

โครงการวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 5/2562

เรื่อง

การศึกษาปริมาณการไหลพื้นฐานจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์

A study on Baseflow in Phetchaburi and Prachuap Khiri Khan

จัดทำโดย

นางสาวธนภรณ์

จันทร์สว่าง

นางสาวศรณชนก

ปราณอุดมรัตน์

นายศุภกิจ

ว่องไววิชกุล

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

(วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน) พุทธศักราช 2562

ใบรับรองโครงการวิศวกรรมชลประทาน  
ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรื่อง: การศึกษาปริมาณการไหลพื้นฐานจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์

Title: A study on Baseflow in Phetchaburi and Prachuap Khiri Khan

นามผู้จัดทำ	นางสาวธนภรณ์	จันทร์สว่าง
	นางสาวศรณชนก	ปราณอุดมรัตน์
	นายศุภกิจ	ว่องไววิชกุล

ได้พิจารณาเห็นชอบ

ประธานกรรมการ



( ผศ.ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์ )

.....4...../.....5...../.....2563..

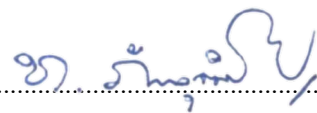
กรรมการ



( อ.ดร.เกศวรา สิริโชค )

.....4...../.....5...../.....2563.....

กรรมการ



( อ.ดร.ทรงศักดิ์ ภัทรารัตนชัย )

.....4...../.....5...../.....2563.....

หัวหน้าภาควิชา

.....

( ผศ.นิมิตร เติตฉันทพิพัฒน์ )

...../...../.....

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การศึกษาปริมาณการไหลพื้นฐานจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์

โดย : นางสาวธนภรณ์ จันทร์สว่าง  
 นายศุภกิจ ว่องไววิชกุล  
 นางสาวศรณชนก ปราณอุดมรัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ : .....

( ผศ.ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์ )

.....4...../...5...../...2563.....


โครงการวิศวกรรมเลมนี่มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการไหลพื้นฐานรายเดือน เพื่อศึกษาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์จากโปรแกรม BFi + และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองในการทำนายปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานีในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ โดยเลือกใช้ข้อมูลจากสถานีวัดน้ำท่าจำนวน 6 สถานี ของกรมชลประทาน ได้แก่สถานี B.6 B.11 Gt.8 Gt.15 Gt.16 และ Gt.17 นำมาวิเคราะห์ และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่า (Baseflow) ใน 3 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1 เป็นการวิเคราะห์โดยใช้สูตร Minimum local algorithm วิธีที่ 2 เป็นการวิเคราะห์โดยใช้สูตร Lynie & Hollick และวิธีที่ 3 เป็นการวิเคราะห์โดยใช้สูตร EWMA filter

ผลการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์โดยใช้สูตร EWMA filter เหมาะสมกับพื้นที่ในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์มากที่สุด ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมคือ  $\alpha = 0.011$  โดยให้ค่า Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) อยู่ในช่วง 0.5-0.9 ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) อยู่ในช่วง 0.7-1.0 และ RMSE เท่ากับ 0.0-0.4 ตามลำดับ โดยวิธีที่มีประสิทธิภาพในลำดับถัดมา ได้แก่ วิธีที่ 2 Lynie & Hollick และ วิธีที่ 1 Minimum local algorithm ตามลำดับ

## Abstract

Title: A study on Baseflow in Phetchaburi and Prachuap Khiri Khan

By : Thanaporn Junsawang  
 Sornchanok Pranudomrat  
 Supakit Wongwaiwanichkul

Project Adviser:  .....

( Asst.prof. Chaipayong Theprasit )

.....4...../.....5...../...2020.....

The objective of this study is analyze separate monthly base-flow to determine the optimum parameters, base-flow index and the appropriate method for base flow separation in Phetchaburi and Prachuap Khiri Khan provinces using BFi+. The comparison of simulated and observed runoffs was also and observed runoffs was also studied using six observed stations of Royal Irrigation Department; B.6, B.11, Gt.8, Gt.15, Gt.16 and Gt.17. Only a dry season was emphasized in this study. Three methods that were local algorithm, Lynie & Hollick and EWMA filter were applied.

The results revealed that monthly base-flow separation using EWMA filter showed the highest efficiency for Phetchaburi and Prachuap Khiri Khan with  $\alpha$  of = 0.011. The Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) was in the range of 0.5-0.9, the correlation coefficient (r) of 0.7-1.0 and RMSE of 0.0-0.4. In addition, Lynie & Hollick showed higher efficiency compared to Minimum local algorithm.

## กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยโครงการวิศวกรรมในหัวข้อ “การศึกษาปริมาณการไหลพื้นฐานจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์” สำเร็จด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์ ที่ให้คำปรึกษาเสนอแนะแนวทางในการทำวิจัยตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของงานวิจัย จนกระทั่งงานเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. เกศวรา สิทธิโชค ที่ได้ให้ความรู้และให้คำปรึกษา ทำให้งานวิจัยนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณ ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันตก กรมชลประทานสำหรับข้อมูลน้ำท่ารายเดือนในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิศวกรรมชลประทานทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนเป็นอย่างดี โดยตลอด รวมถึงบุคลากรทุกท่านในภาควิศวกรรมชลประทาน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ

นางสาวธนภรณ์ จันทร์สว่าง

นายศุภกิจ ว่องไววิชกุล

นางสาวศรณชนก ปราณอุดมรัตน์

เมษายน 2563

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
Abstract .....	ข
กิตติกรรมประกาศ .....	ค
สารบัญ .....	ง
สารบัญรูปภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
บทที่ 1 .....	1
บทนำ .....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ .....	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	1
บทที่ 2.....	2
ตรวจเอกสาร .....	2
2.1 ข้อมูลทั่วไปในพื้นที่ที่ศึกษา .....	2
2.2 ทฤษฎีที่ใช้ศึกษา .....	5
2.3 แบบจำลอง BFI+ .....	5
2.4 วิธีการประเมินค่าความถูกต้องของข้อมูล .....	8
2.5 การศึกษาที่เกี่ยวข้อง.....	9
บทที่ 3.....	13
วิธีการศึกษา.....	13

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ .....	13
3.2 วิธีดำเนินการศึกษา .....	13
บทที่ 4.....	16
ผลการดำเนินงาน .....	16
4.1 วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าทั้งสามวิธี.....	16
4.2 ทำการเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธี.....	28
4.3 เปรียบเทียบระหว่างสถานีทั้งหมด.....	40
บทที่ 5.....	41
สรุปผลและวิจารณ์การศึกษา.....	41
5.1 สรุปผลการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ BFI+ ในการประเมินน้ำท่า.....	41
5.2 ข้อเสนอแนะหลักจากการศึกษา.....	41
เอกสารอ้างอิง.....	42
ภาคผนวก .....	44
ขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนก่อนนำเข้าแบบจำลอง.....	45
ผลการศึกษาปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลอง BFI+.....	46
วิธี Minimum Local .....	46
วิธี Lynie & Hollick .....	63
วิธี EWMA filter .....	75

## สารบัญรูปภาพ

### หน้า

รูปที่ 1 ภาพลุ่มน้ำเพชรบุรี .....	3
รูปที่ 2 ภาพลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ .....	4
รูปที่ 3 กระบวนการเกิดน้ำท่า .....	5
รูปที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดของแบบจำลอง BFI+ .....	6
รูปที่ 5 แสดงผลลัพธ์การแบ่งแยกการไหลพื้นฐานอย่างต่อเนื่องที่ Sundays River .....	10
รูปที่ 6 แสดงผลลัพธ์การแบ่งแยกการไหลพื้นฐานอย่างต่อเนื่องที่ Sabie River (ใช้ค่าParameter 0.910).....	11
รูปที่ 7 แสดงผลลัพธ์การแบ่งแยกการไหลพื้นฐานอย่างต่อเนื่องที่ Koonap River (ใช้ ค่า Parameter 0.910)..	11
รูปที่ 8 แสดงผลลัพธ์สร้างโมเดลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม .....	12
รูปที่ 9 หน้าจอแสดงผลแบบจำลอง BFI+ .....	14
รูปที่ 10 หน้าจอแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับน้ำท่ารายวันและการไหลพื้นฐาน .....	14
รูปที่ 11 หน้าจอแสดงการประเมินค่าความถูกต้องของข้อมูล.....	15
รูปที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local (f=0.9,N=4).....	28
รูปที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha =0.985$ ) .....	29
รูปที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha =0.015$ ) .....	29
รูปที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local (f=0.9,N=4).....	30
รูปที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha =0.985$ ) .....	31
รูปที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha =0.015$ ) .....	31
รูปที่ 18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local (f=0.9,N=4).....	32
รูปที่ 19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha =0.985$ ) .....	33
รูปที่ 20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha =0.011$ ) .....	33



รูปที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local ( $f=0.9, N=4$ )..... 34

รูปที่ 22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha =0.985$ ) ..... 35

รูปที่ 23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha =0.011$ ) ..... 35

รูปที่ 24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local ( $f=0.9, N=4$ )..... 36

รูปที่ 25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $a =0.985$  ..... 37

รูปที่ 26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha =0.011$ ) ..... 37

รูปที่ 27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local ( $f=0.9, N=4$ )..... 38

รูปที่ 28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha =0.985$ ) ..... 39

รูปที่ 29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha =0.015$ ) ..... 39

รูปที่ 30 ตัวอย่างปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี B.6 ..... 45

รูปที่ 31 รูปแบบและการเว้นระยะไฟล์ปริมาณน้ำท่า..... 45

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 รายละเอียดของจังหวัดในกลุ่มน้ำเพชรบุรี.....	3
ตารางที่ 2 รายละเอียดของจังหวัดในกลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์.....	4
ตารางที่ 3 การแปลความหมายค่า NSE.....	8
ตารางที่ 4 แสดงค่าพารามิเตอร์ $f=0.90$ $N=4.0$ ถึง 14.0 ของสถานี B.6.....	17
ตารางที่ 5 แสดงค่าพารามิเตอร์ $f=0.90$ $N=4.0$ ถึง 14.0 ของสถานี B.11.....	17
ตารางที่ 6 แสดงค่าพารามิเตอร์ $f=0.90$ $N=4.0$ ถึง 14.0 ของสถานี Gt.8.....	18
ตารางที่ 7 แสดงค่าพารามิเตอร์ $f=0.90$ $N=4.0$ ถึง 14.0 ของสถานี Gt.15.....	18
ตารางที่ 8 แสดงค่าพารามิเตอร์ $f=0.90$ $N=4.0$ ถึง 14.0 ของสถานี Gt.16.....	19
ตารางที่ 9 แสดงค่าพารามิเตอร์ $f=0.90$ $N=4.0$ ถึง 14.0 ของสถานี Gt.17.....	20
ตารางที่ 10 แสดงค่าพารามิเตอร์ $N=4.0$ $f=0.90$ ถึง 0.95 ของสถานี B.6.....	20
ตารางที่ 11 แสดงค่าพารามิเตอร์ $N=4.0$ $f=0.90$ ถึง 0.95 ของสถานี B.11.....	21
ตารางที่ 12 แสดงค่าพารามิเตอร์ $N=4.0$ $f=0.90$ ถึง 0.95 ของสถานี Gt.8.....	21
ตารางที่ 13 แสดงค่าพารามิเตอร์ $N=4.0$ $f=0.90$ ถึง 0.95 ของสถานี Gt.15.....	21
ตารางที่ 14 แสดงค่าพารามิเตอร์ $N=4.0$ $f=0.90$ ถึง 0.95 ของสถานี Gt.16.....	22
ตารางที่ 15 แสดงค่าพารามิเตอร์ $N=4.0$ $f=0.90$ ถึง 0.95 ของสถานี Gt.17.....	22
ตารางที่ 17 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง $\alpha = 0.961-0.985$ ของสถานี B.11.....	23
ตารางที่ 18 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง $\alpha = 0.961-0.985$ ของสถานี Gt.8.....	24
ตารางที่ 19 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง $\alpha = 0.961-0.985$ ของสถานี Gt.15.....	24
ตารางที่ 20 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง $\alpha = 0.961-0.985$ ของสถานี Gt.16.....	25
ตารางที่ 21 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง $\alpha = 0.961-0.985$ ของสถานี Gt.17.....	25
ตารางที่ 22 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง $\alpha = 0.011-0.015$ ของสถานี B.6.....	26

ตารางที่ 23 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี B.11..... 26

ตารางที่ 24 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี Gt.8..... 26

ตารางที่ 25 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี Gt.15..... 27

ตารางที่ 26 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี Gt.16..... 27

ตารางที่ 27 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี Gt.17..... 27

ตารางที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี B.6 ..... 28

ตารางที่ 29 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี B.11..... 30

ตารางที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี Gt.8 ..... 32

ตารางที่ 31 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี Gt.15 ..... 34

ตารางที่ 32 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี Gt.16 ..... 36

ตารางที่ 33 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี Gt.17 ..... 38

ตารางที่ 34 แสดงการเปรียบเทียบวิธีต่างๆทุกสถานี..... 40

ตารางที่ 35 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  , $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี B.6..... 46

ตารางที่ 36 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  , $N = 4$  ของสถานี B.6 ..... 48

ตารางที่ 37 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  , $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี B.11..... 49

ตารางที่ 38 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  , $N = 4$  ของสถานี B.11 ..... 51

ตารางที่ 39 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  , $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี Gt.8..... 52

ตารางที่ 40 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  , $N = 4$  ของสถานี Gt.8 ..... 53

ตารางที่ 41 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  , $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี Gt.15..... 54

ตารางที่ 42 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  , $N = 4$  ของสถานี Gt.15 ..... 56

ตารางที่ 43 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  , $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี Gt.16..... 57

ตารางที่ 44 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  , $N = 4$  ของสถานี Gt.16 ..... 59

ตารางที่ 45 ค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  , $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี Gt.17..... 60

ตารางที่ 46 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง $f=0.91-0.95$ , $N = 4$ ของสถานี Gt.17 .....	62
ตารางที่ 47 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.961-0.985$ (โดยเว้นทีละ 3 ค่า) .....	63
ตารางที่ 48 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.961-0.985$ (โดยเว้นทีละ 3 ค่า) .....	65
ตารางที่ 49 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.961-0.985$ (โดยเว้นทีละ 3 ค่า) .....	67
ตารางที่ 50 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.961-0.985$ (โดยเว้นทีละ 3 ค่า) .....	69
ตารางที่ 51 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.961-0.985$ (โดยเว้นทีละ 3 ค่า) .....	71
ตารางที่ 52 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.961-0.985$ (โดยเว้นทีละ 3 ค่า) .....	73
ตารางที่ 54 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.011-0.015$ .....	76
ตารางที่ 55 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.011-0.015$ .....	77
ตารางที่ 56 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.011-0.015$ .....	78
ตารางที่ 57 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.011-0.015$ .....	79
ตารางที่ 58 ค่าพารามิเตอร์ $\alpha = 0.011-0.015$ .....	80

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันภัยแล้งและอุทกภัยสามารถเกิดขึ้นทั่วทุกพื้นที่ในประเทศไทย ทำให้ส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำเพื่ออุปโภคและบริโภค รวมทั้งส่งผลต่อด้านเศรษฐกิจ ซึ่งปัญหาที่กล่าวมาจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนงานด้านการพัฒนาแหล่งน้ำ จะต้องพิจารณาโดยต้องมีการวางแผนจัดหาและเก็บกักน้ำเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านอุปโภคและบริโภค การชลประทานและอื่นๆ ซึ่งปัญหาที่สำคัญที่สุดในการพิจารณา คือ การประเมินปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่ให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงตามธรรมชาติในปัจจุบัน ดังนั้นจึงมีวิธีการต่างๆ เพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งวิธีที่จะประเมินปริมาณน้ำท่ารายเดือน โดยใช้แบบจำลองทางสถิติ คือแบบจำลอง BFi+ เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์น้ำท่ารายเดือนและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำ

### 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์
2. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานรายเดือนในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์
3. เพื่อศึกษาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจากโปรแกรม BFi + ในพื้นที่ที่ศึกษา

### 1.3. ขอบเขตการศึกษา

1. พื้นที่ใช้เก็บข้อมูลและพยากรณ์ คือ เพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์
2. แบบจำลองใช้วิเคราะห์ คือ BFi+
3. ข้อมูลใช้ในการศึกษาปริมาณน้ำท่ารายเดือน จากการวัดของสถานีน้ำท่าจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ ประกอบด้วยสถานี B.6 B.11 Gt.8 Gt.15 Gt.16 และ Gt.17
4. ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือน โดยข้อมูลอยู่ในช่วงปี ค.ศ 1988 ถึง ค.ศ 2018

## บทที่ 2

### ตรวจเอกสาร

#### 2.1 ข้อมูลทั่วไปในพื้นที่ที่ศึกษา

ลุ่มน้ำเพชรบุรี มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 6,254.45 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรี สมุทรสงคราม และราชบุรี ลักษณะลุ่มน้ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตะวันตก - ตะวันออก มีทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำแม่กลอง ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ทิศตะวันตกติดกับประเทศพม่า ทิศตะวันออกติดกับอ่าวไทย

แม่น้ำเพชรบุรีเป็นแม่น้ำสายหลักของลุ่มน้ำ มีต้นกำเนิดที่เทือกเขาตะนาวศรีทางด้านตะวันตกของลุ่มน้ำ บริเวณอำเภอแก่งกระจาน ซึ่งเป็นเทือกเขากั้นเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศสหภาพพม่าพื้นที่จะค่อยๆลาดลงมาจากทิศตะวันออก บริเวณอำเภอท่ายาง และมีเทือกเขาเป็นแนวเขาเดี่ยวๆ ที่ทำให้เกิดที่ราบระหว่างภูเขาทางด้านตะวันตกของลุ่มน้ำจะเป็นเทือกเขาสูงซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสาขาสายสำคัญของลุ่มน้ำเพชรบุรี ถัดเข้ามาทางตอนกลางของลุ่มน้ำจะมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งแม่น้ำเพชรบุรีจะไหลผ่านอ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจานและเขื่อนเพชร ส่วนพื้นที่ตอนล่างทางด้านตะวันออกของลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล มีลำน้ำสายสั้นๆ กระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งลำน้ำส่วนใหญ่จะไหลลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีและออก ทะเลบริเวณอำเภอบ้านแหลม รวมความยาวลำน้ำ 227 กม. ความจุลำน้ำประมาณ 250-390 ลบ.ม./วินาที และความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำ (Average Slope) ประมาณ 1 : 800 โดยแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีออกเป็น 3 ลุ่มน้ำสาขาได้แก่แม่น้ำเพชรบุรีตอนบน ,แม่น้ำเพชรบุรีตอนล่าง และลุ่มน้ำห้วยแม่ประจันต์

ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งหมด 7,097.32 ตารางกิโลเมตร ลักษณะลุ่มน้ำเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าแคบยาว ตั้งอยู่ในส่วนใต้สุดของภาคตะวันตกของประเทศไทย และอยู่ในส่วนที่แคบที่สุดของประเทศไทย คือ บริเวณตำบลคลองวาฬ อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ กว้างเพียง 12 กิโลเมตรเท่านั้น ครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งหมดของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีอาณาเขตติดต่อทางทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำเพชรบุรี ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งทะเลตะวันออก ทิศตะวันออกติดกับอ่าวไทย และ ทิศตะวันตกติดกับเขตชายแดนพม่า ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ตั้งอยู่ระหว่างเทือกเขาตะนาวศรีทางด้านตะวันตกและอ่าวไทย

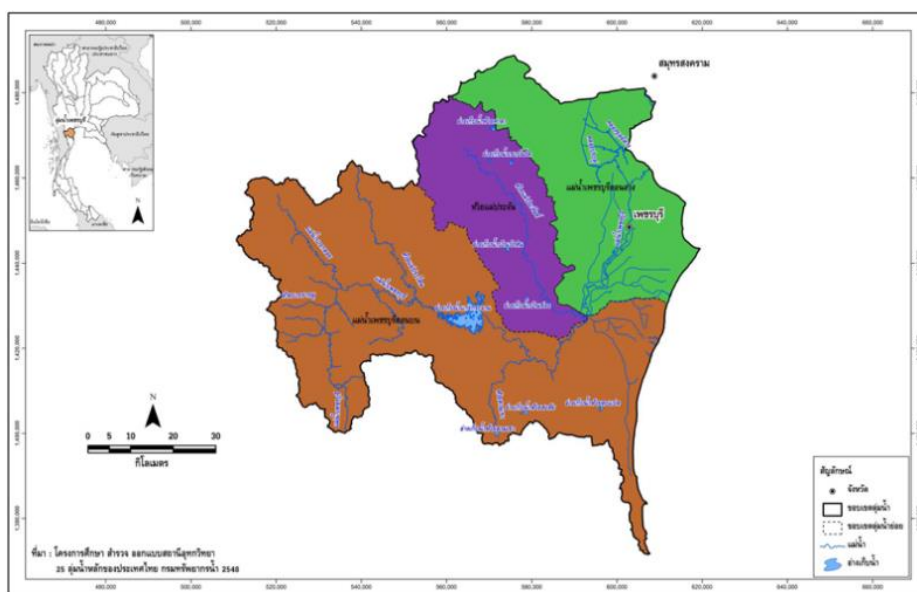
แม่น้ำส่วนใหญ่ในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ จะเป็นแม่น้ำสายสั้นๆ ไหลจากทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออก ได้แก่ แม่น้ำปราณบุรี ซึ่งมีต้นกำเนิดอยู่ที่ตอนใต้ของภูเขาพะเนินทุ่งในเขตอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ไหลขนานกับทิวเขาตะนาวศรีลงมาทางใต้แล้วเบนออกมาลงอ่าวไทยที่ อำเภอ

ปราณบุรี แม่น้ำบางสะพาน ซึ่งมีต้นกำเนิดอยู่ที่เทือกเขาตะนาวศรีในอำเภอบางสะพาน และคลองกุยในเขตอำเภอกุยบุรี โดยแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ออกเป็น 5 ลุ่มน้ำสาขาได้แก่แม่น้ำปราณบุรี ,คลองเขาแดง ,คลองกุย ,คลองบางสะพานใหญ่ และลุ่มน้ำสาขาชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ (ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ, 2548)

ตารางที่ 1 รายละเอียดของจังหวัดในลุ่มน้ำเพชรบุรี

ลำดับ	รหัส	ลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่		ร้อยละของพื้นที่ ในลุ่มน้ำเพชรบุรี	ครอบคลุมพื้นที่บางส่วน	
			(ตร.กม.)	(ไร่)		จังหวัด	อำเภอ
1	1902	แม่น้ำเพชรบุรีตอนบน	3,508.36	2,192,725	56.09	- ประจวบคีรีขันธ์ - เพชรบุรี - ราชบุรี	- ปราณบุรี และหัวหิน - แก่งกระจาน หนองหญ้าปล้อง - กิ่ง อ.บ้านคา
2	1903	ห้วยแม่ประจัน	1,152.14	720,089	18.42	- เพชรบุรี - ราชบุรี	- แก่งกระจาน เขาย้อย ท่ายาง บ้านลาด และหนองหญ้าปล้อง - กิ่ง อ.บ้านคา และปากท่อ
3	1904	แม่น้ำเพชรบุรีตอนล่าง	1,593.95	996,217	25.49	- เพชรบุรี - ราชบุรี - สมุทรสงคราม	- แก่งกระจาน เขาย้อย ท่ายาง บ้านลาด บ้านแหลม เมืองเพชรบุรี และหนองหญ้าปล้อง - ปากท่อ - เมืองสมุทรสงคราม และอัมพวา
		รวม	6,254.45	3,909,031	100.00		

ที่มา ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ (2548)

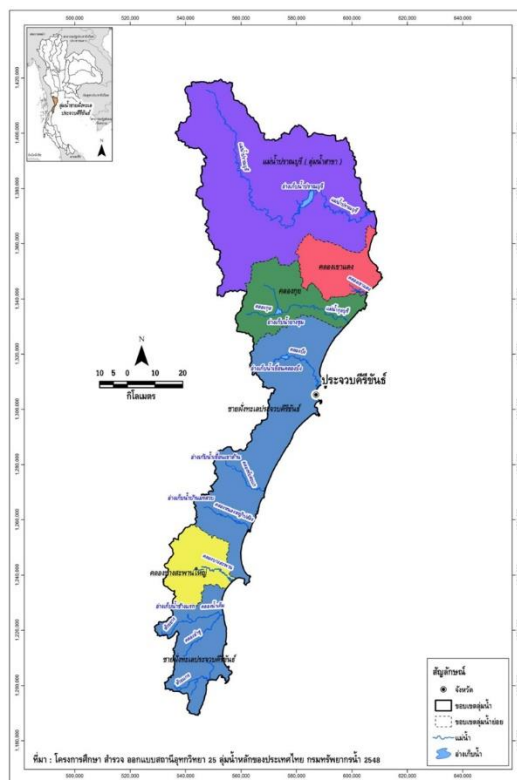


ที่มา ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ (2548)

ตารางที่ 2 รายละเอียดของจังหวัดในกลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (ตร.กม.)	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำ		ร้อยละของ พื้นที่จังหวัด	ร้อยละของพื้นที่ใน ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเล ประจวบคีรีขันธ์
		(ตร.กม.)	(ไร่)		
เพชรบุรี	6,168.41	736.58	460,364	11.94	10.38
ประจวบคีรีขันธ์	6,421.75	6,049.70	3,781,060	94.21	85.24
ชุมพร	5,989.84	311.04	194,402	5.19	4.38
<b>รวม</b>		<b>7,097.32</b>	<b>4,435,825</b>		<b>100.00</b>

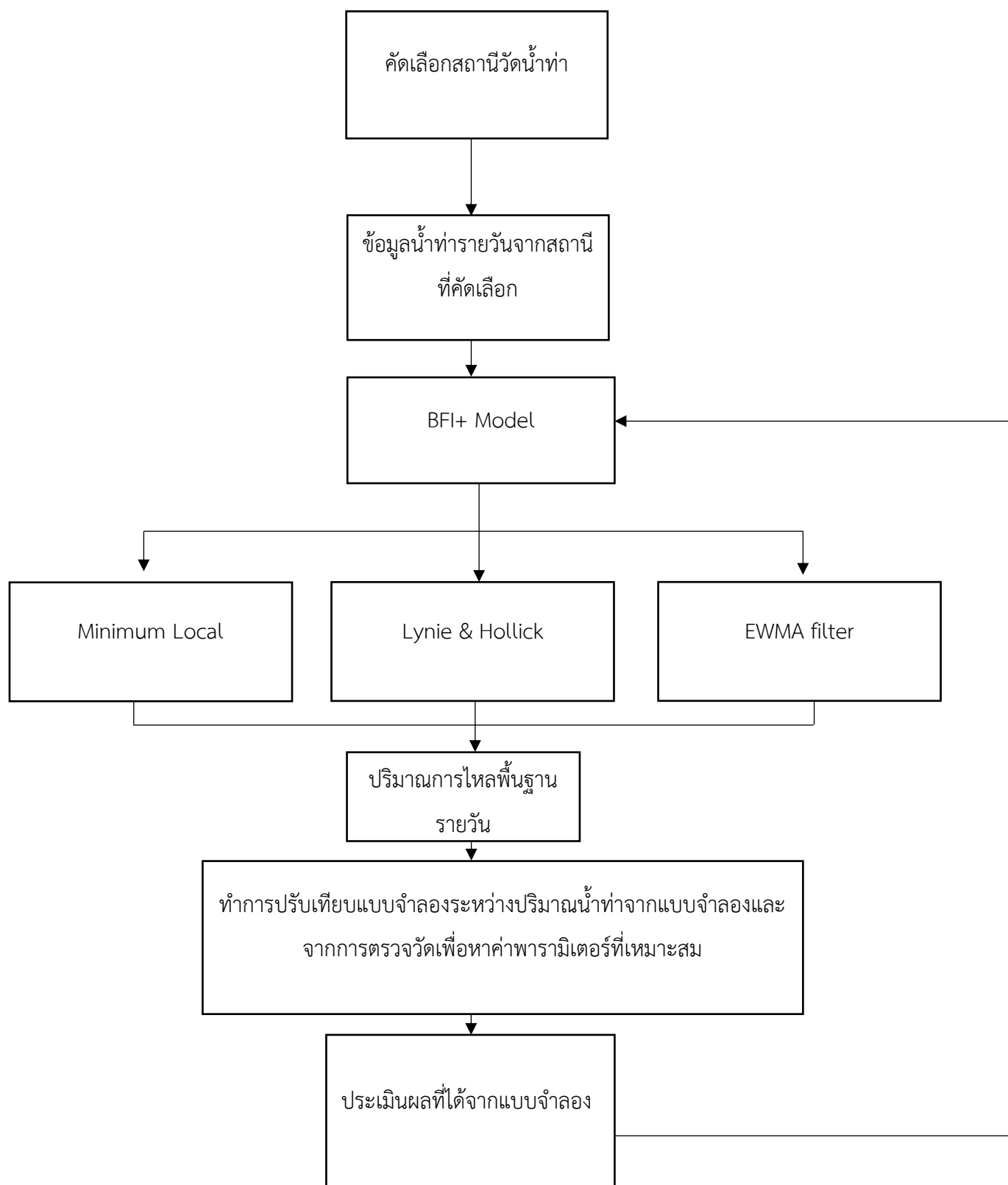
ที่มา ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ (2548)



รูปที่ 2 ภาพลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์  
ที่มา ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ (2548)







รูปที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมดของแบบจำลอง BFI+

## สมการที่ใช้ในการคำนวณ

วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่ารายเดือนโดยใช้แบบจำลอง BFI+ ทำการวิเคราะห์ได้ 3 วิธีดังนี้

### 1. วิธี Minimum local algorithm

วิธีการ local-minimum จะตรวจสอบในแต่ละวันว่าเป็นอัตราการไหลที่ต่ำที่สุดในช่วงครึ่งหนึ่งของช่วงเวลาลบด้วย 1 วัน  $[0.5(2N^*-1)\text{วัน}]$  ก่อนและหลังของวันที่กำลังพิจารณา ถ้าเป็นเช่นนั้น ค่าต่ำสุดที่พิจารณาจะเชื่อมต่อกันด้วยเส้นตรงไปยังค่าต่ำสุดที่อยู่ติดกัน ค่าของการไหลพื้นฐานในแต่ละวันระหว่างค่าต่ำสุดในพื้นที่นั้นจะประมาณโดยการประมาณเชิงเส้น วิธีการนี้สามารถมองเห็นเป็นจุดเชื่อมต่อที่ต่ำที่สุดบนกราฟน้ำท่ากับเส้นตรง

### 2. วิธี Lynie & Hollick

วิธีการ Lynie & Hollick จะตรวจสอบค่าพารามิเตอร์เชิงเลขแบบซ้ำเป็นเครื่องมือที่มีหน้าที่ในการวิเคราะห์และประมวลผลจากปริมาณน้ำท่าโดยตรงที่มีความถี่สูงให้กลายเป็นปริมาณการไหลพื้นฐานที่มีความถี่ต่ำ โดยค่าพารามิเตอร์จะถูกนำไปใช้กับข้อมูลอุทกศาสตร์ให้ข้อมูลเป็นอย่างราบรื่น

$$q_{f(i)} = \alpha q_{f(i-1)} + (q_{(i)} - q_{(i-1)}) \frac{1 + \alpha}{2}$$

### 3. วิธี EWMA filter

วิธีการ EWMA filter จะตรวจสอบค่าพารามิเตอร์เชิงเลขแบบซ้ำเป็นเครื่องมือที่มีหน้าที่ในการวิเคราะห์และประมวลผลจากปริมาณน้ำท่าโดยตรงที่มีความถี่สูงให้กลายเป็นปริมาณการไหลพื้นฐานที่มีความถี่ต่ำ โดยค่าพารามิเตอร์จะถูกนำไปใช้กับข้อมูลอุทกศาสตร์ให้ข้อมูลเป็นอย่างราบรื่น

$$q_{b(i)} = \alpha_q q_{(i)} + (1 + \alpha) q_{b(i-1)}$$

อธิบาย :

$q_{(i)}$	: ปริมาณน้ำท่า (การไหลที่สำรวจ) ในวันที่ i
$q_{b(i)}$	: ปริมาณการไหลพื้นฐานที่คำนวณได้ ในวันที่ i
$q_{f(i)}$	: ปริมาณน้ำท่าโดยตรง ในวันที่ i
$q_{(i-1)}$	: ปริมาณน้ำท่า ในวันที่ i - 1
$q_{b(i-1)}$	: ปริมาณการไหลพื้นฐานที่คำนวณได้ ในวันที่ i - 1
$q_{f(i-1)}$	: ปริมาณน้ำท่าโดยตรง ในวันที่ i - 1
$\alpha$	: ตัวกรองพารามิเตอร์

## 2.4 วิธีการประเมินค่าความถูกต้องของข้อมูล

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ ค่าปริมาณน้ำท่าที่คำนวณได้ ( $Q_{sim}$ ) จากแบบจำลองและค่าปริมาณน้ำท่ารายเดือนที่ได้จากการตรวจวัด ( $Q_{obs}$ ) ด้วยวิธี Nash and Sutcliffe Efficiency Criterion (NSE) ,ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ) และค่า Root Mean Square Error (RMSE)

2.4.1 Nash and Sutcliffe Efficiency Criterion (NSE) คือดัชนีที่นิยมใช้ในการบอกค่าความแม่นยำของแบบจำลอง (Model Accuracy) หรือประสิทธิภาพ-ประสิทธิผลของแบบจำลอง (Model-Performance) ในการคาดคะเนที่ต้องการ สูตรการคำนวณค่า NSE แสดงอยู่ในสมการที่ 1

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^0 (Q_{obs} - Q_{sim})^2}{\sum_{i=1}^0 (Q_{obs} - Q_{mean})^2} \quad (1)$$

ตารางที่ 3 การแปลความหมายค่า NSE

ค่า NSE	การแปลความหมายของความแม่นยำในการคาดคะเน (Model Accuracy)
1	แบบจำลองสามารถคาดคะเนค่าโดยไม่มีผิดพลาด
>0 ถึง <1	แบบจำลองสามารถคาดคะเนโดยมีความแม่นยำมากกว่าการใช้ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)
0	แบบจำลองสามารถคาดคะเนโดยมีความแม่นยำไม่ต่างจากการคาดคะเนโดยใช้ค่าเฉลี่ย
< 0	แบบจำลองสามารถคาดคะเนโดยมีความแม่นยำน้อยกว่าการคาดคะเนโดยใช้ค่าเฉลี่ย
≥0.75	Good prediction (Lian et al.,2007)
0.36-0.75	Satisfactory prediction (Lian et al.,2007)

ที่มา วราวุธ วุฒิวิชัย (2560)

2.4.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r$ ) เป็นตัวบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์นี้ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง +1.0 ซึ่งหากมีค่าใกล้ -1.0 นั้นหมายความว่าตัวแปรทั้งสองตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมากในเชิงตรงกันข้าม หากมีค่าใกล้ +1.0 นั้นหมายความว่า ตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันโดยตรงอย่างมาก และหากมีค่าเป็น 0 นั้นหมายความว่า ตัวแปรทั้งสองตัวไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน ดังแสดงดังสมการที่ 2

$$r = \frac{\text{COV}(X,Y)}{\sqrt{\text{VAR}(X) \cdot \text{VAR}(Y)}} \quad (2)$$

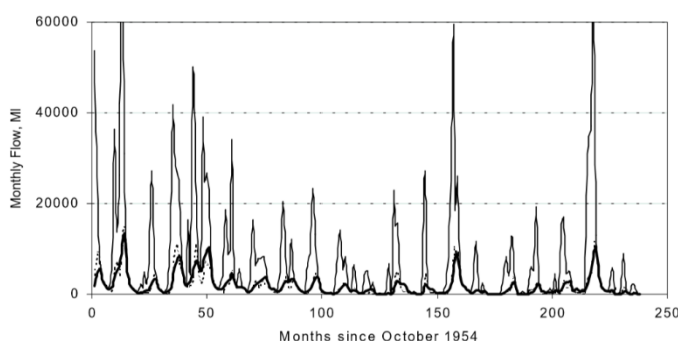
2.4.3 Root Mean Square Error (RMSE) คือรากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองหาได้จากสมการที่ 3

$$\text{RMSE} = \frac{\sqrt{\sum(Q_{\text{obs}} - Q_{\text{sim}})^2}}{n} \quad (3)$$

## 2.5 การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

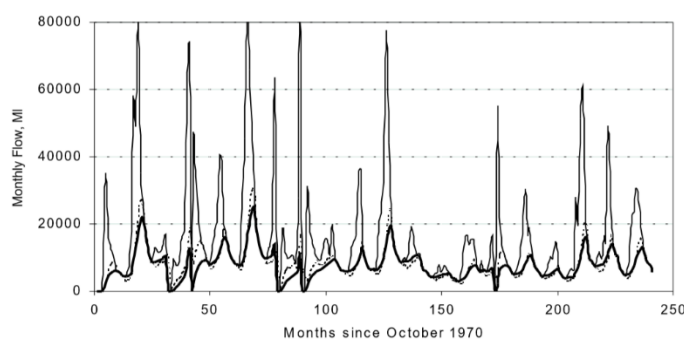
Lee *et al.* (2014) ได้ทำการศึกษาทรัพยากรด้านน้ำที่เกาะเจจูที่ขึ้นอยู่กับน้ำใต้ดินโดยทำการสังเกตการไหลพื้นฐานน้ำผิวดิน ปัญหาการขาดแคลนน้ำเป็นภัยที่เกิดจากสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงและฤดูแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในอนาคต ปริมาณการไหลพื้นฐานที่สังเกตมาจากธารน้ำใน Akgeuncheon ได้ใช้เครื่องมือวัดกระแสน้ำด้วยคลื่นเสียง (Acoustic Doppler Current Profiler: ADCP) และ Analog to Digital Converter (ADC) ทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 22 เดือน (เริ่มจาก 8 กรกฎาคม 2011 ถึง 27 เมษายน 2013) ผลที่ได้จากการศึกษาจากการคำนวณไฮดรอลิก (broad-crested weirs) จะมีการเปรียบเทียบด้วยวิธีที่แตกต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยการไหลที่สังเกตมีค่า 0.851 m<sup>3</sup>/s ในทางตรงกันข้ามค่าเฉลี่ยจาก ADC มีค่าเป็น 0.709 m<sup>3</sup>/s และในขณะเดียวกัน การไหลที่คำนวณได้คือ 0.709 m<sup>3</sup>/s โดยใช้สูตรคำนวณ broad-crested weirs จะคำนวณค่าที่มีระดับเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า. อย่างไรก็ตามมันจะแสดงคล้ายกับหนึ่งในการสังเกตการไหล ถึงแม้ในอดีตจะมีข้อผิดพลาดซึ่งสาเหตุมาจากสังเกต เมื่อค่าเฉลี่ยความเร็วของการไหลมีมาตรการ การไหลแบบไม่ปริซึม การไหลมีความแปรปรวน และสาเหตุอื่นๆใน ADC

Smakhtin (2001) ได้ทำการศึกษาเทคนิคการแบ่งแยกการไหลพื้นฐานรายเดือนได้ถูกนำมาพัฒนาและถูกทดสอบที่อ่างเก็บน้ำ 3 แห่งในแอฟริกาใต้ คือ Sundays river, Sabie river และ Koonap river ซึ่งเทคนิคนี้ได้ถูกนำมาทำซ้ำได้ดีในรูปแบบการไหลของน้ำที่ถูกดัดแปลงโดยมีการเปรียบเทียบกราฟการแยกการไหลพื้นฐานรายเดือนกับผลการไหลพื้นฐานรายวันที่ได้ถูกทดสอบในแอฟริกาใต้ซึ่งผลลัพธ์ได้รับมาหลังจากการ Run เทคนิคการแยกประเภทรายเดือนแต่ละอ่างเก็บน้ำซึ่งมีค่า Parameter ที่แตกต่างกันค่า Parameter ที่เหมาะสมที่สุด โดยปกติค่าจะอยู่ในช่วง 0.985-0.995 และค่าที่แนะนำใช้มากที่สุดคือค่า 0.995 ซึ่งหลังจากทดสอบกับ 3 อ่างเก็บน้ำในแอฟริกาใต้ตัวอย่างภาพที่ 4-5, 4-6, และ 4-7 การกรองค่า Parameter คือ 0.925 ที่คาดว่าจะเริ่มจุดเริ่มต้นที่ดีมากที่สุดของการแบ่งแยกการไหลพื้นฐานของรายเดือน มันจะคล้ายกับการประยุกต์ใช้การหาการไหลพื้นฐานในภูมิภาคที่ MAP จะมีค่าโดยประมาณ 600 ถึง 1100 mm ในเขตกึ่งแห้งและแห้งแล้ง MAP จะมีค่าเริ่มต้นอย่างน้อยที่ 600 mm ซึ่งค่ากรองจะต้องลดไปถึง 2% และในเขตที่ MAP เกิน 1100 mm ค่ากรองจะต้องถูกลดลงเหมือนกัน

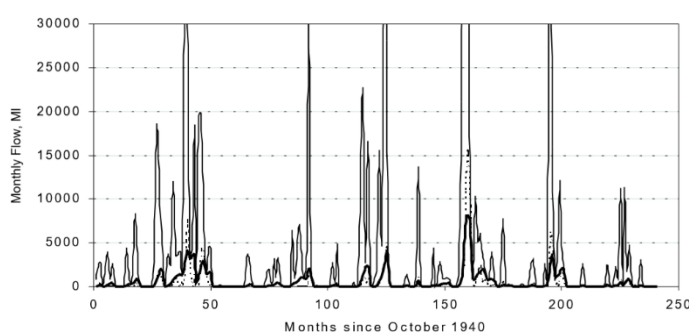


รูปที่ 5 แสดงผลลัพธ์การแบ่งแยกการไหลพื้นฐานอย่างต่อเนื่องที่ Sundays River (ใช้ค่า Parameter 0.930)

ที่มา: Smakhtin (2001)



รูปที่ 6 แสดงผลลัพธ์การแบ่งแยกการไหลพื้นฐานอย่างต่อเนื่องที่ Sabie River (ใช้ค่าParameter 0.910)  
ที่มา: Smakhtin (2001)



รูปที่ 7 แสดงผลลัพธ์การแบ่งแยกการไหลพื้นฐานอย่างต่อเนื่องที่ Koonap River (ใช้ ค่า Parameter 0.910)  
ที่มา: Smakhtin (2001)

รติพร และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการคาดการณ์น้ำท่า ที่สามารถช่วยป้องกันน้ำท่วมและการขาดแคลนน้ำ โดยการคาดการณ์นี้ได้จำลองโมเดลด้วยโครงข่ายประสาทเทียมใช้ค่าอนุหภูมิ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันที่ฝนตก ปริมาณน้ำท่าที่เวลาย้อนหลัง 1 และ 2 เดือน และค่าการจัดกลุ่มที่เวลาย้อนหลัง 1 และ 2 เดือน เพื่อแสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้ parameter ในการสร้างโมเดลมีผลต่อการทำนาย การประเมินประสิทธิภาพโดยใช้วิธีการทางสถิติ 2 ชนิด คือ RMSE ที่แสดงความผิดพลาดของการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่า และ  $R^2$  เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำท่าจริงกับค่าน้ำท่าที่ได้จากการคาดการณ์ ผลการวิจัยพบว่าสร้างโมเดลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดโดยใช้ค่า  $RMSE = 0.096$  และ  $R^2 = 0.743$  ดังภาพที่ 4-4 การเลือกพารามิเตอร์จะต้องมีความสัมพันธ์กับค่าคาดการณ์ ถ้าเลือกใช้ค่าที่ไม่เหมาะสมจะทำให้โมเดลการคาดการณ์น้ำท่าจากโครงข่ายประสาทเทียมคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าผิดพลาด

Parameters	Hidden Nodes	Test Data			
		RMSE		R <sup>2</sup>	
		LR	ANN	LR	ANN
Q+R+C	8	0.109	0.13	0.615	0.409
Q+T+C	9	0.106	0.103	0.644	0.653
Q+NDVI+C	2	0.107	0.095	0.632	0.711
Q+D+C	10	0.111	0.178	0.595	0.498
R+T+C	9	0.107	0.129	0.638	0.519
R+NDVI+C	6	0.107	0.116	0.629	0.545
R+D+C	10	0.106	0.193	0.642	0.419
T+NDVI+C	3	0.105	<u>0.096</u>	0.66	<u>0.743</u>
T+D+C	10	0.104	0.147	0.655	0.532
NDVI+D+C	9	0.107	0.138	0.629	0.458

รูปที่ 8 แสดงผลลัพธ์สร้างโมเดลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม  
ที่มา: รติพร และคณะ (2560)



## บทที่ 3

### วิธีการศึกษา

#### 3.1 วัตถุประสงค์และอุปกรณ์

- 1) แบบจำลอง BFI+
- 2) โปรแกรม Microsoft excel

#### 3.2 วิธีดำเนินการศึกษา

- 1) ศึกษาหลักการการทำงานของแบบจำลอง BFI+ หลักเกณฑ์การคัดเลือกข้อมูลนำเข้าที่เหมาะสม และประเมินความน่าเชื่อถือของผลการคำนวณ
- 2) รวบรวมข้อมูลน้ำท่ารายวันของแต่ละสถานีบริเวณจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ โดยนำข้อมูลมาจากกรมชลประทาน
- 3) จัดเรียงข้อมูลน้ำท่ารายวันใหม่ ในโปรแกรม Microsoft excel โดยสถานีน้ำท่าที่ใช้ในการวิเคราะห์การไหลพื้นฐาน ประกอบด้วย สถานี B.6 B.11 Gt.8 Gt.15 Gt.16 และ Gt.17  
ขั้นตอนโดยละเอียดการจัดเรียงข้อมูลระบุในภาคผนวก
- 4) ทำการวิเคราะห์น้ำท่าสถานี B.6 B.11 Gt.8 Gt.15 Gt.16 และ Gt.17 เพื่อศึกษาการไหลพื้นฐาน โดยใช้วิธีการคำนวณ 3 วิธี คือ Minimum local algorithm, Lynie & Hollick, EWMA filter โดยปรับค่าพารามิเตอร์เพื่อหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในแต่ละวิธี
- 5) นำข้อมูลน้ำท่ารายวันของสถานีที่ต้องการ เข้าแบบจำลอง BFI+ เลือกวิธีการคำนวณและกำหนดค่าพารามิเตอร์ แล้วกดที่ Run Separation แบบจำลองจะให้ผลลัพธ์เป็นค่า Baseflow, BFI Index และ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับน้ำท่ารายวันและการไหลพื้นฐาน

BFI+ 3.0 - Gt.15 เริ่ม1

Menu Processing Graph Window Help

1. Filter Selection  
Filter Local Minimum Method

2. Results Processing  
Decimals 2  
Trim True

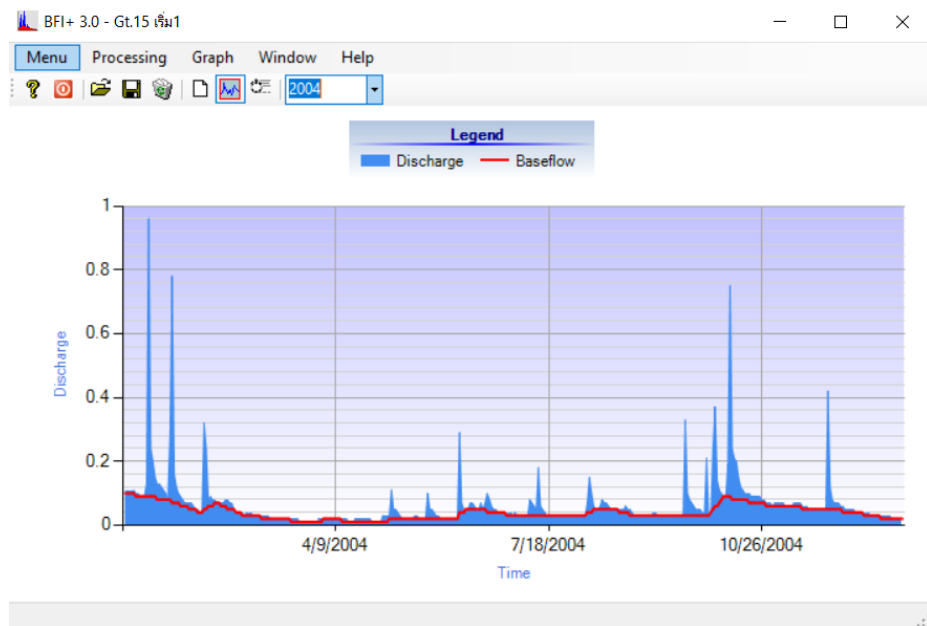
3. Filter  
f 0.9  
N 4

N  
Local Minimum Method - Number of Days

Date	Discharge	Baseflow	BFI Index
1/1/1998	0.19		
1/2/1998	0.19		
1/3/1998	0.19		
1/4/1998	0.19		
1/5/1998	0.19		
1/6/1998	0.19		
1/7/1998	0.19		
1/8/1998	0.16	0.16	1
1/9/1998	0.16	0.16	0.97
1/10/1998	0.16	0.15	0.94
1/11/1998	0.16	0.14	0.91
1/12/1998	0.21	0.14	0.67
1/13/1998	0.19	0.14	0.71
1/14/1998	0.13	0.13	1
1/15/1998	0.13	0.13	1
1/16/1998	0.13	0.13	1

Filter: Local Minimum Method

รูปที่ 9 หน้าจอแสดงผลแบบจำลอง BFI+



รูปที่ 10 หน้าจอแสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับน้ำท่ารายวันและการไหลพื้นฐาน

6) ประเมินค่าความถูกต้องของข้อมูล โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลอง BFI+ กับปริมาณน้ำท่าในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน ด้วยวิธี Nash and Sutcliffe Efficiency Criterion (NSE), ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) และค่า Root Mean Square Error (RMSE)

Method	Method RDF		
	Local minimum	Lyne-Hollick	EWMA filter
NSE	0.297	0.907	1.000
r	0.636	0.973	1.000
RMSE	0.036	0.013	0.000

รูปที่ 11 แสดงการประเมินค่าความถูกต้องของข้อมูล

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานีวัดน้ำท่าจำนวน 6 สถานี บริเวณพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีและจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

แบบจำลอง มีวิธีการคำนวณ 3 วิธี ได้แก่

- 1) วิธี Minimum local algorithm
- 2) วิธี Lynie & Hollick
- 3) วิธี EWMA filter

เดือนที่ต้องการพยากรณ์ คือ เดือนช่วงฤดูแล้ง ประกอบด้วย เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนเมษายน

แบบจำลอง BFI+ มีค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินค่าความถูกต้องของข้อมูลของแบบจำลอง ประกอบด้วย NSE ,r และ RMSE โดยค่า NSE,r ที่ยอมรับได้ต้องมีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า RMSE โดยค่าปกติที่ยอมรับได้ต้องมีค่าเข้าใกล้ 0

### 4.1 วิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าทั้งสามวิธี

#### 4.1.1 วิธี Minimum Local

- ค่าพารามิเตอร์ในวิธีนี้มีค่าอยู่ในช่วง  $N=4.0-14.0$   $f=0.90-0.95$  ดังนั้นจึงหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่ศึกษาได้จากการยึดค่า  $f=0.90$  แล้วจึงเปลี่ยนแค่ค่า  $N$  จาก 4.0 ถึง 14.0 หลังจากนั้นพอได้ค่าที่ดีที่สุดแล้วจึงทำการหาค่า  $f$  ที่เหมาะสมต่อไป

ขั้นที่หนึ่ง หาค่าพารามิเตอร์โดยการยึดค่า  $f=0.90$  แล้วจึงเปลี่ยนแค่ค่า  $N$  จาก 4.0 ถึง 14.0

#### 4.1.1.1 สถานี B.6

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า B.6 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ดังแสดงได้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ของสถานี B.6

	f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9			f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.269	0.594	0.062	0.220	0.566	0.063	0.160	0.602	0.063	0.065	0.465	0.066
Max	0.996	0.999	0.001	0.992	0.998	0.001	0.988	0.996	0.002	0.857	0.967	0.006
Min	-0.811	0.377	0.023	-0.818	0.376	0.023	-0.818	0.376	0.023	-1.298	-0.925	0.066
	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.421	0.673	0.055	0.411	0.644	0.055	0.353	0.623	0.059	0.275	0.590	0.063
Max	0.983	0.995	0.006	0.991	0.997	0.001	0.999	1.000	0.000	0.996	0.999	0.001
Min	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.002	0.014	-0.421	0.310	0.012
	f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14					
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE			
Mean	-0.016	0.499	0.068	-0.019	0.486	0.068	-0.156	0.399	0.071			
Max	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000			
Min	-1.298	-0.925	0.066	-1.298	-0.925	0.066	-1.298	-0.925	0.066			

#### 4.1.1.2 สถานี B.11

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า B.11 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ดังแสดงได้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ของสถานี B.11

	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.222	0.640	0.080	0.189	0.589	0.086	-0.267	0.545	0.096	-0.208	0.502	0.098
Max	0.937	0.980	0.034	0.855	0.952	0.019	0.661	0.907	0.030	0.672	0.912	0.029
Min	-0.537	0.320	0.069	-0.553	0.317	0.069	-1.459	0.434	0.135	-2.301	0.536	0.024
	f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9			f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	-0.319	0.390	0.098	-0.355	0.336	0.104	-0.547	0.319	0.105	-0.560	0.258	0.111
Max	0.841	0.980	0.054	0.648	0.911	0.064	0.483	0.938	0.098	0.296	0.748	0.090
Min	-2.595	0.507	0.025	-1.475	0.485	0.135	-4.201	0.169	0.030	-2.588	0.071	0.025

	f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.073	0.434	0.078	0.095	0.430	0.078	0.126	0.504	0.078
Max	0.678	0.890	0.296	0.660	0.926	0.296	0.729	0.908	0.296
Min	-0.508	-0.206	0.001	-0.531	-0.235	0.001	-0.166	-0.219	0.001

#### 4.1.1.3 สถานี Gt.8

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.8 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ดังแสดงได้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ของสถานี Gt.8

	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.330	0.636	0.072	0.319	0.646	0.072	0.254	0.536	0.077	0.212	0.532	0.077
Max	0.916	0.959	0.257	0.918	0.961	0.259	0.872	0.941	0.296	0.811	0.913	0.260
Min	-0.068	0.167	0.001	-0.074	0.166	0.001	-0.168	-0.034	0.001	-0.168	-0.022	0.001
	f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9			f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.204	0.544	0.078	0.240	0.506	0.073	0.171	0.543	0.078	0.162	0.553	0.078
Max	0.916	0.964	0.258	0.898	0.957	0.296	0.795	0.923	0.296	0.860	0.940	0.296
Min	-0.167	0.002	0.001	-0.166	-0.196	0.001	-0.167	0.002	0.001	-0.166	0.003	0.001
	f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14					
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE			
Mean	0.073	0.434	0.078	0.095	0.430	0.078	0.126	0.504	0.078			
Max	0.678	0.890	0.296	0.660	0.926	0.296	0.729	0.908	0.296			
Min	-0.508	-0.206	0.001	-0.531	-0.235	0.001	-0.166	-0.219	0.001			

#### 4.1.1.4 สถานี Gt.15

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.15 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ดังแสดงได้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ของสถานี Gt.15

	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.104	0.454	0.383	0.055	0.385	0.385	-0.100	0.326	0.395	-0.253	0.311	0.415
Max	0.870	0.942	2.105	0.835	0.929	2.121	0.787	0.910	2.121	0.751	0.899	2.120
Min	-0.238	0.120	0.016	-0.543	-0.098	0.018	-0.699	-0.087	0.020	-1.856	-0.019	0.021

	f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9			f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	-0.255	0.313	0.415	-0.205	0.391	0.415	-0.258	0.316	0.415	-0.259	0.335	0.415
Max	0.765	0.904	2.121	0.741	0.896	2.121	0.739	0.896	2.121	0.739	0.896	2.121
Min	-1.864	-0.023	0.021	-1.856	-0.024	0.022	-1.856	-0.025	0.022	-1.847	-0.026	0.022

	f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	-0.287	0.288	0.417	-0.180	0.337	0.413	-0.215	0.368	0.414
Max	0.600	0.854	2.125	0.957	0.983	2.125	0.965	0.987	2.118
Min	-1.856	-0.001	0.027	-1.856	-0.001	0.009	-1.847	-0.012	0.008

#### 4.1.1.5 สถานี Gt.16

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.16 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ดังแสดงได้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ของสถานี Gt.16

	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.267	0.575	0.104	0.249	0.557	0.065	0.190	0.259	0.223	0.126	0.519	0.066
Max	0.909	0.976	0.591	0.909	0.976	0.591	0.857	0.857	0.857	0.862	0.967	0.591
Min	-0.249	0.236	0.001	-0.263	0.175	0.001	-0.263	-0.250	-0.250	-0.494	0.110	0.002

	f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9			f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.105	0.494	0.067	0.118	0.509	0.066	0.100	0.489	0.067	0.049	0.478	0.067
Max	0.840	0.967	0.591	0.986	0.993	0.591	0.809	0.958	0.591	0.823	0.967	0.591
Min	-0.364	0.175	0.002	-0.573	0.067	0.001	-0.365	0.175	0.002	-0.567	0.030	0.003

	f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.086	0.500	0.067	0.019	0.471	0.067	0.086	0.515	0.067
Max	0.783	0.959	0.591	0.855	0.966	0.591	0.706	0.946	0.591
Min	-0.420	0.147	0.002	-0.627	0.175	0.003	-0.266	0.175	0.003

#### 4.1.1.6 สถานี Gt.17

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.17 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ดังแสดงได้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$   $N=4.0$  ถึง 14.0 ของสถานี Gt.17

	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.284	0.591	0.064	0.174	0.507	0.067	0.156	0.540	0.067	0.156	0.540	0.068
Max	0.931	0.966	0.473	0.956	0.979	0.510	0.931	0.967	0.496	0.876	0.961	0.511
Min	-0.244	0.189	0.001	-0.332	-0.077	0.000	-0.290	0.122	0.001	-0.290	-0.093	0.001

	f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9			f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.086	0.497	0.068	0.000	0.423	0.068	-0.045	0.424	0.068	-0.137	0.382	0.069
Max	0.922	0.974	0.511	0.809	0.950	0.511	0.962	0.983	0.511	0.906	0.956	0.511
Min	-0.304	-0.082	0.001	-1.109	-0.498	0.001	-0.909	-0.082	0.000	-1.111	-0.470	0.001

	f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	-0.144	0.379	0.069	-0.074	0.437	0.068	-0.257	0.325	0.069
Max	1.000	1.000	0.511	0.899	0.953	0.510	0.999	1.000	0.511
Min	-1.117	-0.423	0.000	-1.112	-0.461	0.001	-2.265	-0.858	0.000

ขั้นที่สอง จะเห็นได้ว่าจากขั้นที่หนึ่งค่าพารามิเตอร์ที่  $N=4.0$ ,  $f=0.90$  ดีที่สุดดังนั้นจึงยึดค่า  $N=4.0$  แล้วทำการปรับค่า  $f=0.91$  ถึง 0.95 ตามลำดับ

#### 4.1.1.7 สถานี B.6

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า B.6 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.9$  ถึง 0.95 ดังแสดงได้ในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.90$  ถึง 0.95 ของสถานี B.6

	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.421	0.673	0.055	0.411	0.644	0.055	0.399	0.639	0.055	0.399	0.639	0.055	0.389	0.634	0.055
Max	0.983	0.995	0.006	0.984	0.994	0.006	0.984	0.994	0.006	0.984	0.994	0.006	0.985	0.995	0.005
Min	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014



#### 4.1.1.8 สถานี B.11

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า B.11 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.9$  ถึง 0.95 ดังแสดงได้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.90$  ถึง 0.95 ของสถานี B.11

	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.222	0.640	0.080	0.216	0.640	0.080	0.210	0.639	0.081	0.180	0.635	0.083	0.183	0.638	0.083
Max	0.937	0.980	0.034	0.937	0.980	0.034	0.850	0.975	0.053	0.850	0.975	0.053	0.850	0.975	0.053
Min	-0.537	0.320	0.069	-0.537	0.320	0.069	-0.537	0.320	0.069	-0.467	0.346	0.067	-0.467	0.346	0.067

#### 4.1.1.9 สถานี Gt.8

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.8 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.9$  ถึง 0.95 ดังแสดงได้ในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.90$  ถึง 0.95 ของสถานี Gt.8

	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.330	0.636	0.072	0.330	0.636	0.072	0.330	0.636	0.072	0.323	0.634	0.072	0.326	0.637	0.072
Max	0.916	0.959	0.257	0.916	0.959	0.257	0.916	0.959	0.257	0.916	0.959	0.257	0.928	0.965	0.257
Min	-0.068	0.167	0.001	-0.068	0.167	0.001	-0.068	0.167	0.001	-0.068	0.167	0.001	-0.067	0.150	0.001

#### 4.1.1.10 สถานี Gt.15

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.15 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.9$  ถึง 0.95 ดังแสดงได้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.90$  ถึง 0.95 ของสถานี Gt.15

	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.104	0.456	0.383	0.098	0.442	0.385	0.098	0.442	0.385	-0.018	0.397	0.389	-0.018	0.398	0.389
Max	0.869	0.942	2.105	0.870	0.942	2.118	0.871	0.943	2.120	0.871	0.943	2.120	0.872	0.943	2.120
Min	-0.238	0.120	0.016	-0.238	-0.010	0.016	-0.238	-0.011	0.015	-0.710	-0.011	0.015	-0.706	-0.011	0.015

#### 4.1.1.11 สถานี Gt.16

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.16 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.9$  ถึง 0.95 ดังแสดงได้ในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.90$  ถึง 0.95 ของสถานี Gt.16

	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.250	0.557	0.065	0.248	0.556	0.065	0.248	0.556	0.066	0.248	0.556	0.066	0.248	0.556	0.066
Max	0.937	0.983	0.591	0.937	0.983	0.591	0.937	0.983	0.591	0.937	0.983	0.591	0.937	0.983	0.591
Min	-0.263	0.175	0.001	-0.263	0.175	0.001	-0.263	0.175	0.001	-0.263	0.175	0.001	-0.263	0.175	0.001

#### 4.1.1.12 สถานี Gt.17

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.17 โดยวิธี Minimum Local และมีค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.9$  ถึง 0.95 ดังแสดงได้ในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงค่าพารามิเตอร์  $N=4.0$   $f=0.90$  ถึง 0.95 ของสถานี Gt.17

	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.280	0.590	0.064	0.279	0.590	0.064	0.220	0.577	0.065	0.220	0.578	0.065	0.218	0.576	0.065
Max	0.931	0.966	0.473	0.931	0.966	0.473	0.931	0.966	0.473	0.931	0.966	0.473	0.931	0.966	0.473
Min	-0.244	0.189	0.001	-0.244	0.189	0.001	-0.278	0.188	0.001	-0.278	0.188	0.001	-0.278	0.175	0.001

#### 4.1.2 วิธี Lynie & Hollick

- ค่าพารามิเตอร์ในวิธีนี้มีค่าอยู่ในช่วง  $\alpha = 0.961-0.985$  ดังนั้นจึงหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่ศึกษาได้จากการการสุ่มค่าโดยเริ่มจาก 0.961 แล้วทำการเพิ่มค่าทีละ 0.003 ดังตารางต่อไปนี้

##### 4.1.2.1 สถานี B.6

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า B.6 โดยวิธี Lynie & Hollick และมีค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 16  
ตารางที่ 16 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.961-0.985$  ของสถานี B.6

	$\alpha= 0.961$			$\alpha= 0.964$			$\alpha= 0.967$			$\alpha= 0.970$			$\alpha= 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.621	0.806	0.052	0.645	0.817	0.051	0.668	0.828	0.051	0.686	0.838	0.066	0.710	0.854	0.048
Max	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
Min	0.051	0.577	0.071	0.048	0.550	0.071	0.050	0.529	0.071	0.051	0.487	0.071	0.056	0.439	0.071

	$\alpha= 0.976$			$\alpha= 0.979$			$\alpha= 0.982$			$\alpha= 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.731	0.868	0.047	0.757	0.887	0.044	0.790	0.882	0.038	0.818	0.930	0.038
Max	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
Min	0.064	0.397	0.071	0.079	0.427	0.070	0.105	0.508	0.069	0.150	0.638	0.067

##### 4.1.2.2 สถานี B.11

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า B.11 โดยวิธี Lynie & Hollick และมีค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 17  
ตารางที่ 17 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.961-0.985$  ของสถานี B.11

	$\alpha= 0.961$			$\alpha= 0.964$			$\alpha= 0.967$			$\alpha= 0.970$			$\alpha= 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.508	0.836	0.073	0.505	0.837	0.073	0.503	0.839	0.072	0.502	0.841	0.072	0.503	0.844	0.071
Max	0.994	0.998	0.001	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
Min	0.102	0.412	0.157	0.101	0.461	0.068	0.082	0.446	0.069	0.060	0.428	0.070	0.036	0.411	0.071

	$\alpha= 0.976$			$\alpha= 0.979$			$\alpha= 0.982$			$\alpha= 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.508	0.847	0.070	0.519	0.851	0.073	0.528	0.851	0.068	0.557	0.859	0.065
Max	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
Min	0.009	0.391	0.072	-0.015	0.367	0.072	-0.046	0.350	0.074	-0.103	0.317	0.076

#### 4.1.2.3 สถานี Gt.8

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.8 โดยวิธี Lynie & Hollick และมี

ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.961-0.985$  ของสถานี Gt.8

	$\alpha = 0.961$			$\alpha = 0.964$			$\alpha = 0.967$			$\alpha = 0.970$			$\alpha = 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.453	0.715	0.048	0.455	0.748	0.048	0.459	0.725	0.048	0.463	0.730	0.048	0.473	0.736	0.048
Max	1.000	1.000	0.354	1.000	1.000	0.271	0.998	0.998	0.271	0.998	0.999	0.271	0.996	0.999	0.271
Min	0.046	0.354	0.002	0.046	0.353	0.002	0.052	0.376	0.002	0.053	0.376	0.002	0.054	0.374	0.002

	$\alpha = 0.976$			$\alpha = 0.979$			$\alpha = 0.982$			$\alpha = 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.480	0.744	0.048	0.497	0.756	0.048	0.514	0.768	0.048	0.538	0.782	0.048
Max	1.000	1.000	0.271	0.999	1.000	0.271	0.999	1.000	0.271	0.998	0.999	0.271
Min	0.047	0.400	0.002	0.029	0.385	0.002	0.009	0.367	0.002	-0.012	0.349	0.002

#### 4.1.2.4 สถานี Gt.15

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.15 โดยวิธี Lynie & Hollick และมี

ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.961-0.985$  ของสถานี Gt.15

	$\alpha = 0.961$			$\alpha = 0.964$			$\alpha = 0.967$			$\alpha = 0.970$			$\alpha = 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.498	0.716	0.359	0.514	0.722	0.360	0.533	0.730	0.360	0.548	0.734	0.361	0.562	0.738	0.361
Max	1.000	1.000	2.059	1.000	1.000	2.061	1.000	1.000	2.064	1.000	1.000	2.066	1.000	1.000	2.068
Min	0.024	0.341	0.000	0.022	0.327	0.000	0.020	0.305	0.000	0.018	0.291	0.000	0.016	0.276	0.000

	$\alpha = 0.976$			$\alpha = 0.979$			$\alpha = 0.982$			$\alpha = 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.572	0.743	0.362	0.584	0.753	0.363	0.595	0.760	0.365	0.604	0.763	0.366
Max	1.000	1.000	2.068	1.000	1.000	2.069	1.000	1.000	2.070	1.000	1.000	2.072
Min	0.015	0.269	0.000	0.000	0.262	0.000	-0.027	0.255	0.000	-0.057	0.240	0.000

#### 4.1.2.5 สถานี Gt.16

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.16 โดยวิธี Lynie & Hollick และมี

ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.961-0.985$  ของสถานี Gt.16

	$\alpha= 0.961$			$\alpha= 0.964$			$\alpha= 0.967$			$\alpha= 0.970$			$\alpha= 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.507	0.730	0.098	0.475	0.720	0.099	0.481	0.725	0.099	0.423	0.702	0.099	0.502	0.736	0.099
Max	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591
Min	0.088	0.407	0.000	0.080	0.399	0.000	0.071	0.389	0.000	-0.720	0.184	0.000	0.055	0.370	0.000

	$\alpha= 0.976$			$\alpha= 0.979$			$\alpha= 0.982$			$\alpha= 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.513	0.741	0.099	0.527	0.747	0.099	0.542	0.756	0.099	0.540	0.761	0.099
Max	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591
Min	0.047	0.362	0.000	0.039	0.353	0.000	0.032	0.348	0.000	0.023	0.343	0.000

#### 4.1.2.6 สถานี Gt.17

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.17 โดยวิธี Lynie & Hollick และมี

ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.961-0.985$  ของสถานี Gt.17

	$\alpha= 0.961$			$\alpha= 0.964$			$\alpha= 0.967$			$\alpha= 0.970$			$\alpha= 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.574	0.795	0.047	0.593	0.806	0.047	0.613	0.816	0.047	0.637	0.827	0.047	0.663	0.837	0.047
Max	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471
Min	0.075	0.415	0.002	0.071	0.409	0.002	0.067	0.402	0.002	0.062	0.388	0.002	0.049	0.374	0.002

	$\alpha= 0.976$			$\alpha= 0.979$			$\alpha= 0.982$			$\alpha= 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.689	0.846	0.047	0.714	0.853	0.047	0.732	0.858	0.047	0.740	0.862	0.047
Max	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471
Min	0.036	0.357	0.002	0.015	0.338	0.002	-0.015	0.316	0.002	-0.049	0.294	0.002

### 4.1.3 วิธี EWMA filter

- ค่าพารามิเตอร์ในวิธีนี้มีค่าอยู่ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ดังนั้นจึงหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่ศึกษาได้ดังตารางต่อไปนี้

#### 4.1.3.1 สถานี B.6

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า B.6 โดยวิธี EWMA filter และมีค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี B.6

	$\alpha= 0.011$			$\alpha= 0.012$			$\alpha= 0.013$			$\alpha= 0.014$			$\alpha= 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.859	0.954	0.033	0.850	0.950	0.034	0.841	0.945	0.036	0.830	0.939	0.037	0.820	0.933	0.038
Max	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
Min	0.246	0.561	0.007	0.238	0.802	0.064	0.208	0.757	0.065	0.184	0.712	0.066	0.162	0.665	0.067

#### 4.1.3.2 สถานี B.11

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า B.11 โดยวิธี EWMA filter และมีค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี B.11

	$\alpha= 0.011$			$\alpha= 0.012$			$\alpha= 0.013$			$\alpha= 0.014$			$\alpha= 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.602	0.870	0.062	0.593	0.869	0.063	0.583	0.868	0.063	0.573	0.866	0.064	0.563	0.865	0.065
Max	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
Min	-0.166	0.316	0.078	-0.143	0.325	0.077	-0.121	0.333	0.076	-0.105	0.335	0.076	-0.087	0.345	0.075

#### 4.1.3.3 สถานี Gt.8

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.8 โดยวิธี EWMA filter และมีค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี Gt.8

	$\alpha= 0.011$			$\alpha= 0.012$			$\alpha= 0.013$			$\alpha= 0.014$			$\alpha= 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.644	0.828	0.068	0.580	0.813	0.072	0.567	0.806	0.072	0.557	0.802	0.072	0.545	0.796	0.072
Max	1.000	1.000	0.278	1.000	1.000	0.277	1.000	1.000	0.276	1.000	1.000	0.275	1.000	1.000	0.274
Min	-0.032	0.357	0.000	-0.023	0.368	0.000	-0.015	0.377	0.000	-0.007	0.386	0.000	0.001	0.395	0.000

#### 4.1.3.4 สถานี Gt.15

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.15 โดยวิธี EWMA filter และมีค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี Gt.15

	$\alpha = 0.011$			$\alpha = 0.012$			$\alpha = 0.013$			$\alpha = 0.014$			$\alpha = 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.618	0.781	0.367	0.617	0.783	0.366	0.614	0.779	0.365	0.612	0.781	0.364	0.611	0.781	0.363
Max	1.000	1.000	2.063	1.000	1.000	2.061	1.000	1.000	2.059	1.000	1.000	2.057	1.000	1.000	2.056
Min	-0.089	0.299	0.000	-0.075	0.309	0.000	-0.064	0.314	0.000	-0.052	0.323	0.000	-0.040	0.332	0.000

#### 4.1.3.5 สถานี Gt.16

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.16 โดยวิธี EWMA filter และมีค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี Gt.16

	$\alpha = 0.011$			$\alpha = 0.012$			$\alpha = 0.013$			$\alpha = 0.014$			$\alpha = 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.567	0.779	0.099	0.565	0.777	0.099	0.557	0.779	0.099	0.560	0.773	0.099	0.558	0.772	0.099
Max	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591
Min	0.022	0.356	0.000	0.026	0.369	0.000	0.017	0.383	0.000	0.034	0.385	0.000	0.038	0.389	0.000

#### 4.1.3.6 สถานี Gt.17

ผลการวิเคราะห์ปริมาณการไหลพื้นฐานของสถานีวัดน้ำท่า Gt.17 โดยวิธี EWMA filter และมีค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$  ดังแสดงได้ในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 แสดงค่าพารามิเตอร์ในช่วง  $\alpha = 0.011-0.015$  ของสถานี Gt.17

	$\alpha = 0.011$			$\alpha = 0.012$			$\alpha = 0.013$			$\alpha = 0.014$			$\alpha = 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.708	0.871	0.062	0.708	0.871	0.062	0.709	0.871	0.062	0.709	0.870	0.062	0.714	0.870	0.061
Max	1.000	1.000	0.481	1.000	1.000	0.480	1.000	1.000	0.478	1.000	1.000	0.477	1.000	1.000	0.475
Min	-0.090	0.311	0.000	-0.075	0.320	0.000	-0.061	0.326	0.000	-0.049	0.335	0.000	-0.034	0.342	0.000

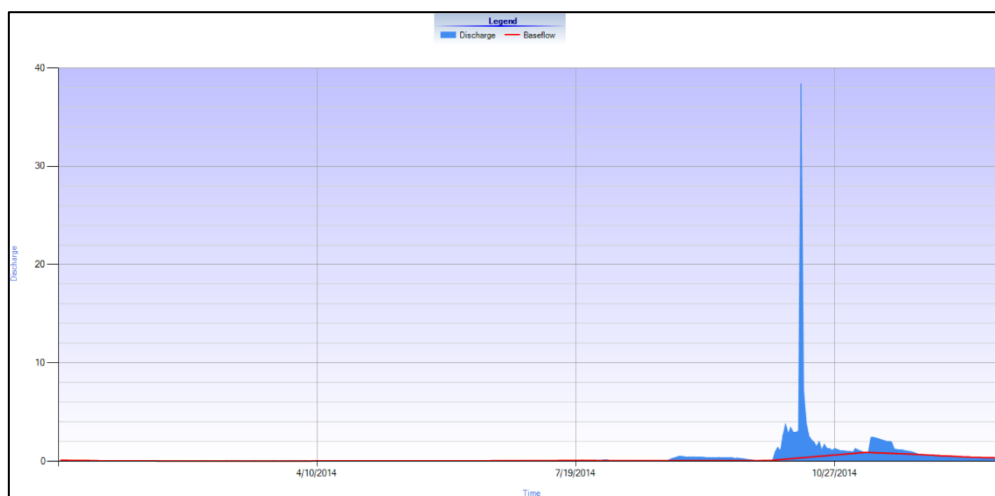
## 4.2 ทำการเปรียบเทียบทั้ง 3 วิธี

### สถานี B.6

จากการวิเคราะห์ที่สถานี B.6 จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดวิธี Minimum Local , Lynie & Hollick และ EWMA filter คือ  $f=0.9, N=4$  ,  $\alpha =0.985$  และ  $\alpha =0.011$  ตามลำดับ

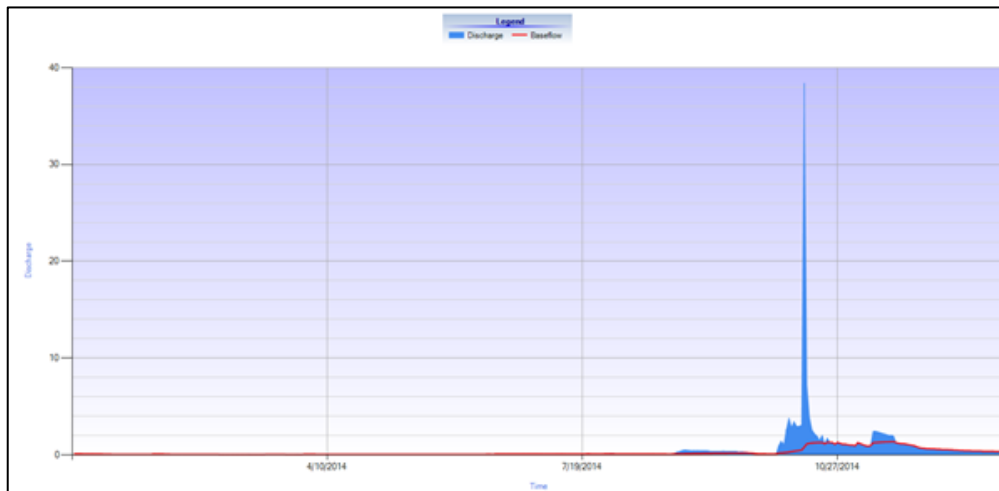
ตารางที่ 28 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี B.6

วิธี	EWMA ( $\alpha= 0.011$ )			LYNE ( $\alpha= 0.985$ )			$f=0.90$ , $N=4$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.859	0.954	0.033	0.818	0.930	0.038	0.421	0.673	0.055
Max	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.983	0.995	0.006
Min	0.246	0.561	0.007	0.150	0.638	0.067	-0.492	0.004	0.014

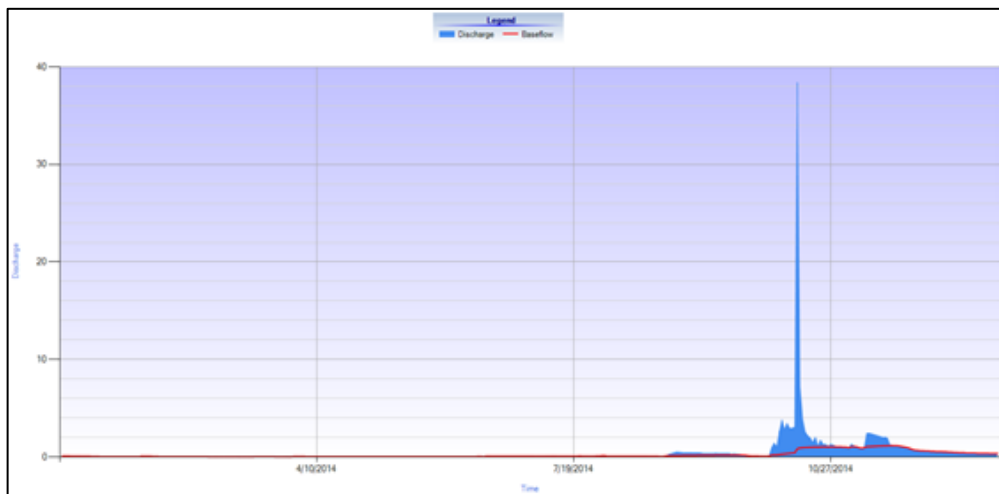


รูปที่ 12 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local ( $f=0.9, N=4$ )





รูปที่ 13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha = 0.985$ )



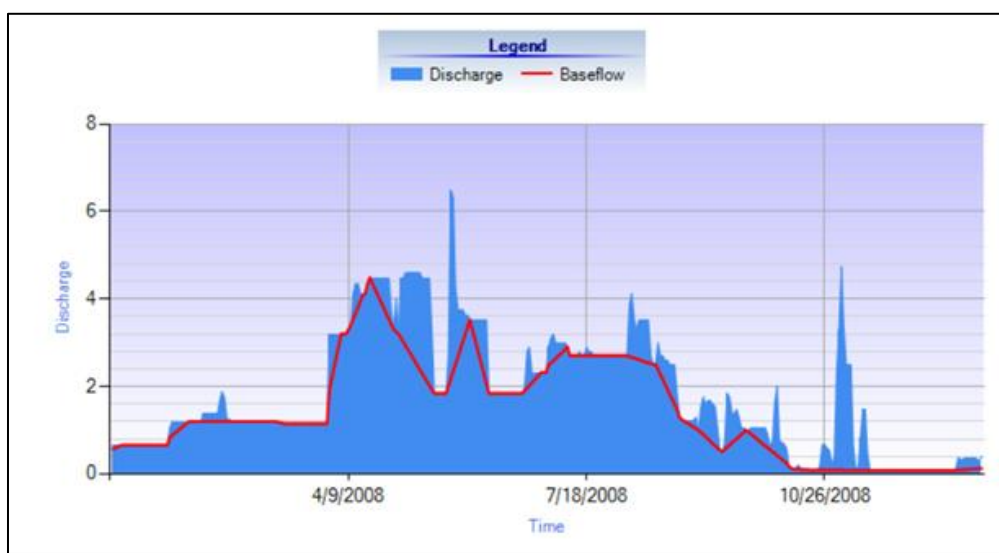
รูปที่ 14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha = 0.015$ )

### สถานี B.11

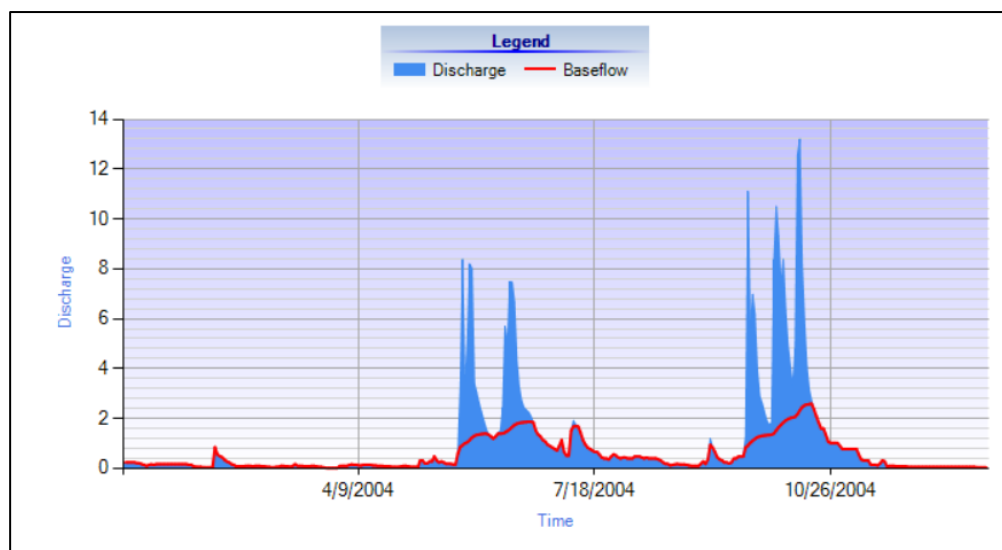
จากการวิเคราะห์ที่สถานี B.11 จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดวิธี Minimum Local , Lyne & Hollick และ EWMA filter คือ  $f=0.9, N=4$  ,  $\alpha =0.985$  และ  $\alpha =0.011$  ตามลำดับ

ตารางที่ 29 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี B.11

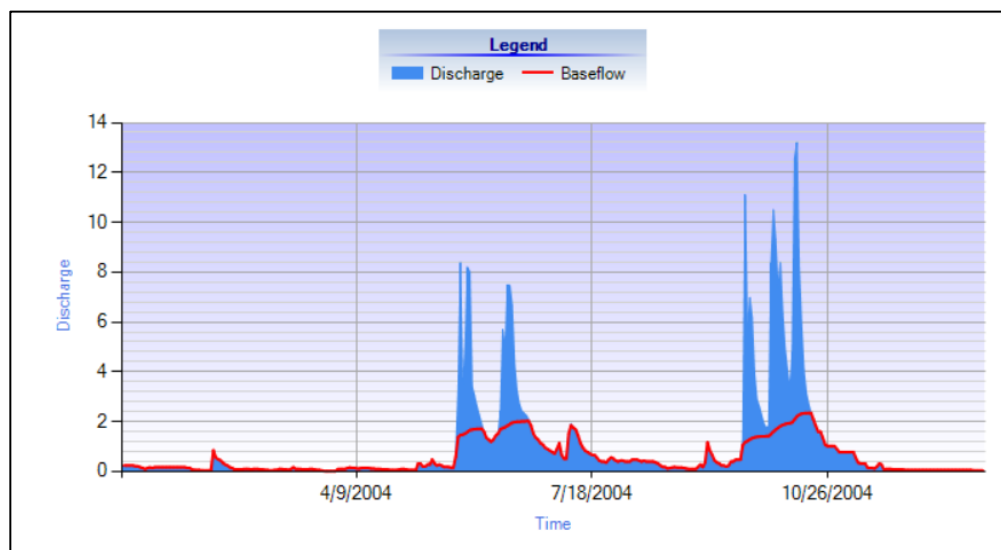
วิธี	EWMA ( $\alpha= 0.011$ )			LYNE ( $\alpha= 0.985$ )			$f=0.90$ , $N=4$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.602	0.870	0.062	0.557	0.859	0.065	0.222	0.640	0.080
Max	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.937	0.980	0.034
Min	-0.166	0.316	0.078	-0.103	0.317	0.076	-0.537	0.320	0.069



รูปที่ 15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local ( $f=0.9, N=4$ )



รูปที่ 16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha = 0.985$ )



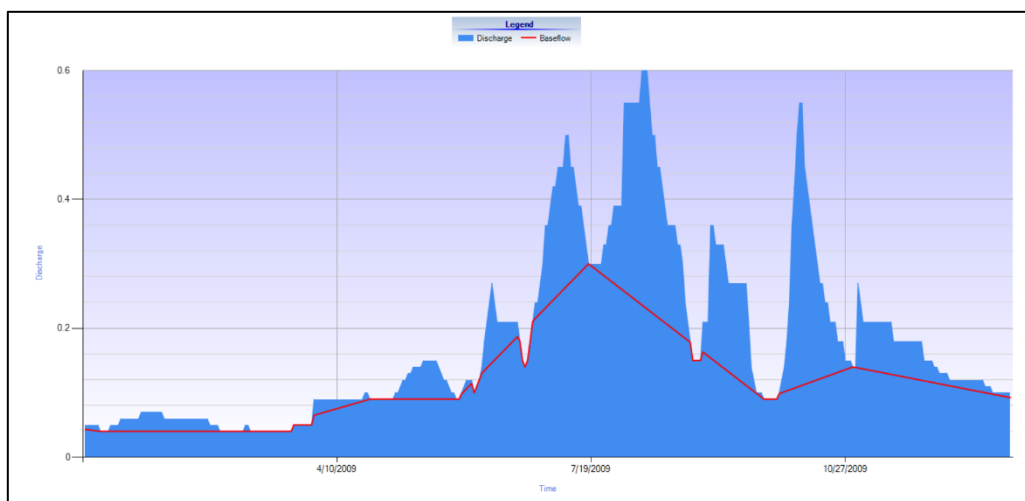
รูปที่ 17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha = 0.015$ )

## สถานี Gt.8

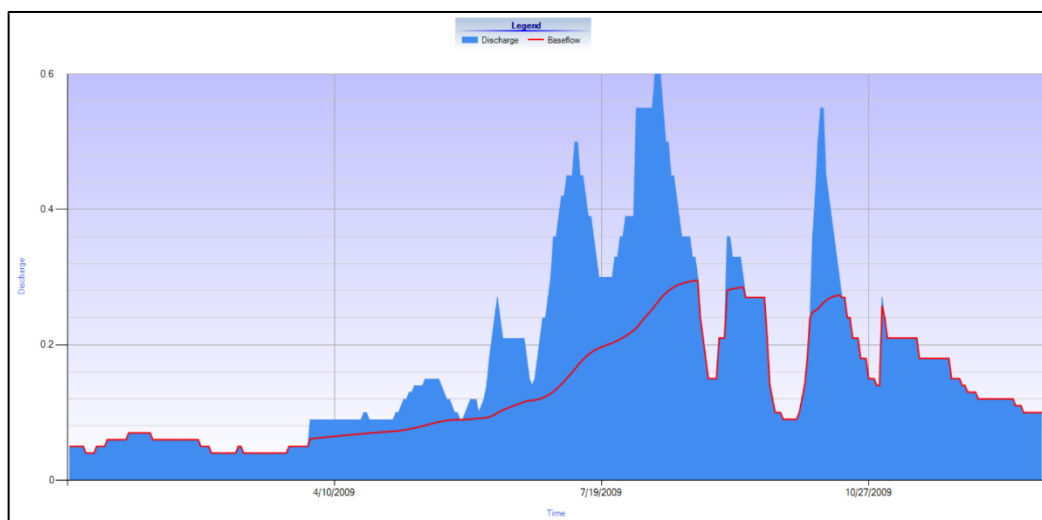
จากการวิเคราะห์ที่สถานี Gt.8 จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดวิธี Minimum Local , Lynie & Hollick และ EWMA filter คือ  $f=0.9, N=4$  ,  $\alpha=0.985$  และ  $\alpha =0.011$  ตามลำดับ

ตารางที่ 30 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี Gt.8

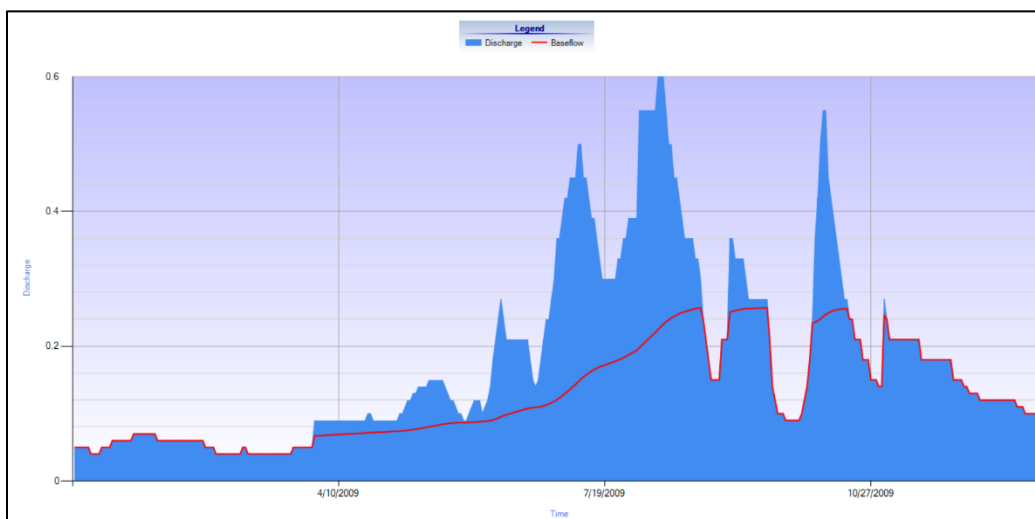
วิธี	EWMA ( $\alpha= 0.011$ )			LYNE ( $\alpha= 0.985$ )			f=0.90 , N=4		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.644	0.828	0.068	0.538	0.782	0.048	0.330	0.636	0.072
Max	1.000	1.000	0.278	0.998	0.999	0.271	0.916	0.959	0.257
Min	-0.032	0.357	0.000	-0.012	0.349	0.002	-0.068	0.167	0.001



รูปที่ 18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local ( $f=0.9, N=4$ )



รูปที่ 19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha = 0.985$ )



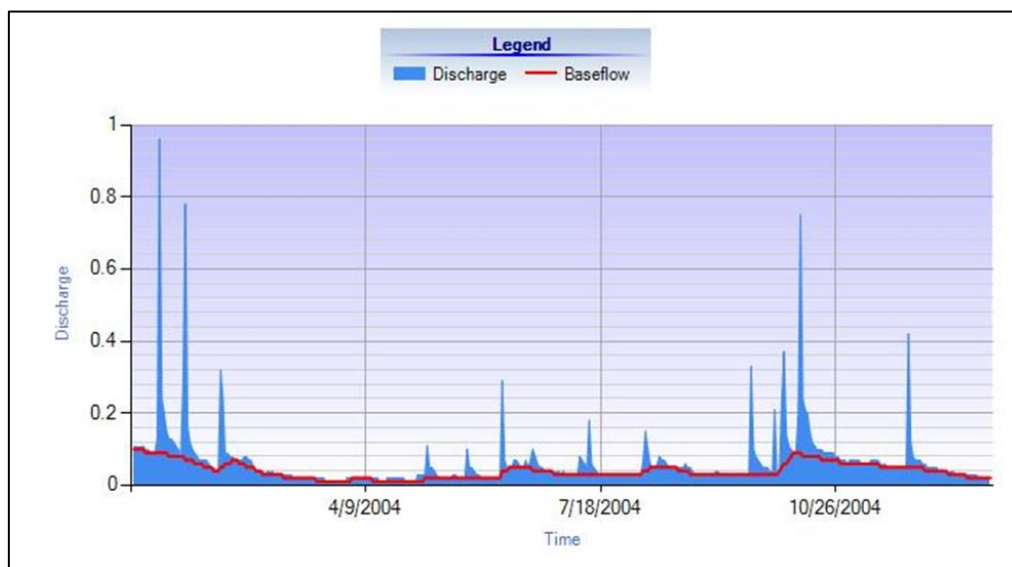
รูปที่ 20 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha = 0.011$ )

### สถานี Gt.15

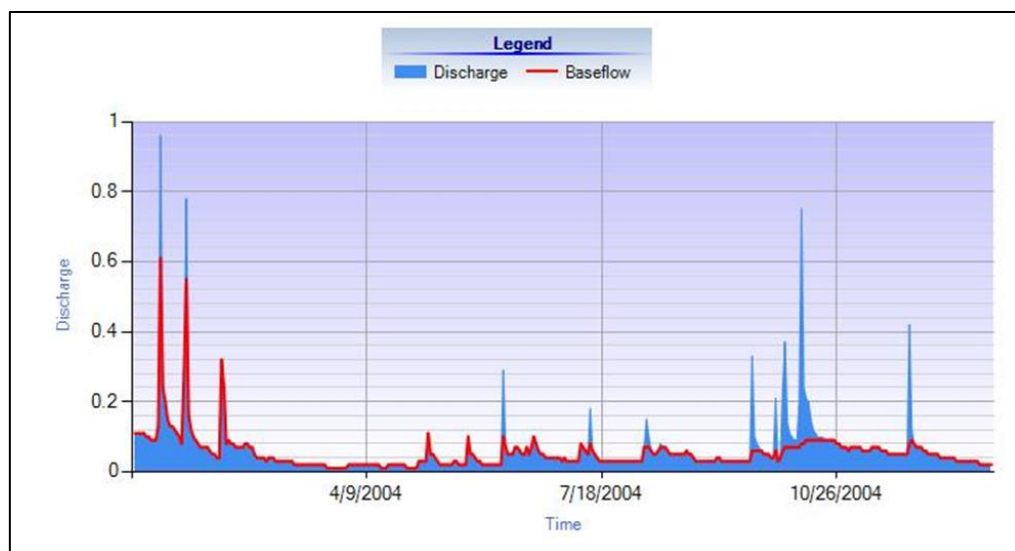
จากการวิเคราะห์ที่สถานี Gt.15 จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดวิธี Minimum Local , Lynie & Hollick และ EWMA filter คือ  $f=0.9, N=4$  ,  $\alpha =0.985$  และ  $\alpha =0.011$  ตามลำดับ

ตารางที่ 31 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี Gt.15

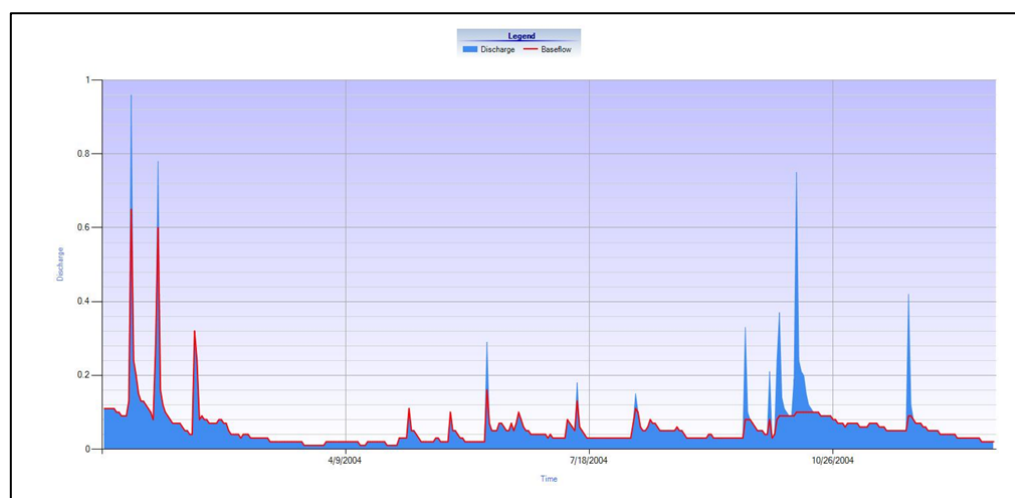
วิธี	EWMA ( $\alpha= 0.011$ )			LYNE ( $\alpha= 0.985$ )			Local $f=0.90$ , $N=4$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.618	0.781	0.367	0.604	0.763	0.366	0.104	0.454	0.383
Max	1.000	1.000	2.063	1.000	1.000	2.072	0.870	0.942	2.105
Min	-0.089	0.299	0.000	-0.057	0.240	0.000	-0.238	0.120	0.016



รูปที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local ( $f=0.9, N=4$ )



รูปที่ 22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha = 0.985$ )



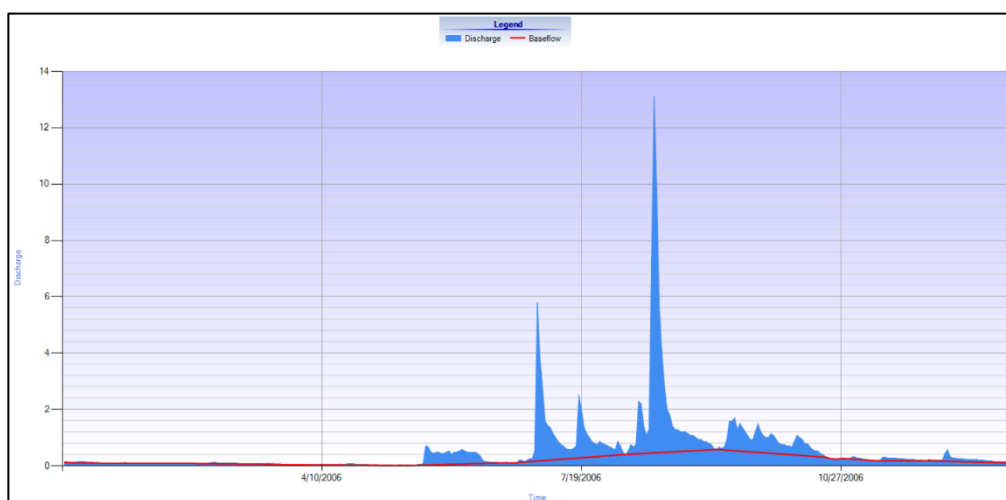
รูปที่ 23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha = 0.011$ )

## สถานี Gt.16

จากการวิเคราะห์ที่สถานี Gt.16 จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดวิธี Minimum Local , Lynie & Hollick และ EWMA filter คือ  $f=0.9, N=4$  ,  $\alpha =0.985$  และ  $\alpha =0.011$  ตามลำดับ

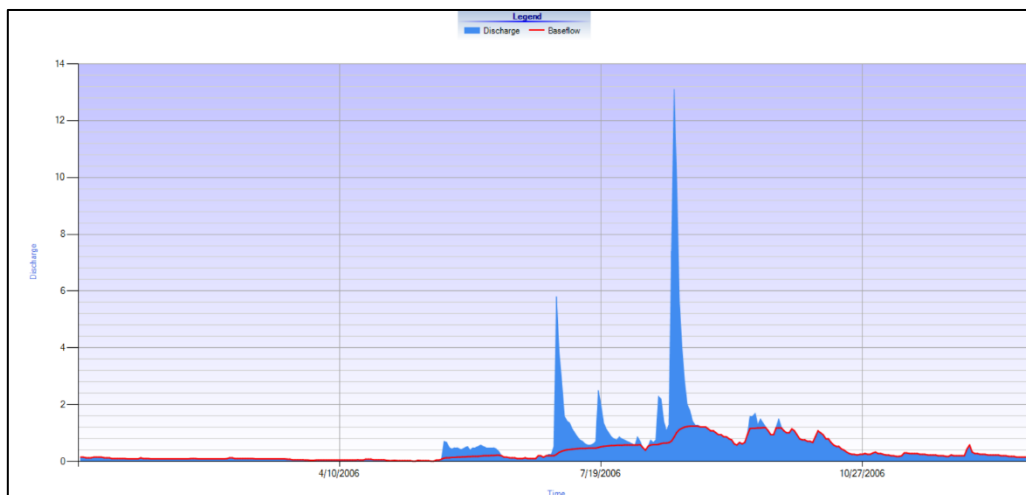
ตารางที่ 32 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี Gt.16

วิธี	EWMA ( $\alpha= 0.011$ )			LYNE ( $\alpha= 0.985$ )			Local $f=0.90$ , $N=4$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.567	0.779	0.099	0.540	0.761	0.099	0.267	0.575	0.104
Max	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	0.909	0.976	0.591
Min	0.022	0.356	0.000	0.023	0.343	0.000	-0.249	0.236	0.001

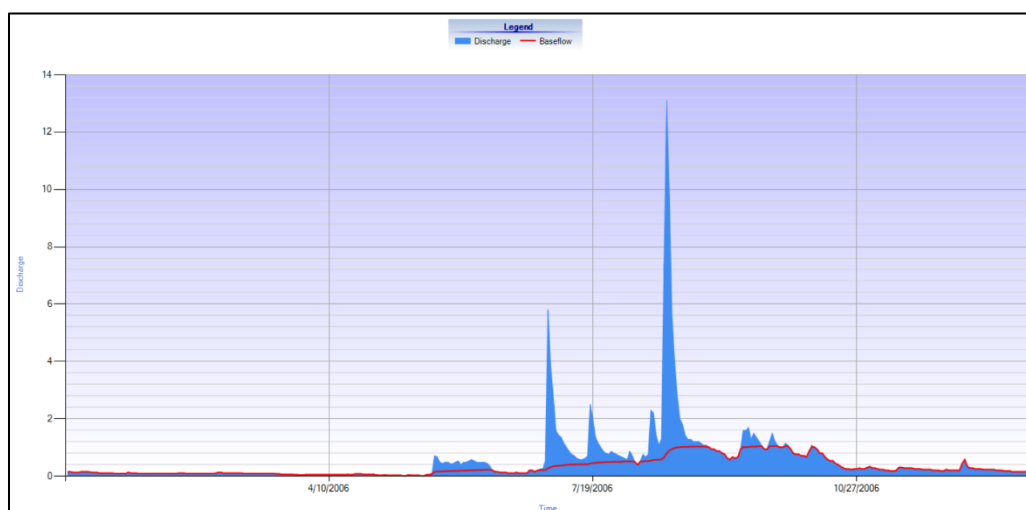


รูปที่ 24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local ( $f=0.9, N=4$ )





รูปที่ 25 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha = 0.985$ )



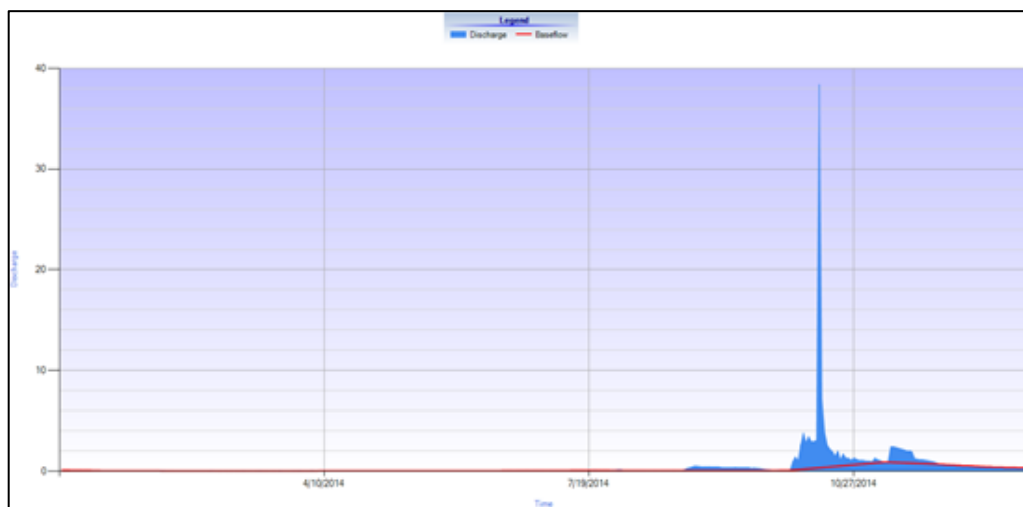
รูปที่ 26 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha = 0.011$ )

### สถานี Gt.17

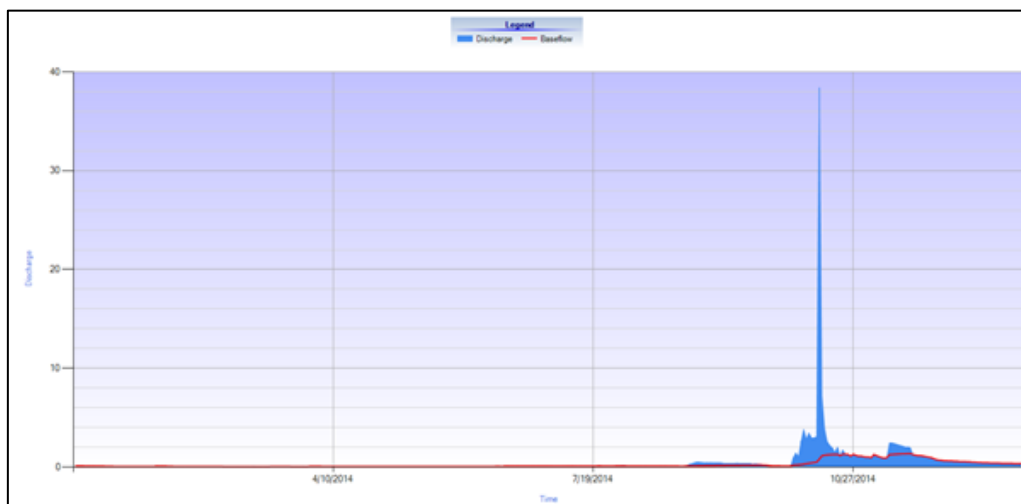
จากการวิเคราะห์ที่สถานี Gt.17 จะเห็นได้ว่าค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดวิธี Minimum Local , Lynie & Hollick และ EWMA filter คือ  $f=0.9, N=4$  ,  $\alpha =0.985$  และ  $\alpha =0.015$  ตามลำดับ

ตารางที่ 33 แสดงการเปรียบเทียบทั้งสามวิธีของสถานี Gt.17

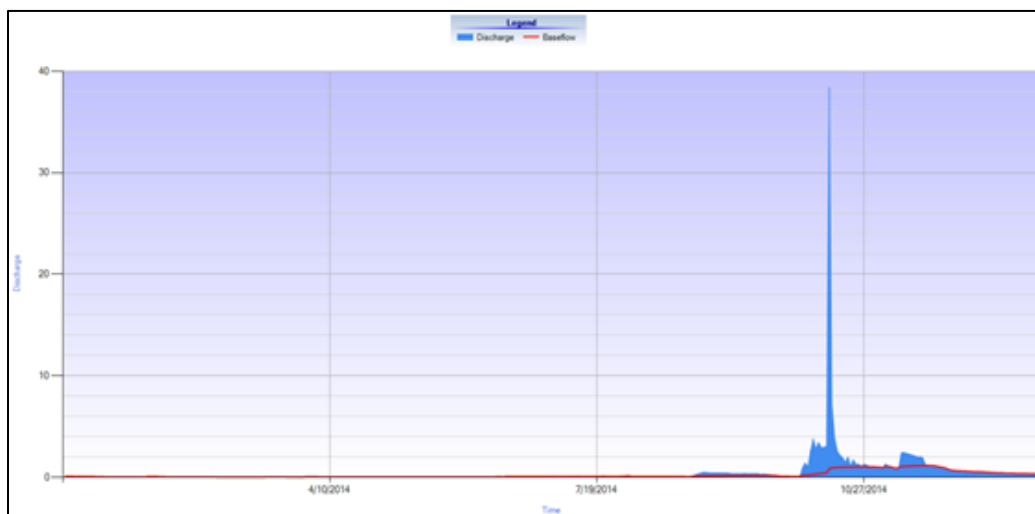
วิธี	EWMA ( $\alpha= 0.015$ )			LYNE ( $\alpha= 0.985$ )			f=0.90 , N=4		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
Mean	0.714	0.870	0.061	0.740	0.862	0.047	0.284	0.591	0.064
Max	1.000	1.000	0.475	1.000	1.000	0.471	0.931	0.966	0.473
Min	-0.034	0.342	0.000	-0.049	0.294	0.002	-0.244	0.189	0.001



รูปที่ 27 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการไหลกับเวลาด้วยวิธี Minimum Local (f=0.9,N=4)



รูปที่ 28 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี Lynie & Hollick ( $\alpha = 0.985$ )



รูปที่ 29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับเวลาด้วยวิธี EWMA filter ( $\alpha = 0.015$ )

### 4.3 เปรียบเทียบระหว่างสถานีทั้งหมด

ตารางที่ 34 แสดงการเปรียบเทียบวิธีต่างๆทุกสถานี

สถานี	EWMA ( $\alpha = 0.015$ )			LYNE ( $\alpha = 0.985$ )			Minimum Local ( $f=0.90$ , $N=4$ )		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
GT.17	0.714	0.870	0.061	0.74	0.862	0.047	0.284	0.591	0.064
สถานี	EWMA ( $\alpha = 0.011$ )			LYNE ( $\alpha = 0.985$ )			Minimum Local ( $f=0.90$ , $N=4$ )		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
B.6	0.859	0.954	0.033	0.818	0.93	0.038	0.421	0.673	0.055
B.11	0.222	0.640	0.080	0.557	0.859	0.065	0.222	0.64	0.08
GT.8	0.644	0.828	0.068	0.538	0.782	0.048	0.33	0.636	0.072
GT.15	0.618	0.781	0.367	0.604	0.763	0.366	0.104	0.454	0.83
GT.16	0.567	0.779	0.099	0.54	0.761	0.099	0.267	0.575	0.002

## บทที่ 5

### สรุปผลและวิจารณ์การศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลและจัดทำฐานข้อมูลด้านอุทกวิทยาของพื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ และการประเมินปริมาณน้ำท่าโดยใช้แบบจำลอง BFI+ พบว่า

#### 5.1 สรุปผลการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ BFI+ ในการประเมินน้ำท่า

การศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลอง BFI+ เพื่อใช้ในการประเมินน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ พบว่าผลการใช้ประเมินปริมาณน้ำท่าโดยใช้แบบจำลอง BFI+ พบว่าการวิเคราะห์โดยใช้สูตร EWMA filter เหมาะสมกับพื้นที่ในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์มากที่สุด ได้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมคือ 0.011 โดยให้ค่า Nash-Sutcliffe Efficiency (NSE) อยู่ในช่วง 0.5-0.9 ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) อยู่ในช่วง 0.7-1.0 และ RMSE เท่ากับ 0.0-0.4 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าพารามิเตอร์ในช่วงนี้สามารถนำไปประเมินน้ำท่าเบื้องต้นได้ โดยต้องมีการปรับแก้ค่าข้อมูลพารามิเตอร์เพื่อให้ได้ค่าข้อมูลที่ต้องการและมีความน่าเชื่อถือ

#### 5.2 ข้อเสนอแนะหลักจากการศึกษา

1. ช่วงเวลาตรวจวัดปริมาณน้ำท่ารายเดือนในพื้นที่ลุ่มน้ำในจังหวัดเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ควรตรวจวัดน้ำท่าอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องน่าเชื่อถือ
2. เพื่อให้ได้วิธีการในการวิเคราะห์ค่าปริมาณการไหลพื้นที่ของประเทศไทย จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่ลุ่มน้ำต่าง ๆ ของประเทศไทย
3. ปริมาณการไหลพื้นฐานที่คำนวณได้จากค่าพารามิเตอร์ที่ปรับเทียบจากการศึกษานี้ พบว่า ปริมาณการไหลพื้นฐานช่วงฤดูฝนให้ค่าค่อนข้างสูง สำหรับวิธี Lynie & Hollick และวิธี EWMA filter จึงควรมีการตรวจวัดข้อมูลปริมาณการไหลพื้นฐานที่เกิดขึ้นจริงในช่วงฤดูฝนเพิ่มเติม เพื่อให้การปรับเทียบค่าพารามิเตอร์มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์. (ม.ป.ป.). การบรรยายเรื่อง การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเป็นระบบลุ่มน้ำ และ  
แนวทางการใช้ฐานข้อมูลเพื่อการบริหารจัดการลุ่มน้ำสาขา. แหล่งที่มา

[http://www.dwr.go.th/agenda/basindata/pilot70/faq6%20gis\\_train/2%20basin.ppt](http://www.dwr.go.th/agenda/basindata/pilot70/faq6%20gis_train/2%20basin.ppt),

5 เมษายน 2563.

รติพร และคณะ. 2560. การพัฒนาแบบจำลองสำหรับคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าบริเวณลุ่มน้ำมูล.

วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร 11 (2): 37-47.

ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ. (2548). **ลุ่มน้ำประจวบคีรีขันธ์**. แหล่งที่มา:

<http://mekhala.dwr.go.th/knowledge-basin-phet.php>, 4 เมษายน 2563.

สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 7. (2561). **ลุ่มน้ำเพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์**. แหล่งที่มา:

<http://water.dwr.go.th/wrro7/index.php/th/2018-05-04-04-13-04/2018-05-04-04-14-25>,

4 เมษายน 2563.

Lee, J.H., Yang, S.K. and Jung, W.Y.. 2014. A Proposal of Baseflow using Discharge

Measurement Method in the Streams of Island. **Journal of Environmental Science**

**International** 23 (4): 561-569.

Smakhtin, V. 2001. Estimating continuous monthly baseflow time series and their possible applications in the context of the ecological reserve. **Water SA** 27 (2): 213-217.

ภาคผนวก



## ขั้นตอนการจัดเรียงข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนก่อนนำเข้าแบบจำลอง

- นำข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือนจาก ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันตก กรมชลประทาน

Station : Ban Sa Yai Non, Tha Yang, Phetchaburi, (B.6)													
201 Station : Ban Sa Yai Non, Tha Yang, Phetcha 6/6/2019													
202 Stream : Huai Mae Prachan Royal Irrigation Department													
203 River : Petchaburi Thailand													
204 Hydrology Division													
205 Rating Curve HC 3323Y/1961													
206													
207 Water Year - 1966													
208 Discharge, in Cubic Meter per Second, Water Year April 1, 1966 to March 31, 1967													
209													
Date	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Annual
210	1	0.03	0.09	0.75	0.06	0.08	2.55	10.02	5.88	5.33	0.85	0.1	0.04
211	2	0.03	0.22	0.75	0.05	0.08	2.04	8.9	5.22	5.88	0.85	0.1	0.04
212	3	0.03	0.13	0.65	0.05	0.08	1.74	7.5	4.45	5.33	0.7	0.1	0.03
213	4	0.03	0.13	0.65	0.04	0.07	1.5	6.38	3.81	4.34	0.65	0.1	0.03
214	5	0.03	0.25	0.55	0.04	0.06	1.32	10.02	3.45	3.63	0.65	0.13	0.04
215	6	0.03	0.25	0.45	0.04	0.06	3.09	33.66	3.09	3.18	0.65	0.1	0.02
216	7	0.03	0.31	0.37	0.04	0.06	4.78	44.78	2.64	2.91	0.6	0.09	0.02
217	8	0.03	1.02	0.55	0.05	0.07	2.04	62.32	2.46	2.55	0.55	0.09	0.02
218	9	0.03	1.2	0.55	0.07	0.07	2.91	86.32	2.19	2.28	0.45	0.09	0.02
219	10	0.03	0.7	0.45	0.06	1.02	2.19	90.24	1.98	2.1	0.45	0.08	0.02
220	11	0.03	0.45	0.4	0.07	7.08	1.98	50.9	1.86	1.98	0.4	0.08	0.02
221	12	0.03	0.34	0.34	0.06	12.49	1.8	37.8	0	1.86	0.4	0.08	0.02
222	13	0.03	0.28	0.31	0.05	12.3	1.68	29.42	1.56	1.74	0.34	0.07	0.01
223	14	0.07	0.22	0.31	0.06	7.64	1.5	21.5	1.5	1.62	0.31	0.06	0.01
224	15	0.08	0.22	0.28	0.19	11.94	1.38	17.66	1.5	1.56	0.28	0.06	0.01
225	16	0.06	0.19	0.25	0.19	10.34	1.38	14.42	1.54	1.44	0.25	0.06	0.01
226	17	0.05	0.19	0.22	0.13	16.82	1.86	12.12	1.26	1.38	0.25	0.06	0.01
227	18	0.05	0.19	0.19	0.08	9.54	13.82	10.18	5.55	1.32	0.25	0.06	0
228	19	0.05	0.37	0.16	0.08	7.22	41.54	11.4	19.25	1.56	0.28	0.06	0
229	20												

### รูปที่ 30 ตัวอย่างปริมาณน้ำท่ารายเดือนของสถานี B.6

โดยมีขั้นตอนในการจัดการจัดการกับข้อมูลที่ได้มาจากศูนย์อุทกวิทยาชลประทานตะวันตก กรมชลประทาน ดังนี้

1. จัดเรียงข้อมูลโดยการสร้างเอกสารใหม่
2. จัดรูปแบบข้อมูลเป็น 2 คอลัมน์ โดยที่ คอลัมน์ที่ 1 เป็นข้อมูลเดือน/วัน/ปี และคอลัมน์ที่ 2 เป็นข้อมูลน้ำท่ารายเดือน

1	Date	Discharge
2	4/1/1981	0.03
3	4/2/1981	0.03
4	4/3/1981	0.03
5	4/4/1981	0.03
6	4/5/1981	0.03
7	4/6/1981	0.03
8	4/7/1981	0.03
9	4/8/1981	0.03
10	4/9/1981	0.03
11	4/10/1981	0.03
12	4/11/1981	0.03
13	4/12/1981	0.03
14	4/13/1981	0.03
15	4/14/1981	0.07
16	4/15/1981	0.08
17	4/16/1981	0.06
18	4/17/1981	0.05
19	4/18/1981	0.05
20	4/19/1981	0.05

### รูปที่ 31 รูปแบบและการเว้นระยะไฟล์ปริมาณน้ำท่า

3. บันทึกไฟล์เป็น Text (Tab delimited)

## ผลการศึกษาปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลอง BFI+

วิธี Minimum Local

- สถานี B.6

ตารางที่ 35 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  ,  $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี B.6

YEAR	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7			f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1967	0.295	0.653	0.007	0.295	0.653	0.007	0.136	0.744	0.008	-0.137	0.660	0.009	-0.137	0.660	0.009	-0.153	0.560	0.009
1968	0.220	0.628	0.014	-0.067	-0.112	0.017	-0.071	-0.113	0.017	-0.073	-0.126	0.017	-0.073	-0.126	0.017	-0.086	-0.088	0.017
1970	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.002	0.014	-0.239	0.418	0.013	-0.239	0.418	0.013	-0.239	0.423	0.013
1971	-0.187	0.392	0.018	-0.213	0.407	0.018	-0.311	0.342	0.019	-0.811	0.377	0.023	-0.811	0.377	0.023	-0.818	0.376	0.023
1972	-0.121	0.190	0.064	-0.121	0.190	0.064	-0.121	0.198	0.064	-0.241	-0.122	0.068	-0.241	-0.122	0.068	-0.305	-0.268	0.069
1973	0.983	0.995	0.006	0.984	0.994	0.006	0.983	0.995	0.006	0.990	0.996	0.004	0.990	0.996	0.004	1.000	1.000	0.000
1974	0.902	0.958	0.014	0.902	0.958	0.014	0.849	0.939	0.017	0.800	0.930	0.020	0.800	0.930	0.020	0.754	0.923	0.022
1975	0.975	0.991	0.001	0.975	0.991	0.001	0.734	0.885	0.005	0.957	0.986	0.002	0.957	0.986	0.002	0.959	0.986	0.002
1976	-0.376	0.234	0.011	-0.376	0.234	0.011	-0.429	0.235	0.012	-0.421	0.310	0.012	-0.421	0.310	0.012	-0.694	0.285	0.013
1977	0.895	0.952	0.028	0.978	0.990	0.013	0.975	0.989	0.014	0.958	0.983	0.018	0.958	0.983	0.018	0.914	0.967	0.026
1982	0.474	0.725	0.053	0.474	0.725	0.053	0.363	0.707	0.058	0.213	0.700	0.065	0.213	0.700	0.065	0.914	0.967	0.026
1983	0.904	0.975	0.003	0.904	0.975	0.003	0.929	0.980	0.003	0.869	0.973	0.004	1.000	1.000	0.000	0.203	0.704	0.065
1984	0.947	0.983	0.004	0.947	0.984	0.004	0.916	0.978	0.005	0.905	0.975	0.005	0.887	0.973	0.006	-0.082	0.793	0.011
1985	0.276	0.865	0.062	0.276	0.865	0.062	0.174	0.740	0.066	0.180	0.747	0.066	0.192	0.765	0.066	0.916	0.974	0.005
1986	0.751	0.909	0.005	0.751	0.909	0.005	0.681	0.891	0.005	0.671	0.894	0.005	0.656	0.893	0.006	0.038	0.430	0.072
1988	0.719	0.924	0.048	0.719	0.924	0.048	0.774	0.954	0.043	0.782	0.956	0.042	0.788	0.958	0.042	0.662	0.895	0.006
1989	0.991	0.997	0.001	0.991	0.997	0.001	0.999	1.000	0.000	0.996	0.999	0.001	0.996	0.999	0.001	0.795	0.960	0.041
1990	0.114	0.518	0.005	0.113	0.518	0.005	0.233	0.564	0.005	0.060	0.502	0.005	-0.285	0.396	0.006	0.992	0.998	0.001
1994	-0.059	0.081	0.167	-0.059	0.080	0.167	-0.059	0.132	0.167	-0.214	-0.027	0.179	-0.109	0.036	0.171	-0.243	0.421	0.006
1997	0.681	0.910	0.019	0.679	0.912	0.019	0.645	0.911	0.020	0.463	0.892	0.025	0.441	0.889	0.025	-0.102	0.049	0.170
2000	0.607	0.922	0.140	0.607	0.922	0.140	0.137	0.564	0.208	0.066	0.541	0.217	0.065	0.578	0.217	0.072	0.582	0.216
2001	0.234	0.600	0.154	0.234	0.600	0.154	0.130	0.598	0.164	-0.374	-0.045	0.206	-0.374	-0.046	0.206	-0.374	-0.045	0.206
2002	-0.055	0.080	0.434	-0.055	0.080	0.434	-0.058	0.104	0.434	-0.067	0.053	0.436	-0.058	0.117	0.434	-0.058	0.117	0.434
เฉลี่ย	0.421	0.673	0.055	0.411	0.644	0.055	0.353	0.623	0.059	0.275	0.590	0.063	0.269	0.594	0.062	0.220	0.566	0.063
สูงสุด	0.991	0.997	0.167	0.991	0.997	0.167	0.999	1.000	0.208	0.996	0.999	0.217	1.000	1.000	0.217	1.000	1.000	0.216
ต่ำสุด	-0.492	0.004	0.001	-0.492	-0.112	0.001	-0.492	-0.113	0.000	-0.811	-0.126	0.001	-0.811	-0.126	0.000	-0.818	-0.268	0.000

YEAR	f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11			f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1967	-0.121	0.706	0.009	-0.153	0.560	0.009	-0.270	0.683	0.009	-0.270	0.683	0.009	-0.270	0.683	0.009
1968	-0.088	-0.094	0.017	-0.076	-0.151	0.017	-0.077	-0.145	0.017	-0.077	-0.145	0.017	-0.077	-0.147	0.017
1970	0.964	0.986	0.002	0.970	0.988	0.002	0.964	0.986	0.002	0.964	0.986	0.002	-0.239	0.423	0.013
1971	-0.818	0.376	0.023	-0.811	0.377	0.023	-0.818	0.376	0.023	-0.818	0.376	0.023	-0.811	0.377	0.023
1972	-0.305	-0.268	0.069	-0.252	-0.178	0.068	-0.305	-0.269	0.069	-0.305	-0.269	0.069	-0.305	-0.269	0.069
1973	1.000	1.000	0.000	-1.298	-0.925	0.066	-1.298	-0.925	0.066	-1.298	-0.925	0.066	-1.298	-0.925	0.066
1974	0.745	0.923	0.023	0.753	0.924	0.022	0.665	0.899	0.026	0.665	0.899	0.026	0.866	0.959	0.016
1975	0.959	0.986	0.002	0.578	0.803	0.006	0.964	0.988	0.002	0.964	0.988	0.002	0.978	0.992	0.001
1976	-0.994	0.389	0.014	-0.785	0.273	0.013	-1.615	0.371	0.016	-1.615	0.371	0.016	-1.200	0.133	0.014
1977	0.934	0.974	0.022	0.840	0.942	0.035	0.811	0.935	0.038	0.811	0.935	0.038	0.858	0.947	0.033
1982	0.146	0.699	0.067	0.621	0.791	0.045	-0.536	0.687	0.090	-0.536	0.687	0.090	-3.193	-0.219	0.149
1983	-0.170	0.799	0.012	-0.022	0.810	0.011	-0.165	0.640	0.012	-0.165	0.640	0.012	-0.341	0.319	0.012
1984	0.889	0.973	0.006	0.912	0.973	0.005	0.979	0.993	0.002	0.979	0.993	0.002	0.979	0.993	0.002
1985	0.204	0.784	0.065	0.023	0.438	0.072	0.266	0.817	0.063	0.266	0.817	0.063	0.179	0.745	0.066
1986	0.637	0.892	0.006	0.690	0.895	0.005	0.435	0.850	0.007	0.435	0.850	0.007	0.809	0.938	0.004
1988	0.752	0.953	0.045	0.795	0.960	0.041	0.592	0.915	0.058	0.592	0.915	0.058	0.788	0.958	0.042
1989	0.988	0.996	0.002	0.857	0.967	0.006	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1990	-1.782	0.011	0.009	-1.728	-0.009	0.009	-1.728	-0.009	0.009	-1.728	-0.009	0.009	-1.778	-0.014	0.009
1994	-0.089	0.112	0.169	-0.109	0.036	0.171	-0.084	0.132	0.169	-0.084	0.132	0.169	-0.109	0.039	0.171
1997	0.176	0.910	0.031	0.119	0.901	0.032	0.119	0.901	0.032	0.119	0.901	0.032	0.166	0.901	0.031
2000	0.072	0.582	0.216	0.065	0.578	0.217	0.152	0.612	0.206	0.152	0.612	0.206	-0.102	0.615	0.235
2001	-0.374	-0.042	0.206	-0.374	-0.042	0.206	-0.374	-0.042	0.206	-0.374	-0.042	0.206	-0.374	-0.042	0.206
2002	-0.043	0.206	0.431	-0.115	-0.219	0.446	-0.055	0.080	0.434	-0.115	-0.215	0.446	-0.115	-0.219	0.446
เฉลี่ย	0.160	0.602	0.063	0.065	0.465	0.066	-0.016	0.499	0.068	-0.019	0.486	0.068	-0.156	0.399	0.071
สูงสุด	1.000	1.000	0.216	0.970	0.988	0.217	1.000	1.000	0.206	1.000	1.000	0.206	1.000	1.000	0.235
ต่ำสุด	-1.782	-0.268	0.000	-1.728	-0.925	0.002	-1.728	-0.925	0.000	-1.728	-0.925	0.000	-3.193	-0.925	0.000

ตารางที่ 36 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  ,  $N = 4$  ของสถานี B.6

YEAR	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1967	0.295	0.653	0.007	0.295	0.653	0.007	0.295	0.653	0.007	0.295	0.653	0.007	0.295	0.653	0.007
1968	-0.067	-0.112	0.017	-0.067	-0.112	0.017	-0.067	-0.112	0.017	-0.067	-0.112	0.017	-0.067	-0.112	0.017
1970	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014	-0.492	0.004	0.014
1971	-0.213	0.407	0.018	-0.213	0.407	0.018	-0.213	0.407	0.018	-0.208	0.405	0.018	-0.568	0.482	0.021
1972	-0.121	0.190	0.064	-0.121	0.190	0.064	-0.121	0.190	0.064	-0.121	0.190	0.064	-0.121	0.190	0.064
1973	0.984	0.994	0.006	0.984	0.994	0.006	0.984	0.994	0.006	0.985	0.995	0.005	0.989	0.996	0.005
1974	0.902	0.958	0.014	0.902	0.958	0.014	0.902	0.958	0.014	0.902	0.958	0.014	0.902	0.959	0.014
1975	0.975	0.991	0.001	0.734	0.887	0.005	0.734	0.887	0.005	0.734	0.887	0.005	0.734	0.887	0.005
1976	-0.376	0.234	0.011	-0.378	0.233	0.011	-0.378	0.233	0.011	-0.379	0.232	0.011	-0.379	0.232	0.011
1977	0.978	0.990	0.013	0.978	0.990	0.013	0.978	0.990	0.013	0.978	0.990	0.013	0.977	0.990	0.013
1982	0.474	0.725	0.053	0.474	0.725	0.053	0.474	0.725	0.053	0.473	0.727	0.053	0.469	0.730	0.053
1983	0.904	0.975	0.003	0.904	0.975	0.003	0.904	0.975	0.003	0.904	0.975	0.003	0.904	0.975	0.003
1984	0.947	0.984	0.004	0.947	0.983	0.004	0.947	0.983	0.004	0.948	0.982	0.004	0.931	0.980	0.004
1985	0.276	0.865	0.062	0.276	0.865	0.062	0.276	0.865	0.062	0.276	0.865	0.062	0.194	0.763	0.066
1986	0.751	0.909	0.005	0.730	0.901	0.005	0.730	0.901	0.005	0.715	0.901	0.005	0.715	0.901	0.005
1988	0.719	0.924	0.048	0.719	0.924	0.048	0.719	0.924	0.048	0.719	0.924	0.048	0.719	0.924	0.048
1989	0.991	0.997	0.001	0.991	0.997	0.001	0.991	0.997	0.001	0.991	0.997	0.001	0.973	0.992	0.003
1990	0.113	0.518	0.005	0.114	0.518	0.005	0.114	0.518	0.005	0.114	0.518	0.005	0.121	0.517	0.005
1994	-0.059	0.080	0.167	-0.059	0.080	0.167	-0.059	0.080	0.167	-0.101	-0.017	0.170	-0.101	-0.017	0.170
1997	0.679	0.912	0.019	0.678	0.912	0.019	0.678	0.912	0.019	0.514	0.893	0.024	0.514	0.893	0.024
2000	0.607	0.922	0.140	0.607	0.922	0.140	0.607	0.922	0.140	0.607	0.922	0.140	0.779	0.970	0.105
2001	0.234	0.600	0.154	0.234	0.600	0.154	0.234	0.600	0.154	0.234	0.600	0.154	0.228	0.603	0.155
2002	-0.055	0.080	0.434	-0.055	0.080	0.434	-0.055	0.080	0.434	-0.063	0.091	0.435	-0.063	0.091	0.435
เฉลี่ย	0.411	0.644	0.055	0.399	0.639	0.055	0.399	0.639	0.055	0.389	0.634	0.055	0.376	0.635	0.054
สูงสุด	0.991	0.997	0.167	0.991	0.997	0.167	0.991	0.997	0.167	0.991	0.997	0.170	0.989	0.996	0.170
ต่ำสุด	-0.492	-0.112	0.001	-0.492	-0.112	0.001	-0.492	-0.112	0.001	-0.492	-0.112	0.001	-0.568	-0.112	0.003

- สถานี B.11

ตารางที่ 37 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  ,  $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี B.11

YEAR	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7			f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2001	0.204	0.607	0.064	-0.118	0.276	0.076	-0.122	0.296	0.076	-0.179	0.245	0.078	-0.161	0.290	0.077	-0.142	0.294	0.077
2002	-0.082	0.127	0.172	-0.082	0.131	0.172	-0.082	0.131	0.172	-0.082	0.131	0.172	-0.081	0.112	0.172	-0.081	0.119	0.172
2004	-0.262	0.247	0.014	-0.280	0.207	0.014	-0.285	0.298	0.014	-0.289	0.294	0.014	-0.447	0.238	0.015	-0.441	0.253	0.015
2007	-0.434	0.686	0.016	0.338	0.732	0.011	-0.689	0.639	0.017	-2.301	0.536	0.024	-2.595	0.507	0.025	-1.057	0.540	0.019
2008	0.937	0.980	0.034	0.812	0.970	0.059	0.451	0.890	0.101	0.376	0.888	0.108	0.841	0.980	0.054	0.376	0.888	0.108
2009	0.251	0.661	0.056	0.276	0.706	0.055	0.293	0.705	0.054	0.030	0.607	0.063	-0.260	0.611	0.072	-1.048	-0.305	0.092
2010	0.793	0.914	0.029	0.722	0.907	0.033	0.098	0.606	0.060	0.035	0.571	0.062	0.024	0.567	0.063	0.084	0.607	0.061
2011	0.425	0.790	0.091	0.341	0.777	0.098	0.303	0.763	0.101	0.286	0.762	0.102	0.192	0.743	0.108	0.203	0.755	0.108
2012	-0.328	0.445	0.049	-0.515	0.410	0.052	-0.744	0.384	0.056	-0.787	0.378	0.056	-0.804	0.372	0.057	-0.814	0.369	0.057
2013	-0.012	0.418	0.378	-0.144	0.130	0.402	-0.176	0.071	0.407	-0.182	0.061	0.408	-0.162	0.108	0.405	-0.176	0.078	0.407
2014	0.660	0.836	0.074	0.514	0.776	0.089	0.517	0.781	0.089	0.456	0.752	0.094	0.345	0.728	0.103	0.397	0.740	0.099
2015	0.917	0.972	0.015	0.855	0.952	0.019	0.661	0.907	0.030	0.672	0.912	0.029	-0.548	-0.839	0.063	-0.544	-0.801	0.063
2016	-0.537	0.320	0.069	-0.553	0.317	0.069	-0.512	0.344	0.068	-0.509	0.365	0.068	-0.607	0.348	0.070	-1.262	0.110	0.083
2017	0.756	0.933	0.053	0.712	0.922	0.058	0.745	0.930	0.054	0.577	0.878	0.070	0.697	0.920	0.059	0.648	0.911	0.064
2018	0.036	0.669	0.084	-0.048	0.616	0.088	-1.459	0.434	0.135	-1.225	0.148	0.128	-1.223	0.158	0.128	-1.475	0.485	0.135
เฉลี่ย	0.222	0.640	0.080	0.189	0.589	0.086	-0.067	0.545	0.096	-0.208	0.502	0.098	-0.319	0.390	0.098	-0.355	0.336	0.104
สูงสุด	0.937	0.980	0.378	0.855	0.970	0.402	0.745	0.930	0.407	0.672	0.912	0.408	0.841	0.980	0.405	0.648	0.911	0.407
ต่ำสุด	-0.537	0.127	0.014	-0.553	0.130	0.011	-1.459	0.071	0.014	-2.301	0.061	0.014	-2.595	-0.839	0.015	-1.475	-0.801	0.015

YEAR	f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11			f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2001	-0.124	0.301	0.076	-0.117	0.327	0.076	-0.128	0.313	0.076	-0.161	0.290	0.077	-0.162	0.294	0.077
2002	-0.185	-0.302	0.180	-0.185	-0.302	0.180	-0.187	-0.182	0.180	-0.185	-0.302	0.180	-0.185	-0.302	0.180
2004	-0.441	0.253	0.015	-0.441	0.253	0.015	-0.441	0.253	0.015	-0.466	0.356	0.015	-0.441	0.253	0.015
2007	-4.201	0.169	0.030	-2.588	0.071	0.025	-2.625	0.084	0.025	-4.040	0.121	0.029	-2.628	0.085	0.025
2008	0.483	0.938	0.098	-0.253	0.871	0.153	0.556	0.941	0.091	0.496	0.941	0.097	-0.305	0.812	0.156
2009	-0.174	0.699	0.069	-1.048	-0.305	0.092	-1.085	0.397	0.093	-1.085	0.397	0.093	-1.085	0.393	0.093
2010	-0.261	0.508	0.071	-0.184	0.548	0.069	-0.282	0.512	0.072	-0.309	0.525	0.073	-0.274	0.505	0.072
2011	0.173	0.755	0.110	0.151	0.755	0.111	0.095	0.748	0.115	0.111	0.758	0.114	-1.824	0.071	0.202
2012	-0.352	0.479	0.049	-0.348	0.488	0.049	-0.871	0.362	0.058	-1.162	0.380	0.062	-0.242	0.580	0.047
2013	-0.145	0.159	0.402	-0.189	0.047	0.410	-0.210	0.009	0.413	-0.177	0.084	0.407	-0.210	0.015	0.413
2014	0.339	0.733	0.104	0.213	0.687	0.113	0.263	0.722	0.109	0.103	0.686	0.121	0.168	0.702	0.116
2015	-0.548	-0.839	0.063	-0.559	-0.898	0.064	-0.555	-0.909	0.063	-0.548	-0.839	0.063	-0.557	-0.906	0.063
2016	-1.837	0.031	0.093	-1.680	0.087	0.091	-1.701	0.072	0.091	-1.820	0.038	0.093	-1.827	0.060	0.093
2017	0.292	0.740	0.090	0.296	0.748	0.090	-0.037	0.808	0.109	-0.037	0.808	0.109	0.305	0.726	0.090
2018	-1.219	0.165	0.128	-1.469	0.490	0.135	-1.478	0.499	0.135	-2.143	0.095	0.152	-1.500	0.523	0.136
เฉลี่ย	-0.547	0.319	0.105	-0.560	0.258	0.111	-0.579	0.309	0.110	-0.762	0.289	0.112	-0.718	0.254	0.119
สูงสุด	0.483	0.938	0.402	0.296	0.871	0.410	0.556	0.941	0.413	0.496	0.941	0.407	0.305	0.812	0.413
ต่ำสุด	-4.201	-0.839	0.015	-2.588	-0.898	0.015	-2.625	-0.909	0.015	-4.040	-0.839	0.015	-2.628	-0.906	0.015

ตารางที่ 38 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  ,  $N = 4$  ของสถานี B.11

YEAR	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2001	0.199	0.604	0.065	0.199	0.604	0.065	0.199	0.604	0.065	0.199	0.604	0.065	0.199	0.604	0.065
2002	-0.082	0.127	0.172	-0.082	0.127	0.172	-0.082	0.127	0.172	-0.082	0.127	0.172	-0.082	0.127	0.172
2004	-0.262	0.247	0.014	-0.262	0.247	0.014	-0.263	0.247	0.014	-0.262	0.247	0.014	-0.262	0.247	0.014
2007	-0.434	0.686	0.016	-0.434	0.686	0.016	-0.434	0.686	0.016	-0.450	0.695	0.016	-0.450	0.695	0.016
2008	0.937	0.980	0.034	0.850	0.975	0.053	0.850	0.975	0.053	0.850	0.975	0.053	0.830	0.973	0.056
2009	0.251	0.661	0.056	0.251	0.661	0.056	0.251	0.661	0.056	0.251	0.661	0.056	0.248	0.664	0.056
2010	0.793	0.914	0.029	0.792	0.914	0.029	0.725	0.904	0.033	0.725	0.904	0.033	0.725	0.904	0.033
2011	0.425	0.790	0.091	0.474	0.806	0.087	0.269	0.767	0.103	0.269	0.767	0.103	0.269	0.769	0.103
2012	-0.365	0.439	0.049	-0.365	0.439	0.049	-0.516	0.414	0.052	-0.516	0.414	0.052	-0.516	0.413	0.052
2013	-0.012	0.418	0.378	-0.012	0.418	0.378	-0.012	0.419	0.378	-0.012	0.426	0.378	-0.012	0.427	0.378
2014	0.660	0.836	0.074	0.660	0.836	0.074	0.660	0.836	0.074	0.713	0.864	0.068	0.713	0.864	0.068
2015	0.917	0.972	0.015	0.857	0.950	0.019	0.855	0.952	0.019	0.855	0.952	0.019	0.855	0.952	0.019
2016	-0.537	0.320	0.069	-0.537	0.320	0.069	-0.467	0.346	0.067	-0.467	0.346	0.067	-0.467	0.347	0.067
2017	0.753	0.933	0.054	0.753	0.933	0.054	0.661	0.908	0.063	0.661	0.908	0.063	0.661	0.908	0.063
2018	0.004	0.676	0.086	0.004	0.676	0.086	0.004	0.677	0.086	0.004	0.677	0.086	0.004	0.677	0.086
เฉลี่ย	0.216	0.640	0.080	0.210	0.639	0.081	0.180	0.635	0.083	0.183	0.638	0.083	0.181	0.638	0.083
สูงสุด	0.937	0.980	0.378	0.857	0.975	0.378	0.855	0.975	0.378	0.855	0.975	0.378	0.855	0.973	0.378
ต่ำสุด	-0.537	0.127	0.014	-0.537	0.127	0.014	-0.516	0.127	0.014	-0.516	0.127	0.014	-0.516	0.127	0.014

- สถานี Gt.8

ตารางที่ 39 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  ,  $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี Gt.8

YEAR	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7			f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.173	0.717	0.039	0.332	0.883	0.035	0.335	0.885	0.035	0.334	0.884	0.035	0.086	0.862	0.042	0.566	0.896	0.003
2001	0.122	0.543	0.257	0.109	0.500	0.259	-0.168	-0.034	0.296	-0.168	-0.022	0.296	-0.167	0.002	0.296	-0.166	0.003	0.296
2002	0.085	0.585	0.225	0.079	0.588	0.225	-0.057	0.380	0.225	-0.100	0.383	0.225	-0.022	0.407	0.225	-0.082	0.383	0.225
2003	-0.068	0.342	0.010	-0.074	0.374	0.010	-0.040	0.307	0.010	-0.052	0.328	0.010	-0.052	0.327	0.010	-0.058	0.326	0.010
2004	0.774	0.911	0.005	0.541	0.829	0.007	0.501	0.818	0.007	0.311	0.767	0.009	0.296	0.772	0.009	0.281	0.780	0.009
2008	-0.034	0.167	0.035	-0.034	0.165	0.035	-0.042	0.121	0.036	-0.042	0.124	0.036	-0.042	0.124	0.036	-0.083	-0.196	0.036
2009	0.916	0.959	0.001	0.918	0.961	0.001	0.872	0.941	0.001	0.812	0.913	0.001	0.916	0.964	0.001	0.898	0.957	0.001
2010	0.674	0.864	0.002	0.681	0.870	0.002	0.627	0.867	0.002	0.603	0.875	0.002	0.618	0.891	0.002	0.566	0.896	0.003
เฉลี่ย	0.330	0.636	0.072	0.319	0.646	0.072	0.254	0.536	0.077	0.212	0.532	0.077	0.204	0.544	0.078	0.240	0.506	0.073
สูงสุด	0.916	0.959	0.257	0.918	0.961	0.259	0.872	0.941	0.296	0.812	0.913	0.296	0.916	0.964	0.296	0.898	0.957	0.296
ต่ำสุด	-0.068	0.167	0.001	-0.074	0.165	0.001	-0.168	-0.034	0.001	-0.168	-0.022	0.001	-0.167	0.002	0.001	-0.166	-0.196	0.001

YEAR	f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11			f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.002	0.856	0.043	0.091	0.869	0.041	0.090	0.868	0.041	0.003	0.857	0.043	0.003	0.857	0.043
2001	-0.167	0.002	0.296	-0.166	0.003	0.296	-0.166	0.010	0.296	-0.166	0.010	0.296	-0.166	0.010	0.296
2002	-0.082	0.383	0.225	-0.082	0.383	0.225	-0.081	0.395	0.225	-0.015	0.407	0.225	-0.081	0.395	0.225
2003	-0.014	0.382	0.010	-0.005	0.427	0.010	-0.508	-0.206	0.012	-0.531	-0.235	0.012	-0.030	0.410	0.010
2004	0.291	0.775	0.009	0.087	0.787	0.010	0.292	0.780	0.009	0.265	0.803	0.009	0.093	0.787	0.010
2008	-0.042	0.112	0.036	-0.042	0.123	0.036	-0.074	-0.141	0.036	-0.081	-0.215	0.036	-0.081	-0.219	0.036
2009	0.795	0.923	0.001	0.860	0.940	0.001	0.678	0.890	0.001	0.660	0.887	0.001	0.728	0.908	0.001
2010	0.582	0.911	0.003	0.550	0.893	0.003	0.349	0.873	0.003	0.624	0.926	0.002	0.545	0.887	0.003
เฉลี่ย	0.171	0.543	0.078	0.162	0.553	0.078	0.073	0.434	0.078	0.095	0.430	0.078	0.126	0.504	0.078
สูงสุด	0.795	0.923	0.296	0.860	0.940	0.296	0.678	0.890	0.296	0.660	0.926	0.296	0.728	0.908	0.296
ต่ำสุด	-0.167	0.002	0.001	-0.166	0.003	0.001	-0.508	-0.206	0.001	-0.531	-0.235	0.001	-0.166	-0.219	0.001



ตารางที่ 40 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$ ,  $N = 4$  ของสถานี Gt.8

YEAR	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.173	0.717	0.039	0.173	0.717	0.039	0.173	0.717	0.039	0.173	0.717	0.039	0.173	0.717	0.039
2001	0.122	0.543	0.257	0.122	0.543	0.257	0.122	0.543	0.257	0.122	0.543	0.257	0.122	0.543	0.257
2002	0.085	0.585	0.225	0.085	0.585	0.225	0.085	0.585	0.225	0.085	0.585	0.225	0.090	0.618	0.225
2003	-0.068	0.342	0.010	-0.068	0.342	0.010	-0.068	0.342	0.010	-0.068	0.342	0.010	-0.067	0.344	0.010
2004	0.774	0.911	0.005	0.774	0.911	0.005	0.771	0.911	0.005	0.717	0.896	0.006	0.714	0.895	0.006
2008	-0.034	0.167	0.035	-0.034	0.167	0.035	-0.034	0.167	0.035	-0.034	0.167	0.035	-0.036	0.150	0.036
2009	0.916	0.959	0.001	0.916	0.959	0.001	0.916	0.959	0.001	0.916	0.959	0.001	0.928	0.965	0.001
2010	0.674	0.864	0.002	0.674	0.864	0.002	0.674	0.864	0.002	0.674	0.864	0.002	0.682	0.866	0.002
เฉลี่ย	0.330	0.636	0.072	0.330	0.636	0.072	0.330	0.636	0.072	0.323	0.634	0.072	0.326	0.637	0.072
สูงสุด	0.916	0.959	0.257	0.916	0.959	0.257	0.916	0.959	0.257	0.916	0.959	0.257	0.928	0.965	0.257
ต่ำสุด	-0.068	0.167	0.001	-0.068	0.167	0.001	-0.068	0.167	0.001	-0.068	0.167	0.001	-0.067	0.150	0.001

- สถานี Gt.15

ตารางที่ 41 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  ,  $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี Gt.15

YEAR	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7			f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	-0.020	0.120	2.105	-0.036	-0.024	2.121	-0.036	-0.023	2.121	-0.035	-0.011	2.120	-0.036	-0.023	2.121	-0.036	-0.024	2.121
2001	0.066	0.431	1.281	0.060	0.440	1.285	-0.007	0.365	1.329	-0.298	0.021	1.510	-0.293	0.044	1.507	-0.296	0.048	1.508
2002	-0.221	0.162	0.041	-0.226	0.164	0.041	-0.247	0.212	0.041	-0.236	0.213	0.041	-0.255	0.210	0.041	-0.266	0.212	0.041
2004	0.297	0.636	0.036	0.133	0.620	0.040	0.133	0.620	0.040	0.123	0.622	0.040	0.133	0.620	0.040	0.133	0.620	0.040
2008	-0.110	0.240	0.108	-0.126	0.174	0.109	-0.160	0.207	0.111	-0.168	0.225	0.111	-0.166	0.223	0.111	-0.183	0.181	0.112
2013	-0.238	0.370	0.124	-0.237	0.355	0.124	-0.231	0.297	0.124	-0.252	0.471	0.125	-0.262	0.470	0.125	-0.253	0.552	0.125
2014	-0.176	0.426	0.026	-0.543	-0.098	0.030	-0.564	-0.087	0.030	-0.593	-0.019	0.031	-0.596	0.010	0.031	-0.076	0.754	0.025
2015	0.870	0.942	0.016	0.835	0.929	0.018	0.787	0.910	0.020	0.751	0.899	0.021	0.765	0.904	0.021	0.741	0.896	0.022
2017	0.496	0.783	0.045	0.662	0.851	0.037	-0.699	0.333	0.083	-1.856	0.266	0.108	-1.864	0.240	0.108	-1.856	0.266	0.108
2018	0.080	0.433	0.048	0.024	0.434	0.049	0.024	0.425	0.049	0.027	0.426	0.049	0.023	0.436	0.049	0.037	0.407	0.049
เฉลี่ย	0.104	0.454	0.383	0.055	0.385	0.385	-0.100	0.326	0.395	-0.253	0.311	0.415	-0.255	0.313	0.415	-0.205	0.391	0.415
สูงสุด	0.870	0.942	2.105	0.835	0.929	2.121	0.787	0.910	2.121	0.751	0.899	2.120	0.765	0.904	2.121	0.741	0.896	2.121
ต่ำสุด	-0.238	0.120	0.016	-0.543	-0.098	0.018	-0.699	-0.087	0.020	-1.856	-0.019	0.021	-1.864	-0.023	0.021	-1.856	-0.024	0.022

YEAR	f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11			f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	-0.036	-0.025	2.121	-0.036	-0.026	2.121	-0.040	-0.001	2.125	-0.040	-0.001	2.125	-0.033	-0.012	2.118
2001	-0.293	0.044	1.507	-0.289	0.068	1.504	-0.289	0.081	1.504	-0.289	0.081	1.504	-0.298	0.035	1.510
2002	-0.255	0.210	0.041	-0.266	0.212	0.041	-0.266	0.212	0.041	-0.266	0.212	0.041	-0.266	0.212	0.041
2004	0.123	0.631	0.040	0.116	0.635	0.040	0.120	0.596	0.040	0.957	0.983	0.009	0.965	0.987	0.008
2008	-0.131	0.187	0.109	-0.126	0.190	0.109	-0.284	0.129	0.116	-0.265	0.150	0.115	-0.268	0.127	0.116
2013	-0.262	0.470	0.125	-0.272	0.593	0.126	-0.236	0.234	0.124	-0.236	0.264	0.124	-0.294	0.697	0.127
2014	-0.598	0.024	0.031	-0.600	0.038	0.031	-0.602	0.051	0.031	-0.602	0.051	0.031	-0.602	0.051	0.031
2015	0.739	0.896	0.022	0.739	0.896	0.022	0.600	0.854	0.027	0.739	0.897	0.022	0.505	0.829	0.030
2017	-1.856	0.266	0.108	-1.847	0.290	0.108	-1.856	0.266	0.108	-1.856	0.266	0.108	-1.847	0.290	0.108
2018	-0.012	0.455	0.050	-0.012	0.455	0.050	-0.012	0.456	0.050	0.055	0.464	0.048	-0.013	0.459	0.050
<b>เฉลี่ย</b>	<b>-0.258</b>	<b>0.316</b>	<b>0.415</b>	<b>-0.259</b>	<b>0.335</b>	<b>0.415</b>	<b>-0.287</b>	<b>0.288</b>	<b>0.417</b>	<b>-0.180</b>	<b>0.337</b>	<b>0.413</b>	<b>-0.215</b>	<b>0.368</b>	<b>0.414</b>
<b>สูงสุด</b>	<b>0.739</b>	<b>0.896</b>	<b>2.121</b>	<b>0.739</b>	<b>0.896</b>	<b>2.121</b>	<b>0.600</b>	<b>0.854</b>	<b>2.125</b>	<b>0.957</b>	<b>0.983</b>	<b>2.125</b>	<b>0.965</b>	<b>0.987</b>	<b>2.118</b>
<b>ต่ำสุด</b>	<b>-1.856</b>	<b>-0.025</b>	<b>0.022</b>	<b>-1.847</b>	<b>-0.026</b>	<b>0.022</b>	<b>-1.856</b>	<b>-0.001</b>	<b>0.027</b>	<b>-1.856</b>	<b>-0.001</b>	<b>0.009</b>	<b>-1.847</b>	<b>-0.012</b>	<b>0.008</b>

ตารางที่ 42 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  ,  $N = 4$  ของสถานี Gt.15

YEAR	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	-0.020	0.120	2.105	-0.033	-0.010	2.118	-0.034	-0.011	2.120	-0.034	-0.011	2.120	-0.034	-0.011	2.120
2001	0.064	0.444	1.282	0.056	0.443	1.287	0.056	0.443	1.287	0.056	0.443	1.287	0.056	0.443	1.287
2002	-0.221	0.162	0.041	-0.221	0.162	0.041	-0.221	0.162	0.041	-0.221	0.162	0.041	-0.221	0.162	0.041
2004	0.297	0.636	0.036	0.297	0.636	0.036	0.297	0.636	0.036	0.297	0.636	0.036	0.297	0.636	0.036
2008	-0.110	0.240	0.108	-0.110	0.240	0.108	-0.110	0.240	0.108	-0.110	0.240	0.108	-0.110	0.240	0.108
2013	-0.238	0.370	0.124	-0.238	0.370	0.124	-0.238	0.370	0.124	-0.238	0.370	0.124	-0.238	0.370	0.124
2014	-0.176	0.426	0.026	-0.176	0.426	0.026	-0.176	0.426	0.026	-0.176	0.426	0.026	-0.176	0.426	0.026
2015	0.869	0.942	0.016	0.870	0.942	0.016	0.871	0.943	0.015	0.871	0.943	0.015	0.872	0.943	0.015
2017	0.496	0.783	0.045	0.455	0.776	0.047	0.455	0.776	0.047	-0.710	0.334	0.084	-0.706	0.339	0.084
2018	0.080	0.433	0.048	0.080	0.433	0.048	0.080	0.433	0.048	0.080	0.433	0.048	0.080	0.433	0.048
เฉลี่ย	0.104	0.456	0.383	0.098	0.442	0.385	0.098	0.442	0.385	-0.018	0.397	0.389	-0.018	0.398	0.389
สูงสุด	0.869	0.942	2.105	0.870	0.942	2.118	0.871	0.943	2.120	0.871	0.943	2.120	0.872	0.943	2.120
ต่ำสุด	-0.238	0.120	0.016	-0.238	-0.010	0.016	-0.238	-0.011	0.015	-0.710	-0.011	0.015	-0.706	-0.011	0.015

- สถานี Gt.16

ตารางที่ 43 แสดงค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  ,  $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี Gt.16

YEAR	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7			f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1999	-0.114	0.399	0.042	-0.114	0.399	0.042	-0.115	0.408	0.042	-0.194	0.325	0.043	-0.242	0.189	0.044	-0.263	0.147	0.045
2000	-0.007	0.426	0.577	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045
2001	-0.249	0.236	0.042	-0.249	0.236	0.042	-0.250	-0.250	-0.250	-0.249	0.244	0.042	-0.250	0.261	0.042	-0.250	0.261	0.042
2002	0.223	0.558	0.591	0.223	0.558	0.591	0.191	0.191	0.191	0.180	0.543	0.591	0.122	0.517	0.591	0.166	0.539	0.591
2003	0.498	0.757	0.009	0.498	0.757	0.009	0.426	0.426	0.426	0.392	0.738	0.010	0.394	0.738	0.010	0.358	0.737	0.010
2004	0.106	0.451	0.011	0.106	0.451	0.011	-0.056	-0.056	-0.056	-0.494	0.110	0.014	-0.364	0.180	0.014	-0.573	0.067	0.015
2006	0.751	0.890	0.001	0.751	0.890	0.001	0.685	0.685	0.685	0.402	0.805	0.002	0.366	0.865	0.002	0.034	0.801	0.003
2007	-0.013	0.309	0.095	-0.013	0.309	0.095	-0.020	-0.020	-0.020	-0.022	0.378	0.095	-0.087	0.277	0.098	-0.099	0.249	0.099
2010	0.254	0.521	0.004	0.254	0.521	0.004	0.273	0.273	0.273	0.380	0.642	0.004	0.153	0.436	0.004	0.367	0.634	0.004
2011	-0.176	0.374	0.015	-0.176	0.374	0.015	-0.186	-0.186	-0.186	-0.176	0.374	0.015	-0.249	0.299	0.015	-0.179	0.364	0.015
2012	0.050	0.324	0.053	0.050	0.324	0.053	0.015	0.015	0.015	0.012	0.343	0.054	0.014	0.332	0.054	0.012	0.336	0.054
2013	0.909	0.976	0.002	0.909	0.976	0.002	0.857	0.857	0.857	0.862	0.967	0.003	0.840	0.967	0.003	0.807	0.958	0.003
2014	0.604	0.862	0.005	0.604	0.862	0.005	0.601	0.601	0.601	0.531	0.854	0.005	0.531	0.854	0.005	0.549	0.863	0.005
2015	0.908	0.965	0.002	0.907	0.965	0.002	0.503	0.503	0.503	0.409	0.767	0.006	0.500	0.826	0.005	0.986	0.993	0.001
เฉลี่ย	0.267	0.575	0.104	0.249	0.557	0.065	0.190	0.259	0.223	0.126	0.519	0.066	0.105	0.494	0.067	0.118	0.509	0.066
สูงสุด	0.909	0.976	0.591	0.909	0.976	0.591	0.857	0.857	0.857	0.862	0.967	0.591	0.840	0.967	0.591	0.986	0.993	0.591
ต่ำสุด	-0.249	0.236	0.001	-0.263	0.175	0.001	-0.263	-0.250	-0.250	-0.494	0.110	0.002	-0.364	0.175	0.002	-0.573	0.067	0.001

YEAR	f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11			f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1999	-0.260	0.177	0.045	-0.242	0.189	0.044	-0.263	0.147	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045
2000	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045
2001	-0.250	0.262	0.042	-0.253	0.288	0.042	-0.247	0.238	0.042	-0.253	0.287	0.042	-0.250	0.274	0.042
2002	0.144	0.539	0.591	0.118	0.555	0.591	0.093	0.534	0.591	-0.004	0.505	0.591	-0.030	0.500	0.591
2003	0.365	0.736	0.010	0.176	0.675	0.011	0.345	0.736	0.010	0.113	0.687	0.011	0.281	0.738	0.010
2004	-0.365	0.193	0.014	-0.567	0.030	0.015	-0.420	0.285	0.014	-0.627	0.183	0.015	0.087	0.575	0.011
2006	0.366	0.865	0.002	0.034	0.801	0.003	0.153	0.824	0.002	-0.029	0.786	0.003	-0.008	0.793	0.003
2007	-0.100	0.257	0.099	-0.099	0.241	0.099	-0.099	0.241	0.099	-0.099	0.229	0.099	-0.101	0.262	0.099
2010	0.176	0.464	0.004	0.275	0.559	0.004	0.277	0.559	0.004	0.077	0.386	0.005	0.202	0.503	0.004
2011	-0.266	0.211	0.015	-0.266	0.211	0.015	-0.260	0.246	0.015	-0.266	0.211	0.015	-0.266	0.211	0.015
2012	0.012	0.336	0.054	0.011	0.353	0.054	0.011	0.353	0.054	0.012	0.336	0.054	0.011	0.352	0.054
2013	0.809	0.958	0.003	0.823	0.967	0.003	0.783	0.959	0.003	0.855	0.966	0.003	0.706	0.946	0.004
2014	0.566	0.867	0.005	0.522	0.860	0.005	0.595	0.874	0.005	0.595	0.874	0.005	0.594	0.875	0.005
2015	0.461	0.808	0.006	0.420	0.786	0.006	0.500	0.828	0.005	0.420	0.790	0.006	0.498	0.834	0.005
เฉลี่ย	0.100	0.489	0.067	0.049	0.478	0.067	0.086	0.500	0.067	0.019	0.471	0.067	0.086	0.515	0.067
สูงสุด	0.809	0.958	0.591	0.823	0.967	0.591	0.783	0.959	0.591	0.855	0.966	0.591	0.706	0.946	0.591
ต่ำสุด	-0.365	0.175	0.002	-0.567	0.030	0.003	-0.420	0.147	0.002	-0.627	0.175	0.003	-0.266	0.175	0.003

ตารางที่ 44 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  ,  $N = 4$  ของสถานี Gt.16

YEAR	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1999	-0.114	0.399	0.042	-0.114	0.408	0.042	-0.114	0.408	0.042	-0.114	0.408	0.042	-0.114	0.408	0.042
2000	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045	-0.263	0.175	0.045
2001	-0.249	0.236	0.042	-0.249	0.236	0.042	-0.249	0.239	0.042	-0.249	0.239	0.042	-0.249	0.239	0.042
2002	0.212	0.552	0.591	0.212	0.552	0.591	0.212	0.551	0.591	0.210	0.554	0.591	0.210	0.554	0.591
2003	0.497	0.757	0.009	0.497	0.757	0.009	0.497	0.757	0.009	0.497	0.757	0.009	0.497	0.757	0.009
2004	0.106	0.451	0.011	0.106	0.451	0.011	0.106	0.451	0.011	0.106	0.451	0.011	0.106	0.451	0.011
2006	0.751	0.890	0.001	0.751	0.890	0.001	0.751	0.890	0.001	0.751	0.890	0.001	0.751	0.890	0.001
2007	-0.013	0.309	0.095	-0.013	0.309	0.095	-0.013	0.309	0.095	-0.013	0.309	0.095	-0.013	0.309	0.095
2010	0.254	0.521	0.004	0.254	0.521	0.004	0.254	0.521	0.004	0.254	0.521	0.004	0.254	0.521	0.004
2011	-0.176	0.374	0.015	-0.176	0.374	0.015	-0.176	0.374	0.015	-0.176	0.374	0.015	-0.176	0.374	0.015
2012	0.050	0.324	0.053	0.017	0.295	0.054	0.017	0.296	0.054	0.017	0.296	0.054	0.017	0.296	0.054
2013	0.937	0.983	0.002	0.937	0.983	0.002	0.937	0.983	0.002	0.937	0.983	0.002	0.937	0.983	0.002
2014	0.604	0.862	0.005	0.604	0.862	0.005	0.604	0.862	0.005	0.604	0.862	0.005	0.604	0.862	0.005
2015	0.907	0.965	0.002	0.907	0.965	0.002	0.907	0.965	0.002	0.907	0.965	0.002	0.907	0.965	0.002
เฉลี่ย	0.250	0.557	0.065	0.248	0.556	0.065	0.248	0.556	0.066	0.248	0.556	0.066	0.248	0.556	0.066
สูงสุด	0.937	0.983	0.591	0.937	0.983	0.591	0.937	0.983	0.591	0.937	0.983	0.591	0.937	0.983	0.591
ต่ำสุด	-0.263	0.175	0.001	-0.263	0.175	0.001	-0.263	0.175	0.001	-0.263	0.175	0.001	-0.263	0.175	0.001

- สถานี Gt.17

ตารางที่ 45 ค่าพารามิเตอร์  $f=0.90$  ,  $N = 4.0 - 14.0$  ของสถานี Gt.17

YEAR	f=0.90 , N=4			f=0.90 , N=5			f=0.90 , N=6			f=0.90 , N=7			f=0.90 , N=8			f=0.90 , N=9		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1988	0.790	0.924	0.002	0.451	0.776	0.003	0.449	0.780	0.003	0.447	0.769	0.003	-0.280	0.399	0.004	-1.109	-0.498	0.006
2000	-0.043	0.473	0.071	-0.278	0.435	0.078	-0.276	0.441	0.078	-0.271	0.446	0.078	-0.275	0.435	0.078	-0.276	0.442	0.078
2001	0.012	0.374	0.473	-0.147	-0.077	0.510	-0.086	0.122	0.496	-0.150	-0.093	0.511	-0.149	-0.082	0.511	-0.149	-0.082	0.511
2002	-0.090	0.277	0.292	-0.103	0.269	0.292	-0.107	0.261	0.292	-0.084	0.262	0.292	-0.112	0.272	0.292	-0.134	0.253	0.292
2004	0.238	0.555	0.024	0.176	0.547	0.025	0.176	0.551	0.025	0.176	0.557	0.025	0.154	0.581	0.025	0.173	0.555	0.025
2006	0.893	0.966	0.001	0.592	0.910	0.002	0.141	0.793	0.003	0.376	0.885	0.003	0.388	0.857	0.003	-0.101	0.613	0.003
2007	0.895	0.961	0.001	0.880	0.960	0.001	0.881	0.961	0.001	0.876	0.961	0.001	0.922	0.974	0.001	0.806	0.950	0.001
2008	-0.037	0.212	0.116	-0.031	0.228	0.116	-0.036	0.209	0.116	-0.032	0.231	0.116	-0.033	0.221	0.116	-0.089	0.238	0.119
2009	0.071	0.617	0.002	0.055	0.612	0.002	0.002	0.617	0.002	-0.011	0.617	0.002	-0.246	0.618	0.002	-0.009	0.617	0.002
2011	0.931	0.966	0.001	0.956	0.979	0.000	0.931	0.967	0.001	0.798	0.903	0.001	0.808	0.910	0.001	0.731	0.875	0.001
2012	-0.244	0.428	0.004	-0.292	0.416	0.004	-0.290	0.418	0.004	-0.290	0.461	0.004	-0.304	0.458	0.004	-0.301	0.460	0.004
2013	-0.044	0.224	0.012	-0.044	0.234	0.012	-0.058	0.191	0.012	-0.033	0.269	0.012	-0.187	-0.079	0.013	-0.185	-0.058	0.013
2014	0.328	0.647	0.001	0.250	0.650	0.001	0.139	0.618	0.001	0.155	0.622	0.001	0.058	0.609	0.002	0.120	0.629	0.001
2015	0.170	0.708	0.007	-0.332	0.059	0.008	-0.052	0.607	0.008	-0.059	0.618	0.008	-0.057	0.658	0.008	-0.068	0.657	0.008
2017	0.761	0.933	0.004	0.750	0.931	0.004	0.777	0.943	0.004	0.804	0.938	0.004	0.776	0.934	0.004	0.809	0.936	0.004
2018	-0.088	0.189	0.021	-0.096	0.176	0.021	-0.100	0.167	0.021	-0.208	0.190	0.022	-0.086	0.190	0.020	-0.211	0.176	0.022
เฉลี่ย	0.284	0.591	0.064	0.174	0.507	0.067	0.156	0.540	0.067	0.156	0.540	0.068	0.086	0.497	0.068	0.000	0.423	0.068
สูงสุด	0.931	0.966	0.473	0.956	0.979	0.510	0.931	0.967	0.496	0.876	0.961	0.511	0.922	0.974	0.511	0.809	0.950	0.511
ต่ำสุด	-0.244	0.189	0.001	-0.332	-0.077	0.000	-0.290	0.122	0.001	-0.290	-0.093	0.001	-0.304	-0.082	0.001	-1.109	-0.498	0.001



YEAR	f=0.90 , N=10			f=0.90 , N=11			f=0.90 , N=12			f=0.90 , N=13			f=0.90 , N=14		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1988	-0.334	0.366	0.004	-1.111	-0.470	0.006	-1.117	-0.423	0.006	-1.112	-0.461	0.006	-1.115	-0.428	0.006
2000	-0.274	0.452	0.078	-0.279	0.432	0.078	-0.274	0.449	0.078	-0.278	0.439	0.078	-0.273	0.455	0.078
2001	-0.149	-0.082	0.511	-0.149	-0.082	0.511	-0.149	-0.085	0.511	-0.147	-0.068	0.510	-0.150	-0.093	0.511
2002	-0.090	0.270	0.292	-0.087	0.269	0.292	-0.087	0.336	0.292	-0.136	0.304	0.292	-0.358	0.267	0.292
2004	0.173	0.555	0.025	0.154	0.581	0.025	-0.017	0.581	0.028	-0.018	0.577	0.028	-0.018	0.577	0.028
2006	-0.108	0.599	0.004	-0.158	0.600	0.004	-0.114	0.601	0.004	-0.093	0.613	0.004	0.003	0.650	0.003
2007	0.962	0.983	0.000	0.906	0.955	0.001	1.000	1.000	0.000	0.899	0.953	0.001	0.999	1.000	0.000
2008	-0.089	0.240	0.119	-0.092	0.240	0.119	-0.092	0.208	0.119	-0.091	0.242	0.119	-0.090	0.235	0.119
2009	-0.011	0.617	0.002	-0.575	0.619	0.003	-0.536	0.610	0.002	-0.575	0.619	0.003	-0.575	0.619	0.003
2011	0.818	0.919	0.001	0.898	0.956	0.001	0.921	0.965	0.001	0.648	0.854	0.001	0.822	0.928	0.001
2012	-0.306	0.458	0.004	-0.306	0.458	0.004	-0.284	0.467	0.004	-0.294	0.463	0.004	-0.353	0.507	0.004
2013	-0.185	-0.055	0.013	-0.190	-0.071	0.013	-0.182	-0.026	0.013	-0.190	-0.063	0.013	-0.189	-0.053	0.013
2014	0.027	0.621	0.002	-0.013	0.600	0.002	-0.177	0.618	0.002	-0.285	0.554	0.002	-0.187	0.570	0.002
2015	-0.045	0.664	0.008	-0.040	0.659	0.007	-0.066	0.602	0.008	-0.057	0.654	0.008	-0.154	0.613	0.008
2017	-0.909	-0.029	0.011	-0.913	-0.020	0.011	-0.918	-0.019	0.011	0.784	0.930	0.004	-2.265	-0.858	0.015
2018	-0.204	0.208	0.022	-0.241	0.384	0.022	-0.210	0.173	0.022	-0.241	0.384	0.022	-0.204	0.208	0.022
เฉลี่ย	-0.045	0.424	0.068	-0.137	0.382	0.069	-0.144	0.379	0.069	-0.074	0.437	0.068	-0.257	0.325	0.069
สูงสุด	0.962	0.983	0.511	0.906	0.956	0.511	1.000	1.000	0.511	0.899	0.953	0.510	0.999	1.000	0.511
ต่ำสุด	-0.909	-0.082	0.000	-1.111	-0.470	0.001	-1.117	-0.423	0.000	-1.112	-0.461	0.001	-2.265	-0.858	0.000

ตารางที่ 46 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ดีที่สุดในช่วง  $f=0.91-0.95$  ,  $N = 4$  ของสถานี Gt.17

YEAR	N=4 ,f=0.91			N=4 ,f=0.92			N=4 ,f=0.93			N=4 ,f=0.94			N=4 ,f=0.95		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1988	0.790	0.924	0.002	0.790	0.924	0.002	0.790	0.924	0.002	0.790	0.924	0.002	0.790	0.924	0.002
2000	-0.043	0.473	0.071	-0.051	0.470	0.071	-0.278	0.433	0.078	-0.278	0.433	0.078	-0.278	0.433	0.078
2001	0.012	0.374	0.473	0.012	0.374	0.473	0.012	0.374	0.473	0.012	0.374	0.473	0.012	0.374	0.473
2002	-0.090	0.277	0.292	-0.090	0.277	0.292	-0.090	0.277	0.292	-0.090	0.277	0.292	-0.102	0.267	0.292
2004	0.183	0.539	0.025	0.183	0.539	0.025	0.183	0.539	0.025	0.182	0.544	0.025	0.176	0.547	0.025
2006	0.893	0.966	0.001	0.894	0.966	0.001	0.170	0.805	0.003	0.170	0.805	0.003	0.170	0.805	0.003
2007	0.886	0.961	0.001	0.886	0.961	0.001	0.886	0.961	0.001	0.886	0.961	0.001	0.886	0.961	0.001
2008	-0.037	0.212	0.116	-0.037	0.212	0.116	-0.037	0.212	0.116	-0.037	0.212	0.116	-0.037	0.212	0.116
2009	0.071	0.617	0.002	0.071	0.617	0.002	0.071	0.617	0.002	0.071	0.617	0.002	0.071	0.617	0.002
2011	0.931	0.966	0.001	0.931	0.966	0.001	0.931	0.966	0.001	0.931	0.966	0.001	0.931	0.966	0.001
2012	-0.244	0.428	0.004	-0.244	0.428	0.004	-0.244	0.428	0.004	-0.244	0.428	0.004	-0.244	0.428	0.004
2013	-0.044	0.224	0.012	-0.044	0.224	0.012	-0.044	0.224	0.012	-0.044	0.224	0.012	-0.044	0.224	0.012
2014	0.328	0.647	0.001	0.328	0.647	0.001	0.328	0.647	0.001	0.328	0.647	0.001	0.328	0.647	0.001
2015	0.170	0.708	0.007	0.170	0.708	0.007	0.170	0.708	0.007	0.170	0.708	0.007	0.170	0.708	0.007
2017	0.761	0.933	0.004	0.761	0.933	0.004	0.761	0.933	0.004	0.761	0.933	0.004	0.761	0.933	0.004
2018	-0.088	0.189	0.021	-0.088	0.189	0.021	-0.088	0.188	0.021	-0.088	0.188	0.021	-0.101	0.175	0.021
เฉลี่ย	0.280	0.590	0.064	0.279	0.590	0.064	0.220	0.577	0.065	0.220	0.578	0.065	0.218	0.576	0.065
สูงสุด	0.931	0.966	0.473	0.931	0.966	0.473	0.931	0.966	0.473	0.931	0.966	0.473	0.931	0.966	0.473
ต่ำสุด	-0.244	0.189	0.001	-0.244	0.189	0.001	-0.278	0.188	0.001	-0.278	0.188	0.001	-0.278	0.175	0.001

วิธี Lynie & Hollick

• สถานี B.6

ตารางที่ 47 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  (โดยเว้นทีละ 3 ค่า )

YEAR	$\alpha = 0.961$			$\alpha = 0.964$			$\alpha = 0.967$			$\alpha = 0.970$			$\alpha = 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1967	0.209	0.512	0.007	0.212	0.515	0.007	0.212	0.516	0.007	0.118	0.474	0.396	0.233	0.539	0.007
1968	0.220	0.628	0.014	0.247	0.637	0.014	0.295	0.682	0.014	0.352	0.751	0.013	0.427	0.825	0.012
1970	0.997	0.999	0.001	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1971	0.841	0.931	0.007	0.911	0.963	0.005	0.962	0.984	0.003	0.995	0.998	0.001	1.000	1.000	0.000
1972	0.198	0.562	0.054	0.212	0.581	0.054	0.237	0.610	0.053	0.284	0.654	0.051	0.353	0.703	0.049
1973	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1974	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1975	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1976	0.568	0.827	0.006	0.701	0.898	0.005	0.848	0.957	0.004	0.968	0.991	0.002	1.000	1.000	0.000
1977	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1982	0.736	0.857	0.038	0.768	0.876	0.035	0.807	0.899	0.032	0.856	0.927	0.028	0.909	0.956	0.022
1983	0.696	0.935	0.006	0.780	0.962	0.005	0.885	0.983	0.004	0.975	0.995	0.002	1.000	1.000	0.000
1984	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1985	0.051	0.577	0.071	0.048	0.550	0.071	0.050	0.529	0.071	0.051	0.487	0.071	0.056	0.439	0.071
1986	0.980	0.989	0.001	0.993	0.996	0.001	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1988	0.388	0.892	0.071	0.393	0.884	0.070	0.407	0.869	0.070	0.437	0.874	0.068	0.483	0.887	0.065
1989	0.876	0.960	0.005	0.964	0.988	0.003	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1990	0.938	0.974	0.001	0.989	0.995	0.001	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1994	0.099	0.380	0.154	0.111	0.403	0.153	0.129	0.434	0.151	0.157	0.481	0.149	0.196	0.539	0.145
1997	0.999	0.999	0.001	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2000	0.125	0.473	0.210	0.127	0.480	0.209	0.137	0.499	0.208	0.153	0.523	0.206	0.183	0.559	0.203
2001	0.261	0.612	0.151	0.271	0.623	0.150	0.289	0.638	0.148	0.315	0.657	0.146	0.355	0.683	0.141
2002	0.102	0.433	0.400	0.103	0.440	0.400	0.108	0.453	0.399	0.118	0.474	0.396	0.134	0.505	0.393
เฉลี่ย	0.621	0.806	0.052	0.645	0.817	0.051	0.668	0.828	0.051	0.686	0.838	0.066	0.710	0.854	0.048
สูงสุด	1.000	1.000	0.210	1.000	1.000	0.209	1.000	1.000	0.208	1.000	1.000	0.396	1.000	1.000	0.203
ต่ำสุด	0.051	0.380	0.000	0.048	0.403	0.000	0.050	0.434	0.000	0.051	0.474	0.000	0.056	0.439	0.000

YEAR	$\alpha = 0.976$			$\alpha = 0.979$			$\alpha = 0.982$			$\alpha = 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1967	0.233	0.539	0.007	0.239	0.544	0.007	0.239	0.544	0.007	0.254	0.563	0.007
1968	0.517	0.889	0.011	0.617	0.936	0.010	0.719	0.967	0.009	0.818	0.985	0.007
1970	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1971	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1972	0.448	0.757	0.045	0.564	0.822	0.040	0.698	0.891	0.033	0.831	0.944	0.025
1973	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1974	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1975	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1976	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1977	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1982	0.961	0.982	0.014	0.996	0.998	0.005	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1983	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1984	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1985	0.064	0.397	0.071	0.079	0.427	0.070	1.000	1.000	0.000	0.150	0.638	0.067
1986	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.105	0.508	0.069	1.000	1.000	0.000
1988	0.552	0.907	0.060	0.644	0.933	0.054	1.000	1.000	0.000	0.858	0.976	0.034
1989	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.751	0.958	0.045	1.000	1.000	0.000
1990	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1994	0.251	0.612	0.140	0.322	0.691	0.134	1.000	1.000	0.000	0.508	0.853	0.114
1997	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.407	0.770	0.125	1.000	1.000	0.000
2000	0.226	0.623	0.197	0.292	0.707	0.189	1.000	1.000	0.000	0.497	0.887	0.159
2001	0.406	0.712	0.136	0.470	0.752	0.128	0.284	0.604	0.149	0.627	0.850	0.107
2002	0.155	0.544	0.388	0.185	0.590	0.381	-0.041	0.034	0.431	0.264	0.692	0.362
เฉลี่ย	0.731	0.868	0.047	0.757	0.887	0.044	0.790	0.882	0.038	0.818	0.930	0.038
สูงสุด	1.000	1.000	0.197	1.000	1.000	0.189	1.000	1.000	0.149	1.000	1.000	0.159
ต่ำสุด	0.064	0.397	0.000	0.079	0.427	0.000	0.105	0.508	0.000	0.150	0.563	0.000

- สถานี B.11

ตารางที่ 48 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  (โดยเว้นทีละ 3 ค่า )

YEAR	$\alpha = 0.961$			$\alpha = 0.964$			$\alpha = 0.967$			$\alpha = 0.970$			$\alpha = 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2001	0.119	0.476	0.068	0.101	0.461	0.068	0.082	0.446	0.069	0.060	0.428	0.070	0.036	0.411	0.071
2002	0.102	0.412	0.157	0.105	0.420	0.156	0.112	0.435	0.156	0.123	0.456	0.155	0.140	0.484	0.153
2004	0.994	0.998	0.001	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2007	0.719	0.917	0.007	0.710	0.916	0.007	0.714	0.921	0.007	0.721	0.923	0.007	0.747	0.931	0.007
2008	0.392	0.892	0.106	0.357	0.890	0.109	0.320	0.888	0.112	0.285	0.886	0.115	0.254	0.886	0.118
2009	0.362	0.824	0.051	0.333	0.822	0.052	0.304	0.819	0.053	0.269	0.818	0.055	0.241	0.821	0.056
2010	0.793	0.963	0.029	0.776	0.963	0.030	0.752	0.962	0.032	0.723	0.960	0.033	0.685	0.955	0.036
2011	0.863	0.963	0.045	0.897	0.970	0.039	0.928	0.975	0.032	0.955	0.984	0.025	0.981	0.993	0.017
2012	0.440	0.811	0.032	0.438	0.815	0.032	0.445	0.823	0.031	0.458	0.833	0.031	0.487	0.849	0.030
2013	0.267	0.788	0.322	0.256	0.782	0.324	0.246	0.777	0.326	0.236	0.771	0.328	0.227	0.766	0.330
2014	0.785	0.939	0.059	0.823	0.946	0.054	0.860	0.950	0.048	0.889	0.952	0.042	0.905	0.955	0.039
2015	0.455	0.883	0.038	0.430	0.885	0.038	0.410	0.890	0.039	0.392	0.898	0.040	0.380	0.909	0.040
2016	0.323	0.840	0.046	0.301	0.840	0.046	0.280	0.839	0.047	0.262	0.841	0.048	0.250	0.842	0.048
2017	0.317	0.919	0.089	0.305	0.918	0.090	0.297	0.914	0.090	0.297	0.905	0.090	0.310	0.884	0.090
2018	0.696	0.917	0.047	0.744	0.933	0.043	0.797	0.946	0.039	0.852	0.957	0.033	0.902	0.967	0.027
เฉลี่ย	0.508	0.836	0.073	0.505	0.837	0.073	0.503	0.839	0.072	0.502	0.841	0.072	0.503	0.844	0.071
สูงสุด	0.994	0.998	0.322	1.000	1.000	0.324	1.000	1.000	0.326	1.000	1.000	0.328	1.000	1.000	0.330
ต่ำสุด	0.102	0.412	0.001	0.101	0.420	0.000	0.082	0.435	0.000	0.060	0.428	0.000	0.036	0.411	0.000

YEAR	$\alpha = 0.976$			$\alpha = 0.979$			$\alpha = 0.982$			$\alpha = 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2001	0.009	0.391	0.072	-0.015	0.367	0.072	-0.046	0.350	0.074	-0.103	0.317	0.076
2002	0.166	0.520	0.149	0.165	0.520	0.151	0.219	0.587	0.146	0.274	0.642	0.141
2004	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2007	0.792	0.940	0.006	0.854	0.950	0.005	0.896	0.956	0.004	0.941	0.971	0.003
2008	0.228	0.889	0.120	0.218	0.902	0.121	0.225	0.912	0.120	0.294	0.948	0.115
2009	0.212	0.827	0.057	0.218	0.902	0.121	0.190	0.843	0.058	0.232	0.854	0.056
2010	0.635	0.946	0.038	0.571	0.932	0.042	0.515	0.917	0.044	0.362	0.864	0.051
2011	0.996	0.999	0.007	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2012	0.532	0.867	0.029	0.606	0.891	0.026	0.668	0.907	0.024	0.821	0.943	0.018
2013	0.217	0.760	0.332	0.206	0.751	0.335	0.198	0.744	0.336	0.177	0.720	0.341
2014	0.918	0.961	0.037	0.933	0.969	0.033	0.945	0.974	0.030	0.969	0.986	0.022
2015	0.381	0.925	0.040	0.400	0.944	0.039	0.424	0.958	0.039	0.521	0.980	0.035
2016	0.250	0.844	0.048	0.266	0.845	0.047	0.288	0.843	0.047	0.361	0.834	0.044
2017	0.338	0.850	0.088	0.382	0.804	0.085	0.418	0.783	0.082	0.512	0.828	0.075
2018	0.945	0.980	0.020	0.975	0.990	0.014	0.987	0.994	0.010	0.997	0.999	0.004
เฉลี่ย	0.508	0.847	0.070	0.519	0.851	0.073	0.528	0.851	0.068	0.557	0.859	0.065
สูงสุด	1.000	1.000	0.332	1.000	1.000	0.335	1.000	1.000	0.336	1.000	1.000	0.341
ต่ำสุด	0.009	0.391	0.000	-0.015	0.367	0.000	-0.046	0.350	0.000	-0.103	0.317	0.000

- สถานี Gt.8

ตารางที่ 49 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  (โดยเว้นทีละ 3 ค่า )

YEAR	$\alpha = 0.961$			$\alpha = 0.964$			$\alpha = 0.967$			$\alpha = 0.970$			$\alpha = 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.298	0.721	0.043	0.285	0.725	0.043	0.274	0.728	0.043	0.271	0.740	0.043	0.274	0.757	0.043
2001	0.123	0.465	0.271	0.110	0.455	0.271	0.096	0.444	0.271	0.081	0.432	0.271	0.064	0.417	0.271
2002	0.812	0.920	0.004	0.866	0.947	0.004	0.928	0.974	0.004	0.964	0.988	0.004	0.996	0.999	0.004
2003	0.228	0.573	0.010	0.225	0.569	0.010	0.224	0.568	0.010	0.237	0.589	0.010	0.248	0.605	0.010
2004	1.000	1.000	0.013	1.000	1.000	0.013	0.998	0.998	0.013	0.998	0.999	0.013	0.994	0.996	0.013
2008	0.046	0.353	0.035	0.046	0.353	0.035	0.052	0.376	0.035	0.053	0.376	0.035	0.054	0.374	0.035
2009	0.550	0.829	0.002	0.527	0.827	0.002	0.529	0.844	0.002	0.513	0.844	0.002	0.517	0.852	0.002
2010	0.570	0.862	0.004	0.582	0.869	0.004	0.574	0.864	0.004	0.594	0.868	0.004	0.636	0.886	0.004
เฉลี่ย	0.453	0.715	0.048	0.455	0.718	0.048	0.459	0.725	0.048	0.464	0.729	0.048	0.473	0.736	0.048
สูงสุด	1.000	1.000	0.271	1.000	1.000	0.271	0.998	0.998	0.271	0.998	0.999	0.271	0.996	0.999	0.271
ต่ำสุด	0.046	0.353	0.002	0.046	0.353	0.002	0.052	0.376	0.002	0.053	0.376	0.002	0.054	0.374	0.002

YEAR	$\alpha = 0.976$			$\alpha = 0.979$			$\alpha = 0.982$			$\alpha = 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.285	0.776	0.043	0.314	0.806	0.043	0.358	0.840	0.043	0.416	0.867	0.043
2001	0.047	0.402	0.271	0.029	0.385	0.271	0.009	0.367	0.271	-0.012	0.349	0.271
2002	1.000	1.000	0.004	0.999	1.000	0.004	0.999	1.000	0.004	0.998	0.999	0.004
2003	0.248	0.605	0.010	0.272	0.629	0.010	0.290	0.646	0.010	0.316	0.676	0.010
2004	0.999	0.999	0.013	0.998	0.999	0.013	0.999	1.000	0.013	0.998	0.998	0.013
2008	0.062	0.400	0.035	0.070	0.422	0.035	0.084	0.461	0.035	0.102	0.499	0.035
2009	0.532	0.864	0.002	0.571	0.893	0.002	0.582	0.897	0.002	0.624	0.914	0.002
2010	0.672	0.902	0.004	0.721	0.911	0.004	0.791	0.935	0.004	0.861	0.952	0.004
เฉลี่ย	0.480	0.744	0.048	0.497	0.756	0.048	0.514	0.768	0.048	0.538	0.782	0.048
สูงสุด	1.000	1.000	0.271	0.999	1.000	0.271	0.999	1.000	0.271	0.998	0.999	0.271
ต่ำสุด	0.047	0.400	0.002	0.029	0.385	0.002	0.009	0.367	0.002	-0.012	0.349	0.002



- สถานี Gt.15

ตารางที่ 50 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  (โดยเว้นทีละ 3 ค่า )

YEAR	$\alpha= 0.961$			$\alpha= 0.964$			$\alpha= 0.967$			$\alpha= 0.970$			$\alpha= 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.024	0.341	2.059	0.022	0.327	2.061	0.020	0.305	2.064	0.018	0.291	2.066	0.016	0.276	2.068
2001	0.116	0.447	1.246	0.100	0.431	1.257	0.083	0.414	1.269	0.066	0.400	1.281	0.046	0.382	1.294
2002	0.367	0.653	0.029	0.411	0.698	0.028	0.466	0.735	0.027	0.514	0.772	0.026	0.561	0.796	0.024
2004	0.907	0.973	0.013	0.937	0.982	0.011	0.961	0.987	0.008	0.985	0.995	0.005	0.998	0.999	0.002
2008	0.069	0.428	0.099	0.073	0.436	0.099	0.086	0.462	0.098	0.086	0.462	0.098	0.092	0.470	0.098
2013	0.732	0.908	0.058	0.723	0.905	0.059	0.720	0.907	0.059	0.704	0.900	0.061	0.700	0.902	0.061
2014	0.710	0.924	0.013	0.779	0.937	0.011	0.864	0.967	0.009	0.939	0.984	0.006	1.000	1.000	0.000
2015	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2017	0.712	0.872	0.034	0.746	0.889	0.032	0.783	0.907	0.030	0.818	0.922	0.027	0.850	0.936	0.025
2018	0.347	0.612	0.040	0.347	0.612	0.040	0.348	0.611	0.040	0.353	0.614	0.040	0.361	0.621	0.040
เฉลี่ย	0.498	0.716	0.359	0.514	0.722	0.360	0.533	0.730	0.360	0.548	0.734	0.361	0.562	0.738	0.361
สูงสุด	1.000	1.000	2.059	1.000	1.000	2.061	1.000	1.000	2.064	1.000	1.000	2.066	1.000	1.000	2.068
ต่ำสุด	0.024	0.341	0.000	0.022	0.327	0.000	0.020	0.305	0.000	0.018	0.291	0.000	0.016	0.276	0.000

YEAR	$\alpha = 0.976$			$\alpha = 0.979$			$\alpha = 0.982$			$\alpha = 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.015	0.269	2.068	0.014	0.262	2.069	0.013	0.255	2.070	0.011	0.240	2.072
2001	0.025	0.365	1.308	0.000	0.344	1.325	-0.027	0.322	1.342	-0.057	0.296	1.362
2002	0.635	0.844	0.022	0.732	0.904	0.019	0.788	0.933	0.017	0.881	0.970	0.013
2004	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2008	0.094	0.466	0.098	0.123	0.506	0.096	0.154	0.539	0.094	0.184	0.556	0.093
2013	0.680	0.895	0.063	0.658	0.888	0.065	0.630	0.876	0.068	0.587	0.865	0.072
2014	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2015	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2017	0.881	0.950	0.022	0.906	0.960	0.020	0.926	0.968	0.017	0.940	0.975	0.016
2018	0.388	0.642	0.039	0.411	0.662	0.038	0.465	0.704	0.036	0.493	0.725	0.035
เฉลี่ย	0.572	0.743	0.362	0.584	0.753	0.363	0.595	0.760	0.365	0.604	0.763	0.366
สูงสุด	1.000	1.000	2.068	1.000	1.000	2.069	1.000	1.000	2.070	1.000	1.000	2.072
ต่ำสุด	0.015	0.269	0.000	0.000	0.262	0.000	-0.027	0.255	0.000	-0.057	0.240	0.000

- สถานี Gt.16

ตารางที่ 51 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  (โดยเว้นทีละ 3 ค่า )

YEAR	$\alpha = 0.961$			$\alpha = 0.964$			$\alpha = 0.967$			$\alpha = 0.970$			$\alpha = 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1999	0.269	0.613	0.034	0.274	0.618	0.034	0.284	0.630	0.034	0.293	0.639	0.033	0.311	0.656	0.033
2000	0.088	0.407	0.550	0.080	0.399	0.552	0.071	0.389	0.554	0.063	0.379	0.557	0.055	0.370	0.559
2001	0.237	0.621	0.033	0.219	0.614	0.033	0.199	0.604	0.034	0.181	0.598	0.034	0.161	0.590	0.034
2002	0.510	0.753	0.591	0.520	0.760	0.591	0.535	0.771	0.591	0.552	0.782	0.591	0.573	0.795	0.591
2003	0.749	0.873	0.006	0.749	0.873	0.006	0.750	0.874	0.006	0.751	0.875	0.006	0.752	0.875	0.006
2004	0.392	0.697	0.009	0.459	0.746	0.009	0.538	0.796	0.008	0.629	0.839	0.007	0.713	0.869	0.006
2006	0.995	0.997	0.000	0.995	0.997	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2007	0.097	0.430	0.090	0.091	0.420	0.090	0.085	0.412	0.090	0.082	0.409	0.090	0.080	0.410	0.091
2010	0.257	0.579	0.004	0.229	0.553	0.004	0.224	0.557	0.004	-0.720	0.184	0.006	0.228	0.583	0.004
2011	0.293	0.738	0.011	0.293	0.738	0.011	0.278	0.732	0.011	0.275	0.732	0.011	0.282	0.749	0.011
2012	0.231	0.526	0.048	0.217	0.515	0.048	0.207	0.507	0.048	0.193	0.493	0.049	0.180	0.482	0.049
2013	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2014	0.990	0.995	0.001	0.994	0.997	0.001	0.997	0.999	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2015	0.990	0.995	0.001	0.536	0.856	0.005	0.564	0.875	0.005	0.617	0.896	0.005	0.687	0.922	0.004
เฉลี่ย	0.507	0.730	0.098	0.475	0.720	0.099	0.481	0.725	0.099	0.423	0.702	0.099	0.502	0.736	0.099
สูงสุด	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591
ต่ำสุด	0.088	0.407	0.000	0.080	0.399	0.000	0.071	0.389	0.000	-0.720	0.184	0.000	0.055	0.370	0.000

YEAR	$\alpha = 0.976$			$\alpha = 0.979$			$\alpha = 0.982$			$\alpha = 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1999	0.329	0.670	0.033	0.354	0.688	0.032	0.382	0.710	0.031	0.405	0.724	0.031
2000	0.047	0.362	0.562	0.039	0.353	0.564	0.032	0.348	0.566	0.023	0.343	0.569
2001	0.147	0.591	0.035	0.130	0.590	0.035	0.121	0.601	0.035	0.127	0.628	0.035
2002	0.594	0.808	0.591	0.620	0.823	0.591	0.648	0.839	0.591	0.673	0.851	0.591
2003	0.753	0.875	0.006	0.753	0.876	0.006	0.754	0.876	0.006	0.750	0.876	0.006
2004	0.792	0.911	0.005	0.869	0.951	0.004	0.934	0.979	0.003	0.982	0.995	0.002
2006	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2007	0.079	0.412	0.091	0.082	0.421	0.090	0.088	0.435	0.090	0.096	0.450	0.090
2010	0.224	0.588	0.004	0.234	0.604	0.004	0.278	0.651	0.004	0.156	0.660	0.004
2011	0.278	0.751	0.011	0.273	0.748	0.011	0.266	0.749	0.012	0.250	0.740	0.012
2012	0.164	0.463	0.050	0.146	0.440	0.050	0.127	0.414	0.051	0.105	0.386	0.051
2013	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2014	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2015	0.779	0.944	0.004	0.874	0.968	0.003	0.956	0.988	0.002	0.997	0.999	0.000
เฉลี่ย	0.513	0.741	0.099	0.527	0.747	0.099	0.542	0.756	0.099	0.540	0.761	0.099
สูงสุด	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591
ต่ำสุด	0.047	0.362	0.000	0.039	0.353	0.000	0.032	0.348	0.000	0.023	0.343	0.000

- สถานี Gt.17

ตารางที่ 52 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.961-0.985$  (โดยเว้นทีละ 3 ค่า )

YEAR	$\alpha = 0.961$			$\alpha = 0.964$			$\alpha = 0.967$			$\alpha = 0.970$			$\alpha = 0.973$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1988	0.662	0.888	0.004	0.692	0.904	0.004	0.722	0.917	0.004	0.761	0.934	0.004	0.797	0.946	0.004
2000	0.142	0.611	0.069	0.125	0.607	0.069	0.107	0.602	0.069	0.087	0.598	0.069	0.065	0.592	0.069
2001	0.097	0.430	0.471	0.086	0.417	0.471	0.074	0.403	0.471	0.062	0.388	0.471	0.049	0.374	0.471
2002	0.618	0.821	0.009	0.678	0.861	0.009	0.744	0.902	0.009	0.816	0.939	0.009	0.891	0.970	0.009
2004	0.519	0.800	0.027	0.546	0.820	0.027	0.582	0.844	0.027	0.623	0.870	0.027	0.669	0.895	0.027
2006	0.815	0.949	0.003	0.876	0.966	0.003	0.929	0.980	0.003	0.974	0.991	0.003	0.997	0.999	0.003
2007	0.982	0.991	0.002	0.989	0.995	0.002	0.995	0.997	0.002	0.999	0.999	0.002	1.000	1.000	0.002
2008	0.075	0.415	0.112	0.071	0.409	0.112	0.067	0.402	0.112	0.063	0.397	0.112	0.060	0.393	0.112
2009	0.704	0.829	0.002	0.742	0.854	0.002	0.758	0.864	0.002	0.781	0.879	0.002	0.816	0.900	0.002
2011	0.526	0.884	0.002	0.527	0.910	0.002	0.547	0.927	0.002	0.583	0.946	0.002	0.645	0.966	0.002
2012	0.718	0.913	0.003	0.768	0.925	0.003	0.818	0.941	0.003	0.876	0.960	0.003	0.926	0.977	0.003
2013	0.549	0.824	0.012	0.562	0.834	0.012	0.569	0.839	0.012	0.578	0.845	0.012	0.587	0.850	0.012
2014	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002
2015	0.497	0.814	0.007	0.531	0.830	0.007	0.581	0.856	0.007	0.652	0.891	0.007	0.742	0.927	0.007
2017	1.000	1.000	0.008	1.000	1.000	0.008	1.000	1.000	0.008	1.000	1.000	0.008	1.000	1.000	0.008
2018	0.283	0.545	0.020	0.300	0.561	0.020	0.315	0.575	0.020	0.334	0.591	0.020	0.356	0.611	0.020
เฉลี่ย	0.574	0.795	0.047	0.593	0.806	0.047	0.613	0.816	0.047	0.637	0.827	0.047	0.663	0.837	0.047
สูงสุด	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471
ต่ำสุด	0.075	0.415	0.002	0.071	0.409	0.002	0.067	0.402	0.002	0.062	0.388	0.002	0.049	0.374	0.002

YEAR	$\alpha = 0.976$			$\alpha = 0.979$			$\alpha = 0.982$			$\alpha = 0.985$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1988	0.834	0.958	0.004	0.864	0.966	0.004	0.887	0.972	0.004	0.896	0.974	0.004
2000	0.041	0.586	0.069	0.015	0.578	0.069	-0.015	0.570	0.069	-0.049	0.562	0.069
2001	0.036	0.357	0.471	0.022	0.338	0.471	0.007	0.316	0.471	-0.008	0.294	0.471
2002	0.956	0.989	0.009	0.994	0.998	0.009	1.000	1.000	0.009	1.000	1.000	0.009
2004	0.719	0.917	0.027	0.770	0.936	0.027	0.817	0.950	0.027	0.856	0.959	0.027
2006	1.000	1.000	0.003	1.000	1.000	0.003	1.000	1.000	0.003	1.000	1.000	0.003
2007	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002
2008	0.057	0.390	0.112	0.056	0.390	0.112	0.057	0.395	0.112	0.060	0.408	0.112
2009	0.855	0.923	0.002	0.901	0.950	0.002	0.950	0.976	0.002	0.989	0.995	0.002
2011	0.736	0.983	0.002	0.848	0.994	0.002	0.952	0.999	0.002	1.000	1.000	0.002
2012	0.968	0.990	0.003	0.992	0.998	0.003	1.000	1.000	0.003	1.000	1.000	0.003
2013	0.596	0.855	0.012	0.602	0.858	0.012	0.602	0.858	0.012	0.595	0.854	0.012
2014	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002	1.000	1.000	0.002
2015	0.845	0.958	0.007	0.938	0.982	0.007	0.992	0.997	0.007	1.000	1.000	0.007
2017	1.000	1.000	0.008	1.000	1.000	0.008	1.000	1.000	0.008	1.000	1.000	0.008
2018	0.384	0.636	0.020	0.417	0.664	0.020	0.459	0.699	0.020	0.507	0.739	0.020
เฉลี่ย	0.689	0.846	0.047	0.714	0.853	0.047	0.732	0.858	0.047	0.740	0.862	0.047
สูงสุด	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471	1.000	1.000	0.471
ต่ำสุด	0.036	0.357	0.002	0.015	0.338	0.002	-0.015	0.316	0.002	-0.049	0.294	0.002

วิธี EWMA filter

● สถานี B.6

ตารางที่ 53 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$

YEAR	$\alpha= 0.011$			$\alpha= 0.012$			$\alpha= 0.013$			$\alpha= 0.014$			$\alpha= 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1967	0.246	0.561	0.007	0.891	0.993	0.005	0.254	0.565	0.007	0.254	0.565	0.007	0.270	0.582	0.007
1968	0.912	0.995	0.005	1.000	1.000	0.000	0.872	0.991	0.006	0.846	0.988	0.006	0.818	0.985	0.007
1970	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1971	1.000	1.000	0.000	0.940	0.984	0.015	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1972	0.966	0.991	0.011	1.000	1.000	0.000	0.907	0.973	0.018	0.871	0.959	0.022	0.833	0.945	0.025
1973	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1974	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1975	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1976	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1977	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1982	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1983	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1984	1.000	1.000	0.000	0.238	0.802	0.064	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1985	0.274	0.846	0.062	1.000	1.000	0.000	0.208	0.757	0.065	0.184	0.712	0.066	0.162	0.665	0.067
1986	1.000	1.000	0.000	0.940	0.990	0.022	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1988	0.958	0.993	0.019	1.000	1.000	0.000	0.940	0.990	0.022	0.891	0.981	0.030	0.860	0.976	0.034
1989	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1990	1.000	1.000	0.000	0.619	0.915	0.100	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
1994	0.653	0.929	0.096	1.000	1.000	0.000	0.584	0.898	0.105	0.549	0.879	0.109	0.515	0.857	0.113
1997	1.000	1.000	0.000	0.632	0.946	0.136	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2000	0.675	0.958	0.128	0.716	0.895	0.094	0.588	0.931	0.144	0.545	0.912	0.151	0.503	0.891	0.158
2001	0.743	0.907	0.089	0.315	0.749	0.349	0.688	0.882	0.098	0.661	0.868	0.102	0.632	0.854	0.107
2002	0.329	0.762	0.346	<b>0.877</b>	<b>0.967</b>	<b>0.036</b>	0.302	0.737	0.353	0.288	0.722	0.356	0.274	0.707	0.360
เฉลี่ย	0.859	0.954	0.033	<b>0.877</b>	<b>0.967</b>	<b>0.036</b>	<b>0.841</b>	<b>0.945</b>	<b>0.036</b>	<b>0.830</b>	<b>0.939</b>	<b>0.037</b>	<b>0.820</b>	<b>0.933</b>	<b>0.038</b>
สูงสุด	1.000	1.000	0.128	1.000	1.000	0.349	1.000	1.000	0.144	1.000	1.000	0.151	1.000	1.000	0.158
ต่ำสุด	0.246	0.561	0.000	0.238	0.749	0.000	0.208	0.565	0.000	0.184	0.565	0.000	0.162	0.582	0.000

- สถานี B.11

ตารางที่ 54 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$

YEAR	$\alpha= 0.011$			$\alpha= 0.012$			$\alpha= 0.013$			$\alpha= 0.014$			$\alpha= 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2001	-0.166	0.316	0.078	-0.143	0.325	0.077	-0.121	0.333	0.076	-0.105	0.335	0.076	-0.087	0.345	0.075
2002	0.335	0.696	0.135	0.323	0.687	0.136	0.312	0.678	0.137	0.298	0.667	0.138	0.285	0.657	0.140
2004	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2007	0.981	0.991	0.002	0.970	0.986	0.002	0.961	0.981	0.003	0.954	0.977	0.003	0.941	0.971	0.003
2008	0.461	0.975	0.100	0.414	0.971	0.104	0.372	0.966	0.108	0.336	0.959	0.111	0.304	0.950	0.114
2009	0.385	0.844	0.050	0.338	0.850	0.052	0.299	0.857	0.054	0.269	0.861	0.055	0.243	0.859	0.056
2010	0.111	0.846	0.060	0.191	0.849	0.057	0.260	0.850	0.055	0.320	0.854	0.052	0.370	0.868	0.050
2011	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2012	0.969	0.987	0.007	0.942	0.979	0.010	0.906	0.969	0.013	0.865	0.957	0.015	0.823	0.944	0.018
2013	0.150	0.682	0.346	0.163	0.701	0.344	0.173	0.716	0.342	0.182	0.727	0.340	0.190	0.737	0.338
2014	0.987	0.994	0.014	0.984	0.993	0.016	0.979	0.991	0.018	0.974	0.988	0.020	0.969	0.986	0.022
2015	0.719	0.991	0.027	0.658	0.989	0.030	0.608	0.988	0.032	0.564	0.985	0.034	0.527	0.981	0.035
2016	0.465	0.835	0.041	0.441	0.835	0.041	0.415	0.833	0.042	0.391	0.833	0.043	0.368	0.838	0.044
2017	0.637	0.889	0.065	0.606	0.877	0.068	0.577	0.864	0.070	0.547	0.849	0.073	0.518	0.833	0.075
2018	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.001	1.000	1.000	0.002	0.999	0.999	0.003	0.997	0.999	0.004
เฉลี่ย	0.602	0.870	0.062	0.593	0.869	0.063	0.583	0.868	0.063	0.573	0.866	0.064	0.563	0.865	0.065
สูงสุด	1.000	1.000	0.346	1.000	1.000	0.344	1.000	1.000	0.342	1.000	1.000	0.340	1.000	1.000	0.338
ต่ำสุด	-0.166	0.316	0.000	-0.143	0.325	0.000	-0.121	0.333	0.000	-0.105	0.335	0.000	-0.087	0.345	0.000



- สถานี Gt.8

ตารางที่ 55 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$

YEAR	$\alpha = 0.011$			$\alpha = 0.012$			$\alpha = 0.013$			$\alpha = 0.014$			$\alpha = 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.964	0.988	0.001	0.489	0.890	0.031	0.468	0.886	0.032	0.447	0.881	0.032	0.426	0.872	0.033
2001	-0.032	0.357	0.278	-0.023	0.368	0.277	-0.015	0.377	0.276	-0.007	0.386	0.275	0.001	0.395	0.274
2002	1.000	1.000	0.225	1.000	1.000	0.225	1.000	1.000	0.225	1.000	1.000	0.225	1.000	1.000	0.225
2003	0.379	0.735	0.008	0.376	0.734	0.008	0.352	0.708	0.008	0.337	0.702	0.008	0.337	0.702	0.008
2004	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2008	0.147	0.591	0.032	0.139	0.578	0.032	0.131	0.565	0.032	0.122	0.551	0.032	0.114	0.536	0.033
2009	0.728	0.963	0.001	0.728	0.963	0.001	0.686	0.943	0.001	0.655	0.928	0.001	0.624	0.914	0.001
2010	0.964	0.988	0.001	0.928	0.975	0.001	0.915	0.971	0.001	0.900	0.966	0.001	0.861	0.952	0.001
เฉลี่ย	0.644	0.828	0.068	0.580	0.813	0.072	0.567	0.806	0.072	0.557	0.802	0.072	0.545	0.796	0.072
สูงสุด	1.000	1.000	0.278	1.000	1.000	0.277	1.000	1.000	0.276	1.000	1.000	0.275	1.000	1.000	0.274
ต่ำสุด	-0.032	0.357	0.000	-0.023	0.368	0.000	-0.015	0.377	0.000	-0.007	0.386	0.000	0.001	0.395	0.000

- สถานี Gt.15

ตารางที่ 56 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$

YEAR	$\alpha= 0.011$			$\alpha= 0.012$			$\alpha= 0.013$			$\alpha= 0.014$			$\alpha= 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
2000	0.020	0.311	2.063	0.022	0.324	2.061	0.024	0.337	2.059	0.025	0.343	2.057	0.026	0.349	2.056
2001	-0.089	0.299	1.382	-0.075	0.309	1.374	-0.064	0.314	1.367	-0.052	0.323	1.359	-0.040	0.332	1.351
2002	0.959	0.992	0.007	0.933	0.986	0.010	0.917	0.982	0.011	0.900	0.977	0.012	0.881	0.970	0.013
2004	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2008	0.264	0.614	0.088	0.255	0.612	0.089	0.225	0.580	0.090	0.217	0.593	0.091	0.194	0.569	0.092
2013	0.505	0.828	0.078	0.534	0.843	0.076	0.556	0.848	0.074	0.576	0.860	0.072	0.591	0.867	0.071
2014	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2015	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2017	0.937	0.973	0.016	0.943	0.976	0.015	0.943	0.976	0.015	0.943	0.976	0.015	0.943	0.976	0.015
2018	0.581	0.790	0.032	0.562	0.776	0.033	0.533	0.758	0.034	0.514	0.742	0.035	0.514	0.742	0.035
เฉลี่ย	0.618	0.781	0.367	0.617	0.783	0.366	0.614	0.779	0.365	0.612	0.781	0.364	0.611	0.781	0.363
สูงสุด	1.000	1.000	2.063	1.000	1.000	2.061	1.000	1.000	2.059	1.000	1.000	2.057	1.000	1.000	2.056
ต่ำสุด	-0.089	0.299	0.000	-0.075	0.309	0.000	-0.064	0.314	0.000	-0.052	0.323	0.000	-0.040	0.332	0.000

- สถานี Gt.16

ตารางที่ 57 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$

YEAR	$\alpha= 0.011$			$\alpha= 0.012$			$\alpha= 0.013$			$\alpha= 0.014$			$\alpha= 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1999	0.429	0.742	0.030	0.429	0.742	0.030	0.422	0.737	0.030	0.417	0.734	0.030	0.414	0.733	0.030
2000	0.022	0.376	0.569	0.026	0.379	0.568	0.031	0.383	0.566	0.034	0.385	0.565	0.038	0.389	0.564
2001	0.192	0.704	0.034	0.170	0.683	0.034	0.155	0.666	0.035	0.143	0.650	0.035	0.135	0.636	0.035
2002	0.700	0.865	0.591	0.696	0.863	0.591	0.691	0.861	0.591	0.683	0.856	0.591	0.678	0.854	0.591
2003	0.751	0.876	0.006	0.750	0.876	0.006	0.750	0.876	0.006	0.750	0.876	0.006	0.750	0.876	0.006
2004	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.997	0.999	0.001	0.991	0.998	0.001	0.982	0.995	0.002
2006	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2007	0.126	0.509	0.088	0.122	0.504	0.088	0.118	0.497	0.089	0.114	0.491	0.089	0.111	0.485	0.089
2010	0.402	0.733	0.004	0.381	0.710	0.004	0.365	0.694	0.004	0.346	0.681	0.004	0.336	0.687	0.004
2011	0.242	0.742	0.012	0.250	0.751	0.012	0.255	0.756	0.012	0.258	0.752	0.012	0.261	0.750	0.012
2012	0.080	0.356	0.052	0.089	0.369	0.052	0.017	0.434	0.054	0.109	0.400	0.051	0.117	0.411	0.051
2013	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2014	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2015	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.997	0.999	0.000
เฉลี่ย	0.567	0.779	0.099	0.565	0.777	0.099	0.557	0.779	0.099	0.560	0.773	0.099	0.558	0.772	0.099
สูงสุด	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591	1.000	1.000	0.591
ต่ำสุด	0.022	0.356	0.000	0.026	0.369	0.000	0.017	0.383	0.000	0.034	0.385	0.000	0.038	0.389	0.000

- สถานี Gt.17

ตารางที่ 58 ค่าพารามิเตอร์  $\alpha = 0.011-0.015$

YEAR	$\alpha= 0.011$			$\alpha= 0.012$			$\alpha= 0.013$			$\alpha= 0.014$			$\alpha= 0.015$		
	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE	NSE	r	RMSE
1988	0.886	0.974	0.001	0.893	0.977	0.001	0.893	0.977	0.001	0.893	0.977	0.001	0.893	0.977	0.001
2000	-0.090	0.575	0.072	-0.075	0.580	0.072	-0.061	0.584	0.071	-0.049	0.586	0.071	-0.034	0.588	0.070
2001	-0.021	0.311	0.481	-0.014	0.320	0.480	-0.008	0.326	0.478	-0.001	0.335	0.477	0.005	0.342	0.475
2002	1.000	1.000	0.292	1.000	1.000	0.292	1.000	1.000	0.292	1.000	1.000	0.292	1.000	1.000	0.292
2004	0.889	0.966	0.009	0.883	0.965	0.009	0.877	0.964	0.010	0.868	0.962	0.010	0.857	0.960	0.010
2006	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2007	0.426	1.000	0.005	0.426	1.000	0.005	0.426	1.000	0.005	0.426	1.000	0.005	0.426	1.000	0.005
2008	0.079	0.466	0.107	0.078	0.464	0.107	0.077	0.463	0.107	0.074	0.455	0.108	0.181	0.451	0.101
2009	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	0.976	0.989	0.000
2011	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2012	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2013	0.576	0.844	0.008	0.581	0.844	0.008	0.591	0.853	0.008	0.595	0.853	0.008	0.605	0.861	0.007
2014	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2015	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2017	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000	1.000	1.000	0.000
2018	0.584	0.801	0.013	0.563	0.785	0.013	0.548	0.772	0.013	0.532	0.759	0.013	0.515	0.746	0.014
เฉลี่ย	0.708	0.871	0.062	0.708	0.871	0.062	0.709	0.871	0.062	0.709	0.870	0.062	0.714	0.870	0.061
สูงสุด	1.000	1.000	0.481	1.000	1.000	0.480	1.000	1.000	0.478	1.000	1.000	0.477	1.000	1.000	0.475
ต่ำสุด	-0.090	0.311	0.000	-0.075	0.320	0.000	-0.061	0.326	0.000	-0.049	0.335	0.000	-0.034	0.342	0.000