	0	0	0	0	0	12.6	0	0
16	0	0	15.4	0	28.4	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	6.8	0.3	4.2	0	0
20	0	0	0.8	0	0	0	0	6.5	4.9	0	0	0
21	0	0	15.2	0	0	0	24.7	2.2	1.9	0	0	0
22	0	0	1.6	0	0	0	0	2.1	27.3	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	12	9.6	4.4	0	0	0
24	0	0	0	0	0	4.8	5	2.9	1.2	0	0	0
25	0	0	0	6.4	7.8	0	0	30.9	5	0	0	0
26	0	0	0	2.2	23.8	7.7	0	1.4	0	0	0	0
27	0	0	0	0	15.2	14.3	0	1.2	0	0	0	0
28	3.6	0	0	0	26.1	3.5	0	4	0.6	0	0	0
29	0	0	0	0	7.8	0.6	0	1.7	0	0	0	0
30	0	0	0	43.2	0	0	0	0.8	0	0	0	0
31	0	0	1.9	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0



ตาราง 18 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2533

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	20.2	0.5	12.6	0	0.2	0	0
2	0	0	0	0	0	45.5	0.7	0	10.1	0	0	0
3	0	0	7.5	0	10.6	92	12.6	2.8	0	7.5	0	0
4	0	0	0	0.5	15.5	21	1.2	5	0.3	2.2	0	0
5	0	0	0	0	0	0	6.7	0.5	0	3.6	0	0
6	0	0	0	0.5	0	2.4	0	0	0	2.8	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0.3	0.6	0	24.4	0	0
8	0	0	14.3	0.3	7.9	0	0	0	40	11.3	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	8.6	0	15	0
10	0	0	0.4	0	0	9.2	0.1	12.9	9	0	0	0
11	0	0	0	0	9	30.9	0	1.2	10.8	0	0	0
12	0	0	7.7	0	4.7	18.4	0	9.5	0	0	1.8	0
13	0	0	11.8	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0
14	0	0	0.6	0	0	0	11	0	10.2	0	0	0
15	0	19.3	0	0	17.6	2	5.5	12.5	9.2	0	0	0
16	0	0	0	0	15.1	0	0.8	0	0.8	0	0	0
17	0	0	0	0	2.5	0	14.8	14.2	17	0	0	0
18	0	0	0	0	6.4	0	21.3	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	1.1	7.4	1	0	0	2.2	0	0
20	0	0	13.9	0.6	10	0	9	0	24.7	17.2	0	0
21	0	0.5	0.4	0	94.7	2	10	0	0.5	0	0	0
22	0	9.1	2.3	0	1.7	22.2	25	0	0	0	0	0
23	0	1	0	0	5	11.1	28.4	30	0.3	0	0	0
24	0	0.4	0	0	0	13.5	0	2.4	26.4	0	0	0
25	0	0	0	8.3	0.8	12.5	11.7	42.6	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0.5	0.8	0.6	26.7	25.6	0	0	0
27	0	0	0	0	10.3	23.6	0	0	2.7	0	0	0
28	0	0	0	0	22	4	1	22	27	0	0	0
29	0		0	0	0.3	0	3.7	36.7	0	0	0	0
30	0		0	0	0	0	1.2	35.2	8.3	0	0	0
31	0		0		8.8		23.4	0		0		0



ตาราง 19 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2534

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	15	0	0	0	0	48	17.1	0	0	0
2	0	0	0	0	8.6	0	56.6	0	1.5	3	0	0
3	0	0	0	0	0	56.6	25.6	0.4	9.4	16.5	0	0
4	0	0	0	0	2.2	2.9	0.4	0	2.2	0	0	0
5	0	0	0	0	0	1.4	0	7.5	0	0	0	0
6	0	0	0	1	0	0.6	1.5	0.7	0	0	0	0
7	0	0	0	0	3.4	11.5	0	12.4	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0.3	2	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	16.8	0	0	0	0.9	0	0	0
10	0	0	0	0	0	1.2	3.2	2.2	30	11.5	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0.4	4	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0.5	0	13.9	11	0	0
13	0	0	44.2	1.2	4.2	0	3.2	0	1.1	0	0	0
14	0	0	0	0	0.4	0	0	4.9	4.4	0	0	0
15	0	0	0	0	2.8	0	1.3	25.5	0.6	0	0	0
16	0	0	0	0	0.4	0	0.5	0.7	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0.4	0	29.5	0	29	0	0
18	0	0	0	0	0	0.4	0	13.5	0	0	0	0
19	0	0	0	0.7	0	0.8	0	3.9	36.4	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
21	0	0	0	11.3	0	0	0.2	8	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	16.3	0	0.5	0	0	0
23	0	0	0	0	3.3	0.5	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	57.5	0	8.3	16.8	3.7	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	13.3	15	4	0	0	0
26	0	0	0	17.3	47.7	2.8	7.3	2.2	0	0	0	0
27	0	0	3.4	2.5	0.8	0	0	0.8	0	0	0	9.5
28	0	0	0	0	72.6	0.8	0	20.8	60.2	0	0	9.1
29	0	0	0	0	0	0	0.7	17.3	17.5	0	0	4
30	0	0	5.9	0	0	0	7.7	3.4	3.2	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	8.5	68.7	0	0	0	0



ตาราง 20 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2535

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	กย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	0	0	13.4	187	2.5	0	0
2	13.4	0	0	0	0	10.4	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0
4	38	0	0	0	26.5	86.2	0	1.4	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	4.6	0	9.8	0	0	0	0
6	4	0	0	0	0	2.8	0	10.3	0	0	0	0
7	23	0	0	0	0	8.7	0	1.7	0	0	0	0
8	2.2	0	0	0	0	0	6.1	0	51.5	0.9	0	0
9	0	0	0	0	0	13.1	20.6	0	44.5	14.8	0	0
10	0	0	0	0	0	14	1.6	0.4	16.4	0	0	0
11	0	0	0	0	2.2	66.4	1.6	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	2.3	9.8	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	9	3.5	0.6	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	25.5	26.9	0	0.4	0	0	0
15	0	0	0	0	0.6	23.5	46	175	57.6	0	0	0
16	0	0	0	4.8	37.1	1.1	0	14.5	6.8	2.7	0	0
17	0	0	0	0.8	0	0.7	1.8	74	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0.8	0	0	9	0.8	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
20	0	0	0	0	12.6	23.3	0	0	24.8	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	7.9	0.2	0	0	0
23	0	0	0	0	8.3	0	1.8	34.4	0	0	0	0
24	0	0	0	0	4	0	1	7.7	0	0	0	22.7
25	0	0	0	0	19	0	25.2	2	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	45.9	0	0	0	0	0
27	0	1.9	0	0	2.9	0.6	0.5	2.4	0	0	0	0
28	0	11.3	0	0	0.9	0.4	0	2.5	6.5	1	0	0
29	0	0	0	0	5.7	0	24.7	11.3	0	8.1	0	0
30	0		0	0	0	0	5.9	0	0	0.4	0	0
31	0		0		0		6.8	0		0		0



ตาราง 21 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2536

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	9	5	0.2	6.2	1.5	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	7.2	11.8	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0
4	0	0	0	0	0	2.2	70.6	1.6	2.9	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	2.2	0	0	0.2	51	0	0	0
7	0	0	0	0	0.6	0.6	73.7	1.6	1.5	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0.4	0	1.5	22.2	0	0	0
9	0	0	0	0	44.5	2.5	2.7	0	16.5	0	0	0
10	0	0	0	0	3.4	10.5	0	0	0.8	0	0	0
11	0	0	0	0	11.2	0	0.4	0	1.7	0	0	0
12	0	0	0	7.5	0.8	0	5.3	0	0	0	0	0
13	0	0	1.9	0	0	1.4	8	5.8	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	3.2	0.4	0	1	0	0	0
15	0	0	0	0	2.3	1.5	1	1	1.6	0	0	0
16	0	1.5	0	6.5	4.5	7.3	2.3	0.6	0	0	0	0
17	0	2	0	0	14	1.1	0	1	2.3	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	11.3	1	0	2.5	0	0
19	6.5	0	0	0	14.4	3.5	0	0	0	0	0	0
20	14	0	0	0.3	13	0	0	1.8	0	0	0	0
21	0	0	35.5	5.7	4.5	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	4	0	3.5	0	7	0	0	0	0
23	0	0.9	0	0	4	29	0	46.6	0	0	0	0
24	0	0	0	0	2.4	13.5	23.3	0.3	9.7	0	0	0
25	0	0	0	0	2.2	3.7	0	0	0	0	0	0
26	0	1	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	19	11.8	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	48.6	3.5	0	0	0	0	0	0
29	0		0	0.7	13.8	12	42	0	0	0	0	0
30	0		0	0	7.9	2.5	5.3	10	0	0	0	0
31	0		0		15		1	10		0		0



ตาราง 22 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2537

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	9.6	9	13	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	9.3	0	7.5	30.1	0	0	17
3	0	0	0	0	0	0	0	8	5.7	0	0	8.3
4	0	0	0	0	0	8.7	0	4	0	2.1	0	0
5	0	0	0	0	0	1.7	0.8	0	23	0	0	0
6	0	0	0	0	0	6.8	5.7	0	52.5	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0.3	0.6	0.3	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0.4	5.3	14.7	0	0	0	0
9	0	1.4	0	0	26.5	45.5	3.4	4.7	0	0	0	0
10	0	0	24.2	0	4.2	2.2	14.2	0	6.5	0	0	0
11	0	0	21.6	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	21.3	0	0	3.5	0.5	0	0
13	0	1.5	1.3	0	0	9	1.7	2.3	0	0	0	0
14	0	0.5	0.9	14.8	0.7	0.3	0	0.3	26	1.7	0	0
15	0	0	0	0	10.2	2.4	49.7	8.3	55.4	0	0	0
16	0	4.8	0	0	0	0.2	7.8	6.6	46.6	4.2	0	0
17	0	0	0	0	39.2	0	2.7	12.6	19.7	56.3	0	0
18	0	0	0	0	54.2	3	0	6.5	18.6	0	0	0
19	0	0	0	42.6	20.2	1	0	8.7	16.3	0	0	0
20	0	0	0	0	11.9	2.7	0	12	1.7	0	0	0
21	0	0	27.5	0	11.9	0.7	0	10.5	0	0	0	0
22	0	0	16.6	3.6	0	1.3	0	0.7	17.5	0	0	0
23	0	0	52.4	0	0	18.5	18.3	26	15	0	0	0
24	0	0	0.8	0	7.5	3.6	1.9	11.2	30.7	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0.8	0	16.8	0	0	0	0
26	0	0	0	0	8.9	0.6	0	13.7	0	0	0	0
27	0	0	6.4	3.8	2.1	2	0.2	0.2	9.8	0	0	0
28	0	0	1.4	0	0	16.7	0	0	0	0	0	0
29	0		0	0	0	12	0	0	0	0	1.7	0
30	0		23	0	12.2	43	21.8	51.3	0	0	0	0
31	0		0		21.7		8.5	11.8		0		0



ตาราง 23 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2538

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	1.7	19.5	0	0	7.2	10.5	0	0
2	0	0	0	0	0	2	0	11.2	40	0	0.9	0
3	0	0	0	0	0	0	70.4	0.6	12	0.2	2	0
4	0	0	0	32.7	37	0	2.2	66.2	0.8	2.6	0	0
5	0	0	0	0	0	0	10.3	20.9	34.2	16.6	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0.2	36.1	0	0	0	0
7	0	0	0	3.8	8	3.8	0	66.8	0	0	0	0
8	0	0	0	2.8	0	3.5	0.8	4.6	5.1	0.9	0	0
9	0	0	0	0	0	33	0.9	27.5	11.4	0	0	0
10	0	0	2.2	0	25.8	33.2	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	71.3	0	0	30	0	0	0
12	0	0	0	0	0.7	3.2	0	1.6	4	0	0	0
13	0	0	0	0	8.8	4.6	0.4	14.2	2.3	0	0	0
14	0	0	0	0	10.5	2.2	5.8	8.3	0	4.7	0	0
15	0	0	0	0	37.8	0	29.2	0	0	5.1	0	0
16	0	0	0	0	0.9	0	10	0.3	0	20.5	0	0
17	0	0	0	0	2.7	4.4	5.6	0.7	1.3	13.4	0	0
18	0	0	0	0	2.7	0	1.9	0	0	1.9	0	0
19	0	0	0	21.2	0	0.2	0.3	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	5	0	0	13.4	0	0	0
21	0	0	0	0	0	3.4	1.8	3.6	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	2.9	1.5	3.5	0	0	0	0
23	0.6	0	0	0	0	0	11.2	4.9	0	0	0	0
24	0	52	2.7	29	0	2.9	0	0.7	0	0	0	0
25	2.7	0.6	0	0	0	0	5.6	0.6	0	0	0	0
26	0	2.3	0	0	0	4.7	0	25	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0.8	1.1	9.6	0	0	0	0	0
28	0	5.3	0	0	3.6	6.2	1.4	1.7	0	0	0	0
29	0		0	0	0	0.6	4.5	17.5	0	0	0	0
30	0		0	0	3.3	0	44.5	33.7	7.4	0	0	0
31	0		0		0		15	0		0		0



ตาราง 24 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2539

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	5.6	8.4	2.5	6.2	0	0	0
2	0	0	0	0	1.6	4	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	20.7	9	14.5	0	53.3	0	15.5	0
4	0	0	0	11.7	0	0	0	0.5	43.8	2	19.8	0
5	0	0	0	0	0	0	9.8	0	0	44	0	0
6	0	0	0	0	0	38.5	0	1.7	0	15	0	0
7	0	0	0	0	0	24.8	0	0	32.2	28	0	0
8	0	0	0	0	8.3	0	0.5	24.1	0	1.2	0	0
9	0	0	0	0	3.5	6.3	0	0	0	0	0	0
10	0	0	1.8	0	0	0	0	0	4	0	2.5	0
11	1.2	0	0	5	0	0	0	15.6	1.6	0	0	0
12	0	0	17.3	0	0	0	30.4	1	13.7	0	4	0
13	0	0	0	0	0	28.5	5.2	15.6	28.2	0	3.1	0
14	0	0	0	0	0	44	0	23.4	29.9	0	0	0
15	0	0	0	0	0	52.6	0	4.8	35.6	0	0	0
16	0	0	0	0.4	0	0.5	2	0	16.4	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0.2	0	32	0	0	0
18	0	53.5	0	0	0	0	0	0.6	13.2	0	0	0
19	0	11	0	0	0.7	0	30	34.2	1.8	0	0	0
20	0	33.4	0	0.5	0	16	0	0.2	2.8	0	0	0
21	0	0	0	0	0	2.8	7	0	3	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0.6	14	0	0	0
23	0	0	0	0	38	0	2.8	3.5	27	0	0	0
24	0	0	0	0	0	6.5	2	9.5	37.8	0	0	0
25	0	0	0	6	36.6	1	1.4	4	0	0	0	0
26	0	0	20.5	0	0	0	0	18.2	0	0	0	0
27	0	0	61.4	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	3.1	5.6	0	4.3	1.2	0	0	0	0	0
29	0	0	0	31.8	0	8	2.4	10	0	0	0	0
30	0		0	25	2.6	2.4	0	30.8	0	0	0	0
31	0		0		0		1.6	29.5		11.6		0



ตาราง 25 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2540

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	3.5	0	0	0	0	0	0	14.7	18.1	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	5.8	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	16.5	0.2	61	0	0
4	0	0	0	0	0	0	21.5	8.7	0	18.4	0	0
5	0	0	0	0	0	0	2	3.1	25.1	13.8	0	0
6	0	4.5	0	0	21.4	0	0	1.8	2.8	1.4	0	0
7	0	0	0	35	0	0	0	0	12	0	0	0
8	0	0	0	2.3	0	0	0	0	10	0	0	0
9	0	0	0	0.4	2.5	3.3	0	25.7	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	6.3	1	10.4	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	2.6	6.5	0	10.6	0	0
12	0	0	0	3	0	0	7.9	0	0	0.6	0	0
13	0	0	0	15.7	0	0	0	0	0	13.8	0	0
14	0	0	0	0	0	11.5	0	0.5	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	10.8	0	0	0	0.8	0	0
16	0	0	0	0	4	6	47.4	9.8	0	1.4	0	0
17	0	0	0	2.7	45	7.7	1.5	8	0	0	0	0
18	0	0	0	0	2.6	20.7	1.5	0	6.3	0	0	0
19	0	0	0	0	17.7	0	7.1	32	0	0	0	0
20	0	0	0	0	11.5	4	1	1.5	16.2	0	0	0
21	0	0	0	3.2	0	0	12	26.4	0	0	0	0
22	3.2	0	20.4	0	0	0	5.8	10.8	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	31.3	1	63.5	0	0	0	0
24	0	0	0.2	4.9	0	46	0	1.5	0	0	0	0
25	0	0	0	8.5	0	51	0	3.6	0	0	0	0
26	0	0	1.7	0	14	27.3	0	4.6	0	0	0	0
27	0	0	19.5	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	11.1	1	0	0	0	0
29	0		0	0	0	1.4	4.2	49	13.9	0	0	0
30	0		0	0	2	0	30.1	3.5	0	0	0	0
31	0		0		9.5		7.9	19.3		0		0



ตาราง 26 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2541

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	14	1.3	0	13.2	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	8.4	21.2	8.9	0	0	0
3	0	0	0	0	0	4.1	12.2	0	0	0	0	0
4	0	1.3	0	0	0	1.2	2.8	1.9	0	0	0	0
5	0	5.6	0	0	0	30.9	1.6	0.5	2	1.3	0	0
6	0	0	2	0	0	11	0	0	11.5	0	0	0
7	0	0	0	0	0	9.7	4.1	37.5	3.4	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	7.5	1.1	7.7	0	0
9	0	11.9	0	0	18.5	0	24.1	62.6	7	6.1	0	0
10	0	0	0	0	0	1.6	9.8	1	8.9	5.1	0	0
11	0	0	0	0	25.2	0	0	0	0	0.6	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	17	0	1	0	0
13	0	0	0	0	0	0	13.3	1.1	0	0	0	0
14	0	4.8	0	0	0	0	1.5	28.3	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	2.8	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	9.8	24.5	5.9	0	0	0	3.5	0	0
18	0	0	0	8.1	6.3	0	5	0	0	0	0	0
19	0	0	0	2.1	13.5	0	0	0	23	0	0	0
20	0	0	0	0.5	0	0	0	21	0	0	5	0
21	0	0	0	0	0	29.9	0	12.3	0	0	15.7	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	17.7	0	1	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	2.1	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	3.4	0.3	3	7.5	0	0	0	0
26	0	0	7	0	13.7	11.5	6	0	0	0	0	0
27	0	0	1.1	0	11.8	1.1	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	2.8	18.6	0	12	0	0	0	0
29	0		0	0	1	13.2	1	0	0	0	0	0
30	0		0	0	3.4	0.5	6.9	0	0	0	0	0
31	0		6.1		21		16	8.8		0		0



ตาราง 27 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2542

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	0	0	1.8	2	0.5	5.5	0
2	0	0	0	0	0	0	7.6	0	0	12	0	0
3	0	0	0	0	0	3.2	2.4	0	0	11	0	0
4	0	0	0	0	14.3	0.9	0	1	0	2.5	0	0
5	0	0	0	0	86.5	0	16.4	0.5	2.4	0.2	0	0
6	0	0	0	0	28.7	0	2.5	2	55	0	0.4	0
7	0	0	0	3.1	12	0	0	0	22.1	0	4.9	0
8	0	0	0	0.2	0	0	0	0	33.8	0	0	0
9	0	0	0	0	5	12.4	4.3	0	0	0	0.3	0
10	0	0	0	13.2	0	0	3.2	66	3.2	0	0	0
11	0	0	0	0.2	0	12	14.4	40	0.6	49.5	0	0
12	2.5	0	0	0	0	34.2	0	0	52	0	0	0
13	0	0	0	13.5	30	0	0	1.8	0	2.4	0	0
14	0	0	0	23.7	0	0	0	6.5	0.9	3.3	0	0
15	0	0	0	5	0	0		0	43.6	0	0	0
16	0	0	0	0	8.2	0	0	0	1.8	0.9	0	0
17	0	0	0	0.5	0	38.8	1.7	0	6.9	0	0	0
18	0	0	0	9.7	0	15.8	0	33.5	0.5	0	0	0
19	0	0	0	1.6	0	30	0	5.2	20.5	2.2	0	0
20	0	0	0	0.3	20.7	11.2	0	0	19	2.2	0	0
21	0	0	0	0	14.2	0	0	0	4.9	0.7	0	0
22	0	0	1.6	0	1.1	0	0	0	15.9	0	0	0
23	0	0	0.5	0	0	0	3.3	20.2	16.7	0	0	0
24	0	0	0.5	0	0	2.6	10.2	21.5	0.9	0.6	0	0
25	0	0	0	0	2.4	0	11	2.6	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0.7	0	1.2	37.2	0	0	0	0
27	0	0	0	19.5	18.2	0	1.1	1	0	15.6	0	0
28	0	0	17.3	0	9.1	0	0	27	0	11.5	0	0
29	0		0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
30	0		0	0	4.5	27	0.8	0	0	0	0	0
31	0		0		0		14.2	6		39.1		0



ตาราง 28 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2543

ว/ต	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	กค	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	กพ	มี.ค
1	0	0	0	0	16.3	9.7	90	7.7	5.4	0	0	0
2	0	0	0	0	0	38	0	0	0.5	0	0	0
3	0	0	0	0	78	6.1	0	0	17.3	0	0	0
4	0	0	0	0	52.1	0	25.4	0	5.6	4.5	0	0
5	0	0	0	0	0	0	47	36	12.9	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	17	1.2	0.9	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0.6	4.5	8.9	25.4	0	0
8	0	0	0	0	0.9	23.6	0.9	5.8	2.7	3.2	0	0
9	0	0	0	0	0	0	7.4	19	0.6	31.1	0	0
10	0	0	0	43	32.5	0	45	0	0	6.9	0	0
11	0	0	0	2.7	14.4	0	92.1	0	32	0	0	0
12	0	0	0	6.4	5.7	0	5.2	0	3.6	0	0	0
13	0	0	0	2.5	1.8	1.4	0.7	0	0	0	0	0
14	0	0	0	3.3	12.3	4.9	0	0	7.3	0	0	0
15	0	0	0	10.5	22.1	22.2	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0.4	24.3	15.3	6.7	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	15.1	32.7	1.9	3.5	0	0.5	0	0
18	0	0	0	0	3.7	1.1	0.5	3.4		0	0	0
19	0	0	0	9.1	31.7	6.4	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	1.6	48.8	0	0	7.5	0	0	0	0
21	0	0	0	0	86.3	1.3	25.5	0		0.3	0	0
22	0	0	0	43.5	2.4	36.3	10	0	0	0.3	0	0
23	0	0	0	0	5.7	37.7	0	0	0	19.5	0	0
24	0	0	0	0	5.4	2.5	26.4	0	2.4	3	0	0
25	0	0	0	6.1	0	0	15.7	9.7	0	33.8	0	0
26	0	0	0	29.6	0	0	0	7	1.4	0	0	0
27	0	0	0	16	5.4	14.8	0	40	0	0	0	0
28	0	0	0	9	0	0	6.6	11.9	3.2	0	0	0
29	0	9.5	0	26.3	2.9	0	14	0	0.5	0	0	0
30	0		0	0	0.2	21.2	0	0	6.9	0	0	0
31	0		0		0		7.3	5.4		3.4		0



ตาราง 29 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2544

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	3.6	38.4	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	33.8	3.3	0	10.8	13.5	0	0	0
3	0	0	0	0	4.6	0	0	0.3	29.5	6.2	0	0
4	0	0	0	0	0.4	18.6	2.9	0	12.9	0	0	0
5	0	0	0	0	0.5	0	14.8	67	32	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	17.5	17.9	0	0	0
7	0	0	0.9	0	0	0	0	1.2	0.3	8	0	0
8	0	0	5.4	0	0	0	37.1	26.2	72.5	10.8	0	0
9	0	0	8.9	0	4	20.7	0.8	20.4	1.7	0.9	0	0
10	0	0	4.5	0	0	39.9	0	145	0	0	0	0
11	0	0	2	16	0	13.5	3.4	29.7	5	5.1	0	0
12	0	0	12.2	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0
13	0	0	0	0	0	2	0.3	32.7	4.6	0	0.5	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0.7	0	0	1.4	0
15	0	0	22.7	0	5.9	0	4.4	6.5	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	5.6	5.5	18.5	0	0	0	0
17	0	0	0	0	5.9	0	0	0.5	20.5	0	0	0
18	0	0	0	2.4	1.7	0	0	1	0	0	0	0
19	0	0	0.5	0	0.3	0	5.07	7.3	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	16.5	3.8	0	0	0	0
21	0	2.7	9.3	0	0	0	4.4	12.9	0	0	0	0
22	19.5	0.8	0	0	29.8	5.3	0.9	0	18.6	6.6	0	0
23	0	5.9	0	0	8.9	9.9	11.5	0	11.7	34.5	0	0
24	20.4	0	5.1	29.5	9.9	53.1	0	0	30	16	0	0
25	0	0	6.6	0	2.1	0.3	0	0	0	1.5	0	0
26	0	0	0	0	0.9	0	15.3	55.3	0	1.5	0	0
27	0	0	0	0	0	8.8	0	14.2	0	0	0	0
28	0	0	0	0	1.6	7.6	1.5	18	0	13.8	0	0
29	0		0	0	7.3	1.2	2.4	0	0	0	0	0
30	0		0	0	59.3	10	32.9	0	0	0	0	0
31	0		0		16.3		10.8	0		0		0



ตาราง 30 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2545

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	0	13.5	20.8	12.6	3.4	8.1	0
2	0	0	0	0	0	0	3.8	30.5	53.3	0	0	0
3	0	0	0	0	35.2	13.4	0	0	18.2	0	0	0
4	0	0	0	0	12.6	11.5	0	31.8	17.5	0	0	0
5	0	0	0	0	0	16.7	0	0	42.5	0	0	0
6	0	0	0	0	0	4.1	0	0.5	39.5	22	0	0
7	0	0	2.1	0	4.5	11.2	0	0	22.3	0	0	0
8	0	0	0	0	2.9	7.9	0	0	31.4	0	0	0
9	0	0	0	0	0	11.1	5.9	0	22.2	0	0	0
10	0	0	0	0	11.4	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	7.6	9.2	0	8.3	61.3	0	0	0	0
12	0	0	0	0	4.2	30.5	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	25.9	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	26.5	0	0	5.5	0	0	0	0
15	0	0	0	0	64.5	0	0	1.4	14.3	0	0	0
16	0	0	0	0	36.7	0	13.6	0	31.2	0	0	0
17	0	0	0	0	2.8	0	0	4.2	11.4	0	0	0
18	0	0	0	0	0	11.2	0	86.7	4.5	11.8	0	0
19	0	0	0	0	0	14.3	0	39.3	7.8	0	0	0
20	0	0	0	0	0	13.1	0	0	0.7	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	25.6	0	27.5	0	0
22	0	0	0	0	0	0	1.5	4.4	0	0	0	0
23	0	0	3.1	6.5	4.4	0	0	13.5	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	16.3	0	18	0	0	0	0
25	0	0	0	0	10.3	0	0	3	0	0	0	0
26	0	0	0	0	8.9	8.9	0	0	0	27.5	0	0
27	0	0	0	0	0	9.4	4.5	7.9	0	9	0	0
28	0	0	0	0	35.1	0	12.8	6.1	32.5	0	0	0
29	0		0	0	0	58	8.4	1.8	5.5	10.7	0	0
30	0		1.4	0	14.6	6.4	1.6	0.5	0	0	0	0
31	0		4.6		0		0	7.5		0	0	0



ตาราง 31 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2546

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	2.6	0	0	0.9	5.7	0	0
2	2.2	0	0	0	3	1.2	11	9.5	28.8	1.2	0	0
3	3.3	0	0	0	0	25.4	0	47.5	1.5	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0.8	2	0	5	0	0	0
5	0.5	0	0	0	0	0	4.4	13	1.7	0	0	0
6	0	0	0	0	0	6.7	0	0	6.5	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	3.6	1.5	8	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	8.8	5	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	2.2	55.7	0	0	0
10	0	0	3	0	0	0	0	0	106	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	4.4	2.2	41.2	0	0	0
13	0	3.5	8	0	8	0	0	3.4	39	3	0	0
14	0	0.8	0	0	0	20.7	0	0	6	0	0	0
15	0	12.5	5.5	0	0	0.8	4.8	0	0	0	0	0
16	0	0	0	4	0	8.8	0	43	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	25	0	14	0	0	0	0
18	0	0	0	23.2	0	2	0	0	0	0	0	0
19	0	0	31.5	0	0	0	8	50.8	6.8	0	0	0
20	0	0	21.7	0	0	0	0	9.5	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	17.6	1.5	0	0	0
22	0	0	0	0	0	3.3	3.7	34	3.5	0	0	0
23	0	0	0	0	0	27	2.2	7	7	0	0	0
24	0	0	0	0	3.8	1.5	1.5	0	1	0	0	0
25	0	1.5	0	0	6.2	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	15.8	0	0	0	0	0
27	0	12.4	0	0	0	0	34.5	0	0	0	0	0
28	0	0	5	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0.5	0	31.5	11.2	14	0	0	0	0	0
30	0	0	31.5	0	0	4		31.5	18.5	0	0	0
31	0	0	0.7	0	11.2	0		3.5		0	0	0



ตาราง 32 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2547

ว/ด	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	2.4	0	24	0	0	0	6.2	1.2	0	0	0
2	0	0	0	6.1	0	0	0	8.4	6	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	4.8	13.5	0	0	0
4	0	1.5	0	0	19.5	0	3.2	1	18.5	0	0	0
5	0	6.8	0	0	0	0	82.5	0	3.5	0	0	0
6	0	0	0	3.8	0	0	19	0	3	0	0	0
7	0	28.7	0	0	0	0	0	5.5	0.6	0	0	0
8	0	0	0	0	0	22	9	12.7	23	0	0	0
9	0	0	0	4.5	0	6.8	0	6	6	0	0	0
10	0	0	0	0	0	36.5	8.5	8	7.9	0	0	0
11	0	0	0	6.3	0	8	11	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0.6	13.5	0	10.3	0	0	0
14	0	0	0	0	0	85.5	33.5	0	0	0	0	0
15	1.2	0	0	0	0	34	46	0	3.6	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	7.2	0	0	0
17	5.8	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	3	0	0	0	3.3	3	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	2.2	13	6.7	0	0	0
20	0	0	0	0	4.5	0	41	17	47	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	13.5	7	0	0	0	0
22	0	0	2	0.5	0	3	82	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	11.5	0	10.5	0	0	0	0	0
24	0	0	0	23	0	0	50.3	29	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	50.7	0	5	0	5	0
26	0	0	0	0	8	0	36.5	0	0.6	0	0	0
27	0	0	0	21.5	5	0	7	0	0	0	0	0
28	0	0	0	2.5	1.8	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	1.7	0	19	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	17.5	27.5	10.6	2	0	0	0	0
31	1.4	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0



ตาราง 33 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2548

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	1.3	0	0	0	0	0	7	21	3.2	0	0
2	0	0	0	2	0	9	4.2	4.3	8.7	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.6	0	0
4	0	0	0	0	2.2	0	1.3	0	13	10	0	0
5	0	3	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3	0	0	12	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0.6	0	1.3	9.5	0	0	0
8	0	0	0	0	24	4.5	5.5	0	5.5	0	5.5	0
9	0	0	0	0	0	1.8	0	11	35.5	0	0	0
10	0	0	0	0	0	1.9	7	1	1.5	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	13.8	4.4	0	0	0
12	0	0	0	0	11	20	2	5.1	0	2.7	0	0
13	0	0	0	0	0	20.5	44	0	2.5	0	3	0
14	0	0	0	0	7	1.7	0	2	4.6	0	0	0
15	0	0	0	0	5	13.3	0	4.5	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	64.5	0	1.6	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	28.5	0	15.8	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	15.9	0	1.4	36	0	0	0
19	0	0	0	0	0	54.5	13	0	21	0	0	0
20	0	0	0	0	0	7	9.6	0	12.7	0	0	0
21	0	0	0	0	6	25.4	16.5	2.5	2.2	0	0	0
22	0	0	2.2	0		5.6	39	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	2	52	0.5	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0		4.3	32	50.6	0	0	0	0
25	0	0	0	0		0	30.3	12.5	0	0	0	0
26	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0.2	4.5	0	0	3.5	14	0	0	0
28	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	2.8	2.4	0	1.2	0	0	0	0
30	0	0	0	0	4.5	0	0	105	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0		0	23	0	0	0	0



ตาราง 34 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2549

ว/ต	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย	ก.ค	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	5.4	5.2	0	4	0	0	0
2	0	0	0	0	0	22.3	0	0	0	17	0	0
3	0	0	0	0	0	0	4.4	0	0	72	0	0
4	0	0	0	0	-4	0	0	0	0	1.5	0	0
5	0	0	0	0	16.5	0	0	0	0	4	0	0
6	0	0	0	5.5	14.5	0	0	0	3	0	0	0
7	0	0	0	0	-	0	0	4	0	25	0	0
8	0	0	0	0	-	0	0	0	2.2	1.2	0	0
9	0	0	0	0	-	0	0	0	11	40	0	0
10	0	0	0	2	-	7	0	17.2	5.7	0	0	0
11	0	0	32.5	0	-	8	0	0	0	0	0	0
12	0	6.3	0	0	4	15	10.2	74.6	0	0	0	0
13	0	0	0	0	-	0	0	9.5	0	0	0	0
14	0	0	0	28.6	-	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	2.5	-	0	0	28	50.5	0	0	0
16	0	0	0	0	-	1.2	0	5.3	0	0	0	0
17	0	0	7.5	0	-	0	1.6	0	0	0	0	0
18	0	2	1.7	0	8.1	0	3.3	11	0	0	0	0
19	0	0	6.7	3.7	0	21.5	30.7	26.5	1.8	0	0	0
20	0	0	17.5	0	5.2	24	0	0	53.5	0	0	0
21	0	0	0	22.5	30.3	53	6.7	2	1	0	1.3	0
22	0	0	0	12	7.5	5	2.5	11.8	0	0	0	0
23	0	0	0	0	10.2	24	1.4	4.6	0	0	0	0
24	0	0	0	4.2	3.2	54.5	0	15	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	4	10.6	0	23	0	0	0
26	0	0	0	9	0	2.6	1.7	24.5	0	0	0	0
27	0	0	0	2.5	4	15.3	17.5	9.2	13.5	0	0	0
28	0	0	0	24.8	0	0	0	0.8	12.3	0	0	0
29	0	0	0	52.5	0	2	0	0.5	19	0	0	0
30	0	0	3	14	27	0	58	62	0	0	0	0
31	0	0	10.5		0	3.3	7	0		0		0



ตาราง 35 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2550

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	0	0	16.5	3.7	0	0	0
2	0	0	0	0	1.5	0	7	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	3	5.2	0	0	4.2	24.7	0	0
4	0	0	0	0	14.5	0	0	0	0	80	0	0
5	0	0	0	0	8.5	0	0	25.5	8	2.7	0	0
6	0	0	0	0	0	0	9.5	6	7.5	29	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	122	0	25	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	14.5	1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	10	0	2.7	2.7	11	0	0
10	0	0	0	0	0	0	25	6	0	38	0	0
11	0	0	0	3	1	0	7	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	14	0	0	0	0	15	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	14.8	0	0
14	0	0	0	0	10.2	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	7	0	0	5	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	15	0	9.3	0	0	0	0
17	0	0	0	0	14	3.2	0	0	9.8	0	0	0
18	0	0	0	17.5	4	40	0	0	0	0	0	0
19	0	0	1.7	0	0	7.7	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	8.5	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	2.2	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	3.2	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	5.2	8	0	0	0
26	0	0	0	0	7	27	0	0	57	0	0	0
27	0	0	0	0	0	11.8	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0
29	0	0	14	11.8	31.5	0	0	1.5	0	0	0	0
30	0	0	0	0	13	0	0	4.5	0	0	0	0
31	0	0	0	0	21	0	5.7	20.6	0	20.5	0	0



ตาราง 36 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2551

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	18	0	5	1.5	0	0	7.5	0	0	17.6	0
2	0	9.3	0	1.8	0	9.8	2.2	8.5	0	0	0	0
3	0	4	0	0	10	29	1	1.8	0	0	4.5	0
4	0	0	0	0	5.2	7	0	6	16.5	0	0	0
5	0	0	0	5	0	7.3	0	1.8	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	3.5	0	8.8	0	4	0	0
7	0	0	0	0	0	4	0	1.2	16	4	13.5	0
8	0	0	0	0	0	10.5	1.7	0	28	0	0	0
9	0	0	0	0	21	0	0	1	1.5	0	0	0
10	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	51.7	0	0	0	12	40	0	0	0
12	0	0	0	0	0	2.5	9	19.5	34.5	0	0	0
13	0	0	0	0	0	7.5	0	4.5	117	0	0	0
14	0	0	0	0	0	8.5	0	0	7	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	27	5	0	0	64	0	0	0
17	0	0	0	0	7	0	11.5	0	19.5	0	0	0
18	0	0	2.5	0	0	11	5	8	4	0	0	0
19	0	0	5.5	0	48	0	0	4	25.5	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	7.5	2	0	0	0
21	0	0	9.4	0	0	0	0	0	3.5	0	0	0
22	0	0	0	14	0	0	0	0	4.5	0	0	0
23	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0
24	7	0	0	0	2.6	0	0	6.5	0	0	0	0
25	0	0	0	0	8	0	27	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	8.5	0	0	0	0	29.5	0	0
27	0	0	0	0	17	0	80.3	0	0	0	0	0
28	0	0	0	9.5	26	65	0	0	5	0	0	0
29	17	0	0	6.2	0	0	9	0	16	0	0	0
30	3		18.5	82	0	0	11	0	8.5	4	0	0
31	0		6		0		10.2	0		18.5	0	0



ตาราง 37 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2552

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	กพ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	6	11.8	0	0	19.3	0	
2	0	0	0	0	0	0	11.5	0	3.2	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	0	0	6.9	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	0	0	20.5	0	0	0	0	
8	0	0	0	0	0	17	0	4.2	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	20.1	0	0	51	0	0	0	
11	0	0	0	13	0	24	60.5	15	0	0	0	
12	0	0	0	0	6.5	10.6	15.3	61.8	0	0	0	
13	0	0	0	0	10	0	23	8.2	2	0	0	
14	0	0	0	0	56	0	0	9	57	0	0	
15	0	0	0	0	11.4	28	0	6	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	35	0	14.3	36.6	25	
17	0	0	0	0	0	2	8.8	6	0	0	0	
18	0	0	0	0	0	0	0	4.8	11	0	0	
19	0	0	0	0	35	20	0	0	0	0	0	
20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	11.5	0	0	0	8	0	27	0	0	
22	0	0	0	0	45.8	0	0	0	1.5	0	0	
23	0	0	0	0	0	11	20	0	0	0	0	
24	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	
25	0	0	3.8	0	21	0	23	0	21	0	0	
26	0	0	0	0		0	0	0	58	0	0	
27	0	0	0	0	2.8	0	0	3.2	0	0	0	
28	0	0	0	0	0	28.5	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	38	0	8	24.6	0	0	0	
30	0	0	0	0	41	10.5	3.2	4	7.5	0	0	
31	0	0	0	0	0		10.1	0		0		



ตาราง 38 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2553

ว/ด	เม.ย	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1	0	0	0	0	0	0	0	37.9				
2	0	0	0	0	0	0	0	8				
3	0	0	0	0	8.8	1.8	13	18	0	1.5		
4	0	0	0	0	0	27	0	18.5	0	0		
5	0	96.5	0	0	0	0	0	27.5	0	0		
6	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0		
7	7	0	0	0	0	0	0	0	21.5	0		
8	0	0	0	0	0	13	0	0	4.5	0		
9	0	0	0	0	0	25.5	0	0	20	6		
10	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0		
11	0	0	0	0	0	0	0	16.5	3.4	0		
12	0	0	0	0	0	5.5	0	20	6.8	1.3		
13	0	0	0	0	0	0	44	0	19.5	0		
14	0	0	0	0	0	0	4	0	3.2	4.5		
15	0	0	0	0	29.6	7	2	7.5	5.2	2.8		
16	0	0	0	0	0	0	1.5	16.6	0	7.2		
17	0	0	0	0	0	0	24	25.2	0	21.5		
18	0	0	0	0	0	0	2.2	5.5	0	29		
19	0	0	0	1.7	0	0	0		0	4		
20	0	0	0	0	0	0	0	32.5	0	0		
21	18.5	0	0	0	0	3	0	8.2	0	0		
22	11.8	0	0	0	0	7	0	2.5	4.5			
23	0	0	0	0	0	0	0		8.5			
24	0	0	0	0	4	0	2.5	78.5	0	0		
25	0	0	0	0	33.7	0	0	4	0	10.5		
26	0	0	0	19	0	10	25.5	0	36.4	0		
27	0	0	0	32	0	0	4	0	11.5	2		
28	0	0	0	0	0	0	0	61.2	0	0		
29	0	0	0	0	2.7	0	0	36.5	0	0		
30	0	0	0	0	5.4	10	36	1.8	0	0		
31	0	0	0	0			0	25.8		0		



ตาราง 39 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2554

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1					1			1	19.5	3.5		
2						14	15	60.4	8	3		
3						25	9		51.5	5.8		
4					3.5	20						
5						11.5			86	3		
6						47.5						
7				4		2			2			
8									8		18	
9									1.4		38.8	
10							1.8		8.8			
11								27	5			
12		3.4				30.1	34.2		54.6			
13							1.8	13.6	60.6			
14			6.6				3.2	9	35.5			
15			2			16	8.8	7	3.3			
16								16				
17			5		13	13.6		12.5				
18			7.2	10.5	56.5			59	7.5			
19					54			21.5	9.2			
20						5.3	14.2	14	6.5			
21					21		26	3	3			
22									10.2			
23												
24					24	18.6	38.3	9.8				
25					2	27.3		18.5				
26				4.4				6.2				
27			1.4	0			6	19.5	5.3			
28			1.3	4.5		2.5			4			
29			21	0				6				
30			4.8	63.5		3.2	70					
31			0		3		40					



ตาราง 40 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2555

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1					13.2	11	55		15.6			
2									9.6			
3			7		4.5	12	13.5		5.1			
4					7.3		104.5					
5					7.7				2	29		
6					2.2		14		3.2			
7					5.3	27	4.5	4.5	20	2.5		
8						16		23	2			
9							61	31	2.2			
10			12									
11											4.2	
12					2.8							
13							10		6.8			
14							16.5					
15								4.7				
16				2.4		5.5						
17			1		2	4						
18				2								
19							2	3.3				
20									10			
21						20						
22					7.2							
23					2.5	1.5	3.7	2.5			0.9	
24					8.6	1.7	6	6				
25					1.8	1.2		5				
26					3.5							
27				3.2								
28					5			7.7			9.7	
29							5	3.6				
30							2	8.2				
31							1					



ตาราง 41 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2556

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	กค	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1				18.2				37.5		3.5		
2			2	3	6	26.5		1.5				
3			7.2			5	25					
4						22.2		19.5	6.5			
5						10			6			
6								31				
7								4.8	52			
8					8.2		24	1.5	22			
9					3		34.2	5	7			
10					13	31		17.5				
11						7	22	2.5	9.5			
12			3.5				11		3.2			
13									27			
14							12.5		14.5			
15							14		3.5	2.5		81.5
16					30		3.4			38.5		9.8
17					10.2				55.5	8.2		
18					3		23.4			0.8		
19					5.5	6			2.7			
20					10.4	13.5	8.4		4.2			
21				0.8		2	84	19	1.8			
22			4		1.8			17				
23				0.6	11	31	29.6	28	8			
24					16	2	5		1			
25						5.2			9.4			
26	9.5					2.5	2		5.5			
27							2.6	5				
28							7.4					
29					33.5	62			21			
30							24		18.5			
31	6											



ตาราง 42 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2557

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1					5.8		3		3.8			
2					1				9.5			
3					1				3.6			
4				3.8				4.7	5.5			
5						7.2		13			2.8	
6						36						
7				11		3	0.8				11	
8						11	0.6	6.5				
9					8.5	0.8	41	29.3				
10			5.2				2	16.5				
11												
12												
13				2	26.6	22.5	7					
14												
15				8	6.2		8	6.8	3.8			
16					5.8	4	6	6				
17					15	9.4	2					
18					8.5		7.7					
19							2					
20								41.5				
21			13.2		7.2			39	5.2			
22			3				8.8	7	5			
23						2			23.5	8		
24									2.6			
25					4			13.5	2.3			
26						26.5	6	29				
27				22			4.5	13				
28				25.2	12.8				39.4	5		
29				17		75.5		18	15	11		
30				13.5	6.5	0.8	5					
31					55.5			9.8				



ตาราง 43 สถิติปริมาณน้ำฝนรายวัน พ.ศ.2558

ว/ด	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1								16.8	11			
2						57.5		3.1	29			
3								10.5	3.5	65		
4								14.8	13			
5					0.8		4	17.3				
6					3		1.5			14.5	2.5	
7				2.5			83.5			76.4		
8							3.5	2		15.3		
9						11			7			
10			4.5						2.2	12.5		
11				5.5		43	19.5			11.4		
12						7.5	1.5	15	4.5			
13											2.5	
14						12	3				6	
15							43.5					
16		3					3.3		1.8			
17		29.5			14.5	23	36	92	43			
18		2.8					72.5		5.3			
19					11		10.5					
20												
21				2.8			2.5		18.6			
22		27.5		13.6					19.5			
23							5		2.5			
24							13.5		25			
25							6.5					
26							2.6	54.5				
27					71			3				
28												
29								1				
30				31.5	20.2			1.8				
31							12.6	4		0.7		



ตาราง 44 สถิติปริมาณฝนรายเดือน สถานีวัดน้ำฝน สถานีเขื่อนห้วยหลวง (KH29)

หน่วย : มิลลิเมตร

ป/ต	เม.ย	พ.ค	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
2527	0.00	15.20	15.60	68.10	135.60	95.50	339.80	475.20	198.40	130.50	0.00	0.00
2528	0.00	65.40	11.60	69.00	128.00	252.70	184.70	222.50	117.20	102.00	0.60	0.00
2529	0.00	4.90	0.00	67.00	203.30	200.00	216.70	171.50	141.60	114.30	22.30	11.60
2530	0.00	39.10	83.40	32.90	62.80	293.10	102.70	322.50	259.20	186.90	1.20	0.00
2531	0.00	19.00	6.50	44.90	302.90	195.90	215.20	115.20	168.10	105.70	0.00	0.00
2532	3.60	0.00	41.80	100.30	116.90	137.00	151.00	222.00	292.90	73.80	0.00	0.00
2533	0.00	30.30	58.90	10.20	244.50	335.70	190.50	270.60	231.50	71.40	16.80	0.00
2534	0.00	0.00	68.50	34.00	221.00	81.90	155.10	259.50	210.60	61.10	0.00	22.60
2535	25.70	13.20	0.00	5.60	119.80	293.40	229.70	212.30	236.40	31.80	0.00	22.70
2536	20.50	5.40	37.40	24.70	242.30	122.70	302.20	97.40	164.20	4.00	0.00	0.00
2537	0.00	8.20	176.10	64.80	232.20	284.50	151.30	252.00	378.90	64.80	1.70	25.30
2538	3.30	60.20	4.90	89.50	144.30	207.70	233.10	350.20	169.10	76.40	2.90	0.00
2539	1.20	97.90	104.10	88.60	112.00	254.80	119.40	230.30	396.50	101.80	44.90	0.00
2540	3.20	8.00	41.80	75.70	130.20	221.00	171.90	298.30	114.00	145.70	0.00	0.00
2541	0.00	23.60	16.20	20.50	147.90	173.30	117.00	241.20	79.00	25.30	20.70	0.00
2542	2.50	0.00	19.90	90.50	255.60	188.10	101.30	273.80	303.00	154.20	11.10	0.00
2543	0.00	9.50	0.00	210.00	397.80	241.00	388.30	145.50	112.10	131.90	0.00	0.00
2544	39.90	9.40	78.10	47.90	196.80	238.20	170.50	489.80	272.40	104.90	1.90	0.00
2545	0.00	0.00	11.20	14.10	283.80	269.90	73.90	370.30	367.40	111.90	8.10	0.00
2546	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	11.20	109.90	109.90	260.30		9.90	0.00
2547	0.00	8.40	39.40	2.00	95.20	71.00	481.40	592.50	123.90	166.60	0.00	5.00
2548	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00	0.00	0.00	0.00
2549	0.00	0.00	0.00	10.50	0.00	0.00	3.30	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2550	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	0.00	5.70	20.60	0.00	20.50	0.00
2551	0.00	0.00	31.30	41.90	186.20	181.80	172.60	167.90	98.60	412.50	60.00	35.60
2552	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00
2553	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.80	0.00	0.00	0.00
2554	0.00	3.40	49.30	86.90	178.00	236.60	268.30	304.00	389.90	15.30	56.80	0.00
2555	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2556	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2557	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.50	0.00	0.00	9.80	0.00	0.00	
2558	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.60	4.00	0.00	0.70	



ภาคผนวก ข

ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายวัน (ล้านลูกบาศก์เมตร) ปี พ.ศ.2548 - พ.ศ.2558

ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตร) ปี พ.ศ.2527 - พ.ศ.2558

จากสถานีวัดน้ำท่า สถานีเขื่อนห้วยหลวง (KH29)



ตาราง 45 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2548

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.008	0.020	0.000	0.058	0.035	0.000	0.192	0.129	2.039	0.609	0.000	0.206
2	0.000	0.030	0.000	0.049	0.096	0.025	0.000	0.122	2.595	0.552	0.181	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.232	0.369	1.117	0.305	0.173	0.000
4	0.001	0.050	0.000	0.055	0.012	0.000	0.419	0.023	1.927	0.624	0.000	0.225
5	0.000	0.040	0.000	0.054	0.000	0.000	0.658	0.197	0.904	0.592	0.175	0.000
6	0.000	0.050	0.000	0.056	0.000	0.163	0.667	0.009	1.156	0.437	0.211	0.000
7	0.000	0.069	0.000	0.058	0.192	0.000	0.276	0.000	1.146	0.427	0.000	0.197
8	0.023	0.088	0.000	0.060	0.000	0.143	0.407	0.000	1.364	0.343	0.000	0.000
9	0.030	0.050	0.000	0.078	0.173	0.140	0.132	0.203	2.179	0.363	0.231	0.000
10	0.042	0.053	0.000	0.000	0.028	0.000	0.374	0.000	2.855	0.392	0.197	0.238
11	0.031	0.056	0.000	0.088	0.022	0.158	0.000	0.408	2.124	0.128	0.201	0.000
12	0.029	0.058	0.000	0.090	0.161	0.303	0.385	0.000	2.879	0.098	0.282	0.000
13	0.030	0.066	0.000	0.000	0.000	0.329	0.790	0.005	2.634	0.409	0.240	0.000
14	0.005	0.000	0.000	0.091	0.291	0.118	0.587	0.203	4.102	0.384	0.842	0.000
15	0.021	0.077	0.000	0.095	0.160	0.324	0.008	0.009	2.410	0.181	0.539	0.000
16	0.002	0.000	0.000	0.097	0.142	1.008	0.502	0.000	2.578	0.145	0.210	0.000
17	0.000	0.090	0.000	0.000	0.023	0.556	0.493	0.385	1.423	0.148	0.258	0.000
18	0.050	0.000	0.000	0.083	0.140	0.385	0.658	0.105	1.680	0.151	0.000	0.000
19	0.037	0.000	0.000	0.090	0.000	1.349	0.966	0.074	1.980	0.446	0.239	0.181
20	0.038	0.073	0.000	0.090	0.149	1.289	0.950	0.000	3.153	0.267	0.220	0.000
21	0.000	0.079	0.000	0.000	0.000	1.826	0.640	0.118	3.151	0.266	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.080	0.134	0.672	0.940	0.093	3.152	0.000	0.258	0.000
23	0.056	0.077	0.000	0.082	0.139	1.665	2.167	0.000	2.589	0.248	0.000	0.000
24	0.000	0.095	0.000	0.095	0.167	1.609	2.465	3.114	2.004	0.248	0.179	0.000
25	0.058	0.000	0.000	0.059	0.025	1.415	2.640	2.497	1.391	0.524	0.000	0.000
26	0.045	0.095	0.000	0.000	0.187	0.993	1.733	0.878	1.375	0.229	0.211	0.000
27	0.047	0.059	0.000	0.050	0.018	0.598	1.165	1.292	1.369	0.229	0.000	0.000
28	0.058	0.000	0.000	0.005	0.148	0.398	0.583	0.690	0.252	0.307	0.000	0.000
29	0.045		0.000	0.058	0.000	0.235	0.575	0.438	0.835	0.251	0.219	0.000
30	0.054		0.000	0.003	0.111	0.177	0.367	3.712	0.591	0.000	0.000	0.000
31	0.058		0.000		0.000		0.140	3.733	0.000	0.000	0.000	0.000



ตาราง 46 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2549

ว/ค	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.239	0.359	0.612	0.575	3.687	3.970	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.253	0.585	0.322	0.099	2.268	3.223	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.336	0.503	0.255	1.279	6.193	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.282	0.391	0.474	0.089	0.884	7.709	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.214	0.000	0.298	0.080	0.460	5.064	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.236	0.000	0.156	0.092	0.214	5.042	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.000	0.182	0.250	0.452	5.877	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.166	0.000	0.202	0.251	0.472	5.947	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.153	0.000	0.196	0.081	1.051	7.824	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.188	0.743	1.255	8.463	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.175	0.408	0.822	6.360	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.200	1.063	1.259	5.775	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.062	0.661	3.596	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.558	0.000	0.000	0.180	0.572	0.263	2.729	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.341	0.000	0.000	0.172	0.915	1.279	1.505	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.135	0.000	0.075	0.169	0.537	0.433	0.926	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.239	0.164	0.238	0.634	0.710	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.351	0.377	0.410	0.637	0.633	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.676	0.086	0.835	0.659	0.538	0.000	0.000
20	0.000	0.000	1.114	0.000	0.000	0.824	0.404	0.543	1.002	0.597	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.252	0.159	0.063	0.113	0.407	0.451	0.452	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.249	0.261	0.558	0.774	0.094	0.755	0.574	0.460	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.275	0.579	0.775	0.117	0.392	0.874	0.454	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.358	0.452	0.086	0.564	0.851	0.259	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.403	0.441	0.425	0.584	2.046	0.294	0.000	0.000
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.164	0.611	0.218	0.602	1.498	0.276	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.173	0.470	0.574	0.870	2.023	0.253	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.142	0.474	0.036	1.700	2.011	0.276	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.750	0.159	0.322	0.000	0.560	3.510	0.259	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.590	0.398	0.471	1.467	3.992	3.521	0.270	0.000	0.000
31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.327		0.627	4.888	0.000	0.058	0.000	0.000



ตาราง 47 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2550

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.082	0.000	0.425	1.857	2.347	1.039	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.072	0.023	0.112	1.373	2.646	0.776	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.229	0.000	0.029	1.022	1.303	0.563	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.433	0.157	0.000	0.130	1.803	5.758	0.575	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.127	0.110	0.000	0.387	2.141	6.618	0.670	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.037	0.000	0.050	2.759	6.098	0.501	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.140	0.000	0.222	2.774	2.738	7.373	0.355	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	0.180	2.475	2.225	8.742	0.211	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.006	2.923	1.385	9.990	0.183	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.283	2.516	1.589	10.56	0.189	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.000	0.201	1.298	1.837	7.972	0.135	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.176	0.000	0.095	0.961	1.207	6.821	0.144	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.076	0.000	0.173	0.798	1.043	4.516	0.119	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.259	0.000	0.036	0.493	1.203	3.040	0.146	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.230	0.117	0.236	0.145	0.640	2.074	0.131	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.171	0.185	0.094	0.209	0.606	1.459	0.123	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.199	0.100	0.079	0.203	1.035	0.942	0.095	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.173	0.607	0.082	0.217	0.621	0.923	0.066	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.156	0.300	0.081	0.324	0.439	0.613	0.065	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.135	0.155	0.134	0.254	0.375	0.322	0.063	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.160	0.033	0.120	0.164	0.230	0.310	0.041	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.144	0.000	0.000	0.394	0.220	0.300	0.078	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.000	0.106	0.246	0.105	0.245	0.030	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.077	0.000	0.000	0.232	0.046	0.234	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.532	0.000	0.205	0.000	0.000
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	0.354	0.000	0.205	0.543	0.234	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.067	0.193	0.000	0.285	0.188	0.226	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.236	1.225	0.247	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.296	0.000	0.000	0.585	1.751	0.200	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.303	0.000	0.127	0.695	2.576	0.218	0.000	0.000
31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.491	0.000	0.170	0.902		1.405	0.000	0.000



ตาราง 48 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2551

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.000	0.467	0.000	0.261	0.720	0.251	0.476	0.334	0.000	0.823	1.951	0.000
2	0.000	0.242	0.000	0.244	0.735	0.107	0.028	0.710	0.337	1.088	1.562	0.000
3	0.000	0.084	0.000	0.000	0.378	0.733	0.020	0.517	0.358	0.762	3.563	0.000
4	0.000	0.103	0.000	0.000	0.374	0.422	0.157	0.530	0.338	0.869	2.208	0.000
5	0.000		0.000	0.000	0.022	0.510	0.263	0.361	0.019	0.784	1.548	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.281	0.256	0.300	0.067	1.052	.235	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.433	0.328	0.000	0.830	.693	0.922	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.473	0.135	0.263	0.916	1.265	0.544	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.207	0.350	0.222	0.063	0.577	1.233	0.571	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.079	0.565	0.150	0.169	0.595	1.135	0.178	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.717	0.063	0.365	0.254	0.562	1.226	1.018	0.061	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.596	0.039	0.326	0.769	0.355	2.769	0.702	0.019	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.415	0.020	0.145	0.743	0.268	8.988	0.459	0.196	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.360	0.000	0.157	0.332	0.304	10.16	0.381	0.114	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.102	0.145	0.149	9.493	0.367	0.148	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.098	0.572	0.000	0.019	8.344	0.388	0.132	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.074	0.147	0.000	0.003	9.994	0.400	0.024	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044	0.214	0.219	0.293	11.412	0.373	0.071	0.000
19	0.000	0.000	0.599	0.000	0.709	0.173	0.614	1.761	7.322	0.056	0.162	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.061	0.329	0.199	1.437	4.358	0.388	0.124	0.000
21	0.000	0.000	0.403	0.000	0.024	0.299	0.028	0.858	2.889	0.399	0.004	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.256	0.131	0.338	0.212	0.697	1.705	0.265	0.030	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.150	0.264	0.000	0.000	0.491	1.479	0.126	0.021	0.000
24	0.113	0.000	0.000	0.000	0.268	0.000	0.000	0.478	1.176	0.040	0.053	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.548	0.000	0.595	0.259	0.613	0.049	0.015	0.000
26		0.000	0.000	0.000	0.374	0.582	0.589	0.164	0.617	0.510	0.000	0.000
27		0.000	0.000	0.000	0.350	0.190	1.022	0.095	0.273	0.503	0.000	0.000
28		0.000	0.000	0.000	0.562	1.281	0.220	0.000	1.370	0.306	0.000	0.000
29	0.479	0.000	0.000	0.000	0.328	0.239	0.144	0.000	0.967	0.349	0.000	0.000
30	0.258		0.834	4.066	0.370	0.492	0.087	0.000	1.080	0.391	0.000	0.000
31			0.738		0.265		0.507	0.000		1.242	0.000	0.000



ตาราง 49 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2552

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.584	1.080	0.731	0.416	2.119	0.304	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.367	1.362	1.023	0.517	2.192	0.127	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.912	0.416	1.926	0.329	1.670	0.071	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.670	0.401	0.000	0.529	1.699	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.417	0.778	0.179	0.334	1.226	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.436	0.636	0.176	0.532	1.227	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.424	1.106	0.000	0.523	0.467	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.695	0.751	1.123	0.305	0.514	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.186	0.411	0.000	0.000	0.311	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.196	0.342	0.611	0.330	0.307	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.213	2.639	1.134	0.093	0.310	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.013	1.625	1.610	0.144	0.176	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	2.891	1.097	0.123	0.178	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.623	0.000	4.127	0.616	1.923	0.266	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.436	1.931	0.847	0.540	0.463	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.139	2.906	0.871	1.136	2.441	0.584	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.259	2.360	0.901	0.687	3.419	0.222	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.147	1.517	1.133	0.906	1.962	0.061	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.176	1.196	0.375	0.490	1.695	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.410	0.025	0.383	0.679	0.874	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.176	0.825	0.214	1.211	0.855	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.787	0.060	1.133	0.000	1.600	0.477	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.936	1.720	1.345	0.030	1.207	0.516	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.953	0.811	2.280	0.109	1.000	0.299	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.868	2.273	0.100	1.409	0.306	0.000	
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.950	0.580	1.568	0.055	3.622	0.300	0.000	
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.345	0.000	0.092	3.240	0.241	0.000	
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.096	0.796	0.246	2.428	0.111	0.000	
29	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.700	0.665	1.014	2.030	0.048	0.000	
30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.456	0.248	0.829	1.266	0.305	0.000	
31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.848	0.230		0.318		



ตาราง 50 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2553

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.681	1.959	1.280	0.758	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.355	1.957	0.603	0.239	
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.059	0.000	0.117	0.341	1.940	0.388	0.257	
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.117	0.000	0.486	1.386	0.696	0.210	0.000
5	0.000	1.694	0.000	0.000	0.000	0.183	0.000	0.967	1.228	0.191	0.233	0.000
6	0.000	0.313	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.855	1.238	0.224	0.143	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.012	1.020	0.000	0.100	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.129	0.000	2.547	1.184	0.334	0.080	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.573	0.000	1.726	0.799	0.037	0.047	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.218	0.000	0.000	1.097	1.174	0.421	0.105	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.000	0.000	5.303	1.034	0.263	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.216	0.000	3.844	0.879	0.391	0.015	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.090	0.663	6.002	1.913	0.502	0.024	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.028	0.068	5.612	1.239	0.410	0.016	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.030	0.011	3.824	1.215	0.667	0.063	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011	0.132	3.403	1.683	0.947	0.000	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.235	3.605	1.394	1.518	0.053	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	2.831	1.413	2.428	0.101	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.383	1.244	2.710	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.357	0.220	2.111	0.028	0.000
21	0.381	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.377	0.948	1.657	0.055	0.000
22	0.379	0.000	0.000	0.000	0.000	0.206	0.037	1.880	0.529	1.671	0.027	0.000
23	0.182	0.000	0.000	0.000	0.000	0.091	0.036	0.932	0.971	1.319	0.000	0.000
24	0.102	0.000	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	3.346	1.206	0.966	0.072	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.545	0.000	0.000	3.318	1.356	1.445	0.000	0.000
26	0.000	0.000	0.000	0.314	0.118	0.000	0.304	3.600	1.950	1.893	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.344	0.000	0.000	0.088	2.612	2.823	1.252	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.066	0.000	0.000	0.055	3.989	2.571	1.283	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.000	0.049	0.000	0.000	0.000	3.694	2.010	0.625	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.203	0.178	0.249	3.112	1.878	0.634	0.000	0.000
31	0.000	0.000	0.000		0.042		0.000	2.552		0.368		0.000



ตาราง 51 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2554

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.040	0.000	0.028	5.191	4.052	1.253	0.000	0.000
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.022	0.524	7.238	4.466	3.186	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.398	0.202	4.580	5.719	4.297	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.290	0.200	4.447	3.248	3.408	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.449	0.075	3.128	5.536	1.687	0.000	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.775	0.082	2.366	7.007	2.746	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.422	0.043	1.850	6.506	0.065	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.451	0.000	0.926	2.846	0.000	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.783	0.000	0.886	6.191	0.000	2.295	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.286	0.000	0.628	4.759	0.000	1.017	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.159	0.000	0.726	4.021	0.000	0.651	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.261	0.907	0.269	5.962	0.000	0.291	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.285	0.000	0.473	7.675	0.000	0.200	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.161	0.000	0.336	4.914	0.000	0.101	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.801	0.299	7.073	0.000	0.105	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.151	0.717	0.688	5.852	0.000	0.122	0.000
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.301	0.470	0.387	2.594	3.767	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.799	0.000	0.947	0.319	0.350	4.600	3.413	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.000	0.000	0.000	1.754	0.305	0.000	7.159	5.617	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.456	0.226	0.318	5.751	5.157	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.633	0.068	0.844	4.872	4.661	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.298	0.055	0.561	2.872	5.868	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.148	0.026	0.235	1.722	4.170	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.153	0.552	1.059	0.562	2.571	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.150	0.146	1.221	5.579	2.488	0.000	0.000	0.000
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.155	1.551	2.871	2.322	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.195	1.233	5.354	1.465	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.242	3.489	5.433	2.750	0.000	0.000	0.000
29	0.000	0.000	0.333	0.000	0.000	0.277	1.717	5.134	1.073	0.000	0.000	0.000
30	0.000	0.000	0.000	1.242	0.052	0.118	2.995	4.299	1.253	0.000	0.000	0.000
31	0.000	0.000	0.000		0.010		4.795	3.701		0.000		0.000



ตาราง 52 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2555

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.701	0.628	0.000	1.102	0.070	0.000	0.000
2	0.003	0.194	0.000	0.000	0.000	1.412	0.000	0.026	1.172	0.106	0.000	0.000
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.398	1.598	0.157	0.000	1.258	0.054	0.000	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021	1.580	1.449	0.153	0.952	0.000	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	1.321	2.572	2.580	0.174	0.616	0.765	0.000	0.000
6	0.000	0.118	0.000	0.000	0.247	1.116	1.774	0.000	0.956	0.335	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.256	3.213	1.135	0.759	0.615	0.277	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.308	0.624	0.750	2.156	0.263	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.110	0.464	3.053	0.418	1.332	0.272	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.473	1.078	0.115	0.945	0.281	0.000	0.000
11	0.000	0.010	0.000	0.000	0.012	0.963	0.570	0.118	0.767	0.000	0.000	0.000
12	0.179	0.000	0.000	0.000	0.008	0.463	0.497	0.000	0.728	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.315	0.506	0.000	0.774	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.178	0.000	0.000	0.974	0.000	0.000	0.000
15	0.169	0.000	0.000	0.000	0.058	0.173	0.019	0.118	0.550	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.098	0.187	0.033	0.343	0.000	0.000	0.000
17	0.170	0.000	0.361	0.000	0.060	0.175	0.184	0.030	0.559	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.087	0.024	0.000	0.159	0.000	0.000	0.000
19	0.281	0.000	0.035	0.000	0.057	0.085	0.000	1.617	0.361	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.018	0.000	0.064	0.000	0.000	1.092	0.547	0.000	0.000	0.000
21	0.268	0.000	0.230	0.000	0.000	0.339	0.000	0.621	0.621	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.251	0.000	0.000	0.440	0.363	0.000	0.000	0.000
23	0.046	0.000	0.000	0.000	0.053	0.000	0.000	0.302	0.148	0.000	0.000	0.000
24	0.035	0.056	0.000	0.000	0.323	0.107	0.000	0.760	0.274	0.000	0.000	0.000
25	0.035	0.028	0.000	0.000	0.379	0.000	0.017	0.768	0.281	0.000	0.000	0.000
26	0.033	0.020	0.000	0.000	0.251	0.000	0.000	0.295	0.258	0.000	0.000	0.000
27	0.000	0.007	0.000	0.000	0.253	0.000	0.000	0.295	0.253	0.000	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	2.216	0.000	0.000	0.775	0.092	0.000	1.503	0.000
29	0.000	0.031	0.000	0.000	0.870	0.000	0.324	2.066	0.086	0.000	0.170	0.000
30	0.000		0.000	0.000	0.620	0.000	0.000	0.908	0.070	0.000	0.000	0.000
31	0.000		0.000	0.000	0.729		0.000	1.429		0.000		0.000



ตาราง 53 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2556

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.000	0.000	0.000	0.059	0.000	0.000	0.021	0.817	0.263	1.250	0.239	0.000
2	0.000	0.000	0.086	0.000	0.000	0.413	0.033	0.809	0.254	1.095	0.228	0.000
3	0.000	0.000	0.097	0.000	0.101	0.195	0.368	0.664	0.240	1.086	0.236	0.000
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.271	0.058	0.673	0.472	0.543	0.206	0.000
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.268	0.085	0.337	0.462	0.506	0.183	0.000
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.306	0.081	0.698	0.381	0.524	0.042	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.111	0.045	0.661	0.808	0.369	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.177	0.000	0.609	0.486	1.378	0.226	0.000	0.000
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.025	0.118	2.840	0.994	1.024	0.163	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.288	0.839	1.883	0.805	0.631	0.097	0.000	0.000
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.108	1.597	2.579	1.097	0.058	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.481	1.434	1.599	1.440	0.037	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.485	0.642	0.997	2.419	0.068	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.806	0.444	1.401	2.622	0.045	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.621	0.793	0.792	2.619	0.238	0.000	1.641
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.189	0.255	0.776	0.588	2.419	1.206	0.000	0.695
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.042	0.151	0.776	0.371	1.880	0.942	0.000	0.472
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.041	0.073	0.643	0.410	1.884	1.107	0.000	0.124
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.160	0.011	0.332	0.405	1.824	1.017	0.000	0.073
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.193	0.202	0.118	0.254	0.654	1.004	0.000	0.000
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.045	1.343	0.398	0.768	0.875	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.064	0.561	0.871	0.922	0.944	0.000	0.000
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.284	0.882	0.991	0.668	0.860	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.167	0.044	0.461	0.978	0.705	0.550	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.069	0.043	0.311	0.566	0.556	0.122	0.000	0.000
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.161	0.334	0.974	1.051	0.212	0.000	0.000
27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.170	0.271	0.795	0.794	0.150	0.000	0.000
28	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.049	0.283	1.034	0.813	0.269	0.000	0.000
29	0.000		0.000	0.000	0.395	0.331	0.181	0.830	1.554	0.235	0.000	0.000
30	0.000		0.000	0.000	0.028	0.077	0.494	0.577	1.430	0.280	0.000	0.000
31	0.108		0.000		0.358		0.493	0.236		0.238		0.000



ตาราง 54 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2557

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.000	0.075	0.117	2.018	1.672		
2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.318	0.130	0.034	0.066	2.411	0.851		
3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.378	0.044	0.000	0.047	2.418	0.618		
4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.091	0.000	0.000	0.177	1.995	0.496		
5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.094	0.048	0.000	0.196	1.434	0.484		
6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.044	0.421	0.000	0.029	1.183	0.163		
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.034	0.210	0.093	0.000	1.195	0.069	0.134	
8	0.000	0.000	0.000	0.000	0.020	0.236	0.000	0.241	0.723	0.169	0.161	
9	0.000	0.000	0.000	0.000	0.251	0.114	0.736	0.818	0.347	0.161	0.161	
10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.000	0.392	0.324	0.349	0.140	0.065	
11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.027	0.000	0.323	0.105	0.347	0.089		
12	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.146	0.064	0.000	0.332		
13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.152	0.217	0.307	0.048	0.334			
14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.205	0.013	0.341			
15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.000	0.211	0.357	0.333			
16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.055	0.333	0.481	0.347			
17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.000	1.797	0.350	0.072			
18	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.000	1.920	0.337	0.172			
19	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.123	0.402	0.175			
20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.613	2.697	0.176			
21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.105	0.000	0.479	2.772	0.268			
22	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.478	2.437	0.098			
23	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.333	1.972	0.515			
24	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.209	0.852	1.280			
25	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.096	0.844	1.890			
26	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.390	1.377	1.452			
27	0.000	0.000	0.000	0.558	0.000	0.090	0.301	2.207	1.182			
28	0.000	0.000	0.000	0.191	0.028	0.096	0.231	1.596	2.192			
29	0.000		0.000	0.837	0.000	0.633	0.117	2.398	2.214			
30	0.000		0.000	0.149	0.000	0.061	0.287	2.598	1.959			
31	0.000		0.000		1.162		0.234	2.239				



ตาราง 55 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายวัน ปี 2558

ว/ด	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.
1								0.306	0.204	0.130	0.072	
2						0.958		0.235	0.265	0.100	0.070	
3						0.347		0.189	0.179	0.885	0.070	
4								0.217	0.195	0.893	0.069	
5							0.213	0.228	0.111	0.896	0.058	
6								0.285	0.091	0.533	0.385	
7							0.568	0.305	0.073	2.665	0.263	
8							0.247	0.205	0.049	3.693	0.071	
9						0.128		0.542	0.198	2.437	0.060	
10						0.072		0.240	0.077	1.947	0.064	
11						0.460	0.386	0.201	0.283	1.762	0.060	
12						0.118	0.077	0.156	0.452	1.630	0.057	
13						0.071		0.035	0.107	1.165	0.140	
14										1.154	0.653	
15							0.695			0.681	0.203	
16		0.100					0.084		0.413	0.521	0.156	
17		0.372			0.165		0.417	0.089	0.244	0.278	0.103	
18		0.271					1.188	0.046	0.206	0.283	0.076	
19					0.321		0.095		0.200	0.249	0.065	
20							0.157		0.019	0.231	0.053	
21							0.185		0.599	0.228	0.050	
22		0.424		0.274					0.212	0.175	0.021	
23							0.189		0.198	0.164		
24							0.393		0.470	0.134		
25							0.212		0.232	0.119		
26							0.106	0.603	0.135	0.112		
27					0.287			0.074	0.135	0.107		
28					0.090				0.135	0.099		
29								0.052	0.065	0.090		
30				0.207	0.295			0.115	0.031	0.083		
31							0.116	0.181		0.078		



ตาราง 56 สถิติปริมาณน้ำท่าไหลเข้าเขื่อนห้วยหลวง รายเดือน พ.ศ. 2527 - 2558

ปี	เดือน												รวม
	ม.ย.	พ.ค.	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	
2527	0.00	5.91	3.69	31.82	27.41	35.03	30.50	1.16	1.16	3.80	1.67	1.85	144.01
2528	6.03	5.77	17.22	19.76	39.97	11.31	18.44	3.12	0.00	0.11	0.88	6.43	129.04
2529	0.00	9.24	6.76	7.03	20.65	36.80	8.94	6.92	2.00	0.00	2.07	0.00	100.41
2530	3.26	0.00	8.74	4.36	29.13	40.98	30.43	5.38	0.85	0.22	1.17	1.61	126.12
2531	0.00	13.73	20.92	32.39	17.68	26.49	21.32	1.48	0.57	4.28	1.24	0.00	140.10
2532	0.21	3.01	7.71	8.37	14.36	53.37	25.76	2.19	1.36	0.41	0.68	0.81	118.24
2533	0.00	10.77	29.17	25.10	40.00	94.16	61.78	3.15	0.94	2.19	0.65	1.28	269.17
2534	2.06	4.12	2.44	4.39	29.01	46.40	19.50	1.18	0.00	0.70	0.59	2.87	113.26
2535	0.00	2.17	8.13	19.60	45.26	51.90	5.36	0.95	0.00	0.96	0.00	0.00	134.34
2536	0.00	4.52	2.05	3.31	2.29	15.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	27.93
2537	0.59	3.17	5.06	5.75	8.97	86.09	13.80	2.70	1.08	1.09	0.88	2.58	131.73
2538	0.26	4.47	7.58	29.50	59.05	35.18	10.09	0.12	0.00	0.00	0.88	0.00	147.13
2539	2.41	2.70	17.75	6.60	10.90	160.98	32.90	36.79	2.19	1.04	3.57	2.74	280.55
2540	2.02	3.70	14.19	13.27	29.28	37.93	34.16	1.76	0.00	0.72	0.00	0.00	137.03
2541	0.00	1.23	3.56	1.46	8.58	4.70	1.09	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	20.70
2542	0.11	12.11	10.26	3.52	12.21	64.67	27.66	9.35	0.00	0.50	0.00	0.00	140.38
2543	10.06	59.25	55.19	122.41	26.54	31.47	17.67	1.69	0.02	0.09	0.47	0.88	325.64
2544	0.28	5.10	40.13	19.06	245.42	87.17	23.46	5.07	0.60	1.76	0.00	2.43	430.48
2545	1.46	8.89	31.49	8.17	35.79	176.98	25.87	4.38	0.00	0.99	9.20	0.48	303.69
2546	0.87	0.00	4.81	3.61	24.91	115.85	5.01	0.29	0.00	0.00	1.25	4.13	160.73
2547	2.82	3.97	15.26	36.65	36.20	36.96	1.25	1.38	1.42	0.79	2.73	0.85	140.28
2548	1.67	2.55	15.88	22.11	18.81	58.96	9.30	5.07	1.05	0.77	1.28	0.00	137.44
2549	3.16	5.00	8.69	8.82	24.41	37.03	85.99	0.00	0.00	0.00	0.00	1.36	174.46
2550	0.00	4.18	2.97	2.45	21.20	34.78	93.92	6.30	0.00	0.00	0.00	0.00	165.79
2551	7.07	7.11	10.08	8.71	11.44	90.28	19.42	15.46	0.00	0.85	0.90	2.57	173.87
2552	0.00	4.25	22.09	40.48	17.66	29.55	27.29	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	142.69
2553	0.77	1.43	1.85	2.11	83.64	42.36	29.23	2.23	0.00	1.04	2.01	0.00	166.69
2554	1.24	5.01	8.21	24.31	96.53	132.72	16.64	4.79	0.00	0.00	0.00	1.13	290.60
2555	0.00	8.69	17.42	14.81	14.06	19.31	2.42	1.67	0.11	1.22	0.44	0.64	80.80
2556	0.06	2.28	13.98	19.19	24.59	34.03	16.33	1.13	3.01	0.11	0.00	0.18	114.89
2557	1.74	2.97	2.48	11.46	28.16	29.42	4.94	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	81.69
2558	0.48	1.16	2.15	5.33	4.30	5.58	23.52	2.82		0.00	1.17	0.00	46.51
เฉลี่ย	1.52	6.51	13.06	17.68	34.64	55.12	23.25	4.08	0.53	0.74	1.06	1.09	1.52
S.D.	2.327	10.188	12.084	22.117	43.600	42.684	21.697	6.773	0.788	1.049	1.724	1.492	2.327



ภาคผนวก ค
ขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรม HEC - 4



ก่อนที่จะนำข้อมูล Input File ต้องทำการกรอกข้อมูล ใน Notepad ก่อน โดยมีวิธีการกรอกข้อมูลดังนี้

```

Example2 - Notepad
File Edit Format View Help
A Data extension for Huai Luang Run off
A Huai Luang Project
A example 2 02 2016
B 1984
C 4 1 32 500 500 1
D 1 111
E 1
M111984 0 5.91 3.69 31.82 27.41 35.03 30.50 1.16 1.16 3.80 1.67 1.85
M111985 6.03 5.77 17.22 19.76 39.97 11.31 18.44 2.12 0 0.11 0.28 5.43
M111986 0 9.24 6.76 7.03 20.85 36.80 8.94 6.92 7.00 0 7.07 0
M111987 3.26 0 8.74 4.38 29.23 40.98 30.43 5.38 0.85 0.22 1.17 1.16
M111988 0 13.73 20.92 32.39 17.68 26.49 21.32 1.84 0.57 4.28 1.24 0.81
M111989 0.21 3.01 7.71 8.37 14.36 23.37 25.76 2.19 1.36 0.41 0.68 0.81
M111990 0 10.77 29.17 23.10 40.00 94.16 61.78 3.13 0.94 2.19 0.65 1.28
M111991 2.06 4.12 3.44 4.39 29.01 46.40 19.50 1.18 0 0.70 0.59 2.87
M111992 0 2.17 8.13 19.60 45.26 51.90 4.36 0.95 0 0.96 0 0
M111993 0 4.52 2.05 3.31 2.29 15.49 0 0 0 0 0.27 2.58
M111994 0.59 3.17 5.06 3.75 8.97 86.09 13.80 2.70 1.08 1.09 0.38 2.58
M111995 0.26 4.47 7.38 29.50 59.05 35.18 10.09 0.12 0 0 0.88 0
M111996 2.41 3.70 17.75 6.60 10.90 160.98 32.90 36.79 2.19 1.04 3.57 2.74
M111997 2.02 3.70 14.19 13.27 29.28 17.91 34.16 1.76 0 0.72 0 0
M111998 0 1.23 3.56 1.46 8.58 4.70 1.09 0.07 0 0 0 0
M111999 0.11 12.11 10.76 3.52 12.21 64.67 27.65 9.35 0 0.10 0 0
M112000 10.06 59.23 55.19 122.41 26.54 31.47 17.67 1.69 0.02 0 0.47 0.88
M112001 0.28 5.10 40.13 19.06 245.42 87.17 23.46 5.07 0.60 1.76 0 2.43
M112002 1.46 8.89 41.49 8.17 35.79 176.98 25.87 4.38 0 0.99 9.20 0.48
M112003 0.87 0 4.51 1.04 24.92 115.35 3.01 0.29 0 0 1.23 4.13
M112004 2.82 3.97 13.46 36.65 36.26 18.96 1.23 1.28 1.42 0.79 2.73 0.83
M112005 1.67 2.55 15.88 22.11 18.81 58.96 9.30 5.07 1.05 0.77 1.28 0
M112006 3.16 5.00 6.69 8.82 24.41 37.93 85.99 0 0 0 1.36 0
M112007 0 4.18 2.97 2.45 21.20 34.76 93.92 6.30 0 0 0 0
M112008 7.07 7.11 10.08 8.71 11.44 90.28 19.42 15.46 0 0.85 0.90 2.57
M112009 0 4.25 22.09 40.48 17.66 29.35 27.29 1.37 0 0 0 0
M112010 0.77 1.43 1.85 2.13 83.64 42.36 29.23 2.23 0 1.04 2.01 0
M112011 1.24 3.01 8.21 24.31 96.53 12.72 16.84 4.79 0 0 0 1.13
M112012 0 8.69 17.42 14.83 14.06 39.33 7.47 1.67 0.11 1.22 0.44 0.64
M112013 0.05 2.28 13.98 19.19 24.59 34.03 16.33 1.13 1.01 0.11 0 0.18
M112014 1.74 2.97 2.48 11.46 28.16 29.42 4.94 0.32 0 0 0 0
M112015 0.48 1.16 2.13 5.33 4.30 3.78 23.52 2.82 -1 0 1.17 0
A
A
A
A
A
A
A

```

ภาพประกอบ 29 การกรอกข้อมูลใน Notepad

คำอธิบายส่วนประกอบ Input File

แถว A มี 3 แถว

สามารถพิมพ์คำอธิบายอะไรก็ได้

คอลัมน์ที่ 1

“A” ซึ่ง A จะอยู่ในคอลัมน์ที่ 1 ทั้งสามแถว เสมอ

คอลัมน์ที่ 2 – 80

ใช้ใส่คำอธิบาย หรือ ชื่อโครงการ แต่ละแถวสามารถพิมพ์ได้ 80 ตัวอักษร รวม Spacebar (1 คอลัมน์เท่ากับ 1 ตัวอักษร)

แถว B มีหนึ่งแถว

คอลัมน์ที่ 1

“B”

คอลัมน์ที่ 2 – 8

คอลัมน์ที่ 5 – 8 “1984” จะเป็นปีเริ่มต้นของข้อมูล

คอลัมน์ที่ 9 – 16

“4” เดือนแรกของข้อมูลน้ำท่า ในที่นี้คือเดือน เมษายน (ใช้เดือนใดเริ่มต้นก็ได้)

คอลัมน์ที่ 17 – 24

“1” คี่นี้สำหรับการวิเคราะห์ทางสถิติ ปกติจะมีค่าเท่ากับ 1



คอลัมน์ที่ 25 – 32	“32” จำนวนปีของข้อมูลทั้งหมด
คอลัมน์ที่ 33 – 40	“500” จำนวนปีที่ต้องการสังเคราะห์ข้อมูล
คอลัมน์ที่ 41 – 48	“500” จำนวนข้อมูลต่อการสังเคราะห์หนึ่งชุด
คอลัมน์ที่ 49 – 56	“1” ค่า Consecutive ปกติเท่ากับ 1
แถว C มีหนึ่งแถว	
คอลัมน์ที่ 1	“C”
คอลัมน์ที่ 2 – 8	“1” จำนวน Combination ของสถานีข้อมูล ปกติมีค่าเท่ากับ 1
แถว D มีหนึ่งแถว	
คอลัมน์ที่ 1	“D”
คอลัมน์ที่ 2 – 8	“1” จำนวน สถานีข้อมูลทั้งหมด
คอลัมน์ที่ 9 –16	“111” Code ของสถานีที่ 1 (เป็นเลขสามหลัก)
คอลัมน์ที่ 17 –24	“.....” Code ของสถานีที่ 2 (เป็นเลขสามหลัก)
คอลัมน์ที่ 73 –80	“.....” Code ของสถานีที่ 9 (เป็นเลขสามหลัก)
แถว E มีหนึ่งแถว	
คอลัมน์ที่ 1	“E”
คอลัมน์ที่ 2 – 8	“1” จำนวน สถานีข้อมูลทั้งหมด
คอลัมน์ที่ 9 –16	“1” Factor ปรับแก้
คอลัมน์ที่ 17 –24	เว้นว่างไว้ ให้ตรงกับ Line D
คอลัมน์ที่ 73 –80	เว้นว่างไว้ ให้ตรงกับ Line D
แถว H มี 32 แถว	
คอลัมน์ที่ 1	“H”
คอลัมน์ที่ 2 – 4	“111” Code ของสถานี
คอลัมน์ที่ 5–8	“1984” ปีข้อมูล



คอลัมน์ที่ 9–14	ข้อมูลเดือนเมษายน
คอลัมน์ที่ 15–20	ข้อมูลเดือนพฤษภาคม
คอลัมน์ที่ 21–26	ข้อมูลเดือนมิถุนายน
คอลัมน์ที่ 27–32	ข้อมูลเดือนกรกฎาคม
คอลัมน์ที่ 33–38	ข้อมูลเดือนสิงหาคม
คอลัมน์ที่ 39–44	ข้อมูลเดือนกันยายน
คอลัมน์ที่ 45–50	ข้อมูลเดือนตุลาคม
คอลัมน์ที่ 51–56	ข้อมูลเดือนพฤศจิกายน
คอลัมน์ที่ 57–62	ข้อมูลเดือนธันวาคม
คอลัมน์ที่ 63–68	ข้อมูลเดือนมกราคม
คอลัมน์ที่ 69–74	ข้อมูลเดือนกุมภาพันธ์
คอลัมน์ที่ 75–80	ข้อมูลเดือนมีนาคม

สำหรับข้อมูลเดือนที่ขาดหายไปให้ใส่ “-1” ถ้าไม่มีข้อมูลทั้งปี ก็ให้ข้ามปีนั้นไปเลย เมื่อใส่ข้อมูลสถานที่ 1 หมด ก็ตามด้วยข้อมูลสถานที่ 2, 3, ..., 9

แถว I มี 1 แถว

คอลัมน์ที่ 1 “1” ปิดท้ายข้อมูล

แถว A มี 5 แถว

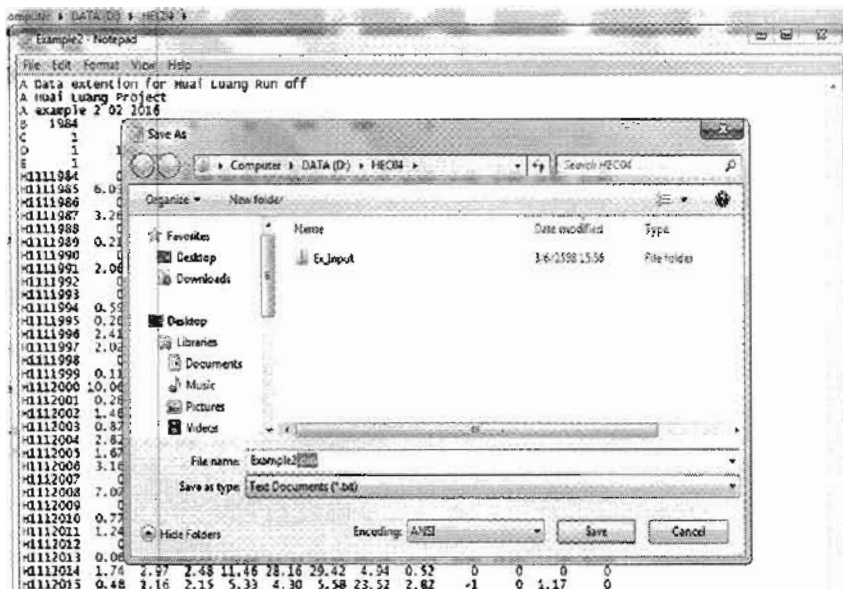
คอลัมน์ที่ 1 “A”
 “A”
 “A”
 “A”
 “A”
 (เพื่อจบการทำงานของโปรแกรม)

หมายเหตุ แถว A สามารถพิมพ์รายละเอียดได้ต่อเนื่องกันได้ โดยไม่ต้องแบ่งช่วงคอลัมน์ แต่ไม่เกินแปดสิบคอลัมน์หรือแปดสิบตัวอักษร



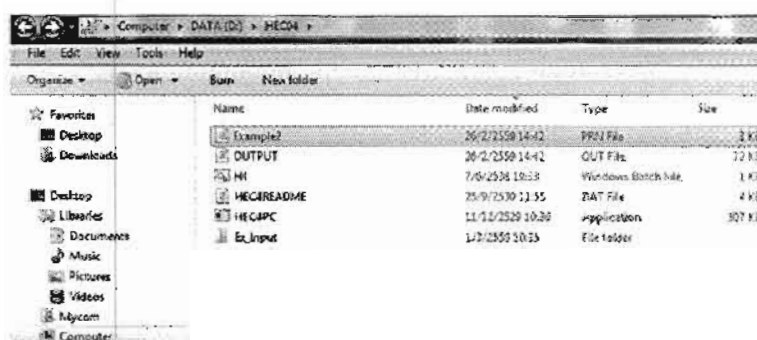
แถว B, C, D และ H ในแต่ละช่วงคอลัมน์ต้องกรอกข้อมูลให้ชัดเจนตลอด(ตัวอักษรสุดท้ายต้องเป็นคอลัมน์สุดท้ายของช่วง)

เมื่อทำการกรอกข้อมูล Input File เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อมาจะทำการบันทึกไฟล์ Notepad ต้องบันทึกไว้ในโฟลเดอร์เดียวกันกับโฟลเดอร์ที่ทำการติดตั้งโปรแกรมไว้แล้ว โดย คลิกที่ File > Save As ตั้งนามสกุลไฟล์เป็น .PRN



ภาพประกอบ 30 การบันทึก Input File เป็นนามสกุล .PRN

หลังจากบันทึกเรียบร้อยแล้วจะได้ Input File ที่อยู่ในโฟลเดอร์เดียวกับตัวโปรแกรม



ภาพประกอบ 31 Input File และตัวโปรแกรมอยู่ในโฟลเดอร์เดียวกัน



จากนั้นจะทำการ Run โปรแกรมโดย

- ดับเบิลคลิกที่ไอคอน HEC4PC (หน้าต่างสีดำ)
- ใส่ Input File โดยพิมพ์ ชื่อไฟล์.PRN ในที่นี้ใช้ชื่อไฟล์ Example2
- กดEnter Output File โดยพิมพ์ ชื่อไฟล์.OUT ในที่นี้ใช้ชื่อไฟล์ Output
- กดEnter จะได้ไฟล์ที่เป็น Output File ชื่อเป็นตามที่เราร่างไว้



ภาพประกอบ 32 การพิมพ์ชื่อ Input File และ Output File

เมื่อเสร็จแล้วจะได้ไฟล์ที่เป็นนามสกุล OUT และจะมีไฟล์ที่เป็น 0 KB ออกมาด้วยสามไฟล์ ดังนั้นเราต้องลบไฟล์ที่เป็น 0 KB ทั้ง เพื่อที่จะสามารถทำการ Run โปรแกรมได้อีกในครั้งต่อไป



ภาพประกอบ 33 Output File ที่ได้ และไฟล์ 0 KB ที่ต้องลบทิ้ง



ข้อมูลที่อยู่ใน Output File เป็นข้อมูลที่โปรแกรมสังเคราะห์ออกมาได้ เป็นข้อมูลปริมาณน้ำทำสังเคราะห์ของแต่ละเดือน

GENERATED FLOWS FOR PERIOD 1														
STA	YEAR	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	TOTAL
111	1	1	3	23	15	10	34	2	1	0	0	1	0	93
111	3	37	12	4	5	59	106	49	5	1	0	1	0	260
111	3	0	9	10	17	107	25	11	4	0	0	0	2	188
111	4	0	7	17	25	9	130	14	0	0	0	0	0	197
111	5	0	5	10	28	45	136	6	4	0	0	0	0	234
111	6	0	6	3	5	16	98	33	5	0	0	0	1	187
111	7	0	0	6	6	6	1	66	14	1	0	4	0	111
111	8	3	1	5	17	11	17	39	0	0	0	1	0	96
111	9	2	0	10	8	42	51	3	8	0	1	2	0	137
111	10	0	3	20	74	91	183	7	2	1	1	2	0	464
111	11	0	0	20	44	221	178	62	25	3	5	4	3	566
111	12	0	6	8	11	18	21	1	1	0	0	1	0	63
111	13	1	9	4	2	2	6	18	3	0	0	0	1	51
111	14	1	2	2	9	45	26	0	2	1	1	1	1	89
111	15	1	6	7	21	47	11	11	5	1	0	0	0	159
111	16	1	21	27	49	30	71	43	0	3	2	2	0	202
111	17	0	4	5	9	18	31	16	4	0	0	0	0	87
111	18	0	0	3	2	25	12	22	3	0	0	0	8	80
111	19	4	21	26	6	12	5	11	1	0	0	0	0	90
111	20	0	1	5	6	17	74	26	1	0	1	6	1	138
111	21	0	3	1	5	10	29	78	1	1	1	1	2	131
111	22	0	4	3	9	33	3	17	3	0	0	1	2	55
111	23	0	0	2	18	22	38	44	24	2	2	2	0	154
111	24	1	0	9	19	18	22	6	0	0	0	0	0	73
111	25	0	2	4	4	81	52	48	3	0	0	0	2	199
111	26	1	3	5	6	12	17	16	2	0	0	0	1	82
111	27	6	16	4	3	10	114	14	1	0	2	0	1	271
111	28	3	2	4	32	32	165	7	5	0	0	0	0	244
111	29	1	9	23	59	101	121	0	2	0	1	0	0	368
111	30	0	7	1	7	13	38	26	17	1	1	2	1	160
111	31	1	8	10	18	12	65	7	2	0	0	1	0	127
111	32	0	11	5	8	29	50	19	3	0	3	1	1	131
111	33	0	9	17	85	37	55	20	0	0	0	0	1	224
111	34	0	8	3	2	10	74	36	11	0	0	0	0	176
111	35	1	9	17	23	15	130	34	0	0	0	0	1	270

ภาพประกอบ 34 ตัวอย่างข้อมูลที่สังเคราะห์ได้



ภาคผนวก ง
ค่า K Log - Pearson Type III



ตาราง 57 ค่า K Log - Pearson Type III

Skew Coefficient	Return Period In Years							
	1.01	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence Probability							
	0.99	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01	0.005
3	-0.667	-0.396	0.42	1.18	2.278	3.152	4.051	4.97
2.9	-0.69	-0.39	0.44	1.195	2.277	3.134	4.013	4.904
2.8	-0.714	-0.384	0.46	1.21	2.275	3.114	3.973	4.847
2.7	-0.74	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783
2.6	-0.769	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718
2.5	-0.799	-0.36	0.518	1.25	2.262	3.048	3.845	4.652
2.4	-0.832	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.8	4.584
2.3	-0.867	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515
2.2	-0.905	-0.33	0.574	1.284	2.24	2.97	3.705	4.444
2.1	-0.946	-0.319	0.592	1.294	2.23	2.942	3.656	4.372
2	-0.99	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298
1.9	-1.037	-0.294	0.627	1.31	2.207	2.881	3.553	4.223
1.8	-1.087	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147
1.7	-1.14	-0.268	0.66	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069
1.6	-1.197	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.78	3.388	3.99
1.5	-1.256	-0.24	0.69	1.333	2.146	2.743	3.33	3.91
1.4	-1.318	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828
1.3	-1.383	-0.21	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745
1.2	-1.449	-0.195	0.732	1.34	2.087	2.626	3.149	3.661
1.1	-1.518	-0.18	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575
1	-1.588	-0.164	0.758	1.34	2.043	2.542	3.022	3.489
0.9	-1.66	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401
0.8	-1.733	-0.132	0.78	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312
0.7	-1.806	-0.116	0.79	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223



ตาราง 57 ค่า K Log - Pearson Type III (ต่อ)

Skew Coefficient	Return Period In Years							
	1.01	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence Probability							
	0.99	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01	0.005
0.6	-1.88	-0.099	0.8	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132
0.5	-1.955	-0.083	0.808	1.323	1.91	2.311	2.686	3.041
0.4	-2.029	-0.066	0.816	1.317	1.88	2.261	2.615	2.949
0.3	-2.104	-0.05	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856
0.2	-2.178	-0.033	0.83	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763
0.1	-2.252	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.4	2.67
0	-2.326	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576
-0.1	-2.4	0.017	0.846	1.27	1.716	2	2.252	2.482
-0.2	-2.472	0.033	0.85	1.258	1.68	1.945	2.178	2.388
-0.3	-2.544	0.05	0.853	1.245	1.643	1.89	2.104	2.294
-0.4	-2.615	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201
-0.5	-2.686	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108
-0.6	-2.755	0.099	0.857	1.2	1.528	1.72	1.88	2.016
-0.7	-2.824	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926
-0.8	-2.891	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837
-0.9	-2.957	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.66	1.749
-1	-3.022	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664
-1.1	-3.087	0.18	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581
-1.2	-3.149	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501
-1.3	-3.211	0.21	0.838	1.064	1.24	1.324	1.383	1.424
-1.4	-3.271	0.225	0.832	1.041	1.198	1.27	1.318	1.351
-1.5	-3.33	0.24	0.825	1.018	1.157	1.217	1.256	1.282
-1.6	-3.388	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216
-1.7	-3.444	0.268	0.808	0.97	1.075	1.116	1.14	1.155



ตาราง 57 ค่า K Log - Pearson Type III (ต่อ)

Skew Coefficient	Return Period In Years							
	1 01	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence Probability							
	0.99	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01	0.005
-1.8	-3.499	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097
-1.9	-3.553	0.294	0.788	0.92	0.996	1.023	1.037	1.044
-2	-3.605	0.307	0.777	0.895	0.959	0.98	0.99	0.995
-2.1	-3.656	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949
-2.2	-3.705	0.33	0.752	0.844	0.888	0.9	0.905	0.907
-2.3	-3.753	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869
-2.4	-3.8	0.351	0.725	0.795	0.823	0.83	0.832	0.833
-2.5	-3.845	0.36	0.711	0.711	0.793	0.798	0.799	0.8
-2.6	-3.899	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769
-2.7	-3.932	0.376	0.681	0.724	0.738	0.74	0.74	0.741
-2.8	-3.973	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714
-2.9	-4.013	0.39	0.651	0.681	0.683	0.689	0.69	0.69
-3	-4.051	0.396	0.636	0.66	0.666	0.666	0.667	0.667





ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายศุภฤกษ์ แกลงศรี
วันเกิด	วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2537
สถานที่เกิด	อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 138 หมู่ที่ 2 ตำบลเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น รหัสไปรษณีย์ 40250
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอุบลรัตน์พิทยาคม จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2554	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2558	ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวณลินี สีสัตต์
 วันเกิด วันที่ 20 สิงหาคม 2536
 สถานที่เกิด อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 48 หมู่ที่ 7 ตำบลหัวขวาง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44140

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม
 พ.ศ. 2554 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ จังหวัดมหาสารคาม
 พ.ศ. 2558 ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

