โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(207499)

ที่ 5/2558

การวิเคราะห์แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนและปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงตอนล่าง

Analysis of Suspended Sediment and Change Trend in the Lower Mekong River

โดย

นางสาวสุนิษา สุขเสม

นางสาวพัทธนันท์ แม้นทิม

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พุทธศักราช 2558

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เรื่อง การวิเคราะห์แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนและปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงตอนล่าง

นามผู้ทำโครงการ นางสาวสุนิษา สุขเสม

นางสาวพัทธนันท์ แม้นทิม

ได้พิจารณาเห็นชอบ

ประธานกรรมการ .....

(อ.ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์)

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

กรรมการ .....

(อ.ดร. เกศวรา สิทธิโชค)

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

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผศ.นิมิตร เฉิดฉันท์พิพัฒน์)

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

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การวิเคราะห์แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนและปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงตอนล่าง

โดย : นางสาวสุนิษา สุขเสม
นางสาวพัทธนันท์ แม้นทิม

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ .....
(อ.ดร.ไชยาพงษ์ เทพประสิทธิ์)
...../...../.....

การวิเคราะห์แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนและปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงตอนล่าง มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปริมาณและแนวโน้มของตะกอนแขวนลอยในช่วงที่ไหลผ่านประเทศไทย ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณน้ำท่า ศึกษาปริมาณและแนวโน้มของปริมาณฝน และศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณฝน ช่วงเวลาก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงตอนบน โดยการวิเคราะห์ได้เลือกใช้สถานีวัดน้ำฝน จำนวน 11 สถานี สถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอย จำนวน 3 สถานี และสถานีน้ำท่า จำนวน 3 สถานี และทำการเปรียบเทียบข้อมูลช่วงเวลา ปี พ.ศ. 2532 ถึง 2539 ซึ่งเป็นช่วงเวลาก่อนการก่อสร้างเขื่อนกับข้อมูลช่วงเวลา ปี พ.ศ. 2540 ถึง 2556 ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังการสร้างเขื่อน

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย ปริมาณตะกอนแขวนลอยช่วงฤดูฝนเฉลี่ย และปริมาณตะกอนแขวนลอยช่วงฤดูแล้งเฉลี่ย พบว่า ส่วนใหญ่มีแนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ลดลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย ด้วยวิธี Mann-Kendall และวิธี Linear Regression ซึ่งแสดงค่าแนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ลดลงหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง สำหรับผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนของปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย พบว่า ส่วนใหญ่มีแนวโน้มของปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้น จำนวน 7 สถานี ในขณะที่ผลการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง ด้วยวิธี Mann-Kendall และวิธี Linear Regression ไม่แสดงแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ABSTRACT

Title : Analysis of Suspended Sediment and Change Trend in the Lower Mekong River

By : Sunisa Suksem

Pattanun Mantim

Project Adviser .....

(Dr. Chaiyapong Thepprasit)

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

This study aimed to investigate 1) the trend and amount of suspended sediment in Mekong River flowing through Thailand, 2) the relationship between the amounts of suspended sediment and runoff, 3) the change trend and volume of rainfall and 4) comparing the changes of suspended sediment concentration and rainfall trends on the period of time pre- and post- dam construction in the upper part of Mekong. Data obtained from 11 rain gauge stations, 3 measuring suspended sediment stations and 3 runoff stations were used in this study. All data sets were divided into two periods; before and after dam construction (1989-1996 and 1997-2013 respectively). The differences of rainfall amount and suspended sediment characteristics between pre- and post- dam construction were then revealed.

The moving average method was used to analyze the data which was divided into three sections; annual period, rainy season and dry season. Results showed that suspended sediment concentrations mostly decreased. These data also corresponded to the trend analysis of average annual data, rainy season and the dry season using the Mann-Kendall and Linear Regression which indicated decreasing trends of suspended sediment after finishing the construction works. Finally, the average annual rainfalls of 7 stations were analyzed and results showed that they were likely to increase but the trends of annual average rainfalls during pre- and post- dam construction showed no statistically significant.

คำนิยม

การจัดทำโครงงานวิศวกรรมชลประทานฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำโครงงาน ขอขอบพระคุณ อาจารย์ไชยาพงษ์ เทพประสิทธ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษา ตลอดจนการดำเนินงานในการจัดทำโครงงาน จนกระทั่งโครงงานวิศวกรรมประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

โครงงานเล่มนี้จะดำเนินงานไม่ได้หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ดำเนินการจาก กรมทรัพยากรน้ำ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาโครงงาน

สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ บิดา มารดา เพื่อนๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำโครงงานวิศวกรรม และการศึกษาด้วยดีตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

สุนิษา สุขเสม

พัทธนันท์ แม้นทิม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

ABSTRACT

คำนิยม

สารบัญ ก

สารบัญภาพ ค

สารบัญตาราง ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มา 1

วัตถุประสงค์ 2

ขอบเขตการศึกษา 2

บทที่ 2 ตรวจเอกสาร 3

ลักษณะข้อมูลทั่วไปลักษณะทั่วไปของแม่น้ำโขงและข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง 3

นิยามและความหมาย 10

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 13

การศึกษาที่เกี่ยวข้อง 20

บทที่ 3 วิธีการศึกษา 22

วัสดุอุปกรณ์ 22

วิธีดำเนินการศึกษา 22

การศึกษาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณฝนในแม่น้ำโขงตอนล่าง 27

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ 29

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 85

สรุป 85

ข้อเสนอแนะ 95

เอกสารอ้างอิง 96

ภาคผนวก 98

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1 ภาพแสดงประเทศที่แม่น้ำโขงไหลผ่านและแสดงตำแหน่งของเขื่อนต่างๆ 5

2.2 กระบวนการเกิดฝน 12

2.3 เส้นโค้งสะสม (Mass Curve) 19

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา 23

3.2 แสดงตำแหน่งของสถานีวัดปริมาณฝน 25

3.3 แสดงตำแหน่งของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณน้ำท่า 26

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณฝนในแม่น้ำโขงตอนล่างด้วย แบบจำลอง TREND 28

4.1 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีเชียงแสน 30

4.2 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีหนองคาย 30

4.3 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีมุกดาหาร 30

4.4 เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีเชียงแสน 32

4.5 เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีหนองคาย 32

4.6 เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีมุกดาหาร 32

4.7 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยของแม่น้ำโขงสถานีเชียงแสน 34

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่

4.8 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีหนองคาย 35

4.9 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอน แขวนลอยรายปีเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีมุกดาหาร 36

4.10 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีเชียงแสน 38

4.11 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีหนองคาย 39

4.12 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีมุกดาหาร 40

4.13 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีเชียงแสน 42

4.14 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีหนองคาย 43

4.15 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีมุกดาหาร 44

4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีเชียงแสน 52

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่

4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนมีการสร้างเขื่อน สถานีเชียงแสน 52

4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยหลังมีการสร้างเขื่อน สถานีเชียงแสน 52

4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีหนองคาย 53

4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนมีการสร้างเขื่อน สถานีหนองคาย 53

4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยหลังมีการสร้างเขื่อน สถานีหนองคาย 53

4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีมุกดาหาร 54

4.23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนมีการสร้างเขื่อน สถานีมุกดาหาร 54

4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยหลังมีการสร้างเขื่อน สถานีมุกดาหาร 54

4.25 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีเชียงแสน 57

4.26 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีเชียงคาน 57

4.27 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีบ้านปากชม 57

4.28 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีบ้านผาตั้ง 58

4.29 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีท่าบ่อ 58

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่

4.30 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีหนองคาย 58

4.31 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีบ้านโพนพิสัย 59

4.32 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีธาตุพนม 59

4.33 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีบ้านกุ่ม 59

4.34 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีโขงเจียม 60

4.35 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีบ้านแพง 60

4.36 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีเชียงแสน 63

4.37 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีเชียงคาน 63

4.38 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านผาตั้ง 63

4.39 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีท่าบ่อ 64

4.40 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีท่าบ่อ 64

4.41 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีหนองคาย 64

4.42 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านโพนพิสัย 65

4.43 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีธาตุพนม 65

4.44 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านกุ่ม 65

4.45 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีโขงเจียม 66

4.46 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านแพง 66

4.47 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีเชียงแสน 69

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่

4.48 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีเชียงคาน 70

4.49 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านปากชม 71

4.50 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง ณ สถานีบ้านผาตั้ง 72

4.51 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านท่าบ่อ 73

4.52 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีหนองคาย 74

4.53 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านโพนพิสัย 75

4.54 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านธาตุพนม 76

4.55 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านกุ่ม 77

4.56 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีโขงเจียม 78

4.57 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านแพง 79

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้า

ภาพที่

5.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลัง มีการสร้างเขื่อนด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall 87

5.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลัง มีการสร้างเขื่อนด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Linear Regression 88

5.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบแนวโน้มปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย ก่อนและหลัง มีการสร้างเขื่อนโดยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall 93

5.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบแนวโน้มปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย ก่อนและหลัง มีการสร้างเขื่อนด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Linear Regression 94

ภาพผนวกที่

1. การเริ่มต้นการใช้งานแบบจำลอง TREND 134
2. การนำเข้าข้อมูลสู่แบบจำลอง TREND 135
3. ตัวเลือกวิธีการทดสอบด้วยแบบจำลอง TREND 136
4. ผลการทดสอบของแบบจำลอง TREND 137
5. การแสดงผลของแบบจำลอง TREND 138

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 ข้อมูลเขื่อนในลุ่มน้ำโขงตอนบน 6

2.2 ข้อมูลเขื่อนในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง 7

2.3 ข้อมูลจังหวัดในเขตพื้นที่แม่น้ำโขง 8

3.1 ข้อมูลจำนวนสถานีวัดปริมาณฝนที่ทำการรวบรวมเพื่อการศึกษา 24

3.2 ข้อมูลจำนวนสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ทำการรวบรวมเพื่อการศึกษา 26

3.3 การศึกษาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณฝน ในแม่น้ำโขงตอนล่าง 26

4.1 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย โดยวิธีการทดสอบ Mann-Kendall 45

4.2 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย โดยวิธีการทดสอบ Linear Regression 46

4.3 แนวโน้มของปริมาณฝน โดยวิธีการทดสอบ Mann-Kendall และ Linear Regression 84

5.1 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนรายปี ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน ในแม่น้ำโขงตอนล่าง 90

ตารางภาคผนวกที่

ก.1 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย ของสถานีเชียงแสน 99

ก.2 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย ของสถานีมุกดาหาร 101

ก.3 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย ของสถานีหนองคาย 103

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่

ก.4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย ของสถานีเชียงแสน 105

ก.5 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย ของสถานีมุกดาหาร 108

ก.6 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย ของสถานีหนองคาย 111

ก.7 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีเชียงแสน 113

ก.8 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีเชียงคาน 115

ก.9 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีบ้านปากชม 117

ก.10 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีบ้านผาตั้ง 118

ก.11 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีท่าบ่อ 120

ก.12 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีหนองคาย 122

ก.13 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีบ้านโพนพิสัย 124

ก.14 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีธาตุพนม 126

ก.15 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีบ้านกุ่ม 128

ก.16 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีโขงเจียม 130

ก.17 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย ของสถานีบ้านแพง 132

บทที่ 1
บทนำ

1.1 คำนำ

แม่น้ำโขง เป็นแม่น้ำที่ใหญ่อันดับ 8 ของโลก มีความยาว 4,160 กิโลเมตร ถือว่าเป็นอันดับ 10 ของโลก และมีปริมาณน้ำถึง 475,000 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยมีต้นกำเนิดจากภูเขาจี้ฟู ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขา หิมาลัยบนที่ราบสูงทิเบต เขตจังหวัดหยู่ซู่ มณฑลฉิงไห่ สาธารณรัฐประชาชนจีน ลุ่มน้ำโขงมีเส้นทางน้ำไหลผ่าน 6 ประเทศ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเมียนมาร์ ประเทศไทย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กัมพูชา และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม ก่อนออกสู่ทะเลจีนใต้

ในลุ่มน้ำโขง มีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเกิดขึ้นอยู่เสมอ เนื่องจากทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อมนุษยชน ซึ่งที่ผ่านมาลุ่มแม่น้ำโขงมีการพัฒนาแหล่งน้ำทั้งขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ตามความเหมาะสมของสถานที่ โดยการพัฒนาลุ่มน้ำโขงตอนบนนั้นส่งผลกระทบต่อปริมาณตะกอนแขวนลอยที่เกิดขึ้นในช่วงไหลผ่านลุ่มน้ำโขงตอนล่าง และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำโขงช่วงที่ไหลผ่านประเทศไทย โดยจากสำนักงานวิจัยและอุทกวิทยา ของทรัพยากรน้ำ ได้ศึกษาพบว่า ปริมาณการไหลของน้ำต่ำสุดในปี 2536 เฉลี่ยลดลงประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลกระทบต่อฤดูกาลของน้ำที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ การอุปโภค – บริโภค เกษตรกรรม รวมทั้งระบบนิเวศที่เปลี่ยนไป

ในปัจจุบันจึงต้องมีการศึกษาปริมาณตะกอนแขวนลอยในทางสถิติ เนื่องจากแม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำ ที่สำคัญต่อราษฎรในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงอย่างมาก เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาแหล่งน้ำ การบริหารจัดการน้ำ การศึกษาระบบนิเวศวิทยา และการพัฒนาเพิ่มเครือข่ายสถานีสำรวจตะกอนแขวนลอย ให้ครอบคลุมพื้นที่มากขึ้น เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของลุ่มน้ำโขงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณฝนในแม่น้ำโขงช่วงที่ไหลผ่านประเทศไทย
2) เพื่อศึกษาแนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณฝนในแม่น้ำโขงช่วงที่ไหลผ่านประเทศไทย
3) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยและ ปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำโขงช่วงที่ไหลผ่านประเทศไทย
4) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอย ปริมาณฝน และการเปลี่ยนแปลงแนวโน้มก่อนและหลัง การมีโครงการเขื่อนในแม่น้ำโขงตอนบน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยจากสถานีที่มีการตรวจวัดตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงช่วงที่ไหลผ่านประเทศไทย ซึ่งสถานีที่ตรวจวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยจำนวน 3 สถานี วิเคราะห์ร่วมกับปริมาณฝนจำนวน 11 สถานี และสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่าจำนวน 3 สถานี ที่ได้บันทึกข้อมูลตั้งแต่ก่อนการมีเขื่อนและหลังการมีเขื่อนและทำการวิเคราะห์ข้อมูลก่อน และ หลังการมีเขื่อน

บทที่ 2
ตรวจสอบเอกสาร

2.1 ลักษณะทั่วไปของแม่น้ำโขงและข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ลักษณะทั่วไปของแม่น้ำโขง

แม่น้ำโขงตอนบน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาหิมาลัย ไหลผ่านมณฑลชิงไห่ ประเทศจีน และบริเวณที่ราบสูง ธิเบต ไหลลงสู่ทะเลจีนใต้ ผ่านประเทศจีน ประเทศลาว ประเทศพม่า ประเทศไทย ประเทศกัมพูชา และประเทศเวียดนาม มีความยาวทั้งหมด 4,880 กิโลเมตร เป็นความยาวในประเทศจีน 2,130 กิโลเมตร ช่วงที่แม่น้ำไหลผ่านประเทศจีนมีชื่อเรียกว่า แม่น้ำหลานชางเจียง หรือ แม่น้ำล้านช้าง เมื่อไหลผ่านเข้าเขตประเทศพม่า และประเทศลาว เรียกว่า แม่น้ำของ รวมถึงคำเมืองล้านนาก็เรียก แม่น้ำของ เช่นกัน แต่ในภาษาไทยเรียกว่า แม่น้ำโขง ซึ่งยังเป็นเส้นเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศลาว

ลักษณะสำคัญของแม่น้ำโขงคือ มีตลิ่งที่สูงชันมากทั้งสองฝั่ง ไหลเลี้ยวเลาะไปตามไหล่เขา กระแสน้ำจะไหลจากทางเหนือลงสู่ทางใต้ตลอดทั้งปี ระดับน้ำในฤดูฝนกับฤดูแล้งจะมีความแตกต่างกันอย่างมาก ความเร็วของกระแสน้ำขึ้นอยู่กับแต่ละฤดูกาล ดินในแม่น้ำโขงเป็นดินทราย มีเกาะแก่งน้อยใหญ่กว่าหนึ่งร้อยแห่งเรียงรายตลอดแม่น้ำ การที่แม่น้ำโขงไหลผ่านประเทศต่างๆหลายประเทศ เช่นเดียวกับแม่น้ำดานูบในยุโรป ทำให้บางคนเรียกว่าแม่น้ำนานาชาติ และทำให้ได้รับการขนานนามว่า แม่น้ำดานูบตะวันออก

ลุ่มน้ำโขงนับว่าเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทั้งทรัพยากร ดิน น้ำ ป่า แร่ธาตุต่างๆ และแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์ตลอดทั้งปี มีประชากรประมาณ 300 ล้านคน อาศัยอยู่ในลุ่มน้ำโขง มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก สามารถปลูกข้าวมีผลผลิตประมาณ 32 ล้านตันต่อปี ทำการประมงและผลผลิตจากแหล่งนิเวศน์น้ำสูงมากถึง 2 ล้านตันต่อปี

ศักยภาพทรัพยากรในลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่างนั้นมีมากเหลือเฟือ ทั้งทรัพยากรป่าไม้ เกษตร การประมง และแร่ ในด้านทรัพยากรน้ำนั้น ปริมาณน้ำจากลุ่มแม่น้ำโขงที่ไหลลงทะเลเฉลี่ยปีละ 475,000 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือเทียบเท่าระดับน้ำสูง 600 มิลลิเมตร ทั่วพื้นที่ลุ่มน้ำ แต่อย่างไรก็ดามการกระจายของปริมาณน้ำกับพื้นที่เป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยมีพื้นที่กว้างขวาง แต่มีปริมาณน้ำจำกัด ในขณะที่ประเทศลาวมีเนื้อที่จำกัดแต่มีปริมาณน้ำมาก ศักยภาพด้านไฟฟ้าพลังน้ำในลุ่มน้ำตาม ทฤษฎีมีประมาณ 37,000 เมกกะวัตต์ ที่จะสามารถผลิตพลังงานได้ประมาณ 150,000-180,000 ล้านหน่วยต่อปี ในด้านทรัพยากรที่ดินนั้นพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณนี้มีประมาณร้อยละ 27 และได้ใช้เนื้อที่เพื่อการเกษตรกรรมเพียงประมาณร้อยละ 22 นอกจากนั้นยังมีศักยภาพทางด้านการประมงอีกมหาศาล

แม่น้ำโขงตอนบนนั้นได้รับน้ำจากการละลายของภูเขาหิมะเป็นส่วนใหญ่ เช่นจากเทือกเขาหิมะเหม่ยหลี ในแซงกรีลา

แม่น้ำโขงตอนล่างอาจแบ่งภูมิลักษณะของลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่างออกได้เป็น 5 พื้นที่ด้วยกัน คือ

1. พื้นที่ราบสูงภาคเหนืออยู่ในประเทศลาวตอนบนและบริเวณจังหวัดเชียงรายของประเทศไทย
2. พื้นที่ราบสูงโคราช อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย ตั้งแต่เพชรบูรณ์ลงมาถึงสุดชายแดนไทย-ลาว ของประเทศไทย และบริเวณริมฝั่งแม่น้ำโขงตรงกันข้ามในประเทศลาว
3. พื้นที่ราบสูงภาคตะวันออก ในประเทศเวียดนามตอนกลาง
4. พื้นที่ราบลุ่ม ซึ่งอยู่ต่อจากพื้นที่ราบสูงโคราช โดยอยู่ในประเทศกัมพูชาและบริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขงในประเทศเวียดนาม
5. พื้นที่ดินดอนทางใต้ ในประเทศกัมพูชาชิดลงมาทางอ่าวไทย

ความยาวของแม่น้ำโขงในแต่ละประเทศ

1. อยู่ในประเทศจีน ประมาณ 2,130 กิโลเมตร
2. เป็นเส้นเขตแดนกั้นระหว่างจีน – พม่า ประมาณ 31 กิโลเมตร
3. เป็นเส้นเขตแดนกั้นระหว่างพม่า – ลาว ประมาณ 234 กิโลเมตร
4. เป็นเส้นกั้นเขตแดนระหว่างไทย – ลาว ประมาณ 955 กิโลเมตร
5. อยู่ในประเทศลาว ประมาณ 789 กิโลเมตร
6. อยู่ในประเทศกัมพูชา ประมาณ 490 กิโลเมตร
7. อยู่ในประเทศเวียดนาม ประมาณ 230 กิโลเมตร

2.1.2 รายละเอียดของเขื่อนในแม่น้ำโขงตอนบนและตอนล่าง

2.1.2.1 ภาพนี้นำไปใช้โดยเป็นข้อมูลในการประกอบการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอย ของลุ่มน้ำโขงตอนบน ก่อนมีการสร้างเขื่อน และหลังมีการสร้างเขื่อน เพื่อมาวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณของตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง และแนวโน้มของผลกระทบจากโครงการพัฒนาในแม่น้ำโขง

ภาพที่ 2.1 แสดงประเทศที่แม่น้ำโขงไหลผ่านและแสดงตำแหน่งของเขื่อนต่างๆ
ที่มา : ชมรมนักข่าวอาเซียน สมาคมนักข่าวนักหนังสือพิมพ์แห่งประเทศไทย (2557)

2.1.2.2 โครงการเขื่อนในแม่น้ำโขงตอนบน

แม่น้ำโขงตอนบนประกอบด้วย 2 ประเทศ คือสาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเมียนมาร์ โดยมีการสร้างเขื่อนเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลเขื่อนในลุ่มน้ำโขงตอนบน

ลำดับ	ชื่อเขื่อน	กำลังผลิต (เมกะวัตต์)	ความสูง (เมตร)	สถานะ
1.	เขื่อนมานวาน	1550	126	สร้างเสร็จแล้ว
2.	เขื่อนต้าเฉาชาน	1350	118	สร้างเสร็จแล้ว
3.	เขื่อนจิงหง (เชียงรุ้ง)	1750	118	สร้างเสร็จแล้ว
4.	เขื่อนเสี่ยวหวาน	4200	292	สร้างเสร็จแล้ว
5.	เขื่อนนั่วจำตู้	5850	261.5	สร้างเสร็จแล้ว
6.	เขื่อนกอนเกาเฉียว	900	130	สร้างเสร็จแล้ว
7.	เขื่อนเขื่อนวุ่นอองหลง	990	136.5	อยู่ระหว่างการก่อสร้าง
8.	เขื่อนหลีตี้	420	74	อยู่ระหว่างการก่อสร้าง
9.	เขื่อนหวงเต้ิง	1900	202	อยู่ระหว่างการก่อสร้าง
10.	เขื่อนเหมี่ยวเว่ย	1400	139	อยู่ระหว่างการก่อสร้าง
11.	เขื่อนตู้ป่า	1400	158	เตรียมการก่อสร้าง
12.	เขื่อนต้าหัวเฉียว	900	106	เตรียมการก่อสร้าง
13.	เขื่อนกูฉุย	2600	220	เตรียมการก่อสร้าง
14.	เขื่อนกันหลันป่า	155	60.5	อยู่ในแผน

2.1.2.3 โครงการเขื่อนในแม่น้ำโขงตอนล่าง

แม่น้ำโขงตอนล่างประกอบด้วย 4 ประเทศ ได้แก่ประเทศไทย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กัมพูชา และสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม มีแผนการสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเช่นกัน มีดังนี้

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลเขื่อนในลุ่มน้ำโขงตอนล่าง

ลำดับ	ชื่อเขื่อน	กำลังผลิต(เมกะวัตต์)	บริษัทผู้ดำเนินการ	สถานะ
1	ปากแบง	855	ต้าถัง (จีน)	ศึกษาความเป็นไปได้
2	หลวงพระบาง	1410	ปิโตรเวียดนาม	ศึกษาความเป็นไปได้
3	ไซยะบุรี	1285	ช.การช่าง/ ไซยะบุรีพาวเวอร์	สัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับ กฟผ.
4	ปากลาย	1320	ไซโนไฮโดรและไซน่าอิเลคโทรนิกส์	ศึกษาความเป็นไปได้
5	สานะคาม	660	ต้าถัง (จีน)	ศึกษาความเป็นไปได้
6	ปากชม	1079	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนฯ	ศึกษาความเป็นไปได้
7	บ้านกุ่ม	1872	อิตาเลียนไทย และเอเชียคอร์ป	ศึกษาความเป็นไปได้
8	ลาดเสือ/ภูงอย	800/1400	เจริญเอนเนอร์ยีแอนด์วอเตอร์	ศึกษาความเป็นไปได้
9	ท่าค้อ	50	CNR (ฝรั่งเศส) -GLOW	ศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นแล้วเสร็จ
10	ดอนสะฮอง	260	เมกะเฟิร์ส (มาเลเซีย)	แจ้งคณะกรรมาธิการแม่น้ำโขง 2557
11	สตึงเตรง	980	เออร์เบินแอนด์อินดัสเทรียลแอนด์ดีเวลอปเมนคอร์ป (เวียดนาม)	ศึกษาความเป็นไปได้
12	ซำบอ	2600	ไซโนไฮโดร (จีน)	ศึกษาความเป็นไปได้

2.1.3 จังหวัดในประเทศไทยที่ลุ่มน้ำโขงไหลผ่าน

จังหวัดในประเทศไทยที่แม่น้ำโขงไหลผ่าน เป็นข้อมูลเพื่อใช้ตรวจสอบ สถานีวัดตะกอนแขวนลอยได้ว่ามีจำนวนกี่สถานี ที่สามารถตรวจสอบข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยได้ มีดังนี้

ตารางที่ 2.3 ข้อมูลจังหวัดในเขตพื้นที่แม่น้ำโขง

จังหวัด	พื้นที่จังหวัด (ตร.กม.)	พื้นที่ในเขตลุ่มน้ำโขง		ร้อยละของพื้นที่จังหวัด	ร้อยละของพื้นที่ในลุ่มน้ำโขง
		(ตร.กม.)	(ไร่)		
เชียงราย	11,581.32	6,349.83	3,968,641	54.83	11.11
เชียงใหม่	22,070.31	0.03	19	0.00014	0.00005
น่าน	12,215.06	0.06	35	0.0005	0.0001
พะเยา	6,182.16	3,624.85	2,265,529	58.63	6.34
ลำปาง	12,488.39	1.23	767	0.01	0.002
กาฬสินธุ์	6,923.45	7.88	4,926	0.11	0.014
ขอนแก่น	10,643.33	0.06	40	0.0006	0.0001
นครพนม	5,631.66	5,631.10	3,519,439	99.99	9.85
พิษณุโลก	10,524.94	83.12	51,951	0.79	0.15
เพชรบูรณ์	12,348.59	123.55	77,218	1.00	0.22
มุกดาหาร	4,123.67	4,063.10	2,539,439	98.53	7.11
ยโสธร	4,135.45	76.66	47,911	1.85	0.13
ร้อยเอ็ด	7,861.03	16.36	10,227	0.21	0.03
เลย	10,473.34	8,378.95	5,236,846	80.00	14.66
สกลนคร	9,586.07	9,577.16	5,985,724	99.91	16.751
หนองคาย	7,286.45	7,271.62	4,544,763	99.80	12.72
หนองบัวลำภู	4,090.40	1,083.45	677,155	26.49	1.89
อำนาจเจริญ	3,287.78	835.98	522,487	25.43	1.46
อุดรธานี	11,074.79	7,691.21	4,807,004	69.45	13.45
อุบลราชธานี	15,621.40	2,357.84	1,473,651	15.09	4.12
รวม		**57,174.04**	**35,733,772**		**100.00**

ที่มา: สถาบันสารสนทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2554)

2.1.4 ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อมีการสร้างเขื่อน

นับตั้งแต่มีเขื่อนแห่งแรกกั้นแม่น้ำโขง มีงานศึกษาหลายชิ้นศึกษาว่าปริมาณน้ำในช่วงน้ำหลากลดลง ส่วนปริมาณน้ำในช่วงฤดูแล้งเพิ่มขึ้น โดยเป็นผลมาจากการใช้งานเขื่อน เนื่องจากเฉลี่ยแล้ว 45%ของน้ำในลุ่มน้ำโขง ช่วงหน้าแล้งมาจากน้ำในจีน และสำหรับที่ อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย น้ำเกือบ 100% ในฤดูแล้งเป็นน้ำโขงที่มาจากจีน ส่วนในช่วงฤดูน้ำหลาก การไหลของน้ำลดลง โดยเฉพาะที่ อำเภอเชียงแสน ซึ่งเป็นผลมาจากเขื่อนในจีน ดึงน้ำเอาไว้เผื่อเติมที่เก็บกัก และใช้ควบคุมระดับน้ำในอ่างไว้ใช้ การลดลงของระดับน้ำทำให้พื้นที่ที่น้ำท่วมถึงลดลงไปด้วย ส่งผลกระทบต่อการไหลของตะกอนดิน เนื่องจากเขื่อนในจีนจะกักตะกอนจากแม่น้ำโขง ตอนบนไว้ครึ่งหนึ่งไม่ให้ไหลมายังลุ่มน้ำโขงตอนล่าง ซึ่งส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อพื้นที่ท้ายน้ำ มีผลต่อการทำเกษตรริมน้ำ และดินดอน สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ เร่งให้เกิดการกัดเซาะของท้ายน้ำ และตลิ่งมากขึ้น

ภายหลังจากการมีเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ การพัฒนาโครงสร้างต่างๆ ในลุ่มน้ำโขงและการสร้างเขื่อนในประเทศจีนได้ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติเริ่มเปลี่ยนแปลงและลดลง นับตั้งแต่ปริมาณน้ำ ทรัพยากรป่าไม้และที่ดินต่างได้รับผลกระทบเช่นกัน การบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อขยายพื้นที่ทำการเกษตร การตัดไม้เชิงพาณิชย์ที่ขาดการควบคุม การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ทำให้ทรัพยากรป่าไม้ลดจำนวนลงและส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ลุ่มน้ำโขงไปด้วย

(ยศ สันตสมบัติ 2552: 55)

การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินริมฝั่งโขงได้ทำให้พื้นที่เกษตรริมฝั่งโขงลดลง ส่วนระดับน้ำที่ขึ้นลงไม่แน่นอนอันมีสาเหตุมาจากการกักเก็บน้ำ และการปล่อยน้ำของเขื่อนในจีนนั้น ทำให้ดินดอนในแม่น้ำที่เกษตรกรเคยได้ผลิตผลผลิตทางการเกษตรในช่วงน้ำลดนั้น ไม่สามารถทำได้เนื่องจากระดับน้ำที่ขึ้นลงไม่แน่นอน ทำให้พืชผักที่ปลูกในดินดอนในแม่น้ำเสี่ยงต่อการถูกน้ำท่วมแบบฉับพลันสร้างความเสียหายแก่ผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรได้ จึงทำให้การทำการเกษตรในดินดอนในแม่น้ำโขงลดลงเช่นกัน ส่งผลกระทบถึงทรัพยากรทางอาหารของคนในลุ่มน้ำโขงที่ลดลง เช่นในปี พ.ศ. 2545 ชาวบ้านดอนสวรรค์ในประเทศลาวกว่า 113 ครอบครัวต้องอพยพย้ายบ้านเรือนเนื่องจากชายฝั่งโขงเกิดการทรุดตัวและพลังทลายหลายจุด หลายครอบครัวต้องเสียบ้านบางหมู่บ้านถนนถูกน้ำซัดหายไป

(เครือข่ายแม่น้ำเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 2546: 56)

2.2 นิยามและความหมาย

2.2.1 ตะกอนแขวนลอย

วีระพล (2531) ได้กล่าวคำนิยามของตะกอนแขวนลอย ดังนี้

- ตะกอนแขวนลอย (Suspended load หรือ Suspended Sediment) ได้แก่ตะกอนแขวนลอยไปกับน้ำซึ่งจะถูกพยุงด้วยกระแสน้ำในส่วนที่มีทิศทางการไหลขึ้น (upward components) ในการไหลแบบปั่นป่วนและจะคงอยู่ในสภาพแขวนลอยไปกับน้ำด้วย ระยะเวลานานพอสมควร
- ปริมาณตะกอนแขวนลอย (Suspended- Sediment Discharge) ได้แก่ ปริมาณการไหลหรือจำนวนของตะกอนแขวนลอยที่เคลื่อนตัวผ่านรูปตัดของลำน้ำที่พิจารณาในหนึ่งหน่วยเวลา

สำนักงานอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน (2554)ได้กล่าวคำนิยามของตะกอนแขวนลอย ดังนี้

- ความหมายของตะกอน

  ตะกอน คือ เศษวัสดุที่มีแหล่งกำเนิดจากกระบวนการแตกสลายของดินและหิน โดยทางกลศาสตร์ ทางกายภาพ และทางเคมี จะเคลื่อนที่ไปตามแรงโน้มถ่วงโดยมีตัวกลางประกอบด้วย แรงลม แรงน้ำ หรือโดยตัวการหลายอย่างรวมกัน ขนาดของเม็ดตะกอนจะมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ขนาดใหญ่ไปจนถึงเศษวัสดุแขวนลอย แตกต่างกันในรูปทรงตั้งแต่กลมไปจนถึงสี่เหลี่ยม นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันในความถ่วงจำเพาะและส่วนประกอบของแร่ธาตุ

- ขบวนการพัดพาของตะกอน

  การพัดพาโดยกระแสน้ำ เป็นขบวนการที่สำคัญที่สุด ซึ่งแบ่งออกได้เป็นต่างๆ ดังนี้

  1.1 การพัดพาในสภาพสารละลาย (Solution load) สารต่างๆที่ละลายในน้ำในรูปของสารละลายและอนุมูล (colloid and ion) จะถูกพัดออกไปไกลสุด เมื่อพบสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมสารละลายก็จะตกตะกอน

  1.2 การพัดพาในสภาพแขวนลอย (Suspended) เป็นขบวนการที่น้ำพัดพาอนุภาคเล็กๆในรูปสารแขวนลอย เช่น อนุภาคดินเหนียว หรือ อนุภาคซิลท์ จะตกตะกอนเมื่อความเร็วของกระแสน้ำลดลง หรือน้ำหยุดไหล

  1.3 การพัดพาโดยการตกตะกอน (Saltation) เป็นขบวนการที่อนุภาคเคลื่อนย้ายไปตามพื้นของท้องน้ำ ในลักษณะกระดอนไปตามความลาดชันของพื้นลำธาร อนุภาคที่เคลื่อนย้ายไปมีขนาดเท่าเม็ดทรายหรือโตกว่าเล็กน้อย ปัจจัยสำคัญที่ควบคุมคือแรง

เหวี่ยงที่กระแสน้ำ มันจะตกตะกอนเมื่อความเร็วของกระแสน้ำ ไม่สามารถจะยกอนุภาคเหล่านี้ หรือมีสิ่งกีดขว้างทางเดินของมัน

1.4 พัดพาโดยกลิ้งไป (roolling) เป็นการกลิ้งไปโดยไม่มีการกระเด้ง หรือกระดอนเกิดขึ้น เนื่องจากอนุภาคมีน้ำหนักมากเกินกว่ากระแสน้ำจะยกขึ้นได้

- สาเหตุการตกตะกอนทับถม

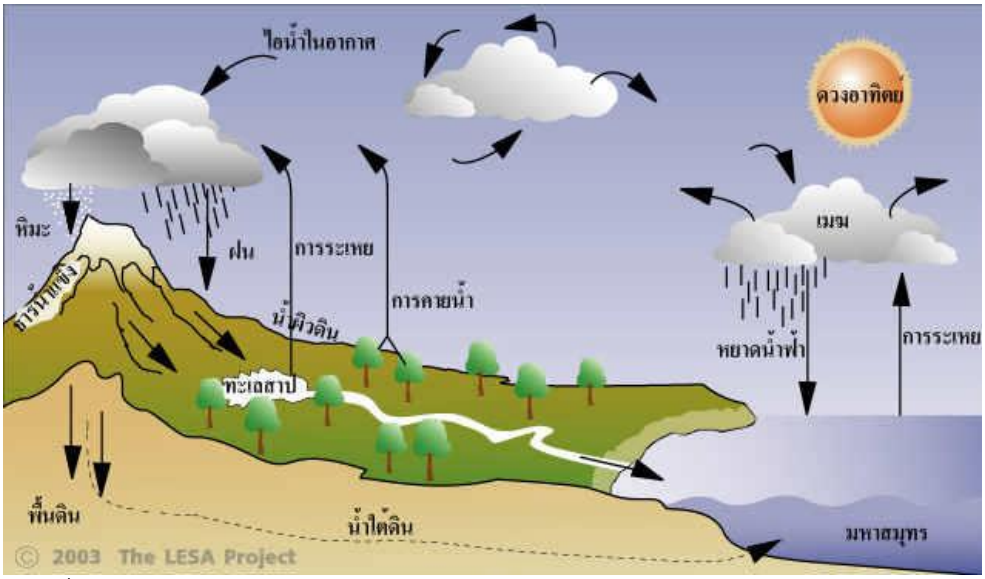
  - ความเร็วของกระแสน้ำลดลง ซึ่งอาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงความลาดชันหรือการคดเคี้ยว ของแม่น้ำ
  - น้ำท่วมฝั่ง เช่น ในฤดูน้ำหลาก เมื่อน้ำท่วมฝั่งความเร็วของกระแสน้ำก็จะลดลงบนฝั่งทั้งสองด้าน
  - มีสิ่งกีดขวางทาง อาจจะเกิดจากแผ่นดินเลื่อนขวางในแม่น้ำ หรือการมีสันทรายแพซุง หรือสวะต่างๆ รวมทั้งการสร้างเขื่อน
  - ปริมาณน้ำลดลง เกิดจากฝนตกน้อย มีอัตราการระเหยสูง
  - การเปลี่ยนลักษณะทางกายภาพของทางน้ำ

- ตะกอนแขวนลอย (Suspended Sediment) คือเม็ดตะกอนที่มีขนาดอนุภาคขนาดเล็กทำให้น้ำมีแรงพยุงอนุภาคเหล่านั้นไม่ตกจม และ สามารถเคลื่อนที่ไปพร้อมกับกระแสน้ำ โดยทั่วไปตะกอนแขวนลอยจะมีปริมาณมากที่สุดของตะกอนทั้งหมดในลำน้ำ

2.2.2 น้ำฝน

- สาเหตุการเกิดฝน

คือฝนตกเกิดจาก น้ำโดนความร้อนของแสงจากดวงอาทิตย์หรือความร้อนอื่นใดๆ จนทำให้ระเหยกลายเป็นไอน้ำ ลอยขึ้นไปในอากาศ เมื่อไอน้ำมากขึ้นจะรวมตัวกันเป็นละอองน้ำเล็กๆ ปริมาณของละอองน้ำยิ่งมากขึ้นเรื่อยๆก็จะรวมตัวกันเป็นเมฆฝน พอมากเข้าอากาศไม่สามารถพยุงละอองน้ำเหล่านี้ต่อไปได้ น้ำก็จะหล่นลงมายังผืนโลกที่เราเรียกกันว่าฝนตก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของ วัฏจักรของอุทกวิทยา



ภาพที่ 2.2 กระบวนการเกิดฝน

ที่มา: คณพศ วรรณดี (2557)

- การวัดปริมาณฝน

ปริมาณฝน หมายถึง ระดับความลึกของน้ำฝนในภาชนะที่รองรับน้ำฝน ทั้งนี้ภาชนะที่รองรับน้ำฝนจะต้องตั้งอยู่ในแนวระดับ และวัดในช่วงเวลาที่กำหนด หน่วยที่ใช้วัดปริมาณฝนนิยมใช้ในหน่วยของมิลลิเมตร

ปริมาณฝนเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสิ่งหนึ่งในอุตุนิยมวิทยา เพราะฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการกสิกรรมและอื่น ๆ การวัดปริมาณฝนใช้วัดความสูงของจำนวนฝนที่ตกลงมาจากท้องฟ้าโดยให้น้ำฝนตกลงในภาชนะโลหะ ซึ่งส่วนมากทำเป็นรูปทรงกระบอก มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20 เซนติเมตร ฝนจะตกผ่านปากกระบอกลงไปตามท่อกรวยสู่ภาชนะรองรับน้ำฝนไว้ เมื่อต้องการทราบปริมาณฝน ใช้แก้วตวงที่มีมาตราส่วนแบ่งไว้สำหรับอ่านปริมาณฝนเป็นมิลลิเมตรหรือเป็นนิ้ว

คณพศ วรรณดี (2557)

ในการรายงานปริมาณฝนนั้น จะรายงานว่าฝนตกเล็กน้อยฝนตกปานกลาง ฝนตกหนัก หรือฝนตกหนักมาก แต่การที่จะตั้งเกณฑ์สากลไม่อาจทำได้ เพราะสภาพของฝนในแต่ละประเทศมีปริมาณไม่เหมือนกัน เฉพาะประเทศไทย จะใช้รายงานเป็นจำนวนมิลลิเมตร (มม.) ต่อ 24 ชั่วโมง โดยมีหลักเกณฑ์ในการรายงานดังนี้

ปริมาณฝนต่อ 24 ชั่วโมง

ฝนตกเล็กน้อย 0.1-10 มม.

ฝนตกปานกลาง 10.1- 35.0 มม.ฝนตกหนัก 35.1-90.0 มม.

ฝนตกหนักมาก 90.1 มม. ขึ้นไป

ถ้ามีฝนน้อยกว่า 0.1 มม. จะรายงานว่า “มีฝนตกเล็กน้อยวัดปริมาณไม่ได้”

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 อนุกรมเวลา (Time series)

คือ ข้อมูลที่ถูกจัดเรียงตามเวลาที่บันทึกข้อมูลนั้น การวิเคราะห์อนุกรมเวลา จะเป็นการศึกษาถึงความคลาดเคลื่อนไหว หรือการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลตามระยะเวลาที่เราสนใจ เพื่อคาดคะเน หรือพยากรณ์ข้อมูลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยเทคนิคของการพยากรณ์เข้ามาช่วยในการหารูปแบบของข้อมูลในอดีต

ส่วนประกอบของอนุกรมเวลา

2.3.1.1 ค่าแนวโน้ม (Long Term Trend : T) ค่าแนวโน้มเป็นการแสดงถึงการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงของข้อมูลในระยะยาวการประมาณค่าแนวโน้ม(T)

2.3.1.2 วิธีเฉลี่ยเคลื่อนที่ (The Moving Average Method)

วิธีนี้จะลดอิทธิพลของเหตุการณ์ที่ผิดปกติลงได้ และทำให้ข้อมูลนั้นราบเรียบยิ่งขึ้น ซึ่งมีวิธีการทำดังนี้

1) เลือกจำนวนระยะ (จำนวนข้อมูล) ที่จะใช้เฉลี่ยในแต่ละครั้ง เช่น 3 ระยะก็คือการเฉลี่ยข้อมูลทีละ 3 ตัว เป็นต้น ปกติแล้วจะเลือกระยะที่เป็นเลขคี่ เพราะค่าเฉลี่ยที่ได้จะตกอยู่กลางระยะพอดี

2) เมื่อหาค่าเฉลี่ยกลุ่มแรกได้แล้ว จะหาค่าเฉลี่ยกลุ่มที่ 2 ทำได้โดยตัดข้อมูลตัวแรกของกลุ่มแรกออกแล้วเอาข้อมูลตัวที่อยู่ถัดไปแทน เพื่อให้ครบจำนวนตามที่กำหนด

3) ทำอย่างนี้ไปจนหมดข้อมูลทุกตัว

4) นำค่าเฉลี่ยทั้งหมดไปเขียนกราฟเพื่อประมาณค่าแนวโน้มต่อไป

2.3.2 แบบจำลอง TREND

เป็นผลิตภัณฑ์ของ CRC สำหรับ Catchment Hydrology's (CRCCH) Climate Variability Program โดยได้ดำเนินการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และทดสอบโดย Francis Chiew และ Lionel Siriwardena และแบบจำลอง TREND ได้รับการพัฒนาโดย Sylvain Arene และ Joel Rahman ปัจจุบันเป็นVersion 1.0.2

แบบจำลอง TREND ถูกออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการทดสอบทางสถิติสำหรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและการสุ่มในข้อมูลอนุกรมเวลาทางอุทกวิทยาและอื่นๆ โดยในการศึกษาครั้งนี้สามารถวิเคราะห์ด้วยวิธี ดังนี้

2.3.2.1 วิธีMann-Kendall (non-parametric test for trend)

การวิเคราะห์แนวโน้มด้วยวิธีการทดสอบแมนน์-เคนดอลล์ เป็นการ ทดสอบทางสถิติแบบไม่มีพารามิเตอร์ซึ่งเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายสำหรับการใช้วิเคราะห์หาแนวโน้มของ อนุกรมเวลาของข้อมูลทางด้านอุทกวิทยา ในการศึกษานี้ ได้กำหนดให้ใช้ ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 90 ร้อยละ 95 และร้อยละ 99 ในการจัดกลุ่มแนวโน้ม ที่มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis, H_o) คือตัวอย่างของ n เป็นตัวแปรสุ่มที่ไม่ต้องการเงื่อนไขความเป็นอิสระและการแจกแจงเดียวกัน สมมติฐานทางเลือก (Alternative Hypothesis, H_l) สำหรับการทดสอบแบบสองทิศทางจะมีการแจกแจง X_k และ X_j ซึ่งจะมีค่าไม่เหมือนกันกับทุกค่าของ k, j $\leq$ n ด้วย $k \neq j$ และ X= $\{X_1, X_2 \ldots, X_3\}$ สำหรับอนุกรม
สถิติทดสอบ (S) คำนวณโดยสมการ ดังนี้

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^{n} \text{sign}(Xj - Xk) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

เมื่อ

$$\text{Sign } (X_j - X_k) = \begin{cases} +1 \text{ if } (X_j - X_k) > 0 \\ 0 \text{ if } (X_j - X_k) = 0 \\ -1 \text{ if } (X_j - X_k) < 0 \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของสถิติทดสอบ (s)

$$V(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)\sum_{j=1}^{m} tj(tj-1)(2j+5)}{18} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

การแจกแจงความโน้มเอียงของ S และแนวโน้มที่มีความสำคัญสามารถทดสอบได้ โดยการเปรียบเทียบตัวแปรมาตรฐานค่า Z ในสมการที่ (4) ด้วยการแจกแจงปกติของตัวแปรสุ่มที่ระดับนัยสำคัญที่ต้องการด้วยการเพิ่มขึ้นและลดลงในสมการที่ (3)

$$Z = \begin{cases} \dfrac{S-1}{\sqrt{v\pi(S)}} & \text{if } S>0 \\ 0 & \text{if } S=0 \\ \dfrac{\varepsilon\prime 1}{\sqrt{v\pi(S)}} & \end{cases} \qquad \text{..... (4)}$$

โดย ค่าบวกของ Z ในสมการที่ (4) เป็นการแสดงถึงแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น และค่าลบของ Z แสดงถึงแนวโน้มที่ลดลง เมื่อทำการทดสอบแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ระดับนัยสำคัญ (p-value) ซึ่งในการศึกษานี้ ใช้การวิเคราะห์แนวโน้มอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ($p<0.10$) ร้อยละ 95 ($p<0.05$) และร้อยละ 99 ($p<0.01$)

2.3.2.2 วิธี Linear Regression (parametric test for trend)

การวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรสองฝั่งจำเป็นต้องใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่พิเศษกว่าบัญญัติไตรยางศ์ ซึ่งก็คือ " Regression Analysis " ซึ่งไม่นิยมใช้คำว่าการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ แต่จะนิยมใช้คำว่า การประมาณการ (Prediction) แทน ดังนั้นตัวแปรฝั่งที่ไม่มีค่าคลาดเคลื่อน จะใช้คำว่าตัวประมาณการ (Predictor) โดยใช้ สัญลักษณ์แทนคือ X ตัวแปรที่มีความคลาดเคลื่อน และใช้คำว่าตัวตอบสนอง (Response) สัญลักษณ์แทนคือ Y โดยที่ Y = F(X

ความสัมพันธ์ที่เขียนแทนด้วยฟังก์ชันคณิตศาสตร์ดังกล่าว คือ Model หรือ Mathematical Model และฟังก์ชันคณิตศาสตร์ที่ได้ จะสามารถนำไปประมาณการ ตัวแปรฝั่งที่มีค่าคลาดเคลื่อนได้ โดยใช้ค่าของตัวแปรฝั่งที่มีค่าไม่คลาดเคลื่อน แปลว่าเมื่อทราบค่าตัวแปรที่ค่าไม่คลาดเคลื่อน และรู้ฟังก์ชั่นคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ จะทำให้ค่าตัวแปรฝั่งที่มีค่าคลาดเคลื่อนได้ Mathematical Model ดังกล่าวจึงใช้คำว่า Transfer function ไม่จำเป็นที่ Mathematical Model ทุกตัวต้องเป็น Transfer function เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับสองตัวแปรหรือมากกว่าขึ้นไปที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ในลักษณะใช้ฝั่งหนึ่งประมาณการ อีกฝั่งหนึ่งได้เท่านั้นจึงจะเรียกว่า Transfer function

ในการศึกษา ถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรสองฝั่งโดยใช้ Regression analysis นั้นสามารถที่จะใช้ได้กับหลายลักษณะความสัมพันธ์ และปริมาณตัวแปร

2.3.3 การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงแบบง่าย (Simple Linear Regression Analysis)

(วีระพล,2531) สมการที่ใช้ในรูปแบบจำลอง รีเกรชชั่น เชิงเส้นตรงอย่างง่ายเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (dependent variable) และตัวแปรอิสระ (independent variable) ดังต่อไปนี้

$$y = a + bx \qquad \text{..... (1)}$$

ในที่นี้ x คือตัวแปรอิสระ และ y คือตัวแปรตาม aและb คือค่าสัมประสิทธิ์ รีเกรชชั่น ซึ่งคำนวณได้จากสมการ ต่อไปนี้

$$a = \frac{(\sum y)(\sum X^2) - (\sum x)(\sum xy)}{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \qquad \text{..... (2)}$$

$$b = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{N\sum X^2 - (\sum x^2)} \qquad \text{..... (3)}$$

สมการสำหรับการคำนวณค่า a และ b

$$a = \overline{Y} - b\overline{X} \qquad \text{..... (4)}$$

$$b = \frac{\sum xy - \sum \overline{x}\,\overline{y}}{\sum X^2 - N(\overline{x})^2} \qquad \text{..... (5)}$$

ในเมื่อ x และ Y คือค่าเฉลี่ย(mean) ของตัวแปร x กับ y ตามลำดับ

การเปรียบเทียบการกระจายของกลุ่มข้อมูลรอบเส้น รีเกรชชั่น ว่ามากหรือน้อยเพียงใด พิจารณาได้จาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ซึ่งคำนวณได้จากสูตรทั่วไป ดังนี้

$$r = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N\sum X^2 - (\sum X)^2][N\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \qquad \text{..... (6)}$$

ทรงศิริ (2549) กล่าวว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ r มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 ขนาดของสหสัมพันธ์วัดจากค่า สัมบูรณ์ของ r (|r|) ระหว่างตัวแปร x และ y เมื่อ (|r|) มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าตัวแปร x และ y มีความสหสัมพันธ์กัน เชิงเส้นตรง นั่นคือเมื่อตัวแปร x มีค่าเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ตัว

แปร y จะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง 12 ด้วยจำนวนหน่วยที่เท่ากันเมื่อค่า |r| ใกล้ 1แสดงว่า ตัวแปร x และ y มีสหสัมพันธ์กัน เชิงเส้นตรงค่อนข้างสูงนั่น คือเมื่อตัวแปร x มีค่าเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ตัวแปร y จะมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วยจำนวนหน่วยที่ไม่ต่างกัน มาก เมื่อ |r| มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าตัวแปร x และ y ไม่มีสหสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง นั่น คือเมื่อตัวแปร x มีค่า เพิ่มขึ้นอาจจะเกิดกรณีต่างๆ ได้แก่ ตัวแปร y มีค่าคงที่หรือมีทั้งค่าเพิ่มขึ้นและลดลงโดยไม่มีแผนแบบ และ เมื่อ |r| มีค่าใกล้0 แสดงว่าตัวแปร x และ y มีสหสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงน้อย

สมการแนวโน้ม สมการแนวโน้ม มีหลายวิธีและแต่ละลักษณะแนวโน้มจะเหมาะกับวิธีที่ต่างกัน ซึ่งสามารถแบ่งได้ ดังนี้

1. สมการแนวโน้มเส้นตรง
2. สมการแนวโน้มกำลังสอง
3. สมการแนวโน้ม เอ็กซ์โปเนนเชียลและกำลัง
4. สมการแนวโน้มเอ็กซ์โปเนนเชียลดัดแปลง
5. สมการแนวโน้มแบบตัว S

สมการแนวโน้มเส้นตรง

จากรูปแบบแนวโน้มเส้นตรง Y1 =β0 +β1 t +ε1 หา b0และ Y1 b1 ซึ่งเป็นตัวประมาณของพารามิเตอร์ β0 และ β1 ได้หลายวิธี เช่น วิธีเลือกจุด(selected points method) วิธีมือ (free-hand method) วิธีเฉลี่ยครึ่ง (semi average method) วิธีผลต่างและวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีที่นิยมใช้มากที่สุดได้แก่วิธีกำลังสองน้อย ที่สุดเพราะให้เส้นแนวโน้ม ที่ผ่านจุดในแผนภาพการกระจายมากที่สุด (ทรงศิริ ,2549)วิธีเลือกจุดเริ่มจาก เลือกจุดเพื่อเป็นตัวแทนแนวโน้ม 2 จุดจากแผนภาพการกระจายได้แก่ (t 1 ,$\bar{Y}$1) และ (t 2 ,$\bar{Y}$2) หาค่าb0และb1 จากสูตรb1 = Y2−Y1 t2−t1 และ b0 = Y1 -b1 วิธีมือและวิธีเฉลี่ยครึ่งต่างกับวิธีเลือกจุดเฉพาะมีการเลือกจุด2 จุดที่ต่างกัน โดย วิธีมือลากเส้นตรงผ่านจุดต่างๆ ในแผนภาพการกระจายที่ใกล้ที่สุดและเลือกจุด 2 จุดบนเส้นตรง ส่วนวิธีเฉลี่ยครึ่งแบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น 2 ช่วง มีค่าเฉลี่ยช่วงแรกและช่วงหลังเป็น $\bar{Y}$1 และ $\bar{Y}$2ตามลำดับ

1. วิธีผลต่างอนุกรมเวลาผลต่างของอนุกรมเวลาแนวโน้ม เส้นตรงจะไม่มีแนวโน้ม นั่น คือมีการ เคลื่อนไหวอยู่รอบค่าคงที่ค่าหนึ่งกำหนด b เป็นค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาผลต่างซึ่งแทนอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของค่าสังเกตในอนุกรมเวลาต่อหนึ่งช่วงเวลาได้พยากรณ์หนึ่งช่วงเวลาล่วงหน้าที่เวลา t เป็น $\hat{Y}$t+1= Y1 +b สร้างสมการแนวโน้มเส้นตรงได้เป็น $\hat{Y}$t+p= Yt +bp สำหรับ p = 1,2,...

2. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด หา b0 และ b1 ที่ทำให้ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนหรือ Sum Square Error (SSE) มีค่า น้อยที่สุด

สมการแนวโน้มกำลังสอง

จากรูปแบบแนวโน้มกำลังสอง Y1 =β0 +β1 t +β2 t 2 +ε1 สร้างสมการแนวโน้มกำลังสองเป็น $\hat{Y}$t =b0 +b1 t +b2 t 2 เมื่อb0 ,b1 และb2 เป็นตัวประมาณของ β0β1 และβ2 ตามลำดับด้วยวิธีการ ดังนี้

1. วิธีเลือกจุด วิธีมือและวิธีเฉลี่ยสาม วิธีเลือกจุดเริ่มจากการเลือกจุดจากแผนภาพการกระจายเพื่อเป็น ตัวแทนแนวโน้มกำลังสอง 3 จุดและหาค่า b0 ,b1 และb2 จากสูตร

$$b_2 = \frac{\frac{Y_3 - Y_2}{t_3 - t_2} - \frac{Y_2 - Y_1}{t_2 - t_1}}{t_3 - t_1} \quad b_1 = \left(\frac{Y_3 - Y_2}{t_3 - t_2} - b_2(t_3 + t_2) \right) \qquad \text{.....(7)}$$

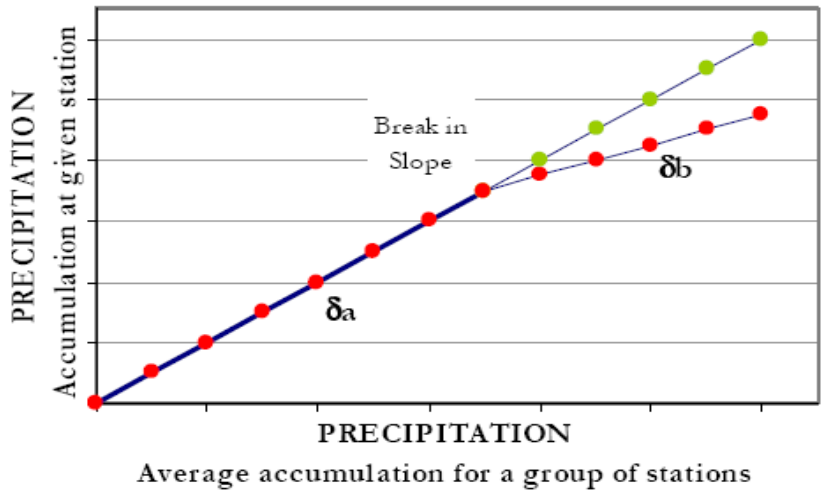
$$\text{และ } b_0 = Y_3 - b_1 t_3 - b_2 t_3^2$$

ส่วนวิธีมือเริ่มจากการลากเส้นแนวโน้มกำลังสองผ่านจุดต่างๆ บนแผนภาพการกระจายให้ใกล้เคียงที่สุด และเลือกจุด 3จุดใดๆ บนเส้นโค้ง และวิธีเฉลี่ยสามแบ่งอนุกรมเวลาออกเป็น 3 ช่วงที่มีจำนวนค่าสังเกต เท่ากัน ในแต่ละช่วงได้ $\bar{Y}$1 ,$\bar{Y}$2 และ $\bar{Y}$3 เฉลี่ยของค่าสังเกตในช่วงที่1 2 และ 3 ตามลำดับ แทนจุด 3 จุดด้วย (t 1 ,$\bar{Y}$1) ,(t 2 ,$\bar{Y}$2) และ (t 3 , $\bar{Y}$3) เมื่อ t 1 , t 2 และ t 3 เป็นเวลากลางของแต่ละช่วง

2. วิธีกำลังสองน้อยที่สุด หา b0 ,b1 และb2ที่ทา ให้ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนหรือSSE มี ค่าน้อยที่สุดโดยหาb0 ,b1 และb2 จากการแก้สมการปกติ

2.3.4.เส้นโค้งสะสม (Mass Curve)

เส้นโค้งสะสม (Mass Curve) เป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนสะสมของสถานีที่ต้องการตรวจสอบกับค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนสะสมของกลุ่มสถานีที่อยู่ข้างเคียง กรณี ข้อมูลของสถานีนั้นมีความกลมกลืนกันตลอดช่วงเวลาที่ทำการบันทึก กราฟที่ได้จะเป็นเส้นตรง หากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง กราฟจะมีลักษณะเป็นเส้นหัก (ภาพที่ 11) สังเกตได้จากการเปลี่ยนความลาดชันของเส้นกราฟ ซึ่งค่าความลาดชันเหล่านี้จะนำมาใช้ในการปรับข้อมูลให้กลับมากลมกลืนกัน
(เอกสิทธิ์, 2547)



ภาพที่ 2.3 เส้นโค้งสะสม (Mass Curve)

2.4 การศึกษาที่เกี่ยวข้อง

(Hamed,2008) ได้กล่าวไว้ว่าวิธีทดสอบMann-Kendall เป็นวิธีการทดสอบเช่นเดียวกับวิธีทดสอบแนวโน้มแบบไม่มีพารามิเตอร์วิธีอื่นวิธีอื่น วิธีทดสอบแมนน์-เคนดอลล์เหมาะสำหรับการตรวจสอบแนวโน้มอนุกรมเวลาทางอุทกวิทยาซึ่งมักจะมีข้อมูลที่บิดเบือนและขาดหายไป

(กรวิทย์และกิตติศักดิ์,2556) ได้ทำการวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณฝนสูงสุดสำหรับกรุงเทพมหานคร โดยการรวบรวมข้อมูลฝนราย 3 ชั่วโมง จากสถานีวัดน้ำฝนอัตโนมัติ จำนวน 4 สถานีจากข้อมูลนำมาพัฒนากราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝนช่วงเวลา และรอบปีการเกิดซ้ำตั้งแต่ 2ปี ถึง 100 ปี กราฟการแผ่กระจายของปริมาณฝนสูงสุด 24ชั่วโมง และทำการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณฝนสูงสุดช่วงเวลา 3 6 12 และ 24 ชั่วโมงด้วยวิธีทดสอบ Mann- Kendall

(นวิยาและลลิตา,2557) ทำการศึกษาแนวโน้มปริมาณน้ำนองสูงสุดของประเทศไทยในลุ่มน้ำหลัก 25 ลุ่มน้ำ วิเคราะห์แนวโน้มน้ำนองสูงสุดด้วยแบบจำลองTRENDโดยเลือกค่าทดสอบด้วยวิธี Mann-Kendall วิธี Sperman’s Rho และ วิธี Linear Regression จากทั้งหมด 447 สถานีโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำท่าสูงสุดรายปีมาทำทำการวิเคราะห์แนวโน้มน้ำนองที่อาจเกิดขึ้นด้วย 3 วิธีเปรียบเทียบกัน

(วรรณวิศา,2553) ทำการศึกษาแนวโน้มของปริมาณฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านตอนบน จากนั้นทำการเปรียบเทียบแนวโน้มของปริมาณฝนและน้ำท่าโดยใช้สถานีศึกษาจำนวน 4 สถานี ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่ารายปีในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 - พ.ศ.2545 ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องกันในการศึกษาโดยการใช้วิธีทดสอบ Mann- Kendall มาวิเคราะห์ค่าแนวโน้ม

(สุพัฒน์ ,2533) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวภาพกับปริมาณน้ำและตะกอนในลำธารจากการวิเคราะห์ด้วยสมการเชิงเส้น (Linear Regression) โดยศึกษาความสัมพันธ์2ลักษณะ คือพื้นที่ป่าไม้ ความลาดชัน และชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1,2 และ 3จะมีความสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณน้ำท่าและตะกอนแขวนลอย ส่วนขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำ ปริมาณฝน และชั้นคุณภาพน้ำชั้นที่ 4 และ5จะมีความสัมพันธ์ทางบวก

(เย็นฤทัย,2537) ทำการศึกษาค่าปริมาณตะกอนในลุ่มน้ำคลองสียัด จังหวัดฉะเชิงเทราโดยการใช้สมการถดถอยหาความสัมพันธ์ปริมาณตะกอนแขวนลอยในปีที่มีปริมาณน้ำต่ำสุด และในปีที่มีปริมาณน้ำสูงสุดเพื่อดูการตกตะกอนที่ตกทับถมในอ่างเก็บน้ำว่าส่งผลอย่างไรต่อสภาพโดยรอบ

(อมราพร,2541) ทำการศึกษาการวิเคราะห์ความไม่คงตัว (Nonstationarity Analysis) ของข้อมูลอุทกวิทยา มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามเวลาและวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis) ของข้อมูล โดยเลือกใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณฝนในลุ่มน้ำปิงซึ่งตั้งอยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย เนื่องจากมีการเก็บบันทึกข้อมูลมาเป็นเวลานาน และมีสถานีวัดน้ำฝนตั้งกระจายอยู่ในพื้นที่ โดยใช้วิธี Moving Average การวิเคราะห์ด้วยกราฟค่าสะสมเฉลี่ย การตรวจสอบด้วยค่าสหสัมพันธ์ภายในตัวแปร (Autocorrelation) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์แบบใช้ตัวพารามิเตอร์ (ParametricAnalysis) และการตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ตามตำแหน่งของ Spearman(Spearman Rank-Correlation Coefficient) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์แบบไม่ใช้ตัวพารามิเตอร์ (Non-Parametric Analysis) และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แนวโน้มจากวิธีการต่างๆ ทั้ง 2 แบบ ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลปริมาณฝนรายปีและข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนบางเดือนของสถานีตัวแทน

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

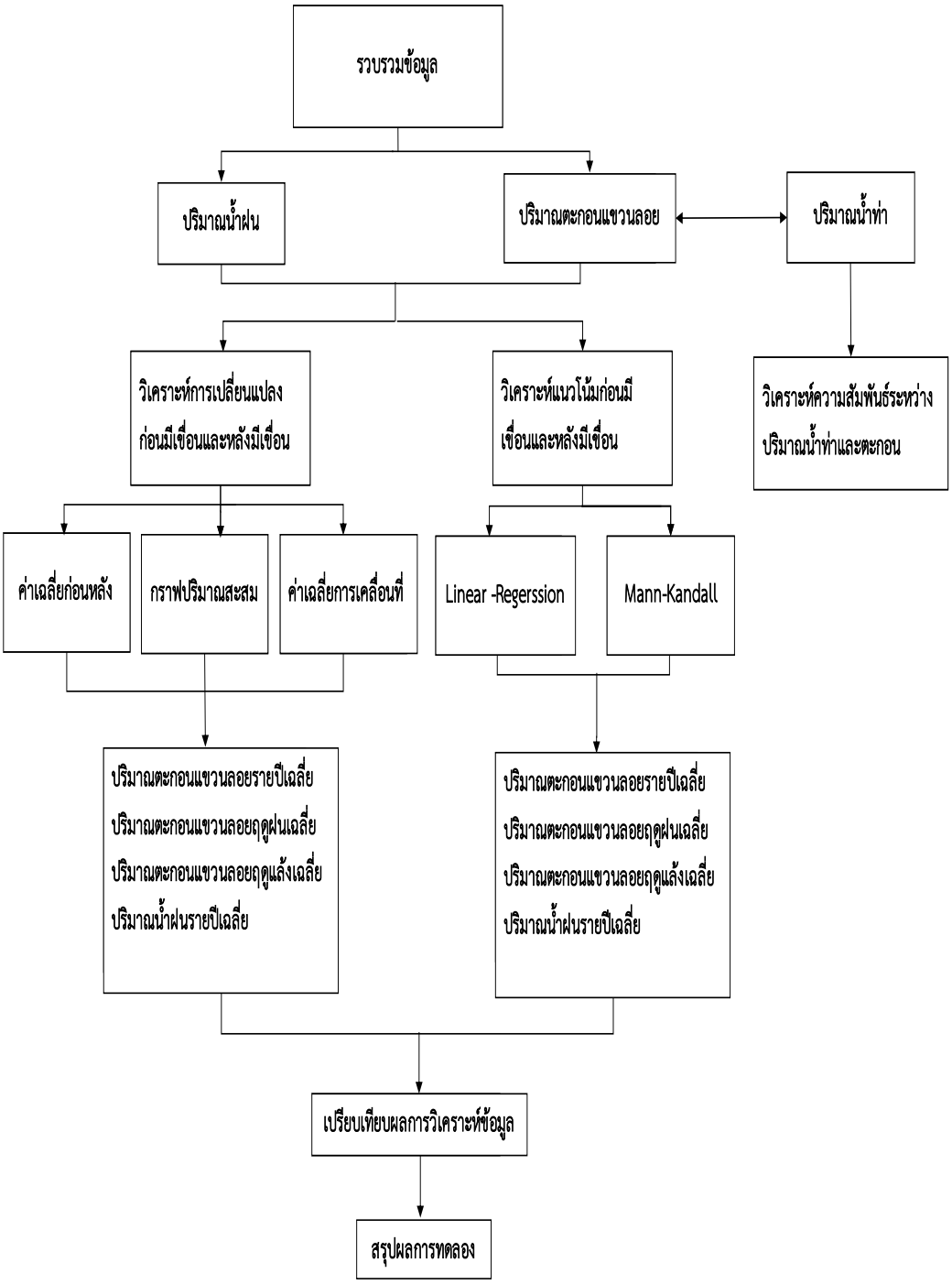
3.1 วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์
2. โปรแกรม Trend ของ CRC Version 1.0.2
3. โปรแกรม Microsoft Excel, Microsoft Word

3.2 วิธีดำเนินการศึกษา

3.2.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ดำเนินการศึกษาโดย การรวบรวมปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณฝน นำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการสร้างเขื่อน และวิเคราะห์แนวโน้มก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลง สำหรับปริมาณน้ำท่า จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับปริมาณตะกอนแขวนลอย ดังแสดงดังภาพที่ 3.1

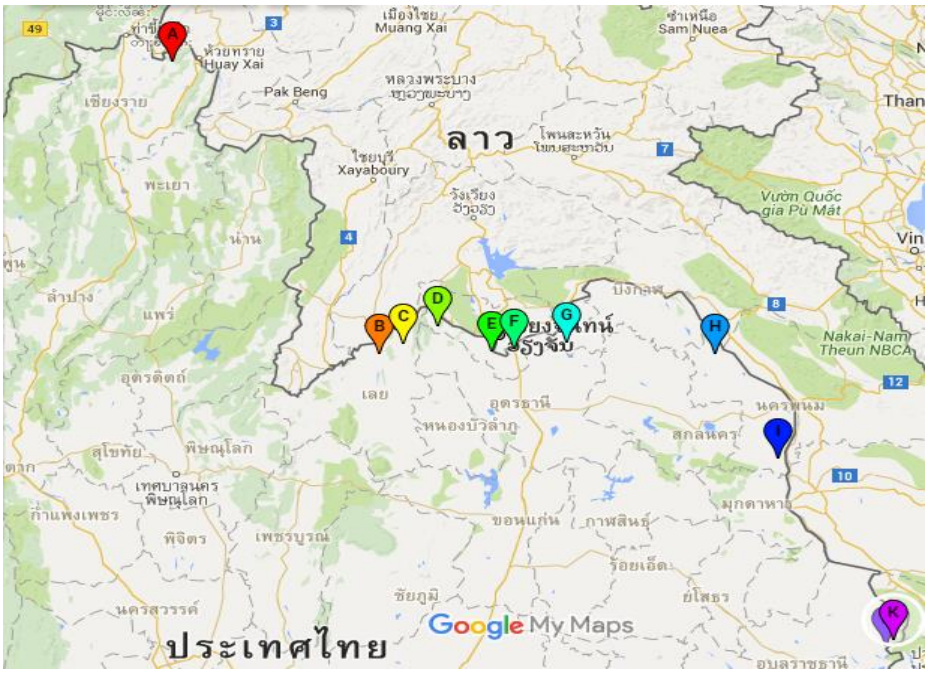


ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

3.2.2 รวบรวมข้อมูลเพื่อทำการศึกษา การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงตอนล่างประกอบด้วย

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลจำนวนสถานีวัดปริมาณฝนที่ทำการรวบรวมเพื่อการศึกษา

ชื่อสถานี	**รหัส**	**ช่วงปีข้อมูล**	
		เริ่ม	**สิ้นสุด**
เชียงแสน	020102	1968	2014
เชียงคาน	020105	1967	2014
บ้านปากชม	020107	1992	2014
บ้านผาตั้ง	020111	1970	2014
ท่าบ่อ	020113	1970	2014
หนองคาย	020114	1970	2014
บ้านโพนพิสัย	020116	1970	2014
ธาตุพนม	020125	1970	2014
บ้านกุ่ม	020138	1970	2014
โขงเจียม	020139	1966	2014
บ้านแพง	020308	1970	2014



ภาพที่ 3.2 แสดงตำแหน่งของสถานีวัดปริมาณฝน

ตำแหน่ง	ชื่อสถานี
A	เชียงแสน
B	เชียงคาน
C	ปากชม
D	ผาตั้ง
E	ท่าบ่อ
F	หนองคาย
G	โพนพิสัย
H	บ้านแพง
I	ธาตุพนม
J	บ้านกุ่ม
K	โขงเจียม

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลจำนวนสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ทำการรวบรวมเพื่อการศึกษา

ชื่อสถานี	รหัส	ช่วงปีข้อมูล	
		เริ่ม	สิ้นสุด
เชียงแสน	020102	1993	2012
มุกดาหาร	020129	1990	2011
หนองคาย	020114	1989	2012

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลจำนวนสถานีวัดปริมาณน้ำท่าที่ทำการรวบรวมเพื่อการศึกษา

ชื่อสถานี	รหัส	ช่วงปีข้อมูล	
		เริ่ม	สิ้นสุด
เชียงแสน	020102	1993	2012
มุกดาหาร	020129	1990	2011
หนองคาย	020114	1989	2012

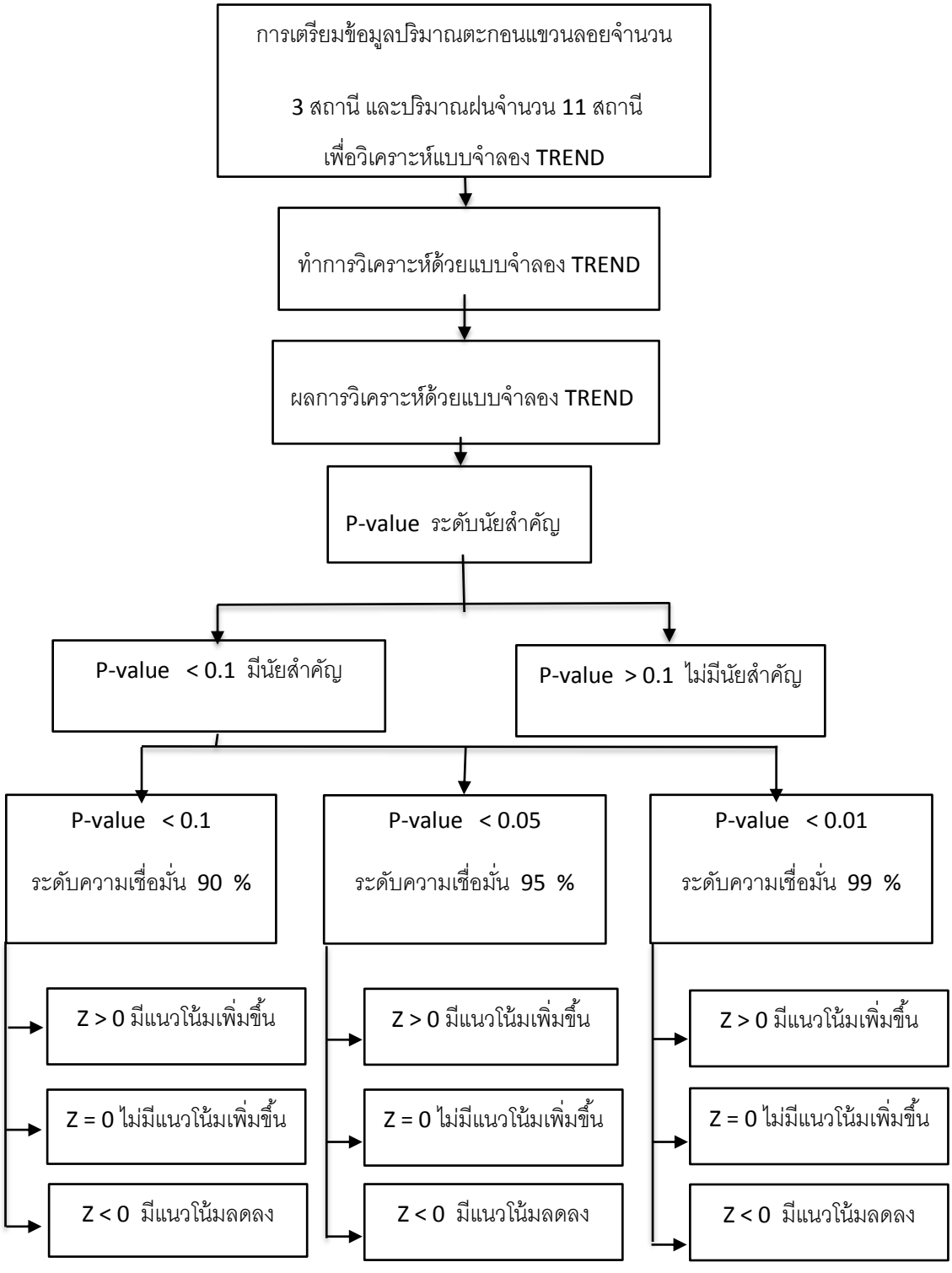
ภาพที่ 3.3 แสดงตำแหน่งของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณน้ำท่า

3.3 การศึกษาการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณฝน ในแม่น้ำโขงตอนล่าง

โดยวิธีวิเคราะห์จากแบบจำลอง TREND ด้วยวิธี Mann-Kendall และวิธี Linear Regression

ขั้นตอนวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณฝนในแม่น้ำโขงตอนล่าง

1. จากข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอย รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย ฤดูแล้งเฉลี่ย จากสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอย และข้อมูลปริมาณฝนจาก สถานีวัดปริมาณฝน ของกรมทรัพยากรน้ำ ที่รวบรวมได้ทำการคัดเลือกปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณฝน ที่มีจำนวนปี ก่อน และหลังการสร้างเขื่อน เป็นปีที่เรียงกัน และจำนวนปีมากกว่า 20 ปี ขึ้นไป
2. ทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณฝน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย ฤดูแล้งเฉลี่ย ด้วยแบบจำลอง TREND โดยเลือกค่าทดสอบด้วย วิธี Mann-Kendall และวิธี Linear Regression
3. นำผลที่ได้จากแบบจำลอง TREND ด้วย วิธี Mann-Kendall และวิธี Linear Regression มาเปรียบเทียบกันของแต่ละสถานี โดยการนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณฝนในแม่น้ำโขง ตอนล่างด้วย แบบจำลอง TREND

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์

4.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขง

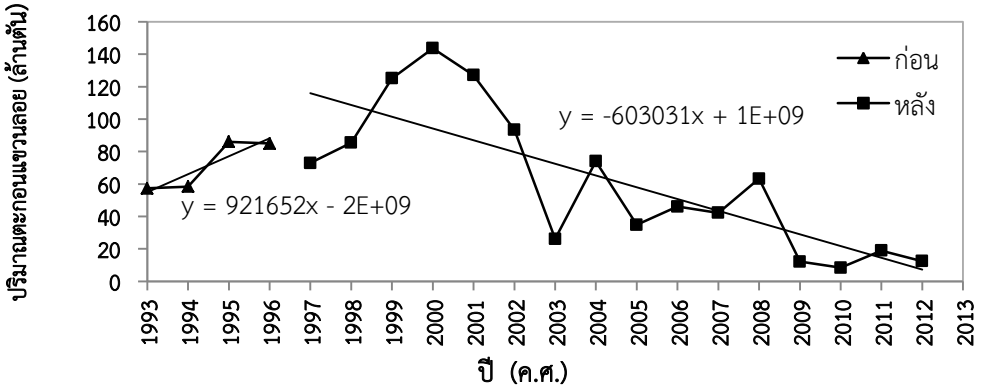
ทำการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงของสถานีเชียงแสน สถานีมุกดาหาร และสถานีหนองคาย ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1.1 ผลการวิเคราะห์กราฟความสัมพันธ์ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง

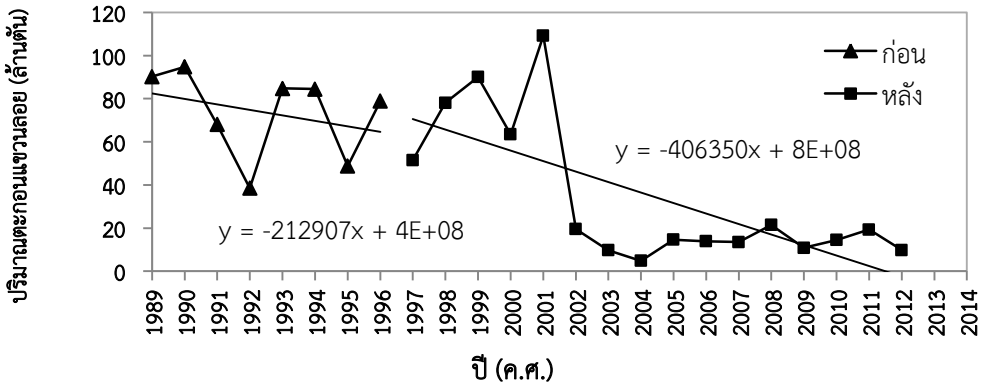
จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี ช่วงเวลาก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1993-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.1 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1993-1996 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2012 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มที่ลดลง เหตุที่มีแนวโน้มลดลงของปริมาณตะกอนแขวนลอย อาจจะเป็นเพราะมีการสร้างเขื่อนซึ่งจะเป็นการกักตะกอนแขวนลอยไว้ จึงทำให้มีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1989-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.2 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1989-1996 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2012 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มที่ลดลง เหตุที่มีแนวโน้มลดลงของปริมาณตะกอนอาจจะเป็นเพราะมีการสร้างเขื่อนซึ่งจะเป็นเป็นการกักตะกอนแขวนลอยไว้ จึงทำให้มีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง

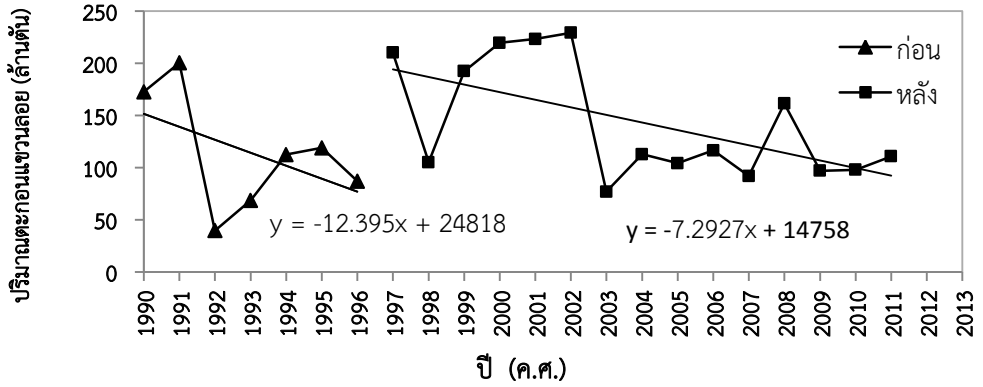
และจากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอมุกดาหาร รหัสสถานี 020129 ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-2011 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.3 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1990-1996 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2011 ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มที่ลดลง เหตุที่มีแนวโน้มลดลงของปริมาณตะกอนอาจจะเป็นเพราะมีการสร้างเขื่อนซึ่งจะเป็นเป็นการกักตะกอนแขวนลอยไว้ จึงทำให้มีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง



ภาพที่ 4.1 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน ที่สถานีเชียงแสน (020102)



ภาพที่ 4.2 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีหนองคาย (020114)



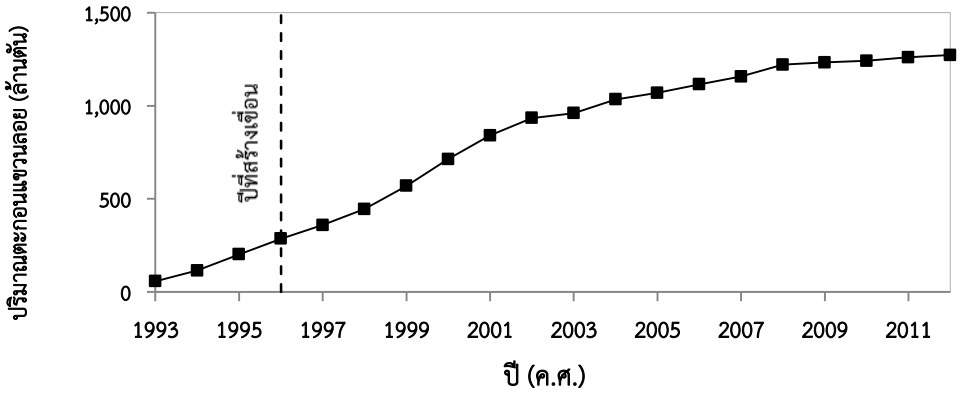
ภาพที่ 4.3 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีมุกดาหาร (020129)

4.1.2 ผลการวิเคราะห์เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขง

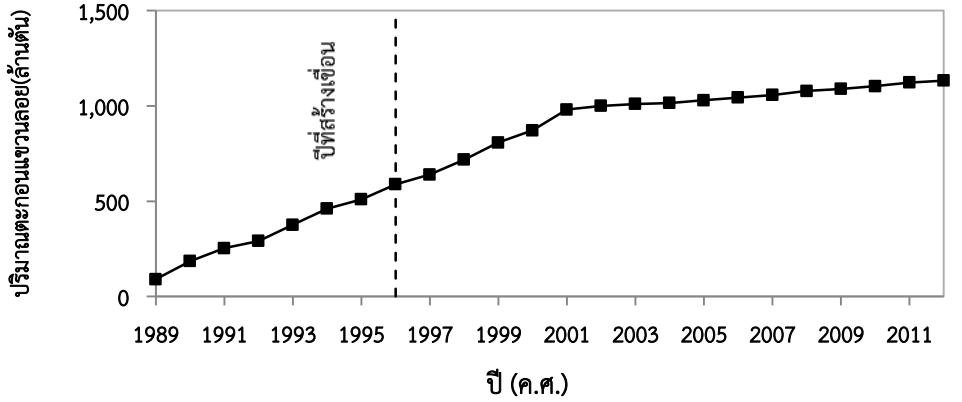
จากการวิเคราะห์เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1993-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.4 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย หลังมีการสร้างเขื่อน ปี ค.ศ.1996 เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งสะสม และในปี ค.ศ. 2001 มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งสะสมเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงหลังการสร้างเขื่อน

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1989-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.5 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย หลังมีการสร้างเขื่อน ปี ค.ศ.1996 ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งสะสม และในปี ค.ศ. 2002 มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งสะสมเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงหลังการสร้างเขื่อน

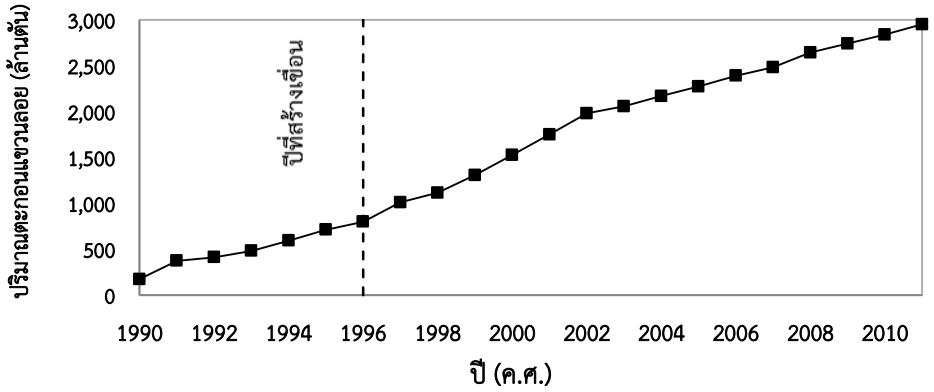
และจากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอมุกดาหาร รหัสสถานี 020129 ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-2011 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.6 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย หลังมีการสร้างเขื่อน ปี ค.ศ.1996 เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งสะสม และในปี ค.ศ. 2001 มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งสะสมเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงหลังการสร้างเขื่อน



ภาพที่ 4.4 เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีเชียงแสน (020102)



ภาพที่ 4.5 เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีหนองคาย (020114)



ภาพที่ 4.6 เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีมุกดาหาร (020129)

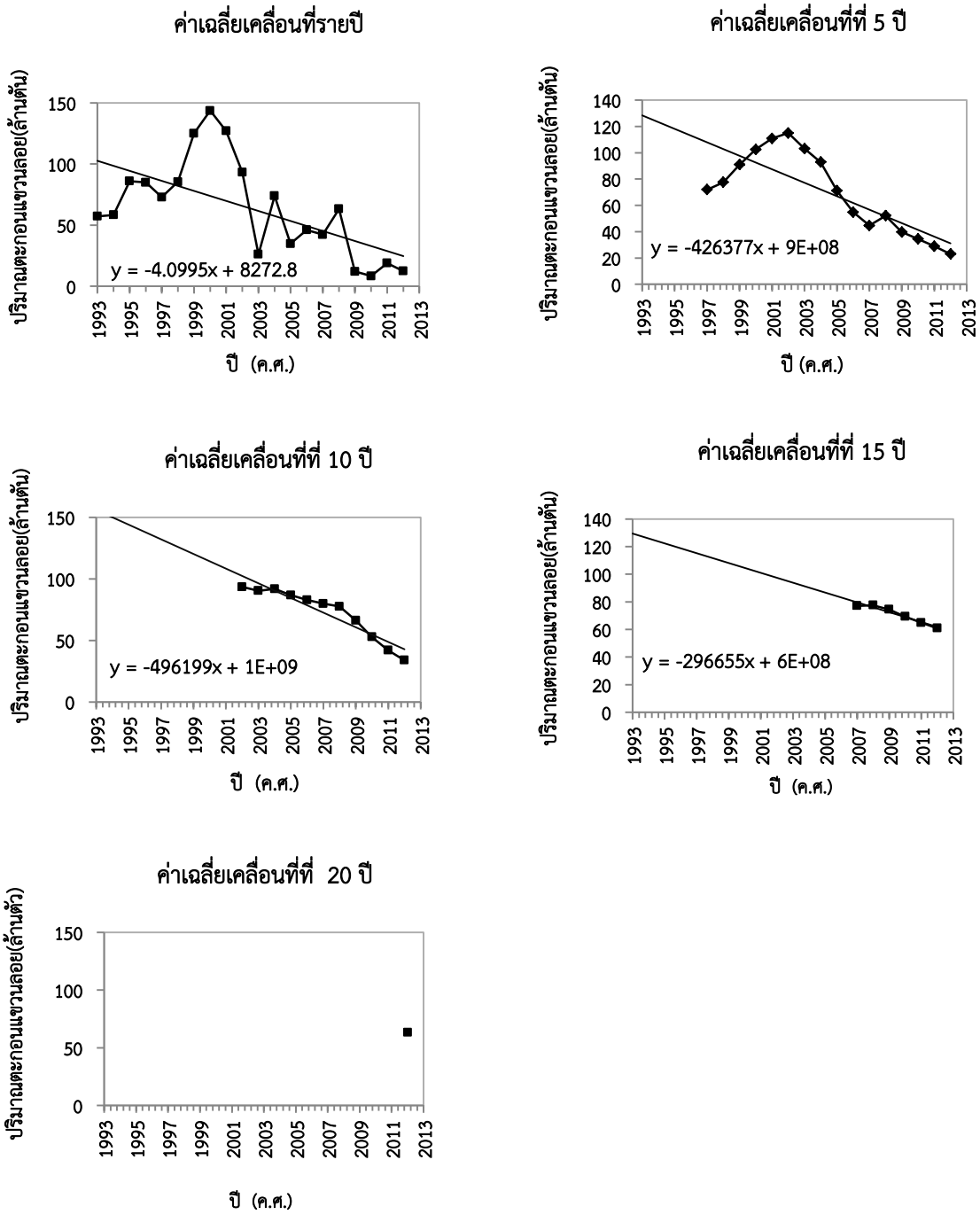
4.1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ที่5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขง

4.1.3.1 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย

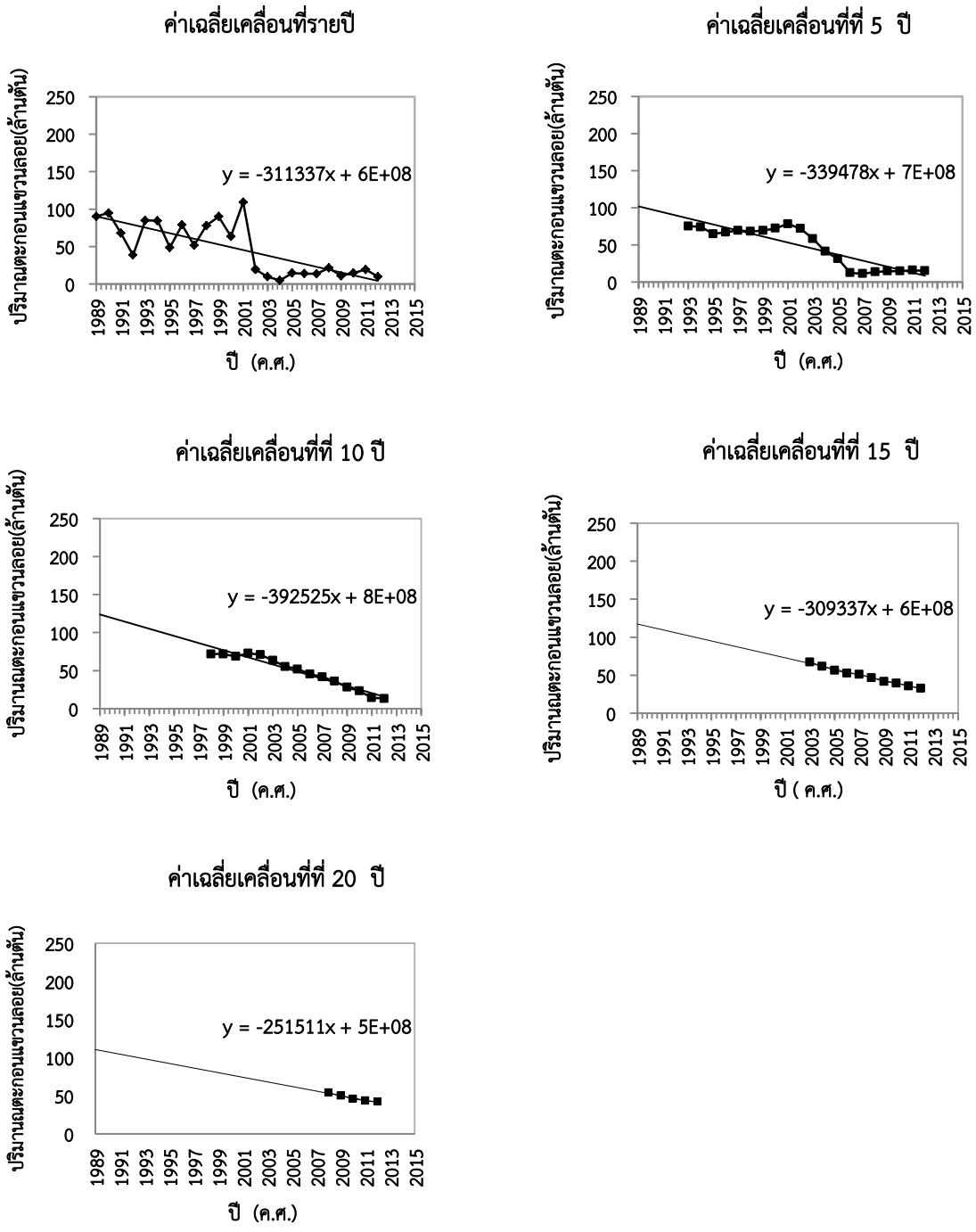
จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1993-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.7 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1989-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.8 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีซึ่งส่วนมากมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

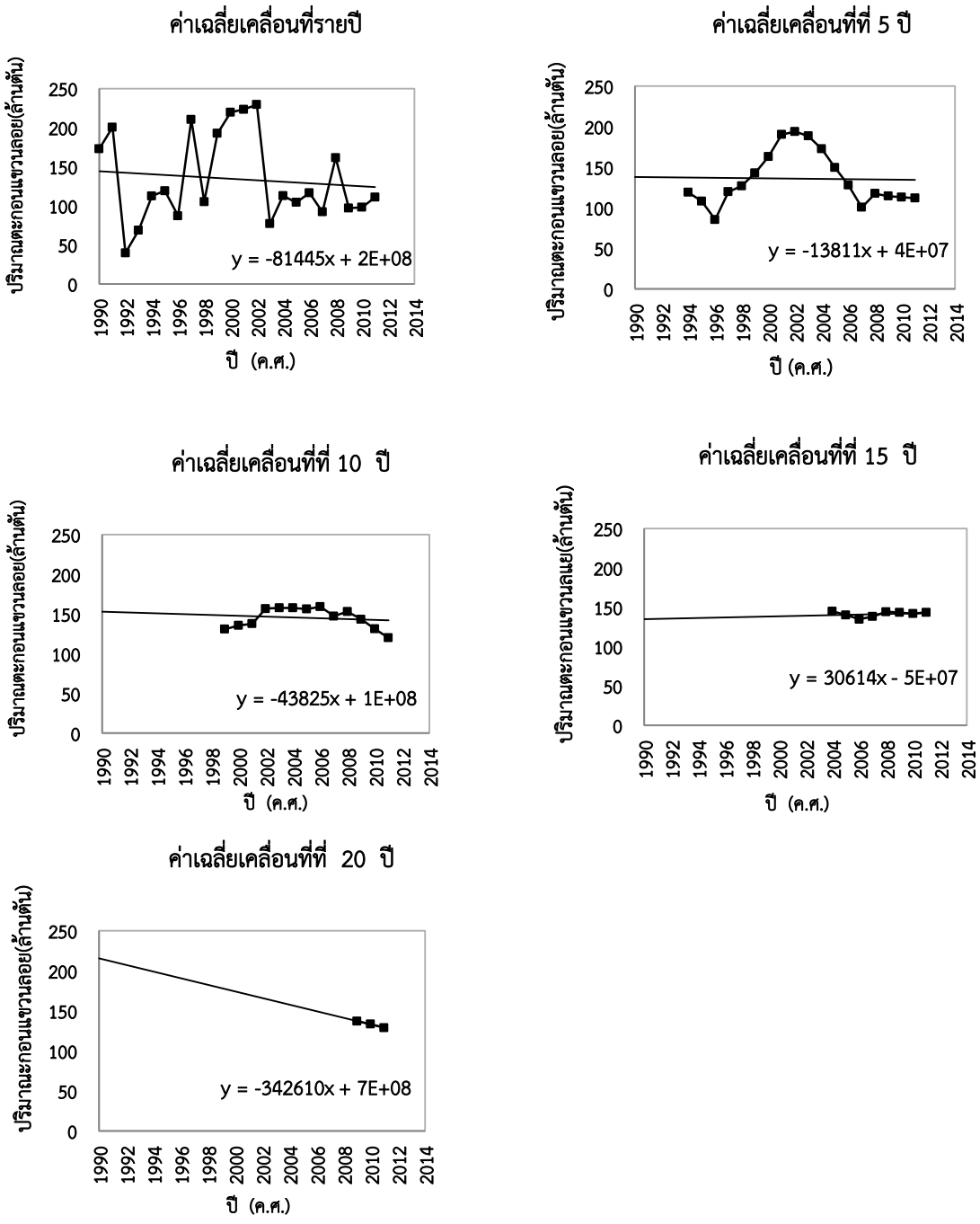
และข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอมุกดาหาร รหัสสถานี 020129 ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-2011 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.9 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี



ภาพที่ 4.7 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีเชียงแสน (020102) ระหว่างปี ค.ศ.1993-2012



ภาพที่ 4.9 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีหนองคาย (020114) ระหว่างปี ค.ศ.1989-2012



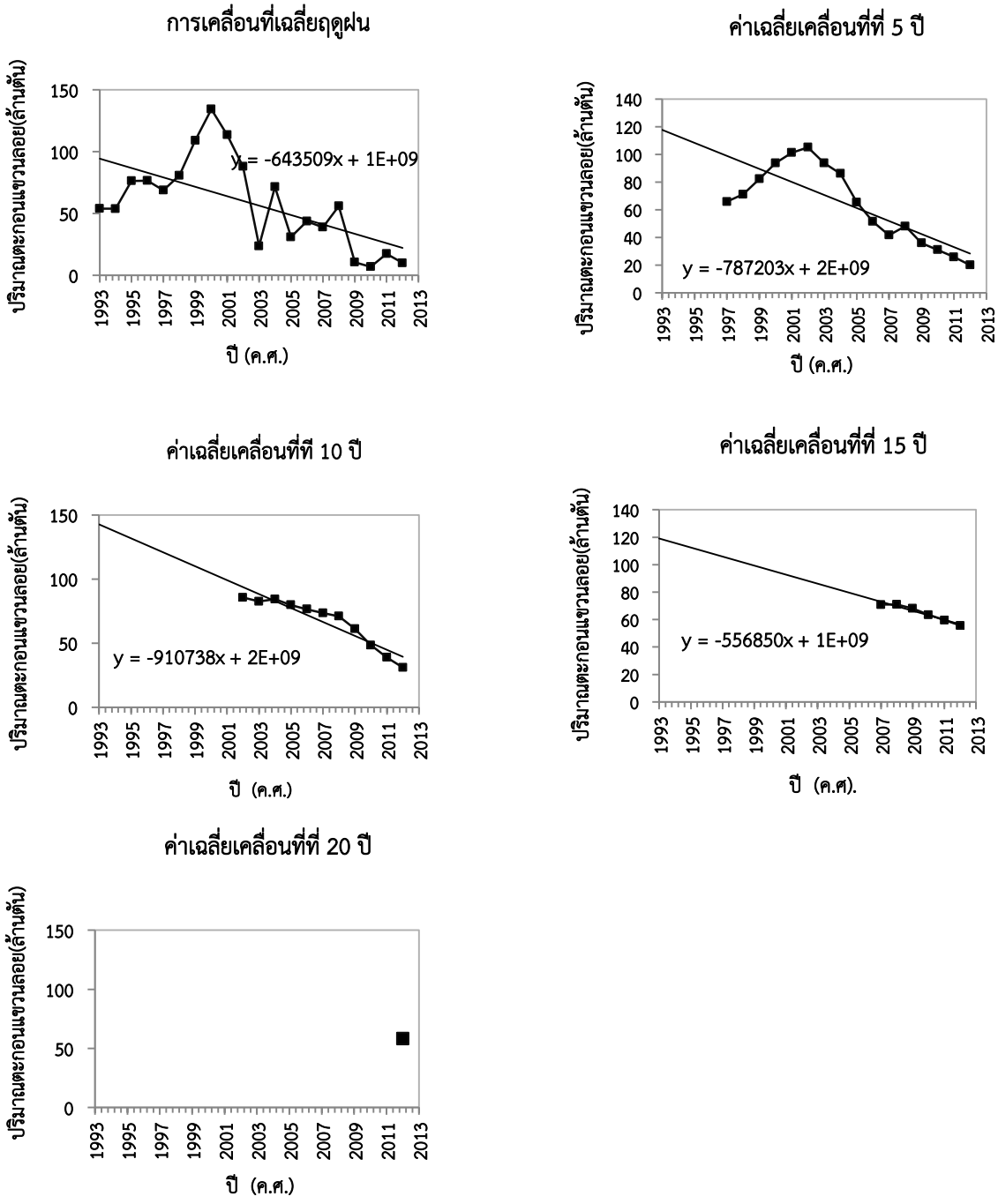
ภาพที่ 4.8 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีมุกดาหาร (020129) ระหว่างปี ค.ศ.1990-2011

4.1.3.2 ปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ย

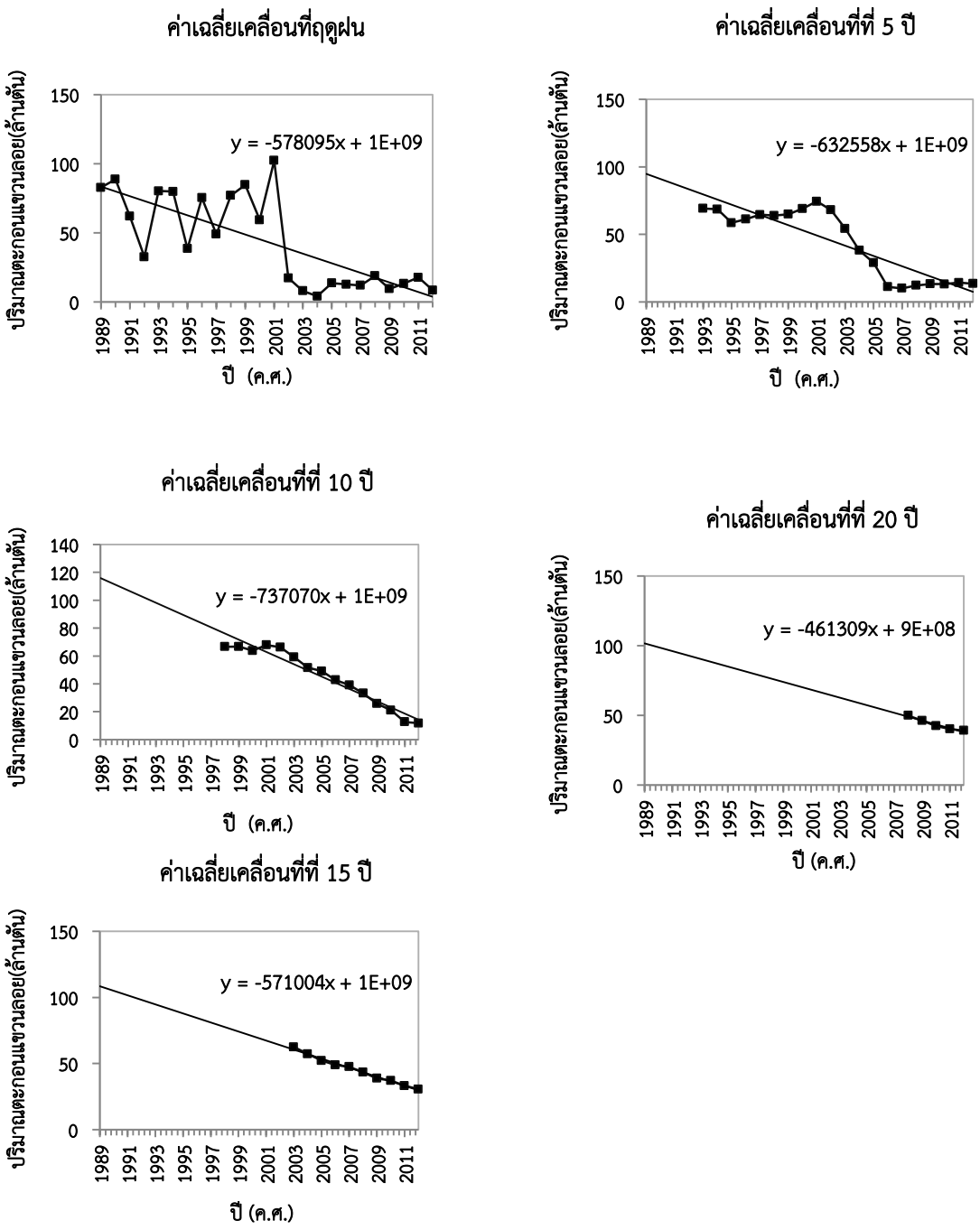
จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ย จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1993-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.10 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูฝนเฉลี่ยมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1989-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.11 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูฝนเฉลี่ยซึ่งส่วนมากมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

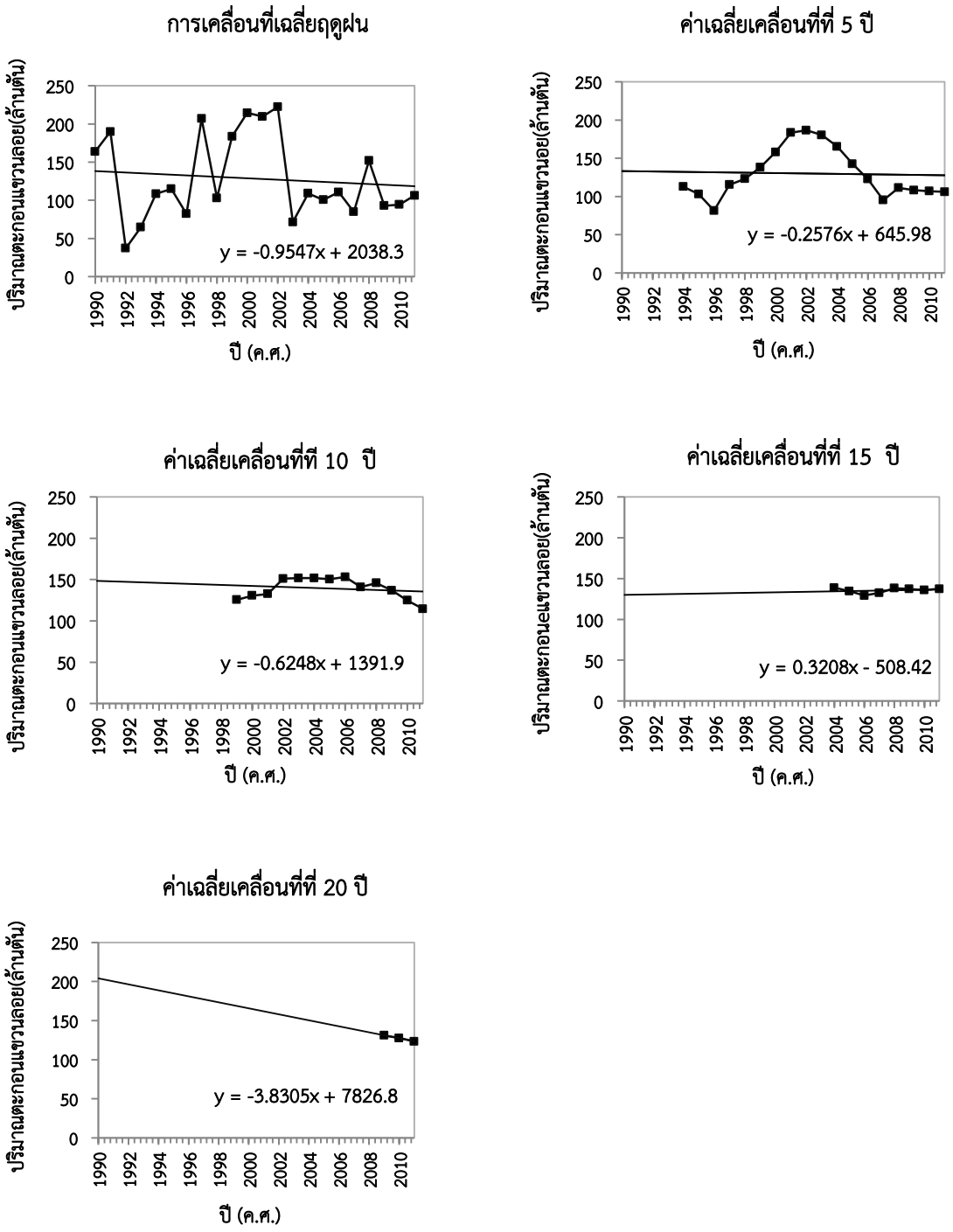
และจากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอมุกดาหาร รหัสสถานี 020129 ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-2011 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.12 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูฝนเฉลี่ยส่วนใหญ่มีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี



ภาพที่ 4.10 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีเชียงแสน (020102) ระหว่างปี ค.ศ.1993-2012



ภาพที่ 4.11 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีหนองคาย (020114) ระหว่างปี ค.ศ.1989-2012



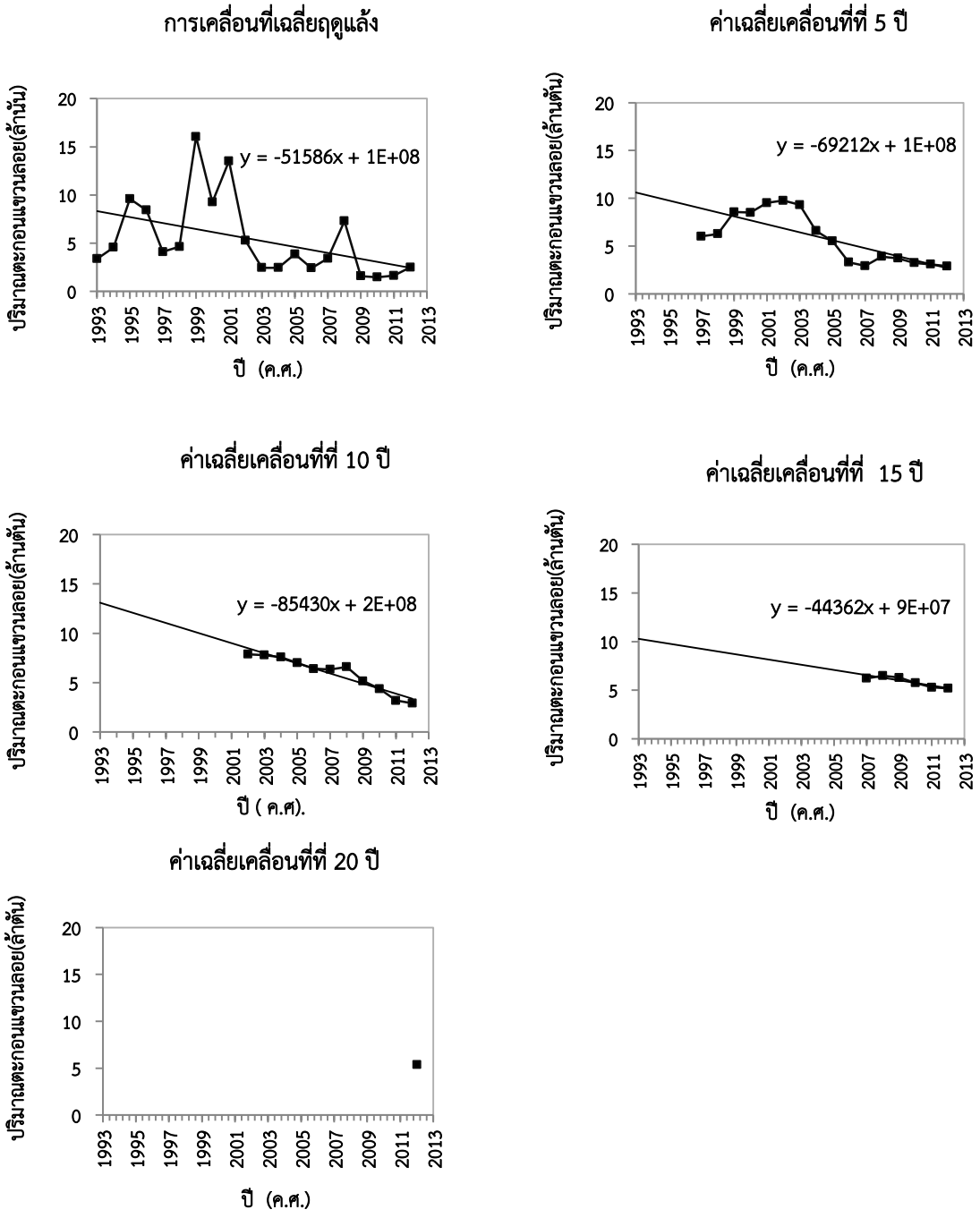
ภาพที่ 4.12 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีมุกดาหาร (020129) ระหว่างปี ค.ศ.1990-2011

4.3.1.3 ปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ย

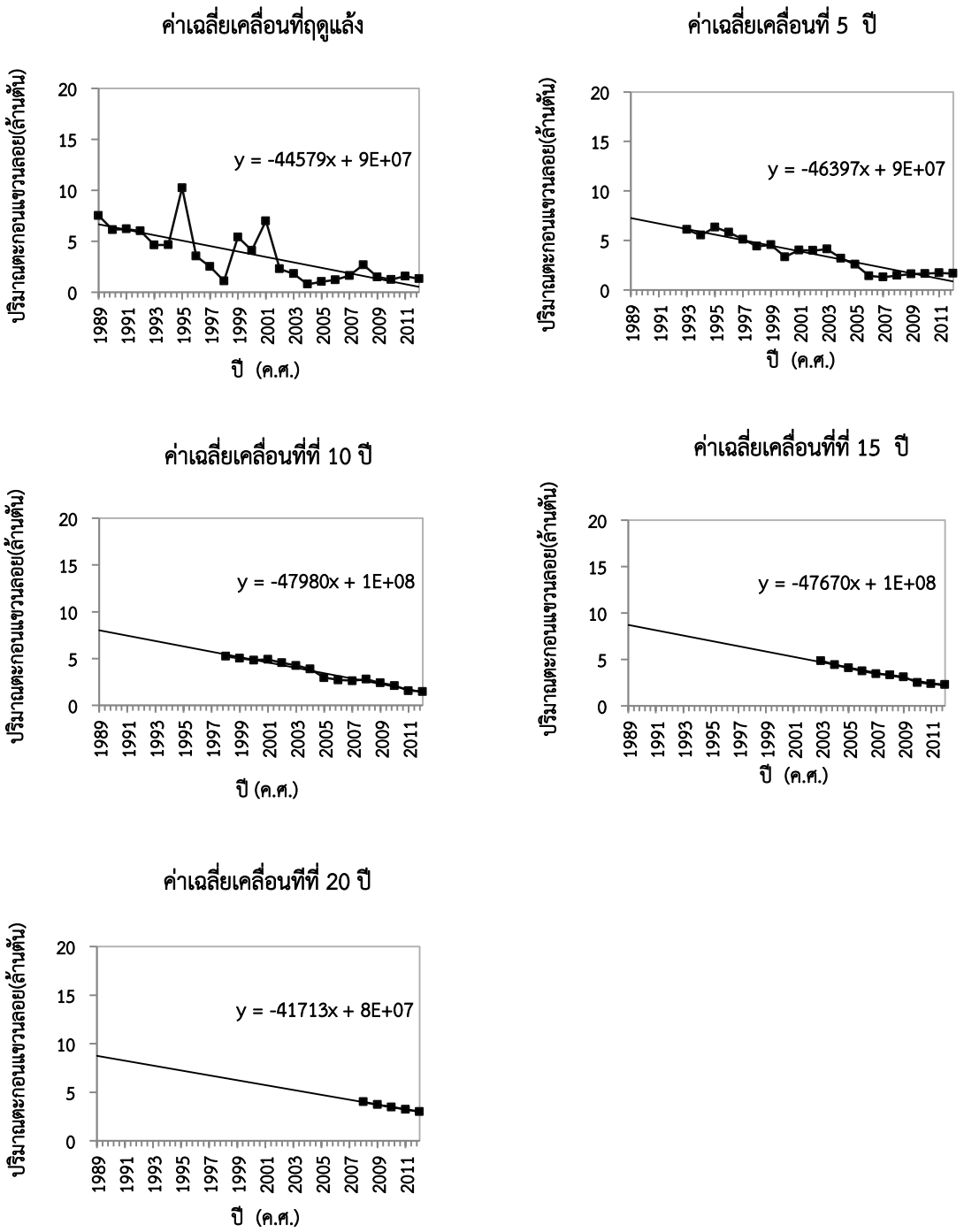
จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ย จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1993-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.13 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยมีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1989-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.14 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูแล้งเฉลี่ยซึ่งมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

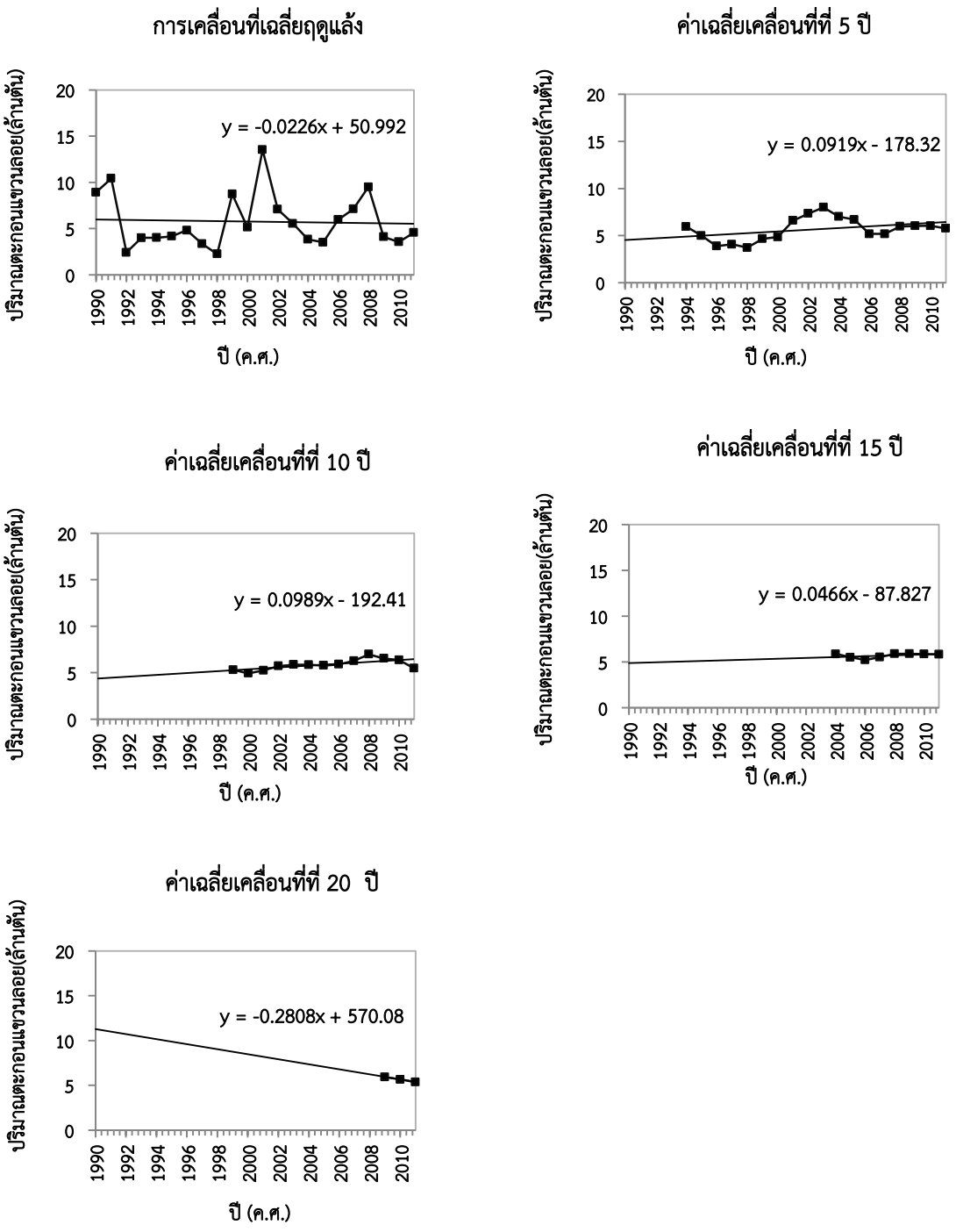
และจากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอมุกดาหาร รหัสสถานี 020129 ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-2011 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.15 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอย ส่วนมากมีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้นซึ่งไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปี



ภาพที่ 4.13 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีเชียงแสน (020102) ระหว่างปี ค.ศ.1993-2012



ภาพที่ 4.14 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีหนองคาย (020114) ระหว่างปี ค.ศ.1989-2012



ภาพที่ 4.15 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ยของแม่น้ำโขง ณ สถานีมุกดาหาร (020129) ระหว่างปี ค.ศ.1990-2011

4.1.4 การวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยด้วยแบบจำลองTREND

ทำการวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall และวิธีทดสอบ Linear Regression ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1.4.1 การวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธี Mann-Kendall

ตารางที่ 4.1 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย โดยวิธีการทดสอบ Mann-Kendall

สถานี	แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย โดยวิธีการทดสอบMann-Kendall								
	ค่าเฉลี่ยรายปี	ก่อนค่าเฉลี่ยรายปี	หลังค่าเฉลี่ยรายปี	ค่าเฉลี่ยฤดูฝน	ก่อนค่าเฉลี่ยฤดูฝน	หลังค่าเฉลี่ยฤดูฝน	ค่าเฉลี่ยฤดูแล้ง	ก่อนค่าเฉลี่ยฤดูแล้ง	หลังค่าเฉลี่ยฤดูแล้ง
เชียงแสน 020102	-4.183	0.438	-3.017	-1.891	0.219	-3.107	-2.712	0.547	-2.476
	b	a	b	d	a	b	b	a	b
มุกดาหาร 020129	-1.891	-0.513	-1.386	1.022	-0.513	-1.485	-1.185	-1.902	0.198
	d	a	c	a	a	c	a	d	a
หนองคาย 020114	-4.183	-1.769	-2.116	-4.108	-1.769	-2.026	-4.408	-1.525	-1.306
	b	b	b	b	b	b	b	c	d

หมายเหตุ

ก่อน คือ ก่อนการสร้างเขื่อน (ก่อน ค.ศ. 1996)

หลัง คือ หลังการสร้างเขื่อน (หลัง ค.ศ. 1996)

a ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

b มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยล 99($p<0.01$)

c มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยล 95($p<0.05$)

d มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90($p<0.1$)

4.1.4.2 การวิเคราะห์แนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยด้วยแบบจำลองTREND โดยวิธี Linear Regression

ตารางที่ 4.2 แนวโน้มของปริมาณตะกอนแขวนลอย โดยวิธีการทดสอบ Linear Regression

สถานี	แนวโน้มของปริมาณตะกอน โดยวิธีการทดสอบLinear Regression								
	ค่าเฉลี่ยรายปี	ก่อนค่าเฉลี่ยรายปี	หลังค่าเฉลี่ยรายปี	ค่าเฉลี่ยฤดูฝน	ก่อนค่าเฉลี่ยฤดูฝน	หลังค่าเฉลี่ยฤดูฝน	ค่าเฉลี่ยฤดูแล้ง	ก่อนค่าเฉลี่ยฤดูแล้ง	หลังค่าเฉลี่ยฤดูแล้ง
เชียงแสน 020102	-6.722	0.167	-3.636	-2.358	0.074	-4.861	-2.123	0.626	-2.488
	b	a	b	c	a	b	c	a	c
มุกดาหาร 020129	-2.358	-0.664	-2.588	0.911	-0.664	-2.667	-1.193	-2.172	-0.254
	c	a	c	a	a	c	a	c	a
หนองคาย 020114	-6.722	-1.823	-3.636	-6.355	-1.657	-3.693	-5.996	-1.325	-1.974
	b	d	b	b	a	b	b	a	d

หมายเหตุ

ก่อน คือ ก่อนการสร้างเขื่อน (ก่อน ค.ศ. 1996)

หลัง คือ หลังการสร้างเขื่อน (หลัง ค.ศ. 1996)

a ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

b มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยล 99($p<0.01$)

c มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยล 95($p<0.05$)

d มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90($p<0.1$)

จากการวิเคราะห์ผลปริมาณตะกอนแขวนลอยด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1993-2012 ดังแสดงดังตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ90($p<0.1$)
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
4. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90($p<0.1$)
5. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
6. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
7. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99($p<0.01$)
8. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
9. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)

สำหรับข้อมูลสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1989-2012 ดังแสดงดังตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ90($p<0.1$)
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
4. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
5. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
6. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)

7. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99($p<0.01$)
8. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)
9. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ90($p<0.1$)

และข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอมุกดาหาร 020129 ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-2012 ดังแสดงดังตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)
4. ค่าฤดูฝนเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
5. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
6. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)
7. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
8. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ90($p<0.1$)
9. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

จากการวิเคราะห์ผลด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Linear Regression จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1993-2012 ดังแสดงดังตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95($p<0.05$)
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
4. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95($p<0.05$)
5. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

6. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
7. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95($p<0.05$)
8. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
9. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1989-2012 ดังแสดงดังตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99($p<0.01$)
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ90($p<0.1$)
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
4. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99($p<0.01$)
5. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

6. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
7. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99($p<0.01$)
8. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
9. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ90($p<0.1$)

และจากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงที่อำเภอมุกดาหาร 020129 ในระหว่างปี ค.ศ. 1990-2011 ดังแสดงดังตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)
4. ค่าฤดูฝนเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
5. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
6. ค่าฤดูฝนเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)
7. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
8. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)
9. ค่าฤดูแล้งเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

4.1.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยและสถานีวัดปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำโขงที่ อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102

1. ในช่วงปี ค.ศ. 1993-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.16 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีและปริมาณน้ำท่ารายปีมีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน มีค่าที่ยอมรับได้มาก
2. ในช่วงปี ค.ศ.1993-1996 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.17 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีก่อนมีการสร้างเขื่อนและปริมาณน้ำท่าก่อนมีการสร้างเขื่อน มีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน มีค่าที่ยอมรับได้มาก
3. ในช่วงปี ค.ศ.1997-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.18 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีหลังมีการสร้างเขื่อนและปริมาณน้ำท่าก่อนมีการสร้างเขื่อน มีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน มีค่าที่ยอมรับได้ปานกลาง

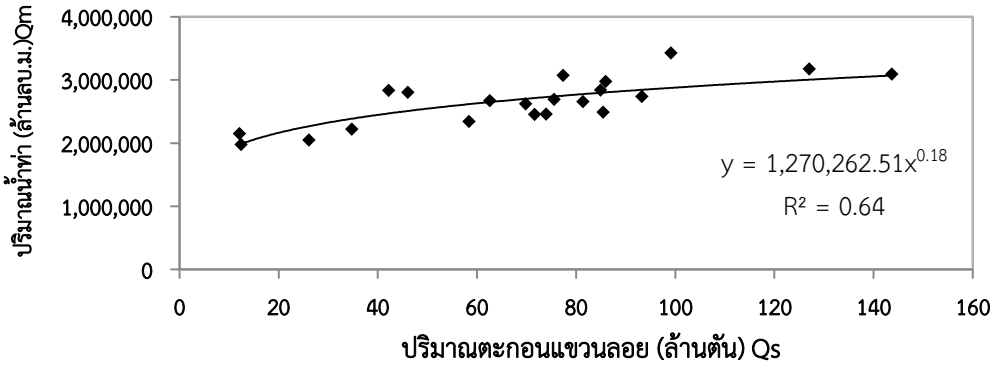
สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยและสถานีวัดปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114

1. ในช่วงปี ค.ศ. 1989-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.19 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีและปริมาณน้ำท่ารายปี มีแนวโน้มความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน มีค่าที่ยอมรับได้น้อย

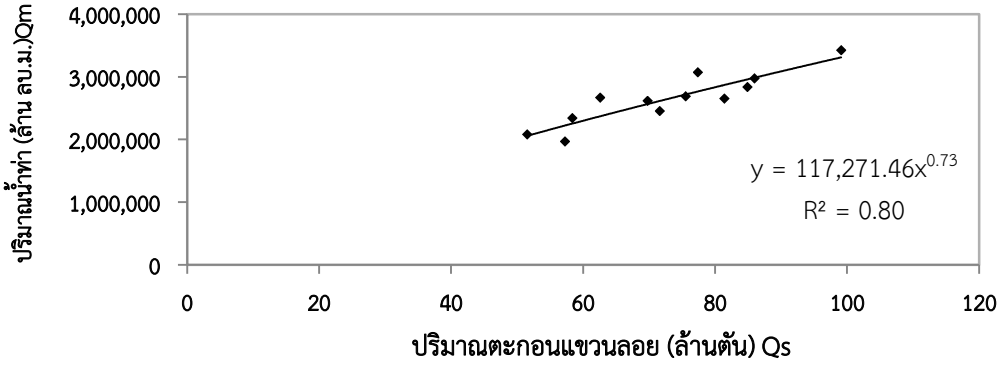
2. ในช่วงปี ค.ศ.1989-1996 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.20 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีก่อนมีการสร้างเขื่อนและปริมาณน้ำท่าก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ยอมรับไม่ได้
3. ในช่วงปี ค.ศ.1997-2012 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.21 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีหลังมีการสร้างเขื่อนและปริมาณน้ำท่าก่อนมีการสร้างเขื่อน มีแนวโน้มความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน มีค่าที่ยอมรับได้มาก

และจากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณตะกอนแขวนลอยและสถานีวัดปริมาณน้ำท่าในแม่น้ำโขง ที่ อำเภอมุกดาหาร รหัสสถานี 020129

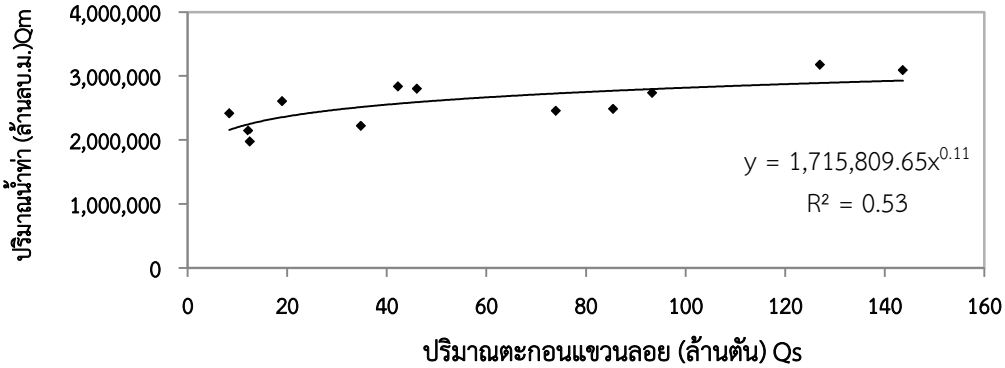
1. ในช่วงปี ค.ศ. 1990-2011 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.22 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีและปริมาณน้ำท่ารายปีมีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน มีค่าที่ยอมรับได้มาก
2. ในช่วงปี ค.ศ.1990-1996 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.23 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีก่อนมีการสร้างเขื่อนและปริมาณน้ำท่าก่อนมีการสร้างเขื่อน มีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน มีค่าที่ยอมรับได้มาก
3. ในช่วงปี ค.ศ.1997-2011 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.24 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีหลังมีการสร้างเขื่อนและปริมาณน้ำท่าก่อนมีการสร้างเขื่อน มีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน มีค่าที่ยอมรับได้ปานกลาง



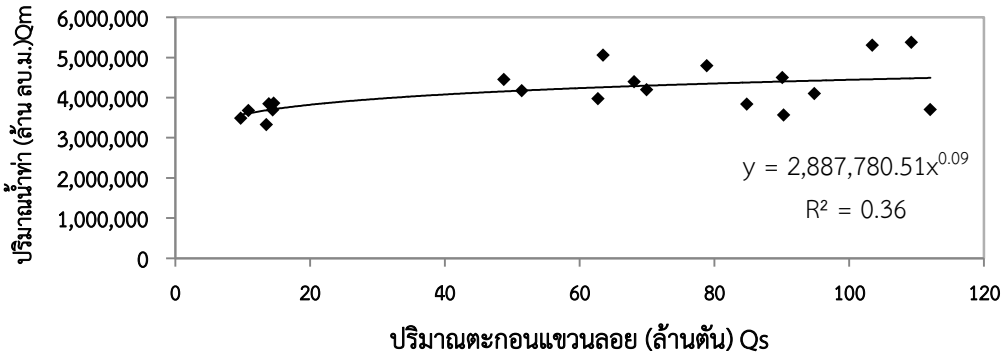
ภาพที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีเชียงแสน (020102)



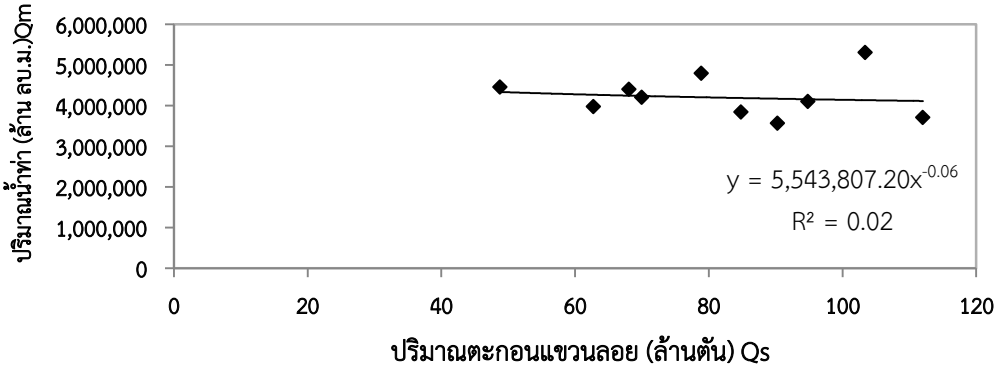
ภาพที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนมีการสร้างเขื่อน สถานีเชียงแสน (020102)



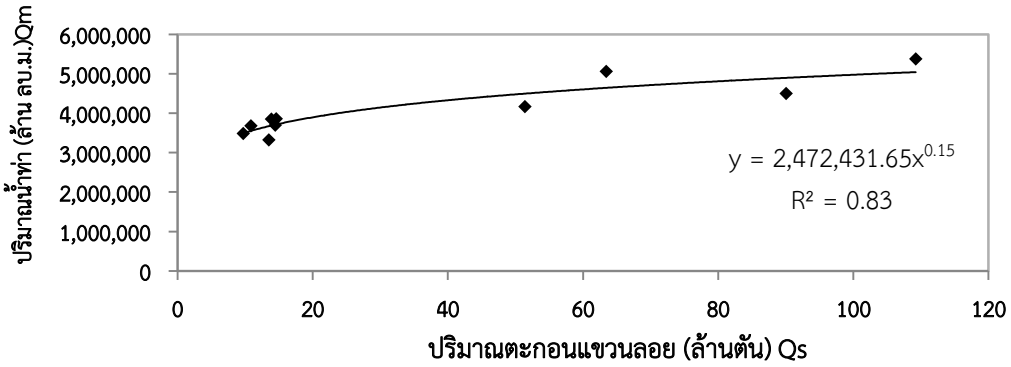
ภาพที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยหลังมีการสร้างเขื่อน สถานีเชียงแสน (020102)



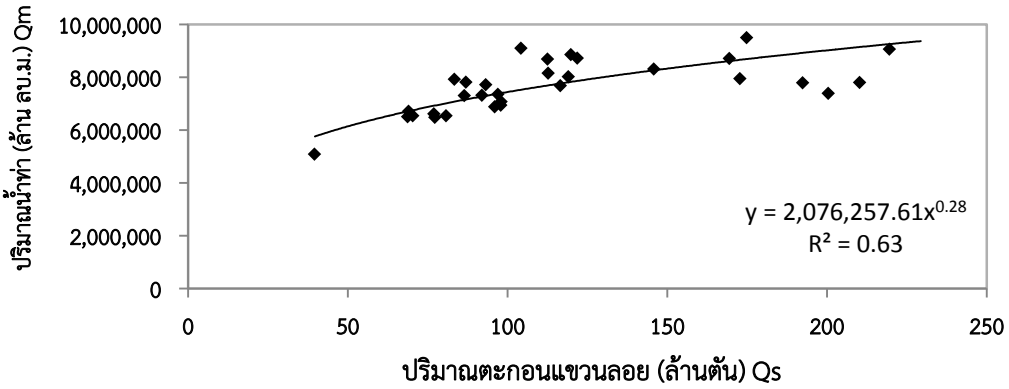
ภาพที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีหนองคาย (020114)



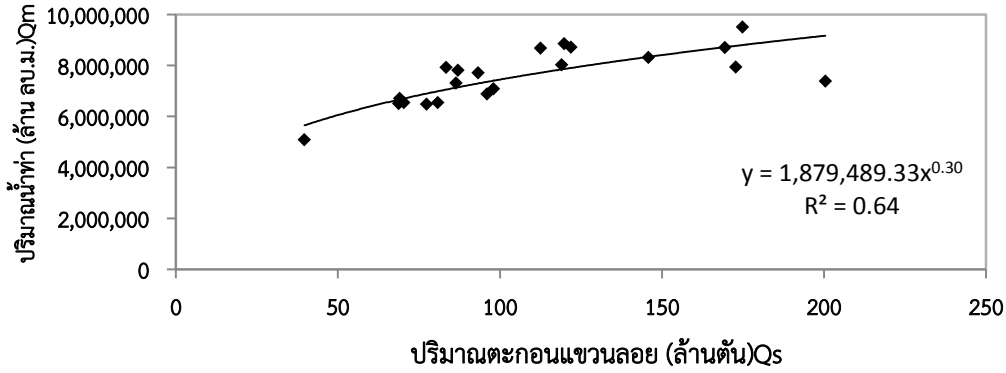
ภาพที่ 4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนมีการสร้างเขื่อน สถานีหนองคาย (020114)



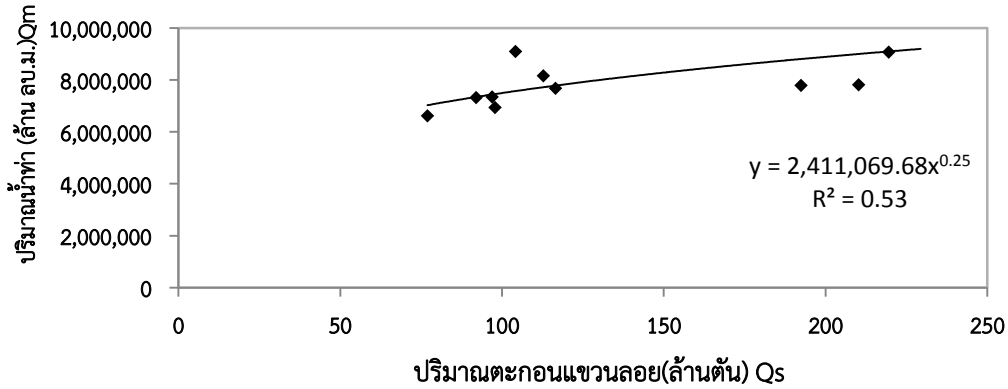
ภาพที่ 4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยหลังมีการสร้างเขื่อน สถานีหนองคาย (020114)



ภาพที่ 4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี สถานีมุกดาหาร (020129)



ภาพที่ 4.23 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนมีการสร้างเขื่อน สถานีมุกดาหาร (020129)



ภาพที่ 4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอยหลังมีการสร้างเขื่อน สถานีมุกดาหาร (020129)

4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณฝนในแม่น้ำโขง

ทำการวิเคราะห์ปริมาณฝนในแม่น้ำโขงของสถานีเชียงแสน สถานีเชียงคาน สถานีบ้านปากชม สถานีบ้านผาตั้ง สถานีท่าบ่อ สถานีหนองคาย สถานีบ้านโพนพิสัย สถานีธาตุพนม สถานีบ้านกุ่มสถานีโขงเจียม และสถานีบ้านแพง ได้ผลดังนี้

4.2.1 ผลการวิเคราะห์กราฟความสัมพันธ์ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนรายปี ช่วงเวลาก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1968-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.25 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1998-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงคาน รหัสสถานี 020105 ในระหว่างปี ค.ศ. 1967-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.26 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1967-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง และปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่ลดลง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านปากชม รหัสสถานี 020107 ในระหว่างปี ค.ศ. 1992-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.27 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1992-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997 - 2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านผาตั้ง รหัสสถานี 020111 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.28 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1970-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง และปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอท่าบ่อ รหัสสถานี 020113 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.29 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1970-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่ลดลง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.30 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1970-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่ลดลง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านโพนพิสัย รหัสสถานี 02011 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.31 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการ

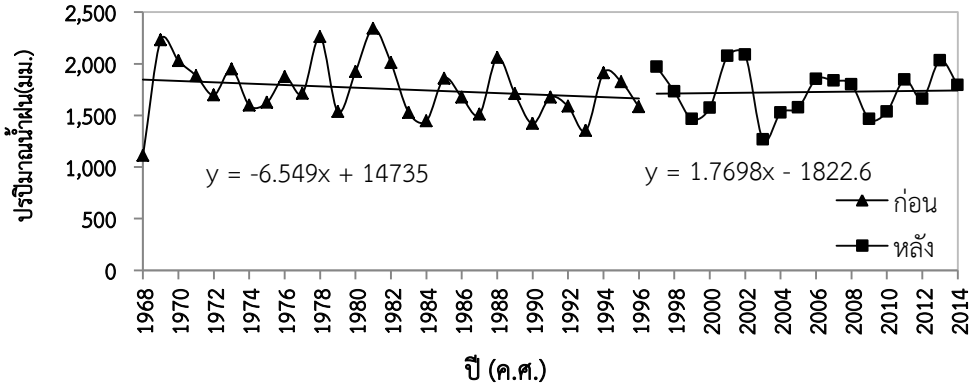
สร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1970-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม รหัสสถานี 020125 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.32 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1970-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง และปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง

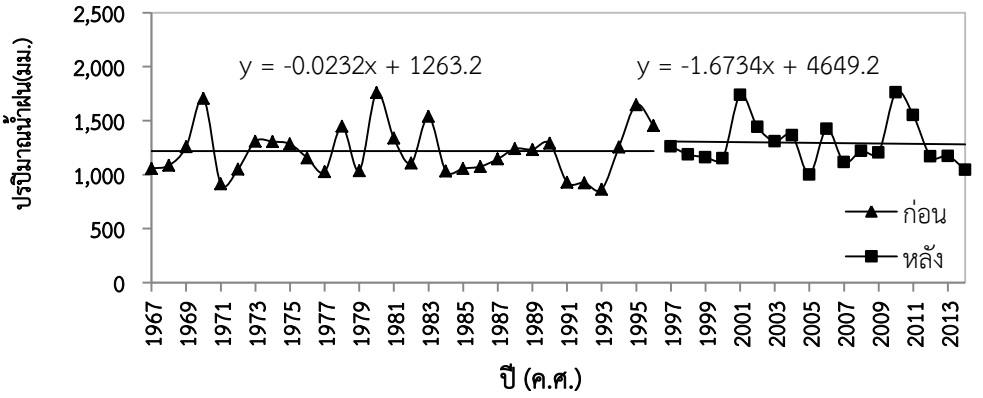
สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านกุ่ม รหัสสถานี 020138 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.33 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1970-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น

สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนรายปี ช่วงเวลาก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม รหัสสถานี 020139 ในระหว่างปี ค.ศ. 1966-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.34 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1970-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น

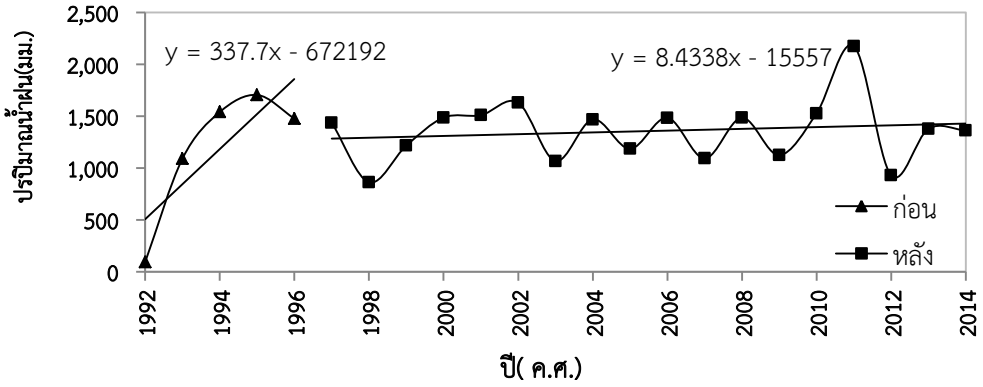
และข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านแพง รหัสสถานี 020308 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.35 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขงระหว่างปี ค.ศ. 1970-1996 ปริมาณฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และปริมาณฝนในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2014 ปริมาณฝนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น



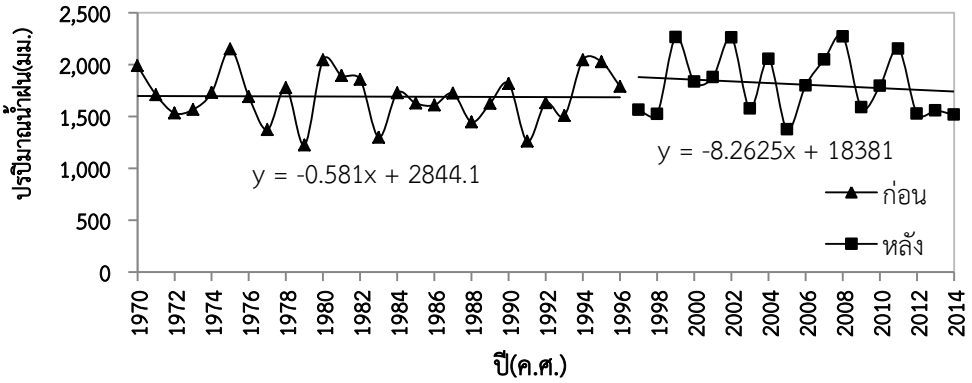
ภาพที่ 4.25 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีเชียงแสน (020102)



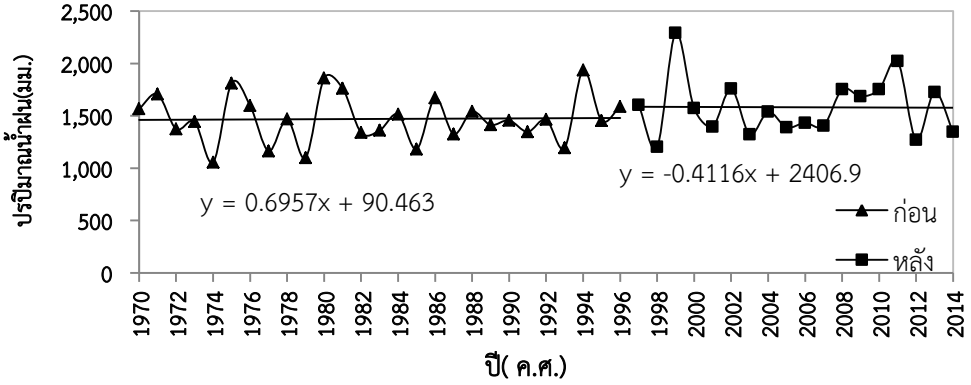
ภาพที่ 4.26 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีเชียงคาน (020105)



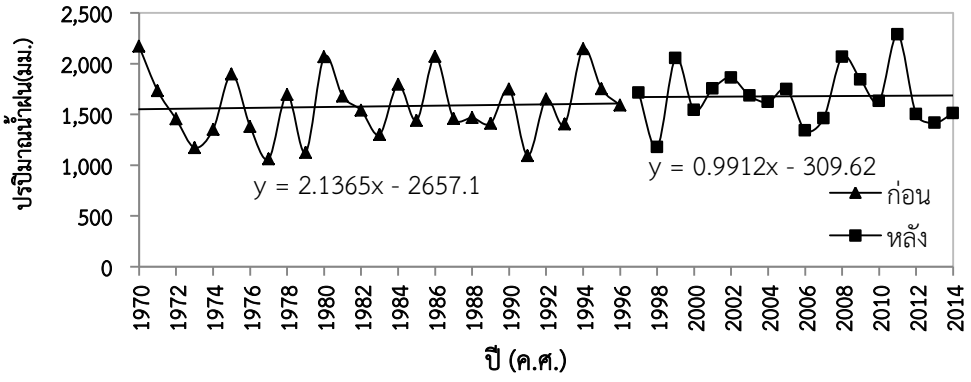
ภาพที่ 4.27 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีบ้านปากชม (020107)



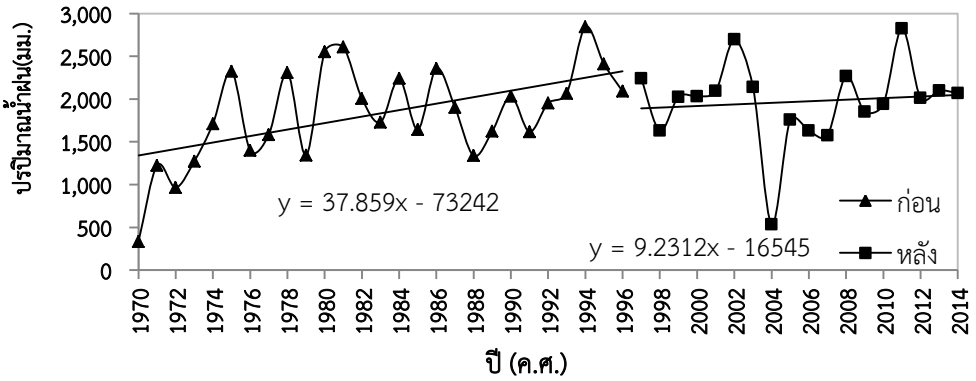
ภาพที่ 4.38 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีบ้านผาตั้ง (020111)



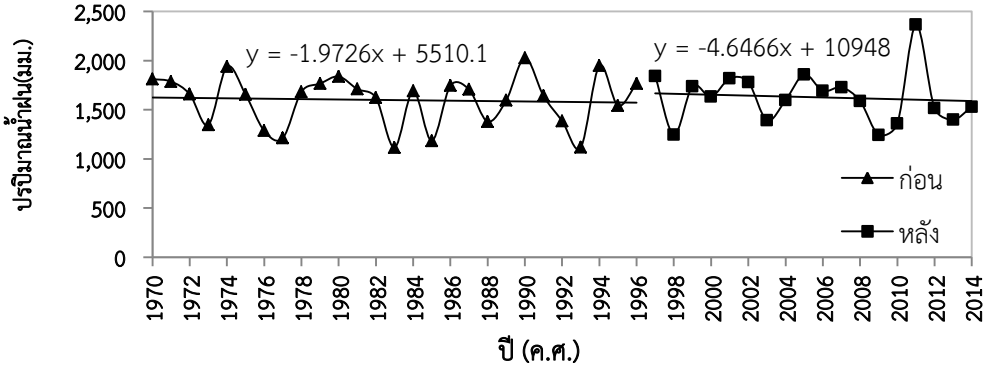
ภาพที่ 4.29 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีท่าบ่อ (020113)



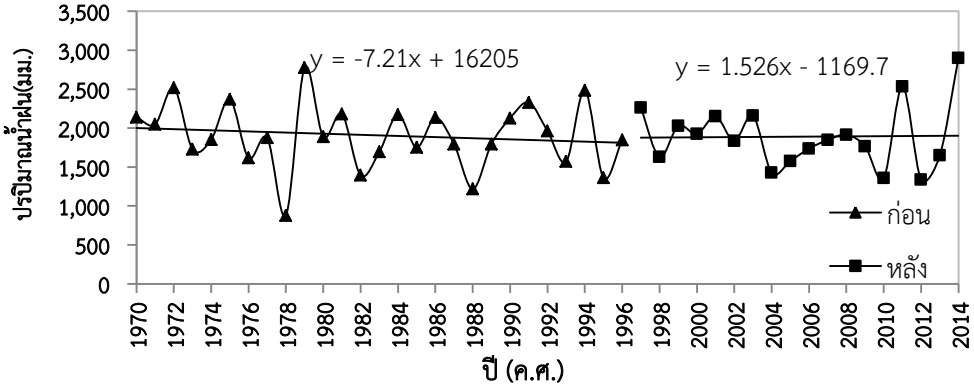
ภาพที่ 4.30 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน สถานีหนองคาย (020114)



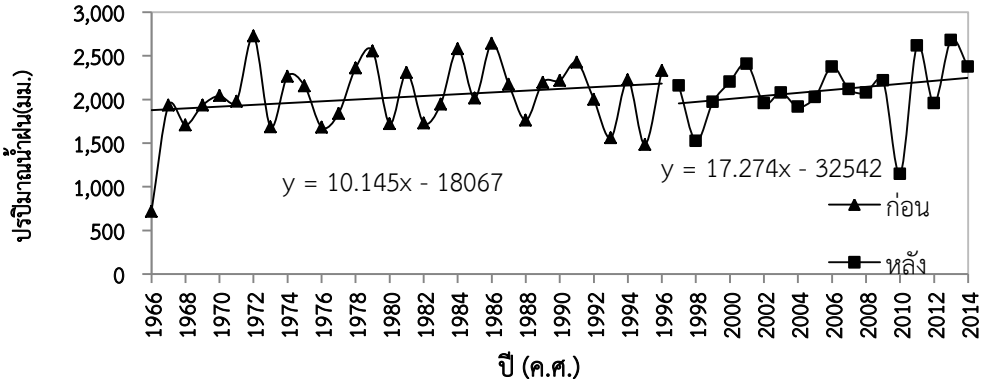
ภาพที่ 4.31 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีบ้านโพนพิสัย (020116)



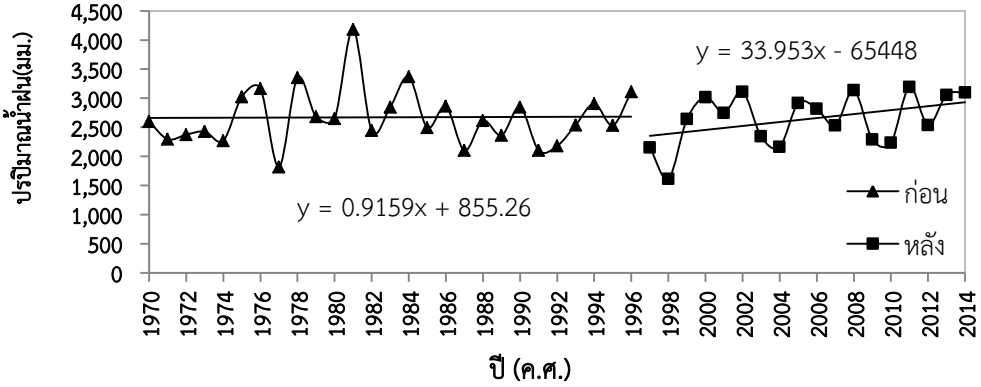
ภาพที่ 4.32 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีธาตุพนม (020125)



ภาพที่ 4.33 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีบ้านกุ่ม (020138)



ภาพที่ 4.34 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีโขงเจียม (020139)



ภาพที่ 4.35 แนวโน้มของปริมาณฝน ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนสถานีบ้านแพง (020308)

4.2.2 ผลการวิเคราะห์เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนในแม่น้ำโขง

จากการวิเคราะห์เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1968-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.38 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงคาน รหัสสถานี 020105 ในระหว่างปี ค.ศ. 1967-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.36 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านปากชม รหัสสถานี 020107 ในระหว่างปี ค.ศ. 1992-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.37 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านผาตั้ง รหัสสถานี 020111 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.38 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอท่าบ่อ รหัสสถานี 020113 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.39 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.40 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

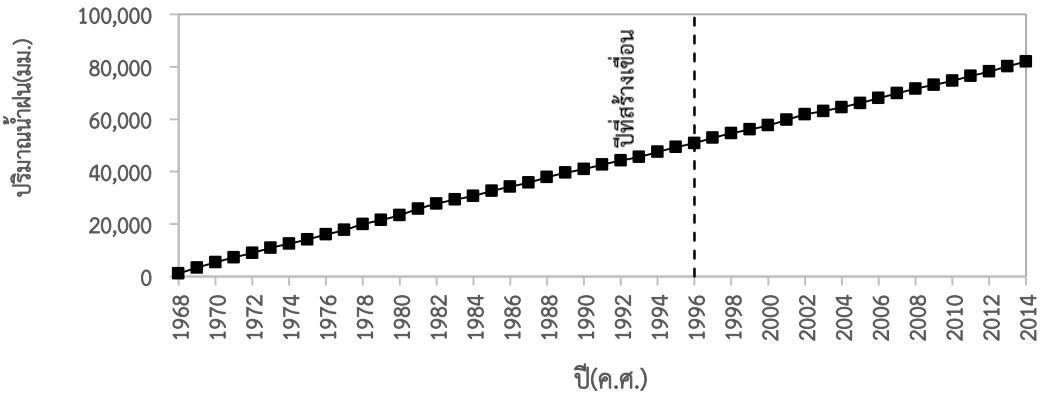
สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านโพนพิสัย รหัสสถานี 02011 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.41 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม รหัสสถานี 020125 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดัง ภาพที่ 4.42 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

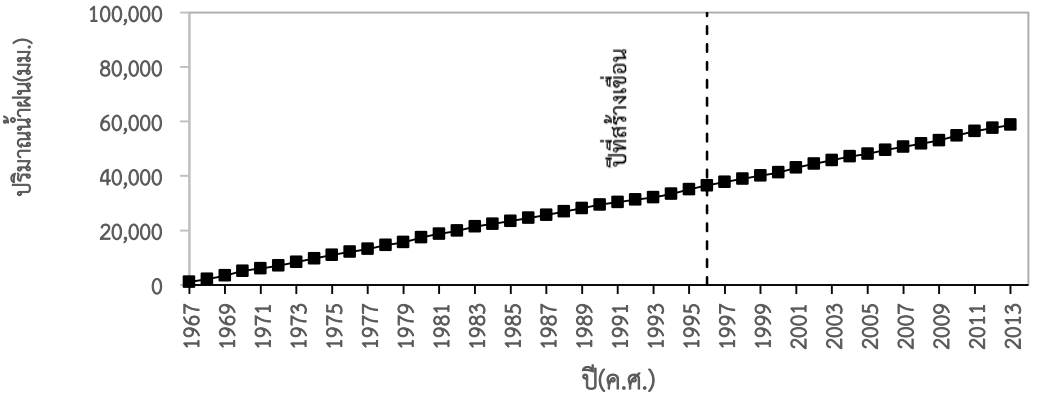
สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านกุ่ม รหัสสถานี 020138 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดัง ภาพที่ 4.43 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม รหัสสถานี 020139 ในระหว่างปี ค.ศ. 1966-2014 ดังแสดงได้ดัง ภาพที่ 4.44 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

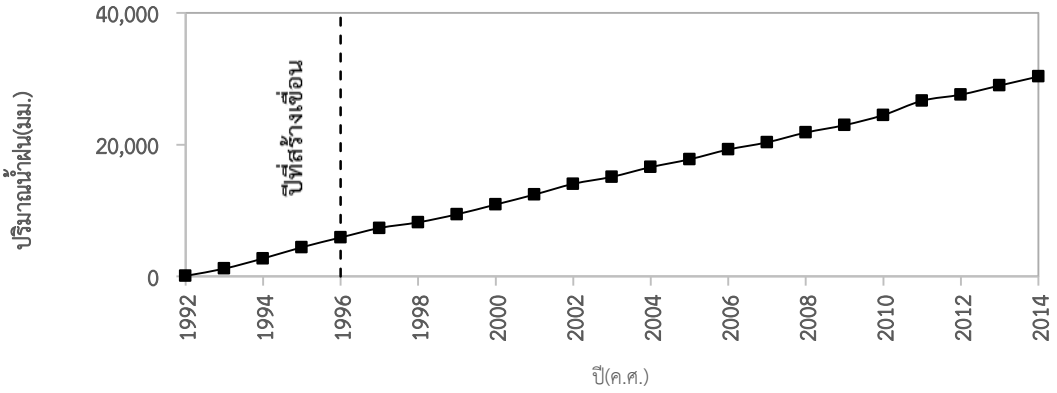
และข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านแพง รหัสสถานี 020308 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.45 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



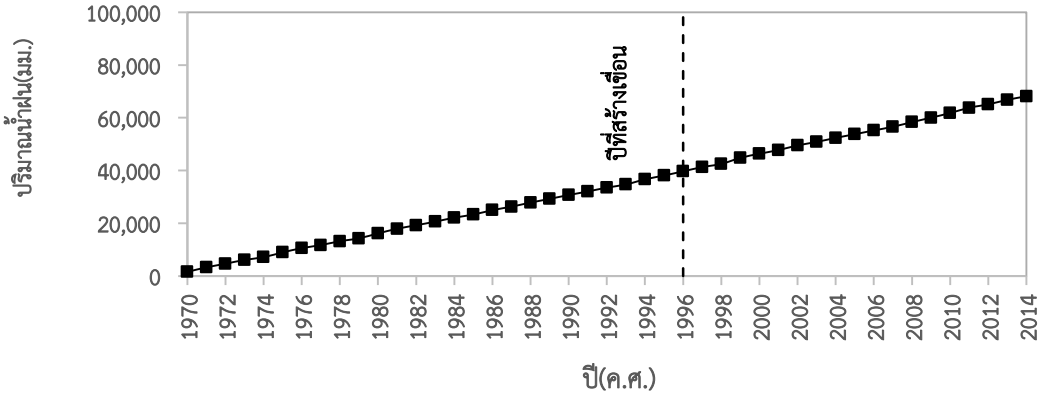
ภาพที่ 4.36 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีเชียงแสน (020102)



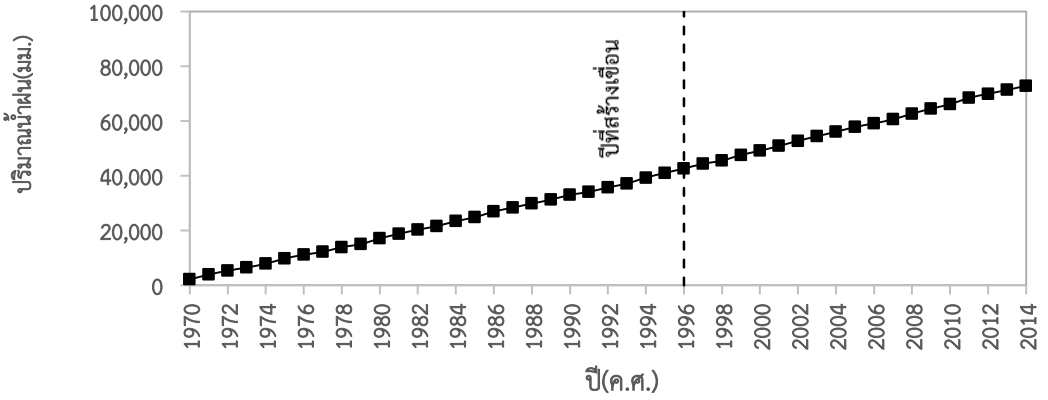
ภาพที่ 4.37 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีเชียงคาน (020105)



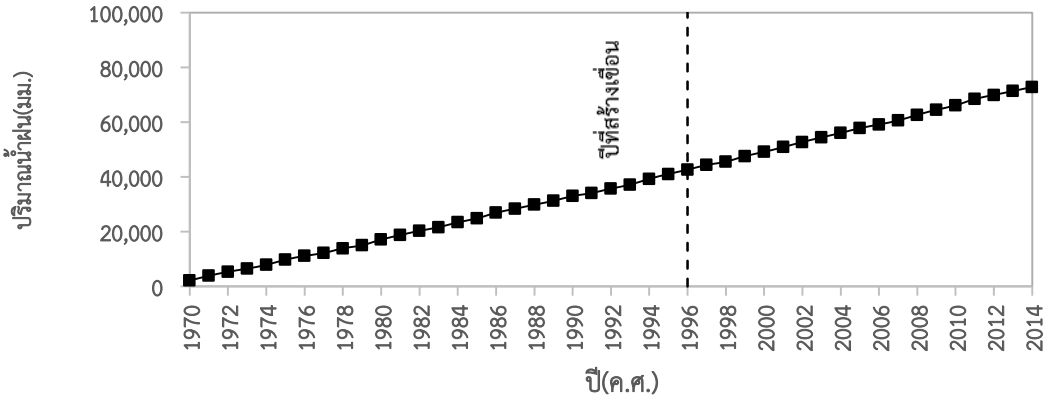
ภาพที่ 4.38 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านปากชม (020107)



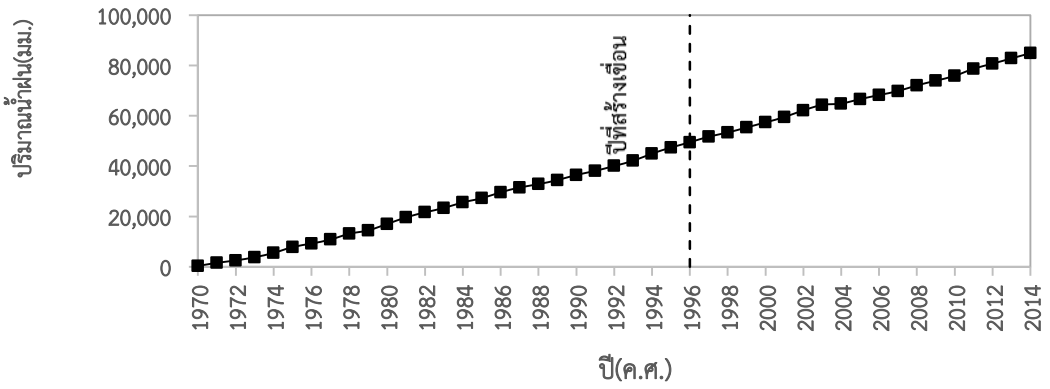
ภาพที่ 4.39 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านผาตั้ง (020111)



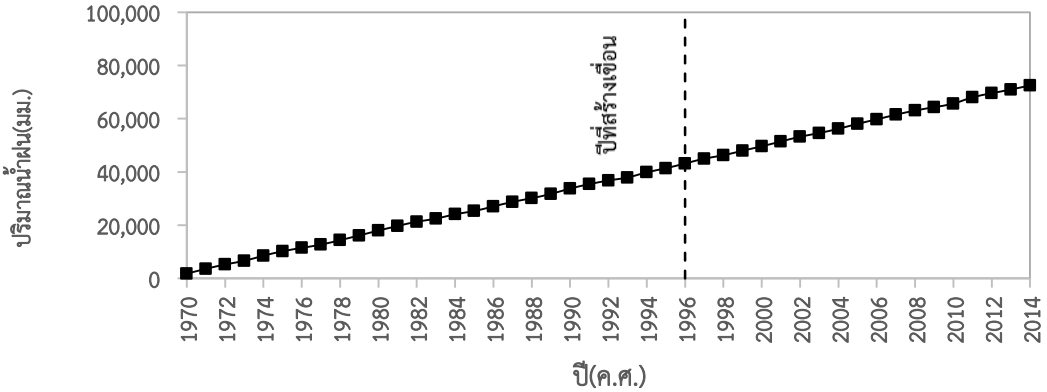
ภาพที่ 4.40 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีท่าบ่อ (020113)



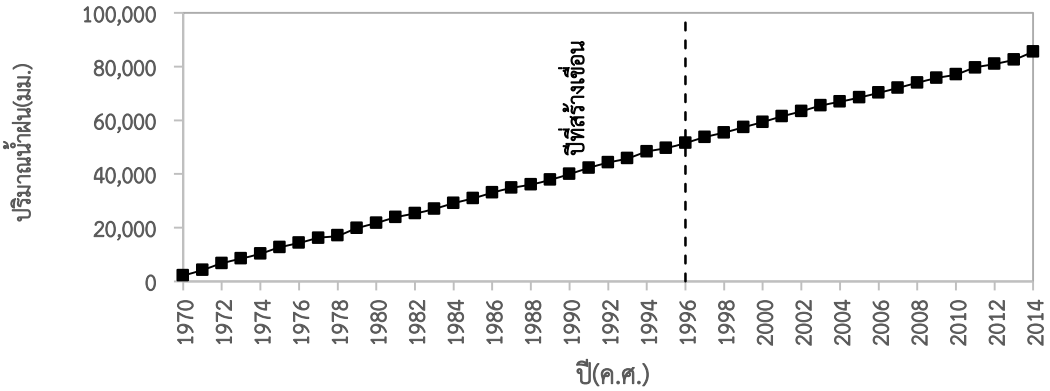
ภาพที่ 4.41 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีหนองคาย (020114)



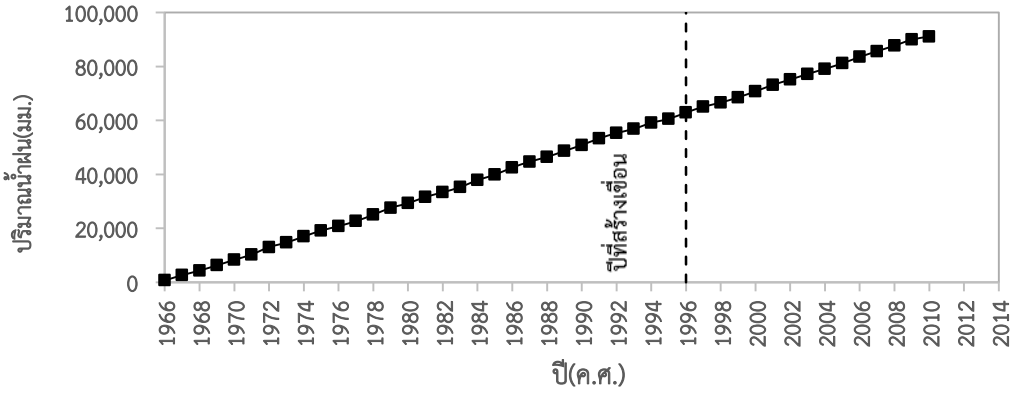
ภาพที่ 4.42 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านโพนพิสัย (020116)



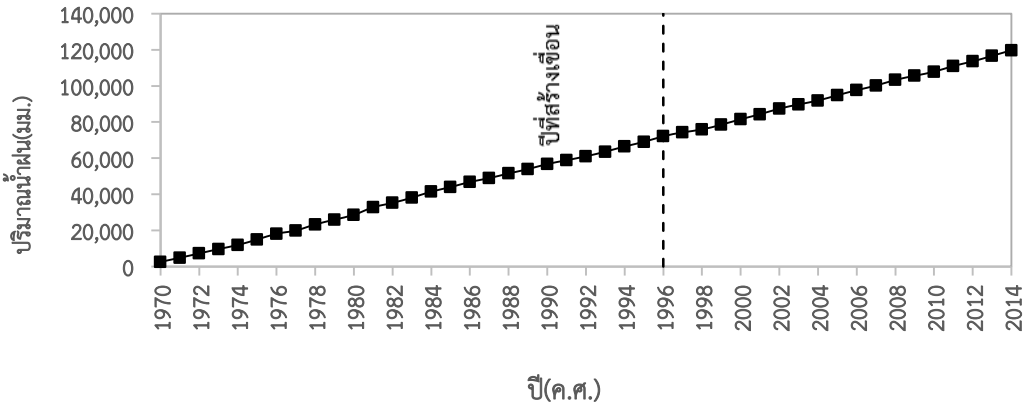
ภาพที่ 4.43 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีธาตุพนม (020125)



ภาพที่ 4.44 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านกุ่ม (020138)



ภาพที่ 4.45 เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีโขงเจียม (020139)



ภาพที่ 4.46 เส้นโค้งรายปีสะสมของปริมาณฝนรายปี สถานีบ้านแพง (020308)

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ที่ 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนใน แม่น้ำโขง

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณฝนรายปี จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1968-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.47 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 20 ปี แต่ไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ 5 10 และ15 ปี ที่มีแนวโน้มลดลง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงคาน รหัสสถานี 020105 ในระหว่างปี ค.ศ. 1967-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.48 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านปากชม รหัสสถานี 020107 ในระหว่างปี ค.ศ. 1992-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.49 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านผาตั้ง รหัสสถานี 020111 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.50 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอท่าบ่อ รหัสสถานี 020113 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.51 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.52 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

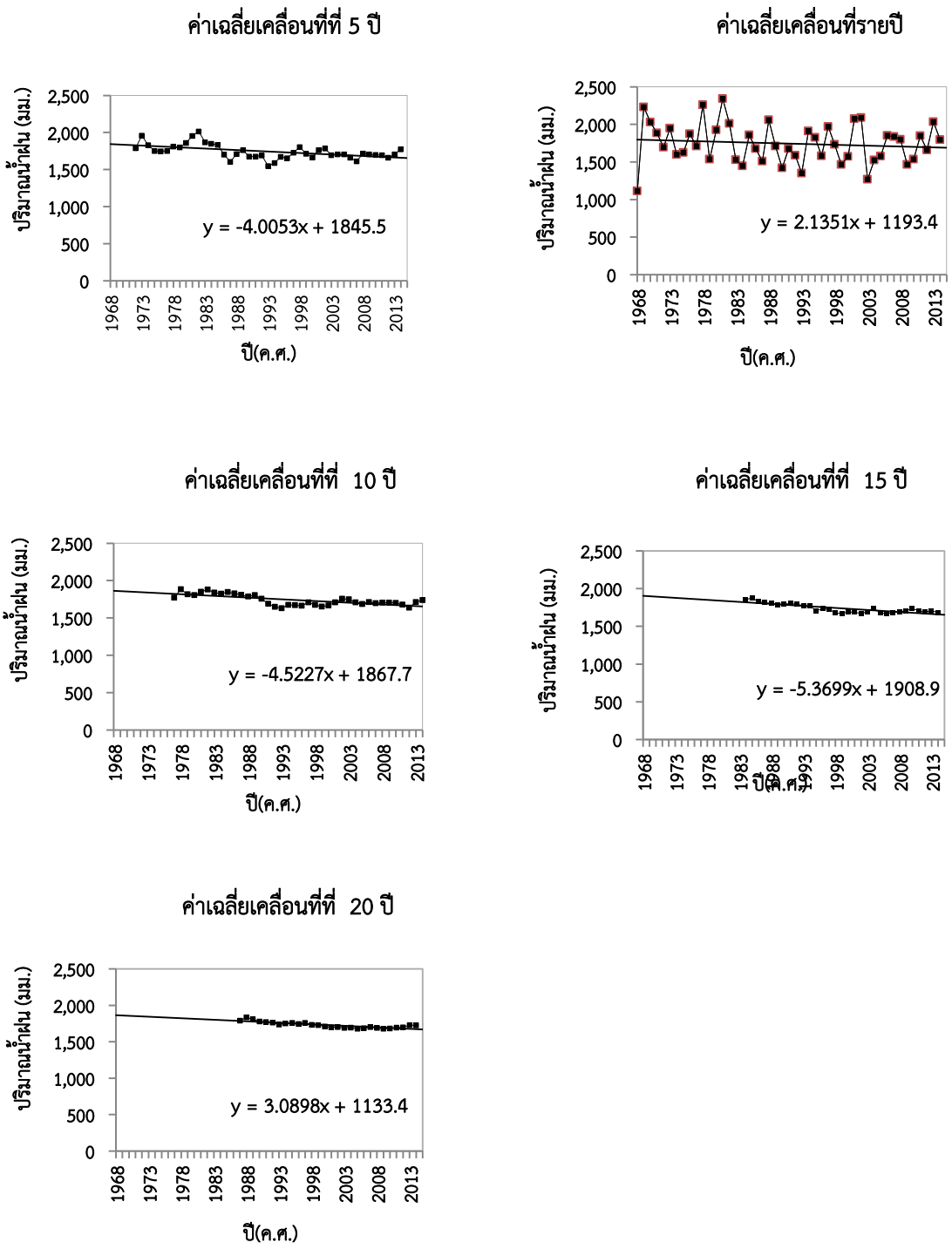
สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านโพนพิสัย รหัสสถานี 020116 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.53 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

สำหรับข้อมูลสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม รหัสสถานี 020125 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.54 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

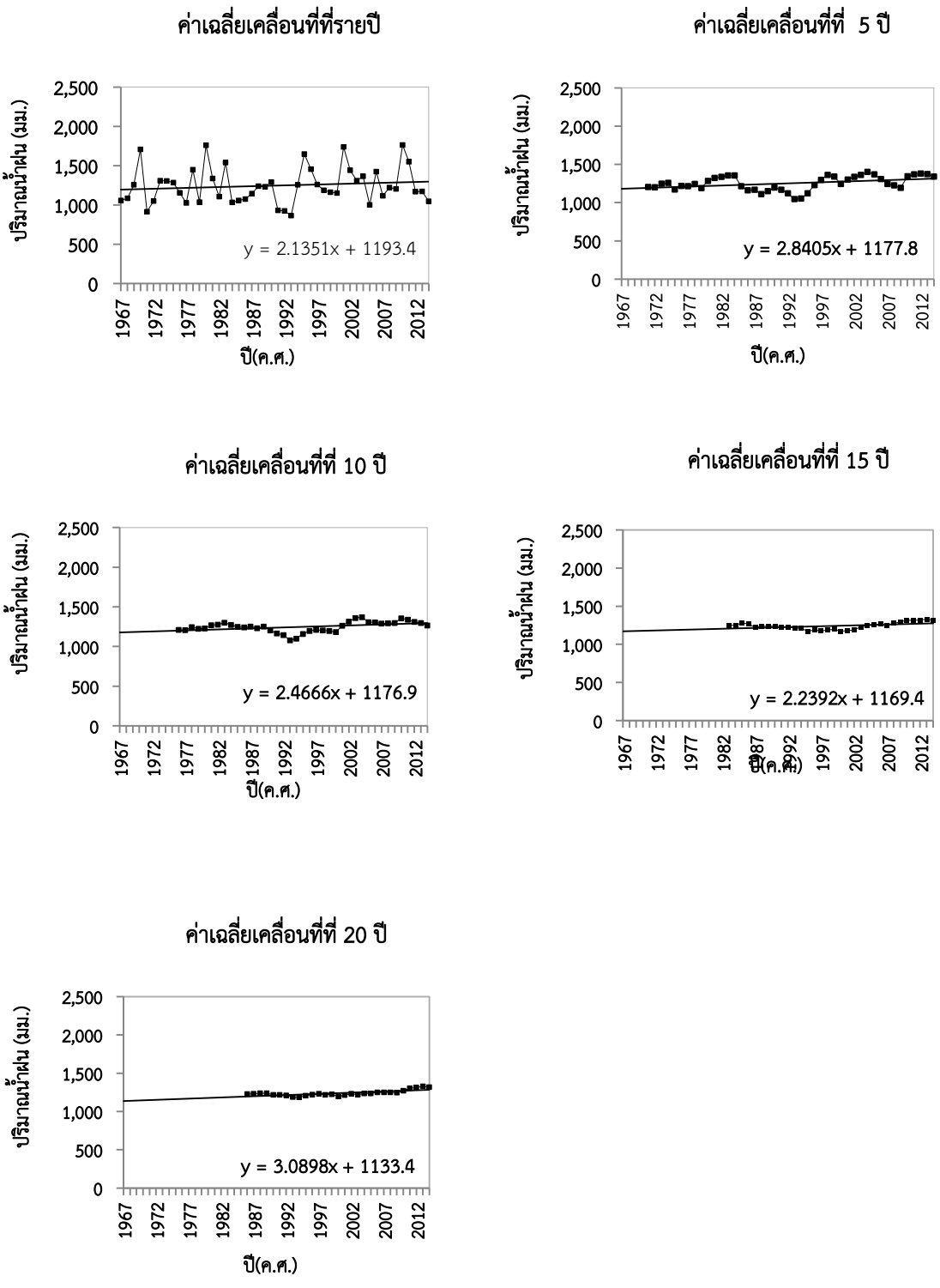
สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านกุ่ม รหัสสถานี 020138 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.55 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 20 ปี แต่ไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 และ 15 ปี ทีมีแนวโน้มที่ลดลง

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม รหัสสถานี 020139 ในระหว่างปี ค.ศ. 1966-2014 ดังแสดงได้ ดังภาพที่ 4.56 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 20 ปี แต่ไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 10 และ 15 ปี ที่มีแนวโน้มที่ลดลง

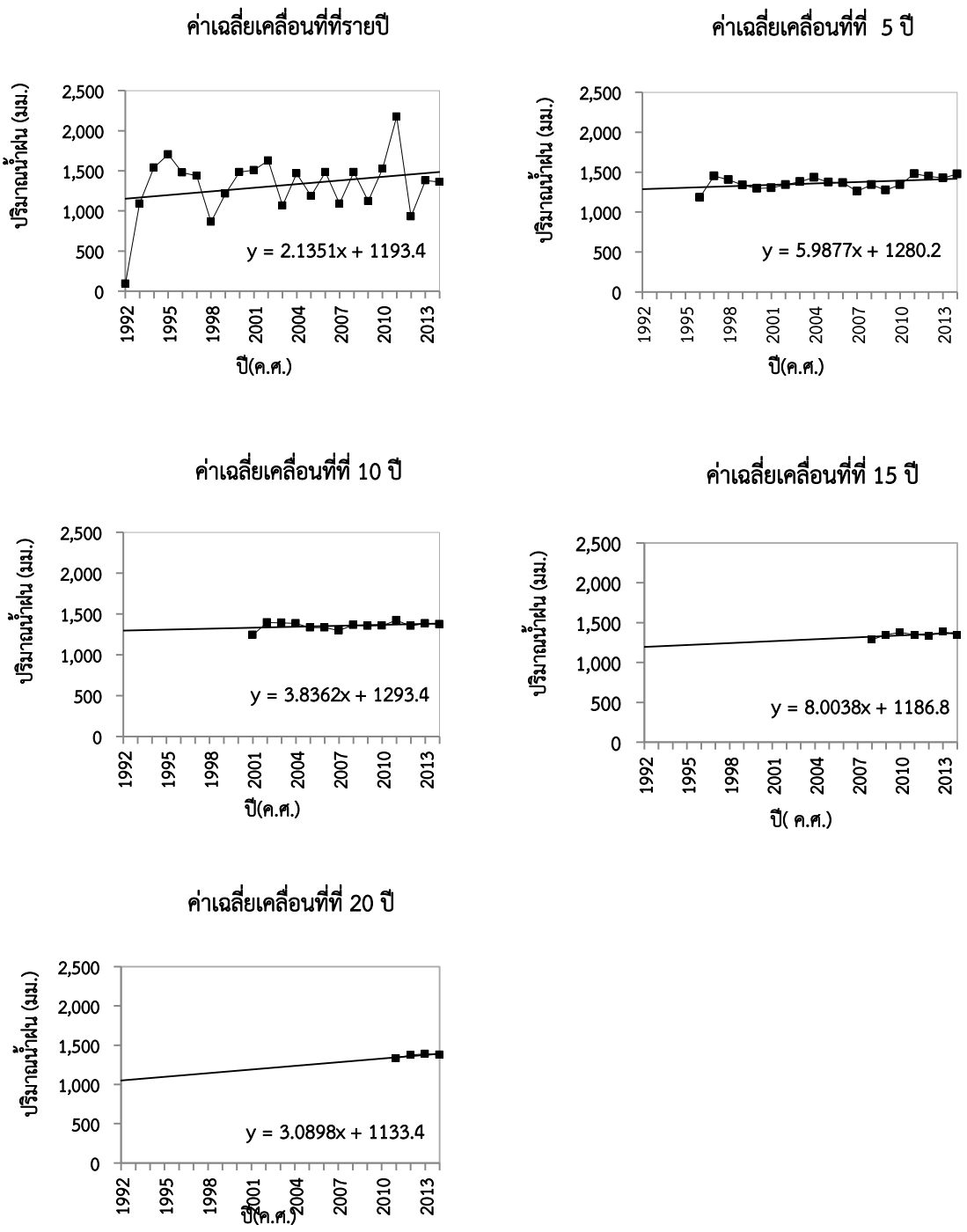
และข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านแพง รหัสสถานี 020308 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4.57 ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฝนในแม่น้ำโขงมีแนวโน้มลดลงซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 และ 15 ปี แต่ไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 20 ปี ที่มีแนวโน้มที่ลดลง



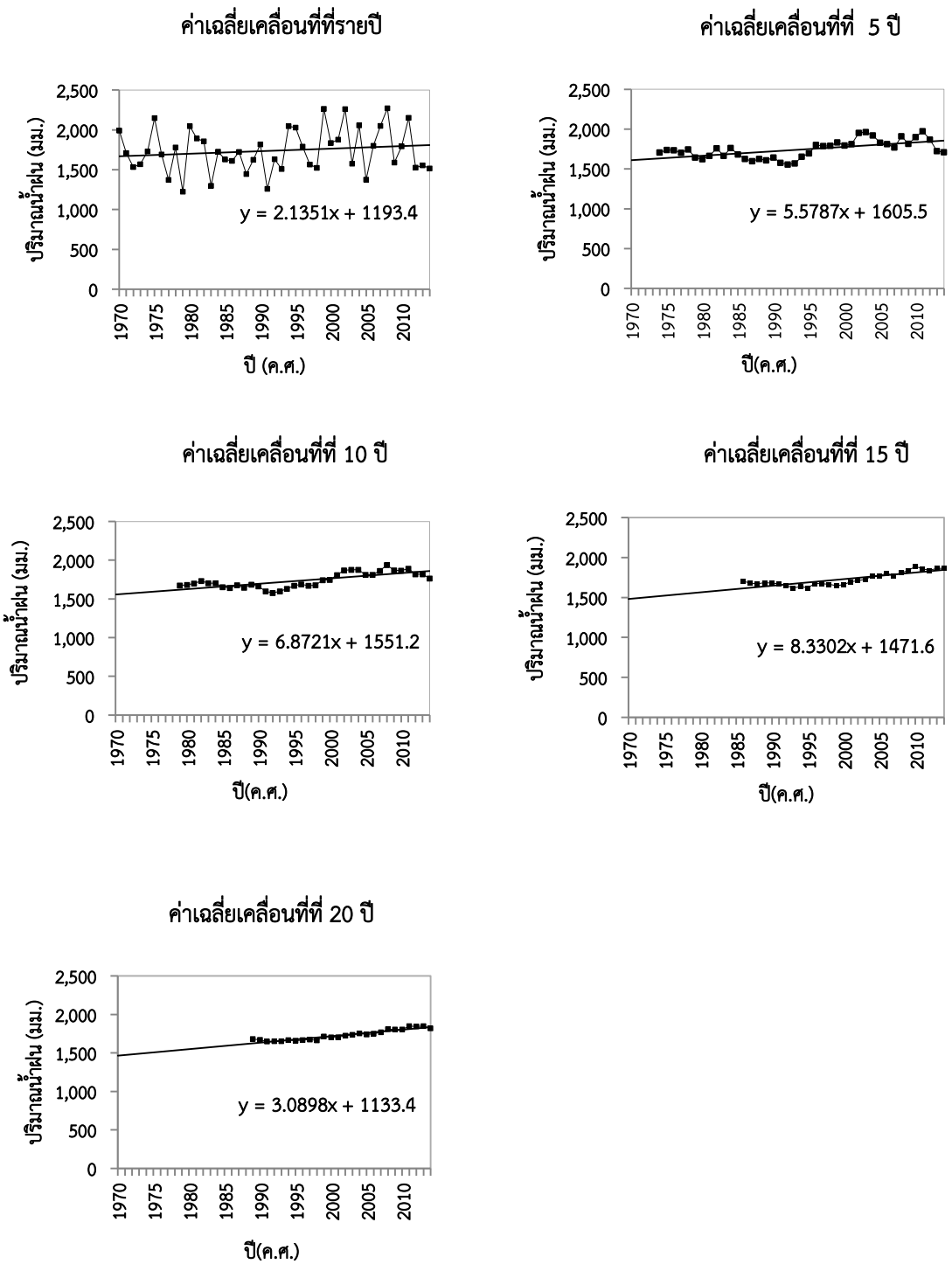
ภาพที่ 4.47 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีเชียงแสน (020102) ระหว่างปี ค.ศ. 1968 - 2014



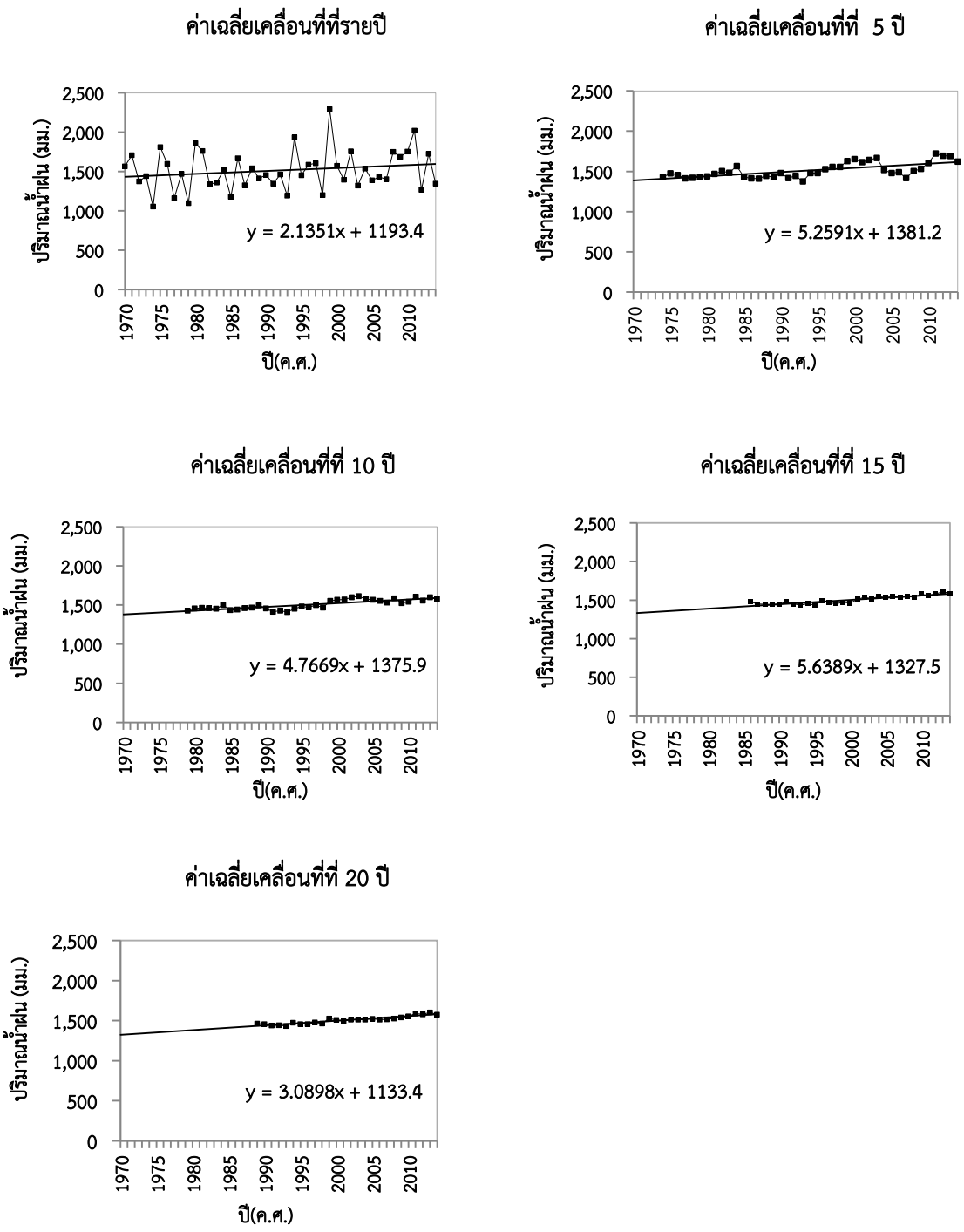
ภาพที่ 4.48 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีเชียงคาน (020105) ระหว่างปี ค.ศ. 1967 - 2014



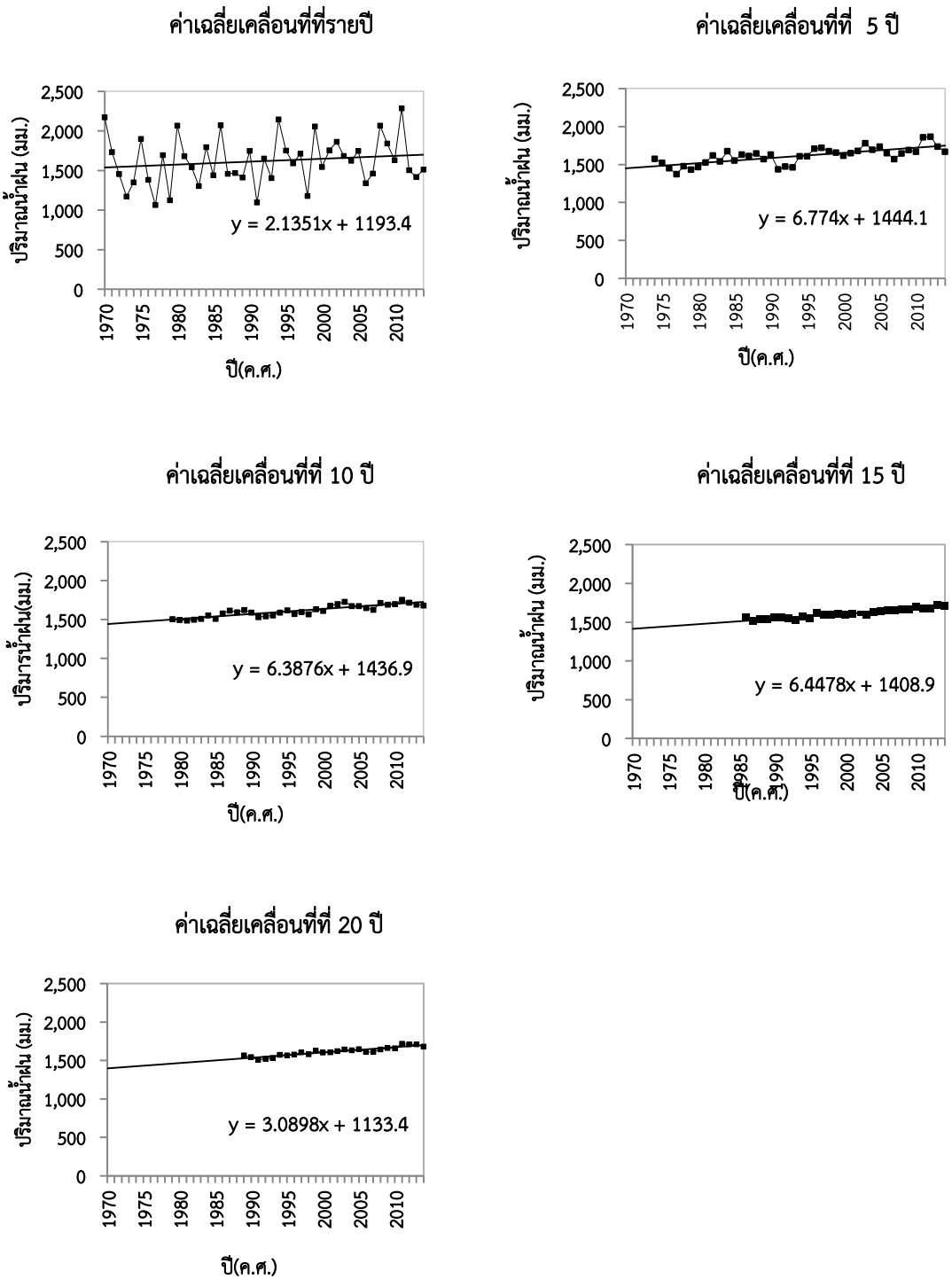
ภาพที่ 4.49 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านปากชม (020107) ระหว่างปี ค.ศ.1992 - 2014



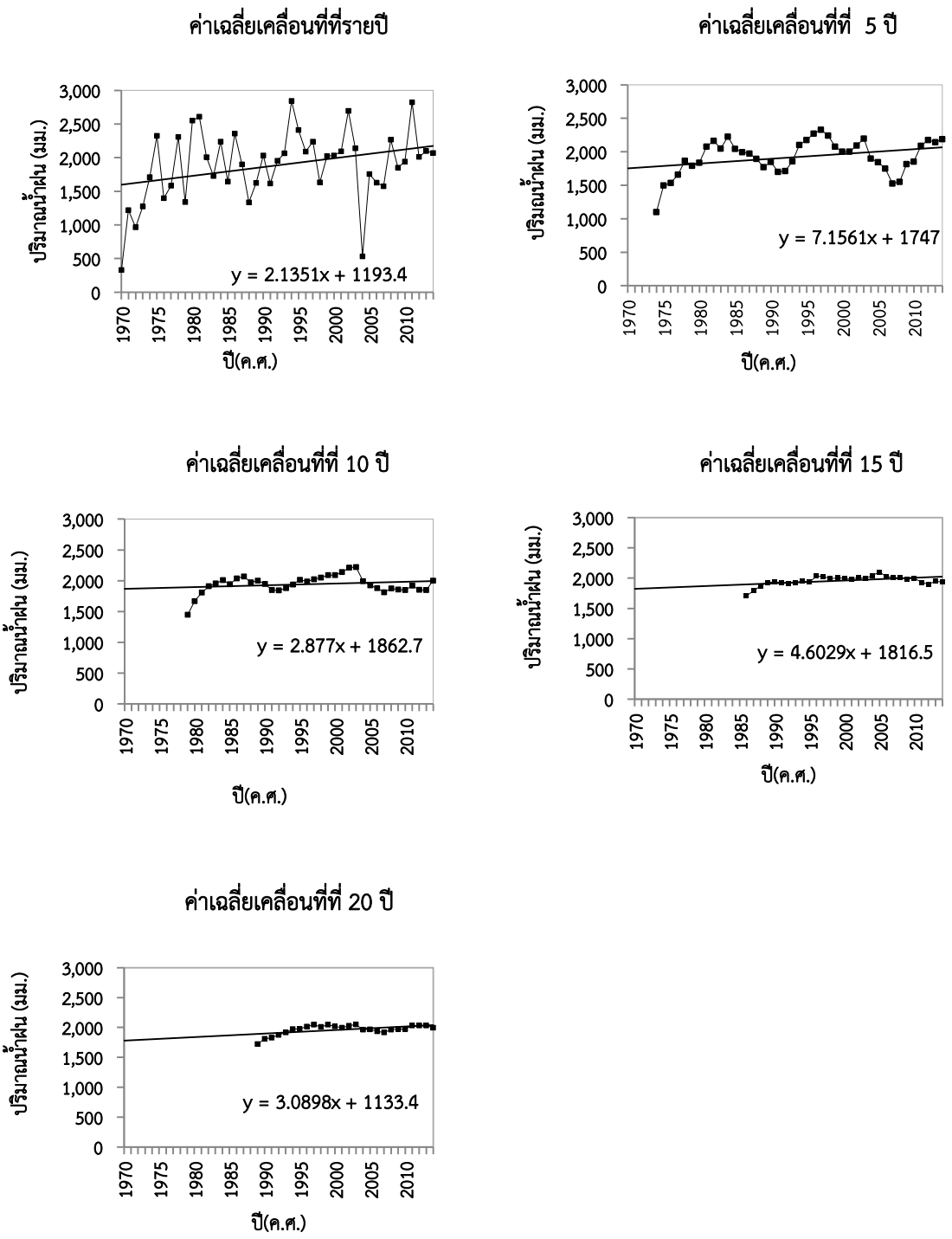
ภาพที่ 4.50 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านผาตั้ง (020111) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 - 2014



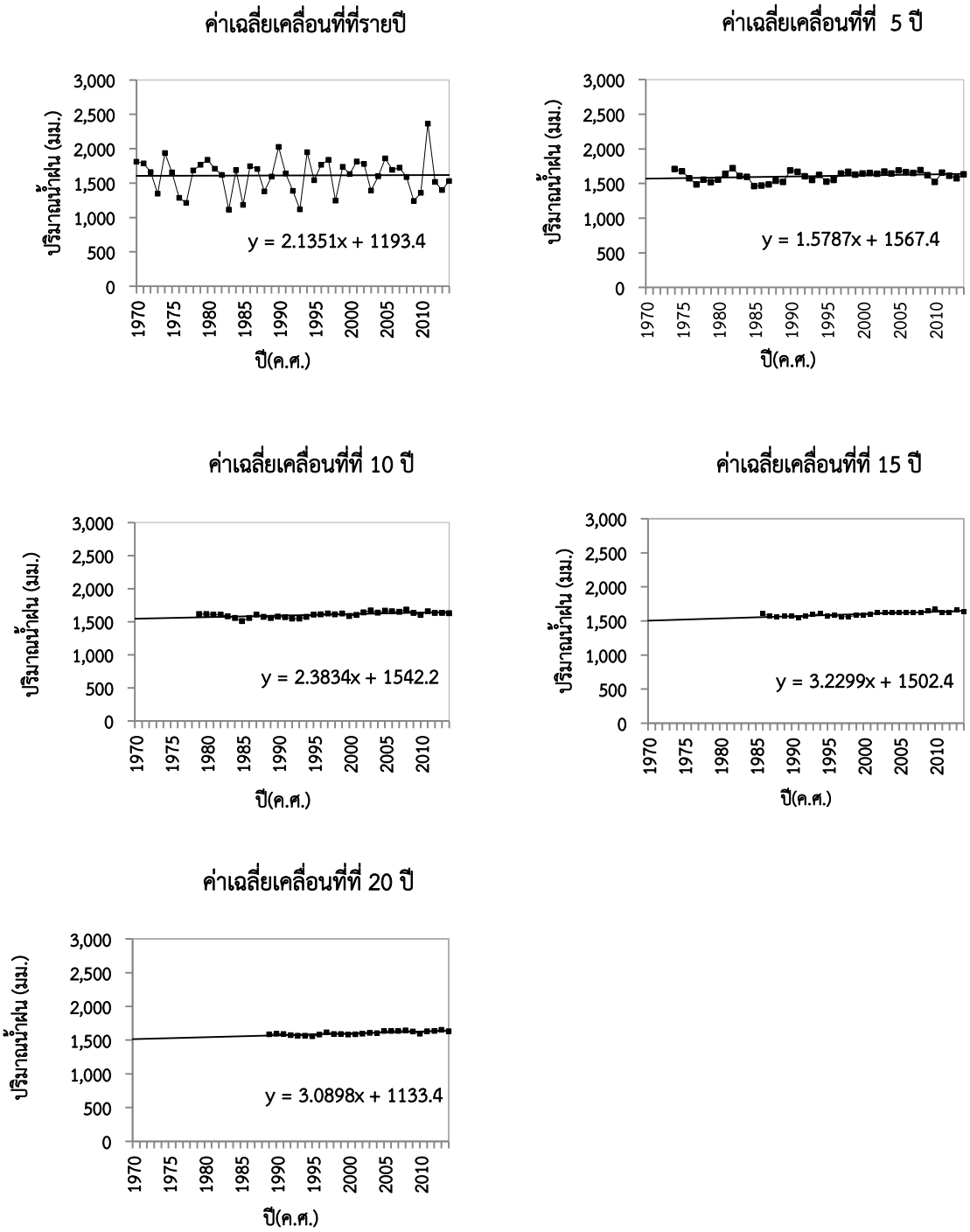
ภาพที่ 4.51 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านท่าบ่อ (020113) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 - 2014



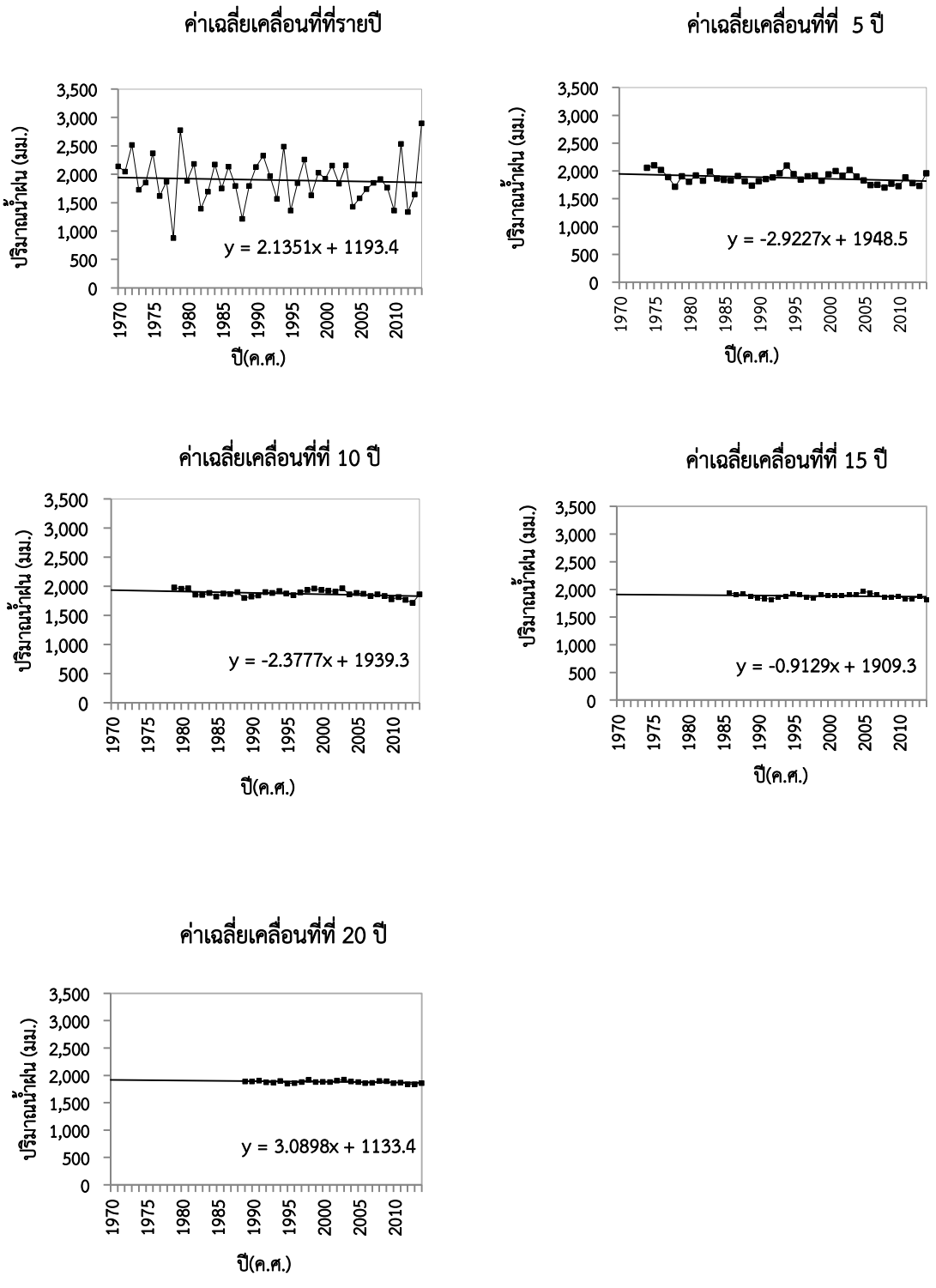
ภาพที่ 4.52 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีหนองคาย (020114) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 - 2014



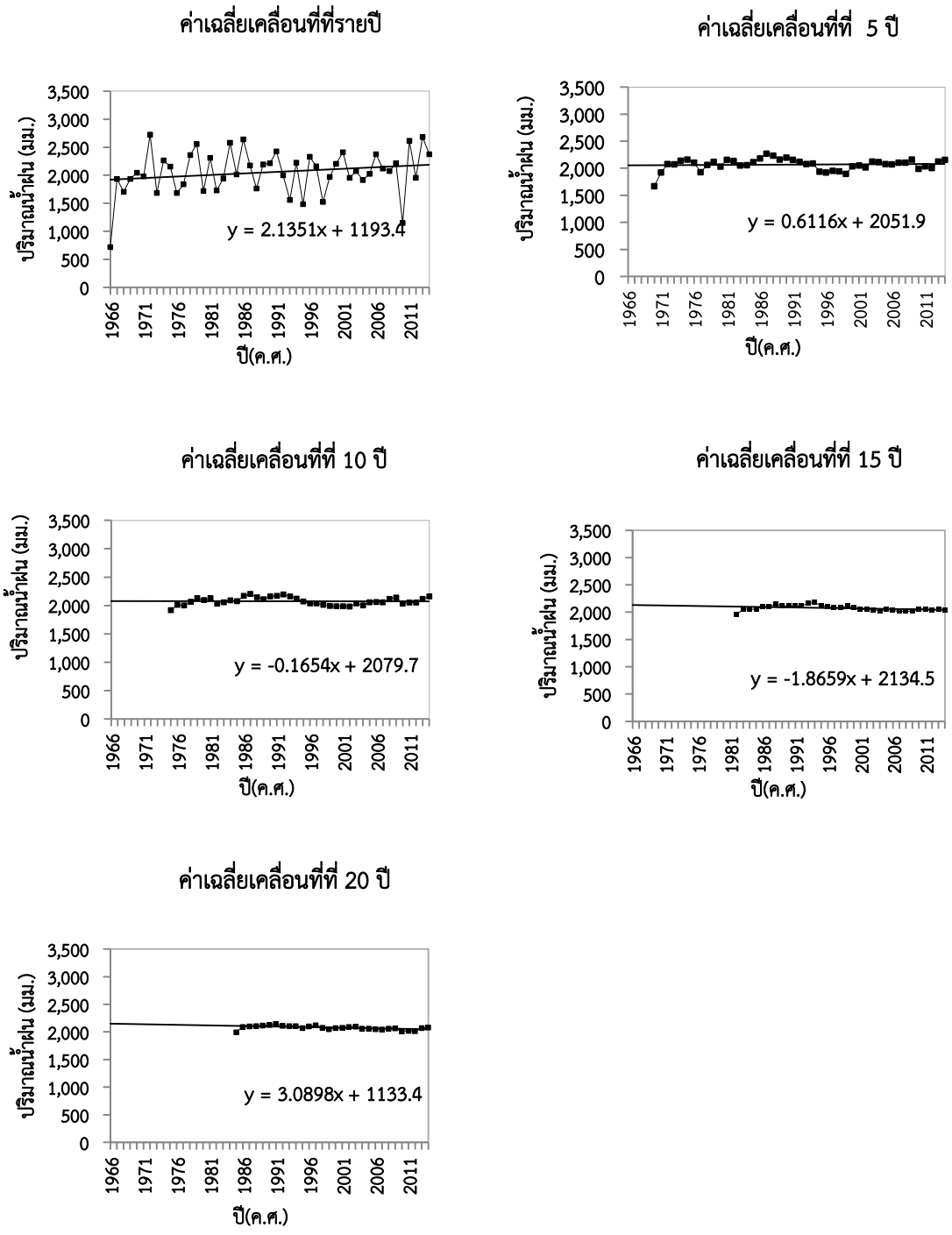
ภาพที่ 4.53 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านโพนพิสัย (020116) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 - 2014



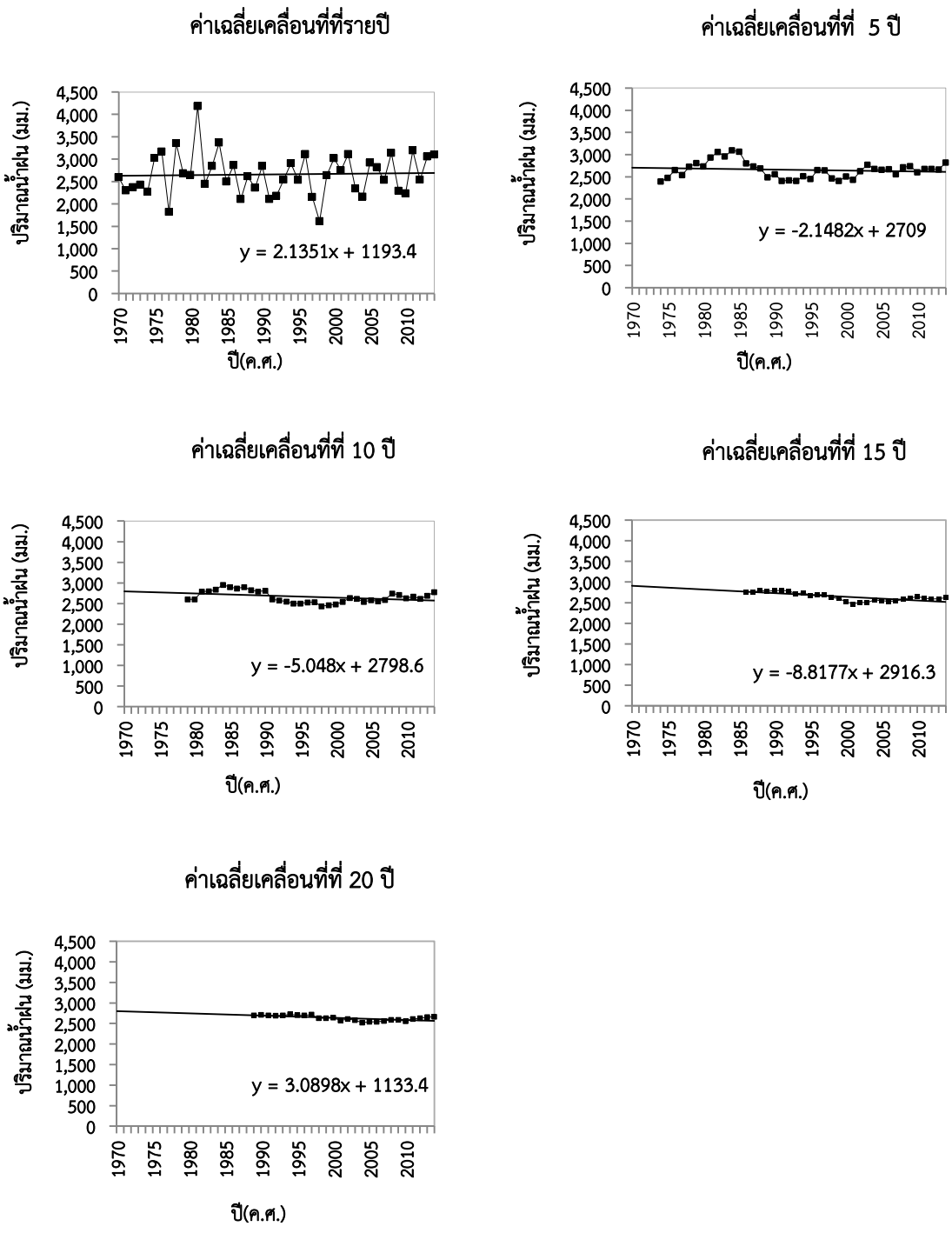
ภาพที่ 4.54 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านธาตุพนม (020125) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 - 2014



ภาพที่ 4.55 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของ ปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านกุ่ม (020138) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 - 2014



ภาพที่ 4.56 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีโขงเจียม (020139) ระหว่างปี ค.ศ. 1966 - 2014



ภาพที่ 4.57 ความผันแปรและแนวโน้มค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปีของปริมาณฝนรายปีของแม่น้ำโขง สถานีบ้านแพง (020308) ระหว่างปี ค.ศ. 1970 - 2014

4.2.4 การวิเคราะห์แบบจำลองTREND

4.2.4.1 การวิเคราะห์แบบจำลอง TREND โดยวิธี Mann-Kendall

จากการวิเคราะห์ผลด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1968-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ยไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงคาน รหัสสถานี 020105 ในระหว่างปี ค.ศ. 1967-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านปากชม รหัสสถานี 020107 ในระหว่างปี ค.ศ. 1992-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านผาตั้ง รหัสสถานี 020111 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมี ไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านท่าบ่อ รหัสสถานี 020113 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. 2.ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านโพนพิสัย รหัสสถานี 020116 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม รหัสสถานี 020125 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านกุ่ม รหัสสถานี 020138 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม รหัสสถานี 020139 ในระหว่างปี ค.ศ. 1966-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

และสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านแพง รหัสสถานี 020308 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

4.2.4.1 การวิเคราะห์แบบจำลอง TREND โดยวิธี Linear Regression

จากการวิเคราะห์ผลด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Linear Regression จากข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงแสน รหัสสถานี 020102 ในระหว่างปี ค.ศ. 1968-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงคาน รหัสสถานี 020105 ในระหว่างปี ค.ศ. 1967-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอปากชม รหัสสถานี 020107 ในระหว่างปี ค.ศ. 1992-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ90($p<0.1$)
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านผาตั้ง รหัสสถานี 020111 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มลดลง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95($p<0.05$)

สำหรับสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านท่าบ่อ รหัสสถานี 020113 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอหนองคาย รหัสสถานี 020114 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99 ($p<0.01$)
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านโพนพิสัย รหัสสถานี 020116 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95($p<0.05$)
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99($p<0.01$)
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอธาตุพนม รหัสสถานี 020125 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านกุ่ม รหัสสถานี 020138 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีนัยสำคัญทาง สถิติ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

สำหรับข้อมูลของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม รหัสสถานี 020139 ในระหว่างปี ค.ศ. 1966-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

และสำหรับข้อมูล ของสถานีวัดปริมาณฝนในแม่น้ำโขงที่อำเภอบ้านแพง รหัสสถานี 020308 ในระหว่างปี ค.ศ. 1970-2014 ดังแสดงดังตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่า

1. ค่ารายปีเฉลี่ย ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
2. ค่ารายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ
3. ค่ารายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 4.3 แนวโน้มของปริมาณฝนโดยวิธีการทดสอบ Mann-Kendall และ Linear Regression

สถานี	แนวโน้มของปริมาณฝน โดยวิธีการทดสอบ Mann - Kendall			แนวโน้มของปริมาณฝน โดยวิธีการทดสอบ Linear Regression		
	ค่าเฉลี่ยรายปี	(ก่อน) ค่าเฉลี่ยรายปี	(หลัง) ค่าเฉลี่ยรายปี	ค่ารายปีเฉลี่ย	(ก่อน) ค่ารายปีเฉลี่ย	(หลัง) ค่ารายปีเฉลี่ย
เชียงแสน	-1.009	0	-0.455	-0.807	-0.005	-0.165
020102	a	a	a	a	a	a
เชียงคาน	0.915	-1.594	0.227	0.892	-1.04	0.161
020105	a	a	a	a	a	a
ปากชม	0.211	1.225	0.227	1.252	2.522	0.603
020107	a	b	a	a	d	a
ผาตั้ง	-0.578	-0.083	-2.265	-0.595	-0.093	-2.456
020111	a	a	c	a	a	c
ท่าบ่อ	0.929	0	0.152	1.284	0.121	-0.032
020113	a	a	a	a	a	a
หนองคาย	1.027	0.334	-0.379	1.07	0.27	0.077
020114	a	a	a	a	b	a
บ้านโพนพิสัย	2.017	2.71	0.379	2.164	3.175	0.408
020116	c	b	a	c	b	a
ธาตุพนม	-0.518	-0.584	-1.212	0.084	-0.304	-0.371
020125	a	a	a	a	a	a
บ้านกุ่ม	-0.89	-0.75	-0.758	-0.42	-0.686	0.08
020138	a	a	a	a	a	a
โขงเจียม	1.526	1.292	1.136	1.4	1.253	1.057
020139	a	a	a	a	a	a
บ้านแพง	0.714	0.334	1.591	0.276	0.074	1.795
020308	a	a	a	a	a	a

หมายเหตุ

ก่อน คือ ก่อนการสร้างเขื่อน (ก่อน ค.ศ. 1996)

หลัง คือ หลังการสร้างเขื่อน (หลัง ค.ศ. 1996)

a ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

b มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยล 99($p<0.01$)

c มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยล 95($p<0.05$)

d มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90($p<0.1$)

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณน้ำฝนในแม่น้ำโขงตอนบนช่วงที่ไหลผ่านประเทศไทยด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง การวิเคราะห์เส้นโค้งสะสม การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ที่ 5 10 15 และ 20 ปี และด้วยแบบจำลอง TREND สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.1.1 ปริมาณตะกอนแขวนลอย

5.1.1.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี ช่วงเวลาก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง พบว่าสถานีที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มก่อนการสร้างเขื่อนลดลงและหลังการสร้างเขื่อนลดลง ได้แก่ สถานีมุกดาหาร (020129) และสถานีหนองคาย (020114) สำหรับสถานีที่มีปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้ม ก่อนการสร้างเขื่อนเพิ่มขึ้นและหลังการสร้างเขื่อนลดลง คือ สถานีเชียงแสน (020102) ซึ่งปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากมีการสร้างเขื่อนกั้นลำน้ำโขงตอนบนเพื่อกักเก็บน้ำและอาจจะเก็บกักปริมาณตะกอนแขวนลอยไว้ด้วย

5.1.1.2 ผลการวิเคราะห์เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขง

จากการวิเคราะห์เส้นโค้งสะสมของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี พบว่าสถานีเชียงแสน (020102) สถานีหนองคาย (020114) และ สถานีมุกดาหาร (020129) หลังมีการสร้างเขื่อน ปี ค.ศ.1996 เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งสะสม และในปี ค.ศ. 2001 มีการเปลี่ยนแปลงของเส้นโค้งสะสมเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งปริมาณตะกอนที่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อปี ค.ศ. 2001 อาจเกิดจากระเบิดแก่งในแม่น้ำโขง ทำให้เกิดการพังทลายของดินจึงทำให้ปริมาณตะกอนแขวนลอยมีปริมาณเพิ่มขึ้น

5.1.1.3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ที่ 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขง

ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปี พบว่าสถานีเชียงแสน (020102) สถานีมุกดาหาร (020129) และสถานีหนองคาย (020114) มีปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

ปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูฝนเฉลี่ย พบว่าสถานีเชียงแสน (020102) สถานีมุกดาหาร (020129) และสถานีหนองคาย (020114) มีปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูฝนเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

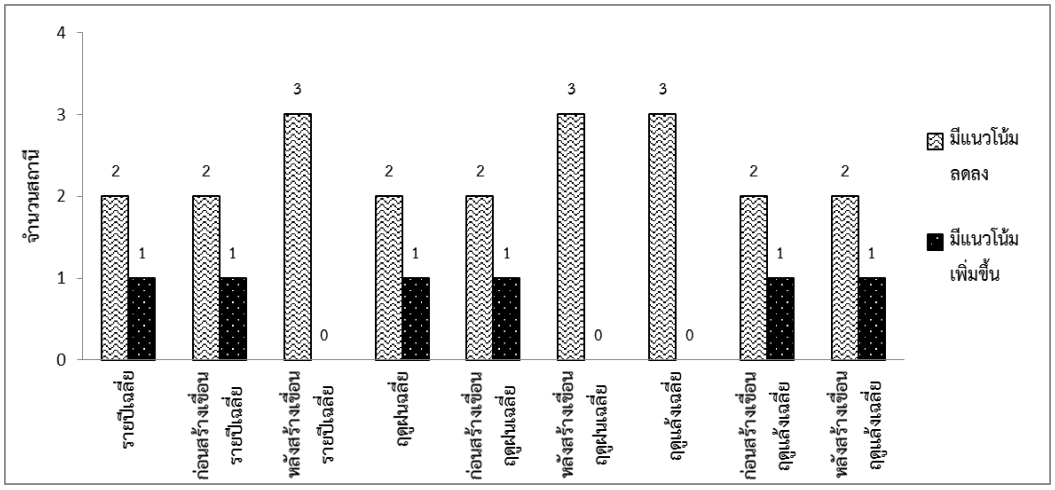
ปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณตะกอนแขวนลอยฤดูแล้งเฉลี่ย พบว่าสถานีเชียงแสน (020102) สถานีมุกดาหาร (020129) มีปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยลดลง ซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี สำหรับสถานีหนองคาย (020114) มีปริมาณตะกอนแขวนลอยที่มีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูแล้งเฉลี่ยมีแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอยเพิ่มขึ้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี

5.1.1.4 การวิเคราะห์แบบจำลองTREND

จากการวิเคราะห์ผลด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall ดังแสดงในภาพที่ 5.1 และผลการศึกษาพบว่า

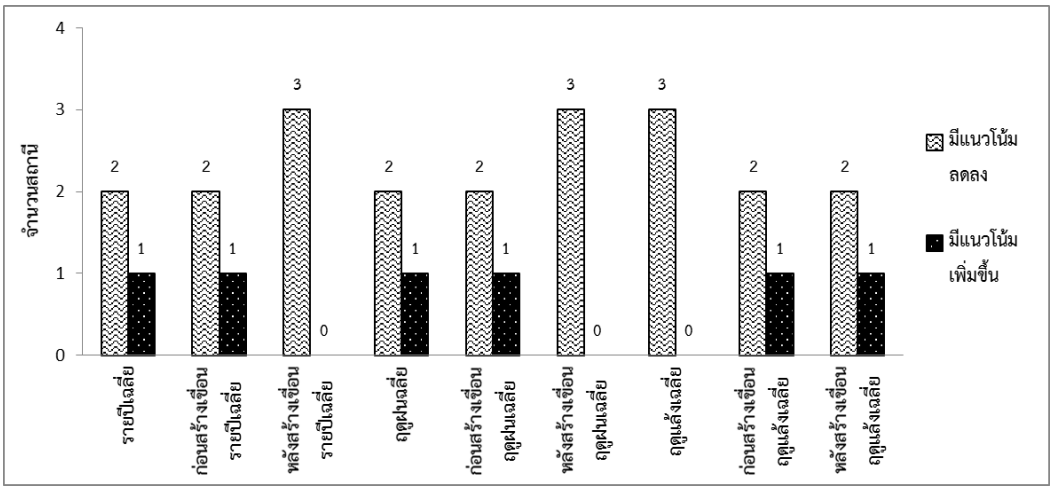
1. ก่อนมีการสร้างเขื่อนมีปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 1 สถานี ได้แก่สถานีเชียงแสน (020102)
2. ก่อนมีการสร้างเขื่อนมีปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มลดลง 2 สถานี ได้แก่สถานีสถานีหนองคาย (020114) และสถานีมุกดาหาร (020129)
3. หลังมีการสร้างเขื่อนมีปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มลดลงทั้ง 3 สถานี ได้แก่เชียงแสน (020102) สถานีหนองคาย (020114) และสถานีมุกดาหาร (020129)



ภาพที่ 5.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลังมีการสร้างเขื่อนด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall

จากการวิเคราะห์ผลด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Linear Regression ดังแสดงในภาพที่ที่ 5.2 และผลการศึกษาพบว่า

1. ก่อนมีการสร้างเขื่อนมีปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 1 สถานี ได้แก่สถานีเชียงแสน (020102)
2. ก่อนมีการสร้างเขื่อนมีปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มเพิ่มลดลง 2 สถานี ได้แก่สถานีหนองคาย (020114) และสถานีมุกดาหาร (020129)
3. หลังมีการสร้างเขื่อนมีปริมาณตะกอนแขวนลอยมีแนวโน้มลดลงทั้ง 3 สถานี ได้แก่เชียงแสน (020102) สถานีหนองคาย (020114) และสถานีมุกดาหาร (020129)



ภาพที่ 5.2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบแนวโน้มปริมาณตะกอนแขวนลอย ก่อนและหลังมีการสร้างเขื่อนด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Linear Regression

จากการศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยโดยเปรียบเทียบวิธีการทดสอบด้วยกัน 2 วิธี คือวิธี Mann-Kendall และวิธี Linear Regression ผลการทดสอบมีค่าแนวโน้มใกล้เคียงกัน สามารถใช้ค่าแนวโน้มได้ทั้ง 2 วิธี

5.1.1.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าและปริมาณตะกอนแขวนลอย พบว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีและปริมาณน้ำท่ารายปีมีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีค่ายอมรับได้มาก ได้แก่ สถานีเชียงแสน(020102) และสถานีมุกดาหาร (020129) สำหรับปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีและปริมาณน้ำท่ารายปี มีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีค่ายอมรับได้น้อย คือ สถานีหนองคาย (020114)

5.1.2 ปริมาณฝน

5.1.2.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนรายปี ช่วงเวลาก่อนและหลังการสร้างเขื่อนในแม่น้ำโขง ดังแสดงในตารางที่ 5.1 และผลการศึกษาพบว่า

1. สถานีที่มีแนวโน้มปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนเพิ่มขึ้นมี 6 สถานี ได้แก่ สถานีบ้านปากชม(020107) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีหนองคาย(020114) สถานีบ้านโพนพิสัย (020116) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)
2. สถานีที่มีแนวโน้มปริมาณฝนก่อนการสร้างเขื่อนลดลงมี 5 สถานี ได้แก่ สถานีเชียงแสน(020102) สถานีเชียงคาน (020105) สถานีบ้านผาตั้ง(020111) สถานีธาตุพนม (020125) และสถานีบ้านกุ่ม(020138)
3. สถานีที่มีแนวโน้มปริมาณฝนหลังการสร้างเขื่อนเพิ่มขึ้นมี 6 สถานี ได้แก่ สถานีเชียงแสน (020102) สถานีปากชม (020107) สถานีบ้านโพนพิสัย(020116) สถานีบ้านกุ่ม(020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)
4. สถานีที่มีแนวโน้มปริมาณฝนหลังการสร้างเขื่อนลดลงมี 5 สถานี ได้แก่ สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านผาตั้ง(020111) สถานีท่าบ่อ (020113) สถานีหนองคาย(020114) และสถานีธาตุพนม (020125)

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนในแม่น้ำโขง ที่มีแนวโน้มของปริมาณฝนเพิ่มขึ้นและลดลงนั้น เนื่องจากสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันออกไป

ตารางที่ 5.1 ตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนรายปี ก่อนและหลังการสร้างเขื่อน ในแม่น้ำโขงตอนล่าง

สถานี	รหัส	ช่วงปีข้อมูล		ก่อนมีการสร้างเขื่อน	หลังมีการสร้างเขื่อน
		เริ่ม	สิ้นสุด		
เชียงแสน	020102	1968	2014	↓	↑
เชียงคาน	020105	1967	2014	↓	↑
ปากชม	020107	1992	2014	↑	↑
บ้านผาตั้ง	020111	1970	2014	↓	↓
ท่าบ่อ	020113	1970	2014	↑	↓
หนองคาย	020114	1970	2014	↑	↓
โพนพิสัย	020116	1970	2014	↑	↑
ธาตุพนม	020125	1970	2014	↓	↓
บ้านคำ	020138	1970	2014	↓	↑
โขงเจียม	020139	1966	2014	↑	↑
บ้านแพง	020308	1970	2014	↑	↑

หมายเหตุ

↓ คือ มีแนวโน้มปริมาณฝนลดลง

↑ คือ มีแนวโน้มปริมาณฝนเพิ่มขึ้น

5.1.2.2 ผลการวิเคราะห์เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนในแม่น้ำโขง

จากการวิเคราะห์เส้นโค้งสะสมของปริมาณฝนรายปีพบว่าทั้ง 11 สถานีมีแนวโน้มของปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง คือสถานีเชียงแสน(020102) สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านปากชม (020107) สถานีบ้านผาตั้ง(020111) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีหนองคาย (020114) สถานีบ้านโพนพิสัย(020116) สถานีธาตุพนม(020125) สถานีบ้านกุ่ม(020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)

5.1.2.3 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยการเคลื่อนที่ที่ 5 10 15 และ 20 ปี ของปริมาณฝนในแม่น้ำโขง

จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ของปริมาณฝนรายปี พบว่ามี 7 สถานีคือ สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านปากชม (020107) สถานีบ้านผาตั้ง(020111) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีหนองคาย(020114) สถานีบ้านโพนพิสัย(020116) สถานีธาตุพนม(020125) ได้ผลการศึกษาว่าปริมาณฝนเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี แต่ในขณะที่ 4 สถานีคือ สถานีเชียงแสน(020102) สถานีบ้านกุ่ม (020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308) พบว่าปริมาณฝนเฉลี่ยเคลื่อนที่รายปีมีแนวโน้ม ไม่สอดคล้องกับค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ที่ช่วงเวลา 5 10 15 และ 20 ปี นั่นคือมีแนวโน้มไม่เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน

5.1.2.4 การวิเคราะห์แบบจำลองTREND

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall ดังภาพที่ 5.3 และผลการศึกษาพบว่า

ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย

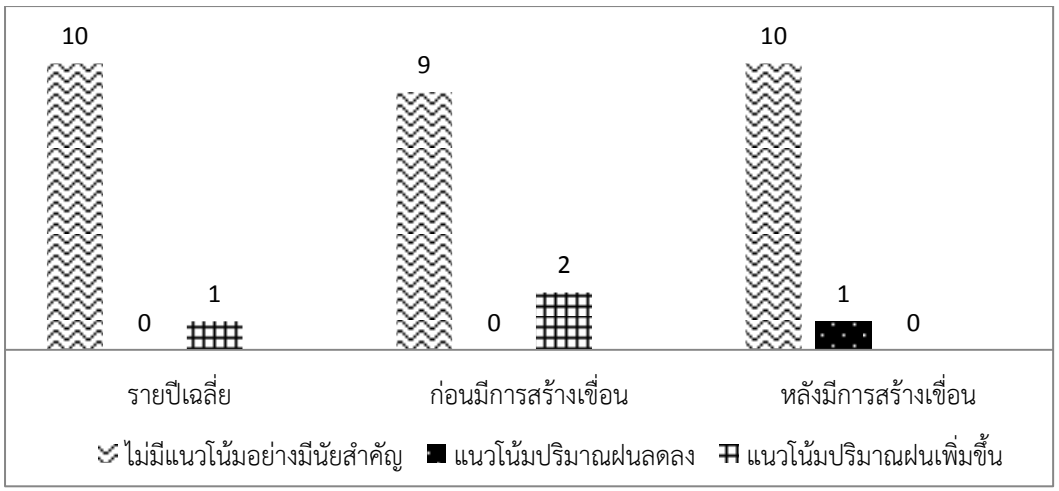
1. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยที่ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 10 สถานีได้แก่ สถานีสถานีเชียงแสน(020102) สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านปากชม (020107) สถานีบ้านผาตั้ง(020111) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีหนองคาย (020114) สถานีธาตุพนม(020125) สถานีบ้านกุ่ม(020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)
2. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มี 1 สถานี ได้แก่สถานีบ้านโพนพิสัย(020116)

ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน

1. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนที่ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 9 สถานี ได้แก่สถานีเชียงแสน(020102) สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านผาตั้ง (020111) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีหนองคาย(020114) สถานีธาตุพนม (020125) สถานีบ้านกุ่ม(020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)
2. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99 มี 2 สถานี ได้แก่สถานีบ้านปากชม (020107) และสถานีบ้านโพนพิสัย(020116)

ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน

1. ข้อมูลรายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนที่ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี 10 สถานี ได้แก่สถานีเชียงแสน(020102) สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านปากชม (020107) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีหนองคาย(020114) สถานีบ้านโพนพิสัย (020116) สถานีธาตุพนม(020125) สถานีบ้านกุ่ม(020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)
2. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนที่มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95 มี 1 สถานี ได้แก่สถานีบ้านผาตั้ง(020111)



ภาพที่ 5.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบแนวโน้มปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย ก่อนและหลังมีการสร้างเขื่อนโดยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Mann-Kendall

จากการวิเคราะห์ปริมาณฝนด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Linear Regression ดังภาพที่ 5.4 มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย

1. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยที่ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 10 สถานีได้แก่ สถานีเชียงแสน(020102) สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านปากชม (020107) สถานีบ้านผาตั้ง(020111) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีหนองคาย(020114) สถานีธาตุพนม(020125) สถานีบ้านกุ่ม(020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)
2. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มี 1 สถานี ได้แก่ สถานีบ้านโพนพิสัย(020116)

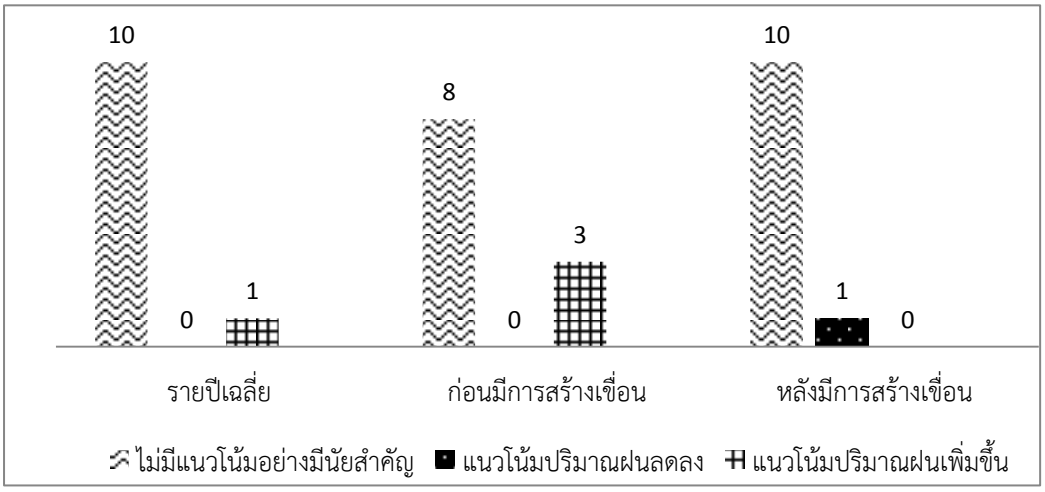
ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อน

1. ข้อมูลรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนที่ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี 8 สถานี ได้แก่สถานีเชียงแสน(020102) สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านผาตั้ง (020111) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีธาตุพนม(020125) สถานีบ้านกุ่ม(020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)

2. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ99 มี 2 สถานี ได้แก่ สถานีหนองคาย(020114) และสถานีบ้านโพนพิสัย(020116)
3. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ90 มี 1 สถานี ได้แก่สถานีบ้านปากชม (020107)

ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อน

1. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยหลังมีการสร้างเขื่อนที่ไม่มีแนวโน้มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมี 10 สถานี ได้แก่สถานีเชียงแสน(020102) สถานีเชียงคาน(020105) สถานีบ้านปากชม (020107) สถานีท่าบ่อ(020113) สถานีหนองคาย(020114) สถานีบ้านโพนพิสัย (020116) สถานีธาตุพนม(020125) สถานีบ้านกุ่ม(020138) สถานีโขงเจียม(020139) และสถานีบ้านแพง (020308)
2. ข้อมูลปริมาณฝนรายปีเฉลี่ยก่อนมีการสร้างเขื่อนที่มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ95 มี 1 สถานี ได้แก่สถานีบ้านผาตั้ง(020111)



ภาพที่ 5.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบแนวโน้มปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย ก่อนและหลังมีการสร้างเขื่อนด้วยแบบจำลอง TREND โดยวิธีทดสอบ Linear Regression

จากการศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอยโดยเปรียบเทียบวิธีการทดสอบด้วยกัน 2 วิธี คือวิธี Mann-Kendall และวิธี Linear Regression ผลการทดสอบมีค่าแนวโน้มใกล้เคียงกัน สามารถใช้ค่าแนวโน้มได้ทั้ง 2 วิธี

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลที่นำมาทำการศึกษาปริมาณตะกอนแขวนลอยในแม่น้ำโขงช่วงที่ไหลผ่านประเทศไทยมีจำนวน 3 สถานี ซึ่งมีข้อมูลสถานีน้อยเกินไปทำให้การเปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยก่อนและหลังการสร้างเขื่อนมีแนวโน้มในทิศทางใดที่ไม่ชัดเจน อนาคตเมื่อมีข้อมูลที่มากขึ้นจะทำให้การวิเคราะห์ถูกต้องยิ่งขึ้น

2. เนื่องจากข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณน้ำฝน บางสถานีมีข้อมูลที่ไม่ครบถ้วน หากมีข้อมูลที่ครบถ้วนจะทำให้การเปรียบเทียบปริมาณตะกอนแขวนลอยและปริมาณน้ำฝนช่วงก่อนมีการสร้างเขื่อนและหลังการสร้างเขื่อนมีความถูกต้องยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กัมปนาท ภักดีกุล. 2549**. เขื่อน-ถนน: การพัฒนาและโลกาภิวัฒน์**, กรุงเทพฯ

กัมปนาท ภักดีกุล. 2549.**เขื่อน-ถนน: การพัฒนาและโลกาภิวัฒน์**, ใน ชาญวิทย์ เกษตรศิริ และกัมปนาท ภัคดีกุล(บก.) ลุ่มน้ำโขง: **วิกฤตการพัฒนาและทางออก**,กรุงเทพฯ

เครือข่ายแม่น้ำเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. 2546. **ระเบิดแก่งแม่น้ำโขง : หายนะทางนิเวศน์และสังคม**. พิมพ์ครั้งที่ 2, เชียงใหม่.

ชัยพงษ์ สำเนียง. ม.ป.ป. **โครงการ ความสัมพันธ์ไร้พรมแดน: การจัดการทรัพยากรสองริมฝั่งโขง ของชาว เชียงแสน-เชียงของ และต้นผึ้ง-ห้วยทราย.** สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สถาบันศึกษานโยบายสาธารณะ. ม.เชียงใหม่. แหล่งที่มา: http://www.siamintelligence.com/tragedy-on- mekong-dam. 25 สิงหาคม 2558.

ชัยยุทธ ชินณะราศรี. 2550. **กลศาสตร์แม่น้ำและกระบวนการธารน้ำ**. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2550. **เขื่อนแม่น้ำโขง: การยึดครองผลประโยชน์เบ็ดเสร็จของจีน**. แหล่งที่มา: http://www.oknation.net/blog/print.php?id=17717

นิรนาม. 2555. **ปัญหาแม่น้ำโขงตื้นเขิน**. แหล่งที่มา: http://weerachai-infinity.blogspot.com

นิรนาม. 2557. **สรุปข้อมูลเขื่อนสำหรับลูกน้ำโขง**. แหล่งที่มา: http://www.mymekong.org/mymekong/. 27 สิงหาคม 2558.

นิรนาม. 2557. **หยุดเขื่อนแม่น้ำโขงสายหลัก.** แหล่งที่มา: http://e-shann.com/?p=6174. 28 สิงหาคม 2558.

นิรนาม. ม.ป.ป. วิธี Trend. แหล่งที่มา : http://diopsidethree.blogspot.com/2014/02/lab-5.html. 28 สิงหาคม 2558.

นิรนาม. ม.ป.ป. วิธีRegression Analysis. แหล่งที่มา : https://sites.google.com/site/mystatistics01/regression-correlation-analysis/regression-analysis. 6 พฤศจิกายน 2558.

นิวัติ เรืองพานิช. 2547. **หลักการจัดการลุ่มน้ำ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, กรุงเทพฯ.

บุญรอด บิณฑสันต์. ม.ป.ป. **การพัฒนาลุ่มแม่น้ำโขง(ตอนล่าง)และแนวทางความร่วมมือกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.** แหล่งที่มา: http://www.car.chula.ac.th/halloffame/profile/2/?ref=writing&id=2. 28สิงหาคม 2558

ยศ สันตสมบติ และคณะ. 2552. **แม่น้ำแห่งชีวิต**, กรุงเทพฯ. 396 น.

วีระพล แต้สมบัติ. 2531. **อุทกวิทยาประยุกต์**. ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 317 น.

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร. 2554. **ลุ่มน้ำในประเทศไทย**. แหล่งที่มา:http://www.haii.or.th/wiki/index.php. 27 สิงหาคม 2558.

สำนักงานอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2554. **แม่น้ำโขง ,** กรุงเทพฯ.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก1 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีเชียงแสน(020102)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1962	608,600	305,200	99,500	176,500	801,000	6,241,000	8,405,000	35,309,000	14,704,000	6,042,900	2,121,400	748,800	75,562,900	71,502,900	4,060,000
1963	332,830	125,220	73,870	62,540	186,090	2,631,620	13,936,000	26,833,000	9,936,000	8,437,000	5,962,200	1,298,500	69,814,870	61,959,710	7,855,160
1968	578,600	314,000	161,500	196,230	802,800	2,043,000	6,153,000	15,011,000	11,526,000	9,635,000	3,645,000	793,600	50,859,730	45,170,800	5,688,930
1969	690,900	293,800	136,250	152,200	212,250	2,468,000	9,720,000	38,417,000	11,526,000	4,968,000	2,197,500	878,700	71,660,600	67,311,250	4,349,350
1970	383,350	182,430	147,780	326,490	1,837,200	4,566,700	18,917,000	28,016,000	10,845,000	5,451,000	3,210,800	3,505,400	77,389,150	69,632,900	7,756,250
1971	1,247,100	647,300	299,150	348,280	1,169,900	5,958,900	21,819,000	35,439,000	18,357,000	8,348,000	3,752,200	1,749,100	99,134,930	91,091,800	8,043,130
1972	691,000	227,520	109,000	196,720	417,620	1,503,400	11,885,300	28,398,000	13,245,000	6,953,200	5,168,900	4,745,200	73,540,860	62,402,520	11,138,340
1973	216,910	56,800	123,090	147,370	619,320	3,883,200	10,326,000	18,549,000	16,485,000	5,443,000	5,213,000	1,575,700	62,638,390	55,305,520	7,332,870
1974	823,500	290,490	178,690	478,120	1,032,500	4,550,700	12,985,000	24,651,000	21,677,000	8,808,000	4,422,500	1,526,600	81,424,100	73,704,200	7,719,900
1975	853,400	308,320	147,020	341,260	868,400	4,061,000	10,456,800	12,497,000	12,285,000	5,762,000	3,051,200	937,900	51,569,300	45,930,200	5,639,100
1993	152,130	100,030	80,790	84,610	236,130	844,770	7,213,000	19,631,000	19,620,000	6,353,000	2,231,600	729,400	57,276,460	53,897,900	3,378,560
1994	527,100	346,610	380,290	522,500	935,800	8,180,100	10,624,000	17,088,000	10,357,000	6,649,900	1,449,000	1,340,300	58,400,600	53,834,800	4,565,800
1995	900,000	550,500	797,900	313,580	1,976,300	3,813,300	15,696,000	26,621,000	17,972,000	10,295,000	4,704,000	2,339,600	85,979,180	76,373,600	9,605,580
1996	963,500	602,700	579,600	904,200	1,357,800	2,881,400	20,900,000	30,075,000	12,661,000	8,641,000	3,740,300	1,643,200	84,949,700	76,516,200	8,433,500
1997	601,000	276,930	252,640	260,510	548,490	1,978,900	19,978,000	13,652,000	17,666,000	14,997,000	1,942,400	771,000	72,924,870	68,820,390	4,104,480
1998	626,700	349,900	316,240	573,900	1,524,700	1,869,700	22,163,000	29,105,000	21,444,000	4,711,000	1,945,300	832,900	85,462,340	80,817,400	4,644,940
1999	640,600	350,340	373,110	304,610	939,130	3,751,800	15,024,000	32,909,000	45,444,000	11,008,000	12,151,000	2,223,300	125,118,890	109,075,930	16,042,960
2000	883,100	665,700	598,700	912,900	3,642,300	9,469,200	37,487,000	30,295,000	42,149,000	11,365,000	4,529,200	1,674,700	143,671,800	134,407,500	9,264,300

ตารางที่ ก1 (ต่อ) ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีเชียงแสน (020102)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
2001	689,300	404,600	456,360	351,080	2,364,200	11,325,000	32,401,000	27,905,000	27,458,000	12,053,000	9,376,000	2,249,500	127,033,040	113,506,200	13,526,840
2002	799,600	395,010	303,290	302,830	2,158,820	2,496,000	25,863,000	47,032,000	5,763,200	4,681,900	2,346,600	1,144,500	93,286,750	87,994,920	5,291,830
2003	744,400	336,160	247,990	202,360	351,200	1,589,800	4,726,000	6,158,000	8,739,000	2,131,100	652,800	266,920	26,145,730	23,695,100	2,450,630
2004	169,640	124,810	64,654	282,440	1,503,030	2,864,000	14,174,700	19,792,000	25,095,000	8,092,900	1,309,500	505,600	73,978,274	71,521,630	2,456,644
2005	338,870	178,450	330,520	415,870	520,580	1,759,570	4,812,800	14,085,000	6,389,400	3,361,800	1,909,100	692,200	34,794,160	30,929,150	3,865,010
2006	339,560	171,070	162,930	101,140	446,840	2,362,700	6,942,000	8,797,400	6,426,600	18,664,300	1,199,000	450,140	46,063,680	43,639,840	2,423,840
2007	242,440	173,280	109,150	250,260	1,001,340	896,700	5,675,600	11,560,000	13,943,000	5,732,000	1,986,600	655,400	42,225,770	38,808,640	3,417,130
2008	381,120	318,490	297,650	278,600	883,530	2,535,100	9,997,400	22,970,000	14,442,000	5,125,500	4,900,100	1,126,000	63,255,490	55,953,530	7,301,960
2009	339,030	171,610	130,020	210,720	329,050	672,000	2,011,600	3,780,400	2,830,900	920,600	430,310	313,270	12,139,510	10,544,550	1,594,960
2010	238,310	79,850	103,280	176,570	236,180	450,420	1,199,000	1,858,200	1,757,500	1,386,400	536,100	337,200	8,359,010	6,887,700	1,471,310
2011	242,110	107,570	204,870	212,680	626,200	1,344,000	3,536,600	5,364,700	4,921,200	1,542,100	595,000	278,070	18,975,100	17,334,800	1,640,300
2012	419,960	225,760	216,420	200,940	309,950	419,260	1,709,880	3,723,000	2,212,100	1,582,400	775,700	658,200	12,453,570	9,956,590	2,496,980

ตารางที่ ก2 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีมุกดาหาร (020129)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1962	742,900	280,030	170,400	115,400	463,300	8,379,600	15,077,000	34,248,000	25,444,000	10,323,000	2,065,600	708,000	98,017,230	93,934,900	4,082,330
1963	383,600	203,100	150,500	96,300	131,700	6,072,600	32,351,000	67,440,000	42,257,000	10,199,000	8,336,000	1,881,400	169,502,200	158,451,300	11,050,900
1964	715,400	273,230	107,950	96,160	812,020	6,671,500	23,881,000	34,270,000	45,380,000	26,256,000	5,400,900	2,013,100	145,877,260	137,270,520	8,606,740
1965	817,900	424,300	244,620	139,370	327,020	11,883,000	15,997,000	19,976,000	17,325,000	6,639,000	7,413,000	2,189,000	83,375,210	72,147,020	11,228,190
1966	1,183,100	468,000	243,490	126,050	785,540	8,575,000	27,160,000	50,261,000	61,683,000	16,673,000	5,640,000	2,080,900	174,879,080	165,137,540	9,741,540
1967	773,500	360,500	234,000	180,800	520,400	3,855,800	8,061,000	17,342,000	22,240,000	12,815,000	2,526,500	1,424,800	70,334,300	64,834,200	5,500,100
1968	529,500	309,000	187,950	120,750	1,060,650	3,847,400	11,105,000	22,073,000	22,776,000	10,069,000	4,054,500	1,196,800	77,329,550	70,931,050	6,398,500
1969	415,100	331,700	103,810	63,140	105,340	8,318,700	20,363,000	33,550,000	15,449,000	4,935,000	2,162,000	708,600	86,505,390	82,721,040	3,784,350
1970	265,310	91,450	15,920	50,540	1,113,220	6,979,000	25,800,000	38,042,000	33,184,000	9,829,000	2,409,100	2,096,700	119,876,240	114,947,220	4,929,020
1971	842,200	353,700	198,970	70,950	150,910	4,522,700	30,064,000	42,389,000	30,107,000	9,482,000	2,995,900	742,500	121,919,830	116,715,610	5,204,220
1972	273,370	114,280	81,330	88,120	134,990	1,897,170	9,407,000	30,788,000	14,718,000	7,063,000	2,644,700	1,903,400	69,113,360	64,008,160	5,105,200
1973	676,800	239,230	215,680	133,220	652,030	4,538,200	14,151,000	21,089,000	33,488,000	12,269,000	3,885,400	1,895,800	93,233,360	86,187,230	7,046,130
1974	342,790	147,010	88,830	141,530	314,210	3,828,500	9,424,700	27,338,000	27,526,000	7,747,700	3,015,600	887,900	80,802,770	76,179,110	4,623,660
1975	240,540	121,550	81,400	64,670	162,920	4,046,900	10,325,000	32,927,000	39,236,000	7,024,600	1,360,100	419,140	96,009,820	93,722,420	2,287,400
1990	856,900	500,500	551,100	353,280	1,208,500	20,329,000	39,058,000	48,793,000	36,820,000	17,659,000	4,968,400	1,698,400	172,796,080	163,867,500	8,928,580
1991	815,400	486,800	405,300	481,800	706,000	5,356,600	33,991,000	83,520,000	48,767,000	17,668,000	6,373,700	1,864,500	200,436,100	190,008,600	10,427,500
1992	364,210	176,530	118,430	100,490	117,240	865,680	8,556,600	13,966,000	9,916,000	3,801,100	1,324,100	337,770	39,644,150	37,222,620	2,421,530
1993	455,000	260,050	252,220	215,160	632,590	2,391,100	17,780,000	20,801,000	18,013,000	5,107,800	2,074,700	748,200	68,730,820	64,725,490	4,005,330
1994	466,900	299,020	203,540	336,740	482,560	9,733,800	24,466,000	37,910,000	26,170,000	9,811,000	1,777,500	935,600	112,592,660	108,573,360	4,019,300
1995	421,900	231,630	199,590	186,300	410,500	2,979,800	13,346,900	43,162,000	45,272,000	9,727,000	2,098,500	1,029,500	119,065,620	114,898,200	4,167,420
1996	439,200	280,980	254,850	290,240	714,200	1,845,000	8,564,500	30,197,000	29,591,000	11,306,000	2,666,100	888,100	87,037,170	82,217,700	4,819,470
1997	384,200	207,010	159,210	239,590	328,420	1,346,200	43,928,000	77,500,000	67,718,000	16,104,000	1,783,400	593,400	210,291,430	206,924,620	3,366,810

ตารางที่ ก2 (ต่อ) ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีมุกดาหาร (020129)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1998	329,750	178,140	140,690	185,660	401,680	1,818,300	28,142,000	29,382,000	39,641,000	3,542,300	1,050,700	372,560	105,184,780	102,927,280	2,257,500
1999	232,650	149,170	126,900	165,050	2,130,090	13,220,000	20,321,000	48,030,000	80,380,000	19,686,000	6,686,700	1,363,600	192,491,160	183,767,090	8,724,070
2000	486,130	264,940	258,960	257,520	3,661,500	15,026,000	49,135,000	46,783,000	88,588,000	11,312,000	2,889,900	974,200	219,637,150	214,505,500	5,131,650
2001	906,100	650,300	742,800	589,500	1,907,800	13,600,000	43,424,000	79,160,000	57,280,000	14,449,000	8,346,000	2,296,800	223,352,300	209,820,800	13,531,500
2002	869,500	505,800	408,500	345,200	1,824,100	12,940,000	56,643,000	88,120,000	52,155,000	10,640,000	3,126,300	1,822,300	229,399,700	222,322,100	7,077,600
2003	1,476,200	739,800	603,800	546,400	648,600	3,429,700	10,331,000	20,256,000	30,478,000	6,289,800	1,481,700	701,000	76,982,000	71,433,100	5,548,900
2004	382,720	293,680	217,050	289,760	1,061,800	4,667,100	13,053,000	32,820,000	48,022,000	9,355,000	1,767,300	877,400	112,806,810	108,978,900	3,827,910
2005	308,110	190,440	206,730	257,770	282,670	2,599,900	14,976,000	42,792,000	28,320,000	11,729,800	1,900,700	652,400	104,216,520	100,700,370	3,516,150
2006	793,100	522,700	472,000	390,800	1,018,900	2,635,900	20,926,000	42,930,000	23,679,000	19,423,000	2,757,800	1,018,800	116,568,000	110,612,800	5,955,200
2007	684,200	501,200	450,300	466,700	987,900	2,138,400	7,317,000	24,467,000	28,168,000	21,818,000	3,768,900	1,237,500	92,005,100	84,896,300	7,108,800
2008	555,400	495,400	439,300	455,800	1,270,200	13,645,800	32,367,000	60,930,000	30,949,000	12,863,000	6,115,900	1,431,500	161,518,300	152,025,000	9,493,300
2009	759,700	463,600	377,700	446,400	1,213,100	5,373,900	27,848,000	34,040,000	16,388,000	8,049,300	1,365,400	687,500	97,012,600	92,912,300	4,100,300
2010	311,950	219,130	181,490	226,690	369,430	978,400	6,579,600	32,871,000	39,476,000	14,089,000	1,960,100	663,200	97,925,990	94,363,430	3,562,560
2011	505,800	358,600	416,600	417,200	1,252,600	3,992,800	18,778,000	38,702,000	28,660,000	14,907,000	2,086,500	776,300	110,853,400	106,292,400	4,561,000

ตารางที่ ก3 ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีหนองคาย (020114)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1972	397,390	175,130	94,900	132,570	196,690	768,190	3,417,500	58,472,000	29,438,000	11,045,000	4,172,800	3,718,200	112,028,370	103,337,380	8,690,990
1973	1,274,200	229,700	332,550	186,320	1,115,500	5,025,200	14,531,000	25,319,000	32,663,000	12,307,000	6,983,000	3,437,600	103,404,070	90,960,700	12,443,370
1974	694,300	236,580	133,120	252,180	657,700	3,035,700	7,076,000	20,766,000	24,240,000	8,511,000	3,219,700	1,141,900	69,964,180	64,286,400	5,677,780
1975	344,090	108,070	68,310	88,830	194,140	2,755,900	8,700,100	14,993,000	27,045,000	6,047,900	1,830,300	557,600	62,733,240	59,736,040	2,997,200
1987	922,500	440,000	312,140	259,410	376,470	1,530,220	3,797,600	24,381,000	31,429,000	19,143,000	4,532,000	1,442,400	88,565,740	80,657,290	7,908,450
1989	381,890	204,290	177,980	163,010	529,860	3,002,000	10,682,000	25,571,000	19,402,000	23,574,000	5,330,500	1,260,500	90,279,030	82,760,860	7,518,170
1990	561,900	313,900	344,450	251,140	1,129,120	9,214,000	23,703,000	27,486,000	15,116,000	12,051,000	3,476,900	1,174,100	94,821,510	88,699,120	6,122,390
1991	520,100	308,460	241,230	308,120	533,650	2,515,000	11,556,000	23,319,000	15,460,000	8,495,000	3,636,700	1,184,800	68,078,060	61,878,650	6,199,410
1992	871,200	384,800	359,400	384,610	359,770	743,000	5,752,500	10,554,400	7,879,000	7,257,200	2,955,200	1,050,400	38,551,480	32,545,870	6,005,610
1993	360,610	197,890	196,860	144,840	419,030	667,550	10,713,000	21,333,000	39,299,000	7,749,000	2,954,100	764,500	84,799,380	80,180,580	4,618,800
1994	540,500	366,800	278,300	481,600	707,100	5,800,600	14,616,000	26,851,000	23,058,000	8,792,600	1,618,600	1,351,700	84,462,800	79,825,300	4,637,500
1995	1,663,700	1,134,900	1,148,500	837,500	1,478,600	2,807,100	6,303,800	11,785,000	10,181,000	5,977,000	3,151,700	2,299,400	48,768,200	38,532,500	10,235,700
1996	347,360	205,780	175,670	216,040	646,100	1,148,000	10,369,300	38,888,000	17,798,000	6,505,600	1,892,300	694,600	78,886,750	75,355,000	3,531,750
1997	261,890	139,960	104,900	139,240	195,230	425,460	9,326,800	11,738,000	18,279,000	8,972,600	1,302,400	554,700	51,440,180	48,937,090	2,503,090
1998	130,800	58,250	41,000	81,720	224,590	412,540	16,609,900	26,474,000	31,492,000	1,791,200	590,570	191,620	78,098,190	77,004,230	1,093,960
1999	135,030	72,940	50,940	52,750	307,830	1,656,300	5,433,300	16,505,000	53,480,000	7,301,100	4,470,200	621,200	90,086,590	84,683,530	5,403,060
2000	466,700	305,590	303,220	287,330	1,941,700	4,158,200	15,044,000	13,610,000	19,884,000	4,729,500	1,908,700	831,000	63,469,940	59,367,400	4,102,540

ตารางที่ ก.3 (ต่อ) ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีหนองคาย (020114)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
2001	195,240	98,850	122,110	84,830	839,100	5,668,400	22,427,000	39,656,000	27,930,000	5,737,100	5,780,600	702,900	109,242,130	102,257,600	6,984,530
2002	336,450	230,440	215,220	186,920	563,550	844,300	4,115,100	6,954,000	3,445,800	1,369,900	734,100	573,200	19,568,980	17,292,650	2,276,330
2003	443,680	253,110	223,770	202,110	223,800	467,790	1,302,900	1,937,500	2,954,700	1,026,700	426,600	249,310	9,711,970	7,913,390	1,798,580
2004	107,300	83,610	68,310	90,590	200,990	374,590	706,900	1,039,700	1,165,400	591,900	251,490	177,170	4,857,950	4,079,480	778,470
2005	98,460	52,450	61,640	91,220	97,600	318,340	1,451,800	5,561,700	4,462,300	1,699,300	532,920	194,490	14,622,220	13,591,040	1,031,180
2006	176,510	106,860	103,410	82,220	221,060	494,960	1,700,600	4,080,900	3,198,900	2,990,000	509,600	222,000	13,887,020	12,686,420	1,200,600
2007	154,560	100,040	68,900	108,680	379,400	477,380	1,138,800	3,161,200	4,114,300	2,645,400	878,100	309,750	13,536,510	11,916,480	1,620,030
2008	195,150	189,260	159,090	165,690	371,230	1,079,000	3,473,500	7,039,000	4,647,900	2,189,800	1,530,100	443,320	21,483,040	18,800,430	2,682,610
2009	275,060	186,220	157,690	202,380	297,620	528,100	2,289,800	2,745,300	2,500,700	1,037,300	391,680	266,780	10,878,630	9,398,820	1,479,810
2010	138,400	67,060	47,470	73,920	129,950	275,190	1,208,900	4,537,500	4,995,100	2,112,300	651,500	249,080	14,486,370	13,258,940	1,227,430
2011	208,890	133,950	183,650	175,820	496,090	996,500	3,016,300	5,243,000	5,660,000	2,301,300	599,300	270,040	19,284,840	17,713,190	1,571,650
2012	213,060	115,770	104,560	102,330	162,390	332,790	873,630	3,952,900	2,246,700	962,500	461,800	302,870	9,831,300	8,530,910	1,300,390

ตารางที่ ก4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้ง (หน่วยตัน) เฉลี่ยของสถานีเชียงแสน (020102)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1962	91,869	62,173	60,532	61,949	101,244	261,792	342,835	728,525	438,048	286,589	152,410	99,369	2,687,334	2,159,032	528,301
1963	167,132	111,525	114,636	111,715	165,525	420,682	787,450	1,371,341	795,744	618,710	414,202	225,789	5,304,450	4,159,452	1,144,999
1964	256,055	172,973	181,863	183,514	280,696	587,088	1,312,416	1,982,016	1,311,552	991,008	602,381	354,888	8,216,450	6,464,776	1,751,674
1965	349,799	238,620	242,395	240,019	356,227	812,851	1,746,317	2,533,766	1,759,968	1,416,874	947,117	527,645	11,171,598	8,626,003	2,545,595
1966	468,184	309,744	311,498	305,078	451,846	1,057,536	2,257,891	3,447,101	2,659,392	1,917,734	1,180,397	677,367	15,043,769	11,791,500	3,252,269
1967	573,445	372,159	380,868	372,211	545,858	1,213,834	2,603,405	3,945,283	3,048,192	2,263,248	1,400,717	823,876	17,543,097	13,619,820	3,923,277
1968	691,027	451,751	453,989	445,046	677,635	1,403,309	2,967,667	4,488,998	3,522,528	2,710,541	1,657,843	957,796	20,428,131	15,770,678	4,657,452
1969	785,575	511,384	508,092	497,405	736,560	1,559,088	3,318,538	5,230,915	3,898,368	2,960,168	1,811,808	1,062,789	22,880,690	17,703,636	5,177,053
1970	865,391	564,849	568,892	568,426	887,086	1,785,110	3,894,394	5,996,938	4,297,536	3,236,043	2,009,578	1,277,329	25,951,571	20,097,107	5,854,464
1971	984,044	643,231	644,691	642,298	999,311	2,031,350	4,523,818	6,910,272	4,823,712	3,557,451	2,199,571	1,414,999	29,374,747	22,845,914	6,528,833
1972	1,087,966	711,694	714,865	715,133	1,090,912	2,155,507	4,764,874	7,309,354	5,098,464	3,780,026	2,379,197	1,594,452	31,402,443	24,199,137	7,203,306
1973	1,178,764	774,835	790,932	793,152	1,200,459	2,356,387	5,137,171	7,863,782	5,588,352	4,034,206	2,615,587	1,738,282	34,071,909	26,180,358	7,891,551
1974	1,278,132	837,492	857,892	872,467	1,307,059	2,543,789	5,498,755	8,453,030	6,096,384	4,315,438	2,801,434	1,861,756	36,723,629	28,214,456	8,509,173
1975	1,379,644	901,601	922,441	945,302	1,408,838	2,721,859	5,812,128	8,809,258	6,433,344	4,542,299	2,959,027	1,967,285	38,803,026	29,727,726	9,075,300
1976	1,464,549	966,678	992,347	1,020,211	1,519,456	2,925,331	6,133,536	9,342,259	6,791,040	4,834,244	3,131,136	2,088,616	41,209,404	31,545,867	9,663,538
1977	1,554,008	1,031,573	1,063,860	1,099,008	1,618,825	3,080,074	6,457,622	9,765,446	7,140,960	5,123,511	3,313,354	2,204,859	43,453,100	33,186,439	10,266,661
1978	1,655,787	1,096,649	1,132,160	1,166,918	1,759,977	3,308,947	6,891,523	10,335,946	7,550,496	5,431,527	3,455,136	2,308,245	46,093,311	35,278,416	10,814,895
1979	1,736,942	1,151,323	1,190,013	1,233,792	1,851,578	3,428,179	7,119,991	10,764,490	8,040,384	5,809,182	3,606,768	2,426,898	48,359,540	37,013,803	11,345,737

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีเชียงแสน (020102)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1981	1,919,609	1,282,055	1,333,308	1,384,387	2,129,596	3,910,810	7,987,792	11,851,920	8,880,192	6,472,621	4,003,862	2,689,649	53,845,802	41,232,931	12,612,871
1982	2,021,656	1,351,002	1,400,268	1,460,592	2,214,233	4,103,654	8,327,949	12,374,208	9,196,416	6,791,351	4,153,680	2,797,321	56,192,331	43,007,812	13,184,519
1983	2,104,151	1,407,128	1,474,727	1,536,538	2,315,209	4,260,470	8,606,503	12,826,858	9,652,608	7,069,905	4,441,392	2,955,079	58,650,566	44,731,552	13,919,014
1984	2,227,090	1,485,994	1,546,240	1,610,150	2,406,275	4,435,949	9,104,685	13,212,547	10,012,896	7,345,780	4,593,283	3,065,429	61,046,317	46,518,132	14,528,186
1985	2,316,280	1,549,135	1,610,790	1,683,763	2,516,892	4,713,293	9,543,943	13,721,443	10,606,464	7,685,937	4,848,336	3,218,098	64,014,373	48,787,972	15,226,402
1986	2,424,220	1,619,775	1,685,517	1,759,968	2,634,206	4,860,518	9,908,205	14,107,133	10,925,280	8,039,485	5,028,998	3,349,607	66,342,914	50,474,828	15,868,086
1987	2,535,641	1,696,706	1,766,137	1,838,765	2,724,736	5,005,930	10,151,672	14,543,712	11,381,472	8,363,572	5,231,174	3,482,456	68,721,972	52,171,093	16,550,879
1988	2,633,403	1,763,718	1,843,811	1,917,302	2,866,156	5,179,075	10,422,190	14,993,683	11,752,128	8,631,412	5,378,918	3,599,770	70,981,566	53,844,644	17,136,922
1989	2,720,719	1,824,854	1,910,503	1,980,288	2,967,132	5,340,038	10,722,171	15,390,086	12,073,536	9,051,921	5,573,318	3,734,225	73,288,791	55,544,884	17,743,908
1990	2,822,498	1,896,947	1,994,069	2,058,048	3,130,514	5,658,854	11,255,172	15,799,882	12,407,904	9,397,434	5,749,315	3,857,967	76,028,604	57,649,761	18,378,844
1991	2,916,778	1,959,846	2,064,243	2,139,696	3,246,756	5,892,653	11,699,787	16,472,160	12,858,912	9,767,053	5,995,296	4,010,904	79,024,084	59,937,322	19,086,762
1992	3,039,448	2,047,179	2,162,540	2,233,008	3,344,518	6,002,035	11,958,788	16,709,734	13,085,194	10,031,679	6,149,779	4,124,736	80,888,639	61,131,948	19,756,691
1993	3,092,213	2,085,765	2,202,448	2,271,629	3,405,318	6,102,864	12,242,699	17,140,956	13,476,586	10,302,198	6,304,781	4,229,194	82,856,650	62,670,620	20,186,029
1994	3,182,475	2,149,148	2,275,836	2,356,128	3,518,078	6,375,024	12,588,212	17,569,500	13,803,178	10,575,395	6,439,824	4,364,988	85,197,787	64,429,387	20,768,400
1995	3,277,558	2,211,564	2,362,884	2,404,339	3,658,159	6,576,941	13,056,932	18,188,211	14,290,474	10,947,692	6,670,253	4,527,300	88,172,306	66,718,408	21,453,898
1996	3,383,087	2,284,381	2,443,504	2,498,170	3,783,508	6,754,493	13,544,401	18,820,313	14,679,274	11,277,135	6,872,170	4,667,112	91,007,548	68,859,124	22,148,424
1997	3,471,742	2,339,755	2,503,233	2,555,453	3,866,270	6,884,870	13,962,231	19,179,219	15,052,522	11,630,684	7,013,174	4,766,481	93,225,635	70,575,797	22,649,838
1998	3,549,684	2,389,349	2,557,604	2,626,474	3,990,548	7,011,878	14,460,414	19,765,788	15,500,938	11,855,938	7,146,144	4,856,475	95,711,233	72,585,504	23,125,729
1999	3,624,947	2,437,975	2,615,993	2,676,758	4,076,525	7,176,211	14,795,214	20,226,473	16,034,890	12,142,526	7,418,304	4,992,270	98,218,086	74,451,839	23,766,247

ตารางที่ ก.4 (ต่อ) ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีเชียงแสน (020102)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
2001	3,810,024	2,571,774	2,768,126	2,829,686	4,404,361	7,772,371	15,941,569	21,279,084	17,115,754	12,814,805	7,894,454	5,279,126	104,481,135	79,327,944	25,153,191
2002	3,924,927	2,644,350	2,842,854	2,900,448	4,570,154	7,950,182	16,474,571	21,978,147	17,382,730	13,066,039	8,067,600	5,413,582	107,215,583	81,421,822	25,793,761
2003	4,043,580	2,715,474	2,914,367	2,961,619	4,654,791	8,116,070	16,790,622	22,334,374	17,789,674	13,276,025	8,177,760	5,487,506	109,261,863	82,961,556	26,300,307
2004	4,111,344	2,767,487	2,960,168	3,037,046	4,793,800	8,307,101	17,181,668	22,787,024	18,258,826	13,594,755	8,324,467	5,593,035	111,716,721	84,923,173	26,793,547
2005	4,195,446	2,822,109	3,041,859	3,125,174	4,896,383	8,473,766	17,473,614	23,277,171	18,572,458	13,844,382	8,502,019	5,711,152	113,935,533	86,537,773	27,397,760
2006	4,287,583	2,877,751	3,103,998	3,171,312	5,001,108	8,716,896	17,907,515	23,772,675	18,974,218	14,433,630	8,672,314	5,818,288	116,737,286	88,806,041	27,931,245
2007	4,372,220	2,938,956	3,161,316	3,250,886	5,153,777	8,869,306	18,255,707	24,329,782	19,554,826	14,835,390	8,891,597	5,955,958	119,569,720	90,998,787	28,570,933
2008	4,511,765	3,049,756	3,283,986	3,363,120	5,365,639	9,224,410	19,000,302	25,505,600	20,420,554	15,379,105	9,368,525	6,199,960	124,672,720	94,895,608	29,777,112
2009	4,634,703	3,127,680	3,360,321	3,455,136	5,485,631	9,388,742	19,297,604	25,910,038	20,760,106	15,581,324	9,499,162	6,317,542	126,817,989	96,423,445	30,394,544
2010	4,762,999	3,187,434	3,441,476	3,559,075	5,612,587	9,561,888	19,600,263	26,303,763	21,122,986	15,918,803	9,689,155	6,473,157	129,233,586	98,120,290	31,113,297
2011	4,882,723	3,260,252	3,553,165	3,665,866	5,791,236	9,797,501	19,969,883	26,751,056	21,535,114	16,174,054	9,854,525	6,600,113	131,835,488	100,018,843	31,816,644
2012	4,980,217	3,317,103	3,615,304	3,722,371	5,868,374	9,891,331	20,213,081	27,203,705	21,838,378	16,424,484	9,999,418	6,735,908	133,809,676	101,439,354	32,370,322
2013	5,112,530	3,420,585	3,713,334	3,831,754	6,011,401	10,029,485	20,426,282	27,551,897	22,123,498	16,673,040	10,261,210	6,987,946	136,142,960	102,815,603	33,327,357

ตารางที่ ก5 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีมุกดาหาร (020129)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1962	229,807	135,959	132,849	112,752	193,380	679,104	1,092,787	1,714,176	1,345,248	851,731	357,696	229,271	7,074,760	5,876,427	1,198,333
1963	399,349	247,968	252,573	212,803	308,016	1,257,120	2,592,691	4,097,952	3,084,480	1,679,357	1,070,496	574,785	15,777,590	13,019,616	2,757,974
1964	621,389	391,185	396,403	344,736	536,484	1,853,280	3,872,966	5,646,067	4,883,328	3,029,270	1,599,264	914,941	24,089,314	19,821,396	4,267,918
1965	847,178	544,527	544,787	468,115	693,973	2,864,160	5,209,488	7,220,966	6,241,536	3,755,117	2,340,576	1,284,561	32,014,984	25,985,241	6,029,744
1966	1,098,680	697,663	697,991	596,419	897,264	3,501,792	6,658,502	9,425,290	8,683,200	4,797,014	2,853,792	1,608,647	41,516,254	33,963,062	7,553,192
1967	1,308,398	836,283	846,910	728,611	1,080,467	3,960,576	7,432,560	10,740,384	10,183,968	5,844,269	3,211,488	1,881,844	48,055,758	39,242,223	8,813,534
1968	1,477,673	953,130	960,742	823,738	1,312,684	4,421,952	8,361,965	12,103,690	11,544,768	6,712,070	3,701,376	2,155,041	54,528,828	44,457,129	10,071,700
1969	1,646,412	1,086,428	1,063,325	907,718	1,411,517	5,186,592	9,851,155	14,203,555	12,731,904	7,314,710	4,059,072	2,369,045	61,831,434	50,699,434	11,132,001
1970	1,818,901	1,197,228	1,168,050	1,020,989	1,665,161	5,863,104	11,530,512	16,375,738	14,629,248	8,203,939	4,453,056	2,754,734	70,680,660	58,267,702	12,412,958
1971	2,070,939	1,347,702	1,315,898	1,134,259	1,802,831	6,404,832	13,333,075	18,641,664	16,365,888	9,098,525	4,885,920	2,993,916	79,395,448	65,646,815	13,748,633
1972	2,206,198	1,428,019	1,396,518	1,212,538	1,900,593	6,736,608	14,291,942	20,768,314	17,581,536	9,910,080	5,313,600	3,358,178	86,104,123	71,189,073	14,915,051
1973	2,403,328	1,553,550	1,535,795	1,330,214	2,094,777	7,210,944	15,390,086	22,281,610	19,709,568	10,895,731	5,749,056	3,663,516	93,818,174	77,582,716	16,235,459
1974	2,578,764	1,663,623	1,645,877	1,451,520	2,264,319	7,669,728	16,198,963	23,904,720	21,272,544	11,618,899	6,168,960	3,914,482	100,352,399	82,929,174	17,423,225
1975	2,773,215	1,787,244	1,768,548	1,557,014	2,424,756	8,247,744	17,147,117	25,490,333	22,882,176	12,435,811	6,555,168	4,161,162	107,230,288	88,627,936	18,602,352
1976	2,945,972	1,917,156	1,888,004	1,667,174	2,605,012	8,672,832	17,942,602	27,158,976	23,825,664	13,295,578	7,021,728	4,425,252	113,365,950	93,500,663	19,865,287
1977	3,129,710	2,039,178	2,035,316	1,817,770	2,768,930	8,882,006	18,647,021	28,131,235	24,901,344	13,898,218	7,413,120	4,661,487	118,325,336	97,228,754	21,096,582
1978	3,324,698	2,153,606	2,161,737	1,924,560	2,992,576	9,530,006	19,871,050	30,418,589	26,435,808	14,854,406	7,757,856	4,894,776	126,319,668	104,102,436	22,217,233
1979	3,503,615	2,279,889	2,290,300	2,038,090	3,228,276	10,017,302	20,717,424	31,704,221	27,643,680	15,540,077	8,053,344	5,105,298	132,121,515	108,850,980	23,270,535
1980	3,657,087	2,383,430	2,399,579	2,141,770	3,387,372	10,429,430	21,684,326	33,171,984	29,489,184	16,399,843	8,436,960	5,361,353	138,942,320	114,562,140	24,380,179
1981	3,847,789	2,513,722	2,531,356	2,257,373	3,645,838	11,284,790	23,304,758	34,918,301	30,829,248	17,305,142	8,921,664	5,693,475	147,053,457	121,288,078	25,765,379

ตารางที่ ก5 (ต่อ) ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ยฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีมุกดาหาร (020129)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1983	4,276,333	2,783,462	2,814,998	2,529,533	3,966,710	11,948,342	24,732,346	37,851,149	33,589,728	19,407,686	9,901,440	6,307,632	160,109,361	131,495,962	28,613,399
1984	4,516,586	2,931,517	2,946,240	2,643,062	4,175,090	12,430,454	26,130,470	39,568,003	34,958,304	20,259,418	10,344,672	6,571,187	167,475,004	137,521,740	29,953,264
1985	4,712,377	3,067,822	3,081,231	2,759,184	4,353,204	13,075,862	27,191,117	41,322,355	36,624,960	21,105,792	10,852,704	6,940,806	175,087,414	143,673,290	31,414,124
1986	4,940,577	3,210,071	3,218,365	2,871,936	4,712,109	13,832,726	28,291,939	42,720,480	37,869,120	21,828,960	11,257,056	7,193,111	181,946,451	149,255,335	32,691,116
1987	5,133,689	3,340,466	3,353,089	2,984,170	4,846,297	14,128,214	28,910,650	44,105,213	39,126,240	22,683,370	11,658,816	7,466,308	187,736,521	153,799,983	33,936,538
1988	5,314,749	3,464,329	3,484,331	3,104,957	5,094,317	14,501,462	29,553,466	45,489,946	40,118,976	23,361,005	11,980,224	7,688,347	193,156,108	158,119,171	35,036,937
1989	5,478,132	3,573,323	3,594,145	3,206,563	5,280,198	15,074,294	30,407,875	46,880,035	41,236,128	24,469,862	12,475,296	7,961,544	199,637,395	163,348,393	36,289,002
1990	5,674,726	3,701,056	3,750,028	3,323,981	5,494,470	16,054,070	31,875,638	48,489,754	42,594,336	25,431,408	12,944,448	8,242,776	207,576,691	169,939,676	37,637,015
1991	5,871,321	3,831,693	3,889,305	3,467,318	5,675,262	16,468,790	33,072,883	50,394,096	43,983,648	26,315,280	13,455,072	8,537,400	214,962,068	175,909,959	39,052,109
1992	6,100,592	3,977,571	4,031,260	3,593,549	5,817,217	16,769,462	33,903,187	51,476,170	44,872,704	26,931,312	13,815,360	8,756,225	220,044,609	179,770,052	40,274,556
1993	6,266,117	4,086,063	4,150,181	3,696,710	6,007,116	17,171,222	35,234,352	52,981,430	46,189,440	27,598,234	14,191,200	8,977,997	226,550,062	185,181,794	41,368,268
1994	6,420,660	4,188,879	4,243,925	3,817,498	6,160,588	18,070,646	36,924,422	55,215,216	47,889,792	28,562,458	14,520,384	9,213,696	235,228,164	192,823,122	42,405,042
1995	6,600,917	4,302,340	4,365,792	3,928,176	6,332,541	18,537,206	38,038,637	57,328,474	49,898,592	29,494,541	14,922,144	9,500,285	243,249,644	199,629,991	43,619,653
1996	6,789,744	4,431,767	4,505,604	4,071,254	6,579,222	18,910,454	38,930,544	59,315,846	51,741,504	30,598,042	15,409,440	9,778,838	251,062,260	206,075,612	44,986,648
1997	6,989,017	4,566,318	4,642,203	4,225,738	6,762,156	19,211,126	40,376,880	61,295,184	53,439,264	31,567,622	15,772,320	10,018,555	258,866,384	212,652,233	46,214,150
1998	7,162,845	4,680,262	4,762,999	4,354,301	6,948,841	19,550,678	41,520,557	62,487,072	54,701,568	32,033,664	16,041,888	10,201,222	264,445,897	217,242,380	47,203,517
1999	7,308,282	4,782,110	4,874,420	4,471,978	7,288,998	20,351,606	42,530,314	63,992,333	56,490,048	32,997,888	16,627,680	10,514,595	272,230,252	223,651,187	48,579,065
2000	7,518,804	4,922,424	5,032,981	4,621,795	7,757,718	21,251,030	44,201,635	65,679,725	58,576,608	33,854,976	17,070,912	10,803,862	281,292,471	231,321,692	49,970,779

ตารางที่ ก5 (ต่อ) ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีมุกดาหาร (020129)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
2002	8,002,791	5,261,596	5,414,118	4,949,424	8,389,820	23,068,022	47,978,179	70,637,443	62,366,112	35,684,323	18,213,984	11,537,744	301,503,557	248,123,900	53,379,657
2003	8,334,913	5,460,938	5,622,497	5,137,862	8,604,896	23,542,358	48,891,514	71,944,502	63,910,944	36,372,672	18,530,208	11,761,926	308,115,230	253,266,886	54,848,344
2004	8,518,919	5,601,010	5,759,899	5,288,198	8,896,841	24,167,030	49,984,301	73,773,850	66,023,424	37,296,720	18,913,824	12,043,158	316,267,174	260,142,166	56,125,008
2005	8,729,441	5,748,088	5,932,388	5,471,453	9,097,721	24,680,246	51,366,355	76,197,802	67,905,216	38,483,251	19,403,712	12,348,495	325,364,170	267,730,592	57,633,578
2006	8,966,748	5,913,078	6,114,519	5,628,787	9,354,044	25,100,150	52,611,811	78,051,254	69,159,744	39,693,888	19,826,208	12,619,014	333,039,246	273,970,892	59,068,354
2007	9,173,252	6,063,068	6,277,902	5,786,640	9,598,582	25,468,214	53,383,190	79,567,229	70,722,720	41,078,621	20,326,464	12,905,603	340,351,485	279,818,556	60,532,929
2008	9,394,756	6,245,718	6,474,764	5,977,411	9,930,704	26,530,934	55,175,040	82,092,960	72,417,888	42,171,408	21,039,264	13,267,187	350,718,034	288,318,934	62,399,100
2009	9,657,239	6,429,128	6,661,449	6,169,478	10,233,363	27,171,158	56,650,838	83,740,176	73,527,264	42,940,109	21,365,856	13,516,813	358,062,872	294,262,908	63,799,963
2010	9,863,208	6,578,392	6,823,492	6,339,773	10,454,331	27,492,566	57,363,293	85,317,754	75,162,816	44,011,469	21,790,944	13,803,402	365,001,440	299,802,228	65,199,211
2011	10,091,676	6,741,446	7,027,854	6,535,469	10,821,272	28,135,382	59,064,077	87,872,947	77,218,272	45,441,734	22,262,688	14,092,669	375,305,486	308,553,684	66,751,802
2012	10,342,106	6,912,484	7,214,538	6,718,464	11,105,182	28,819,670	60,030,979	89,699,616	78,485,760	46,052,410	22,622,976	14,379,258	382,383,444	314,193,617	68,189,826
2013	10,591,733	7,117,191	7,448,630	6,920,122	11,450,696	29,312,150	61,105,018	91,711,094	79,983,936	46,890,749	23,175,072	14,856,013	390,562,404	320,453,643	70,108,762

ตารางที่ ก6 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีหนองคาย (020114)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1967	149,723	95,316	99,101	93,312	122,135	191,808	377,654	720,490	692,064	573,178	292,896	212,129	3,619,806	2,677,329	942,477
1968	304,266	196,681	201,951	188,179	298,374	413,683	873,158	1,491,869	1,482,624	1,146,355	684,288	418,902	7,700,331	5,706,063	1,994,268
1969	440,597	282,623	282,839	259,978	376,315	661,219	1,473,120	2,734,646	2,185,056	1,558,829	953,856	573,981	11,783,059	8,989,186	2,793,874
1970	568,624	364,634	363,191	352,253	583,088	1,052,611	2,421,274	4,060,454	3,180,384	2,075,760	1,233,792	879,319	17,135,384	13,373,571	3,761,813
1971	754,505	481,965	475,684	448,675	711,919	1,371,427	3,409,603	5,619,283	4,364,928	2,662,330	1,586,304	1,097,608	22,984,232	18,139,490	4,844,742
1972	906,103	583,572	575,856	551,318	833,518	1,548,461	3,709,584	6,487,085	4,974,048	3,168,547	1,918,080	1,427,052	26,683,223	20,721,243	5,961,980
1973	1,075,110	684,547	694,777	653,443	994,758	1,862,093	4,405,968	7,571,837	6,270,048	3,779,222	2,306,880	1,690,070	31,988,753	24,883,926	7,104,828
1974	1,232,868	777,928	787,985	759,456	1,149,569	2,131,661	4,850,582	8,495,885	7,260,192	4,277,405	2,586,816	1,877,558	36,187,906	28,165,294	8,022,612
1975	1,389,822	862,600	870,480	844,214	1,274,918	2,458,253	5,362,157	9,232,445	8,123,328	4,783,622	2,884,896	2,071,207	40,157,942	31,234,723	8,923,219
1976	1,524,813	971,706	964,760	944,006	1,426,516	2,753,741	5,838,912	10,285,056	8,802,432	5,415,725	3,227,040	2,283,872	44,438,579	34,522,381	9,916,197
1977	1,673,732	1,064,413	1,060,646	1,053,130	1,565,793	2,931,552	6,337,094	11,040,365	9,548,928	5,935,334	3,574,368	2,489,841	48,275,196	37,359,066	10,916,130
1978	1,853,453	1,157,311	1,159,747	1,129,075	1,762,387	3,245,184	7,178,112	12,363,494	10,495,008	6,580,829	3,841,344	2,668,490	53,434,434	41,625,014	11,809,420
1979	1,982,820	1,239,564	1,233,671	1,196,726	1,884,522	3,506,976	7,558,445	13,059,878	11,378,880	7,143,293	4,080,845	2,841,247	57,106,866	44,531,994	12,574,872
1980	2,099,062	1,313,591	1,305,988	1,276,819	2,013,621	3,815,424	8,246,794	14,171,414	12,664,512	7,786,109	4,373,741	3,035,431	62,102,506	48,697,874	13,404,632
1981	2,238,071	1,404,544	1,393,304	1,363,133	2,243,160	4,271,616	9,133,344	15,234,739	13,525,056	8,308,397	4,762,541	3,305,949	67,183,854	52,716,312	14,467,542
1982	2,418,327	1,513,892	1,489,458	1,474,848	2,361,545	4,548,960	9,628,848	16,287,350	14,224,896	9,028,886	5,058,029	3,517,543	71,552,583	56,080,486	15,472,097
1983	2,557,604	1,599,048	1,582,131	1,567,382	2,482,609	4,765,392	10,011,859	17,074,800	15,137,280	9,575,280	5,506,445	3,778,419	75,638,249	59,047,220	16,591,029
1984	2,753,663	1,712,025	1,678,285	1,656,806	2,602,066	4,978,195	10,796,630	17,891,712	15,925,248	10,140,422	5,804,525	3,962,693	79,902,271	62,334,274	17,567,997
1985	2,897,225	1,804,982	1,763,459	1,745,453	2,736,789	5,312,563	11,391,235	18,786,298	16,967,232	10,705,565	6,221,837	4,249,282	84,581,919	65,899,682	18,682,237
1986	3,072,125	1,909,976	1,869,255	1,842,394	2,950,525	5,600,275	11,926,915	19,587,139	17,610,048	11,254,637	6,527,693	4,444,001	88,594,983	68,929,540	19,665,444
1987	3,228,543	2,007,711	1,967,285	1,928,189	3,056,858	5,779,642	12,202,790	20,237,990	18,320,256	11,819,779	6,828,365	4,635,507	92,012,916	71,417,316	20,595,600
1988	3,358,446	2,090,690	2,053,261	2,007,763	3,246,756	6,024,586	12,631,334	21,030,797	18,965,664	12,277,786	7,052,054	4,794,604	95,533,741	74,176,923	21,356,819
1989	3,466,653	2,163,603	2,130,667	2,078,266	3,366,481	6,265,901	13,092,019	21,711,110	19,541,088	12,939,350	7,365,686	4,976,467	99,097,292	76,915,950	22,181,342

ตารางที่ ก6 (ต่อ) ปริมาณน้ำท่ารายเดือน รายปีเฉลี่ย ฤดูฝนเฉลี่ย และฤดูแล้งเฉลี่ย (หน่วยตัน) ของสถานีหนองคาย (020114)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง
1990	3,591,199	2,244,404	2,229,232	2,158,618	3,523,167	6,719,501	13,833,936	22,482,490	20,126,880	13,483,066	7,648,214	5,154,045	103,194,752	80,169,039	23,025,712
1991	3,726,994	2,333,189	2,319,762	2,255,818	3,658,694	6,981,293	14,516,928	23,462,784	20,904,480	14,064,278	8,003,318	5,362,692	107,590,231	83,588,458	24,001,773
1992	3,883,680	2,429,231	2,426,095	2,360,534	3,765,563	7,121,261	14,857,085	23,915,434	21,295,872	14,460,682	8,246,448	5,530,360	110,292,244	85,415,895	24,876,348
1993	4,017,332	2,521,437	2,530,017	2,446,330	3,906,446	7,283,520	15,392,765	24,630,566	22,190,112	14,948,150	8,547,120	5,715,170	114,128,965	88,351,560	25,777,405
1994	4,156,877	2,618,205	2,625,636	2,569,968	4,063,668	7,763,040	16,284,672	25,910,842	23,307,264	15,609,715	8,794,397	5,948,994	119,653,278	92,939,201	26,714,076
1995	4,308,742	2,711,344	2,730,093	2,643,322	4,198,392	8,012,390	16,868,563	27,008,986	24,224,832	16,164,144	9,074,333	6,159,516	124,104,658	96,477,307	27,627,350
1996	4,450,697	2,808,112	2,832,676	2,750,112	4,389,094	8,244,634	17,492,630	28,361,578	25,108,704	16,726,608	9,375,005	6,357,718	128,897,568	100,323,248	28,574,320
1997	4,595,331	2,904,578	2,928,830	2,853,533	4,514,175	8,409,485	18,132,768	29,149,027	25,969,248	17,396,208	9,654,941	6,560,205	133,068,329	103,570,911	29,497,418
1998	4,733,536	2,993,121	3,021,771	2,964,211	4,678,361	8,602,848	18,842,544	30,014,150	26,775,360	17,736,365	9,869,558	6,717,159	136,948,985	106,649,628	30,299,357
1999	4,852,189	3,072,228	3,102,391	3,041,194	4,834,244	8,903,520	19,348,762	30,772,138	27,991,008	18,290,794	10,305,014	6,932,503	141,445,984	110,140,465	31,305,519
2000	4,995,752	3,171,658	3,214,884	3,145,910	5,126,190	9,333,792	20,280,845	31,680,115	29,035,584	18,794,333	10,595,318	7,129,097	146,503,477	114,250,859	32,252,619
2001	5,144,403	3,272,383	3,338,893	3,248,554	5,348,765	9,823,680	21,167,395	32,802,365	29,958,336	19,330,013	11,074,838	7,367,475	151,877,100	118,430,554	33,446,546
2002	5,322,516	3,392,375	3,469,599	3,362,083	5,591,696	10,147,680	22,163,760	34,259,414	30,803,328	19,796,054	11,367,734	7,621,923	157,298,164	122,761,932	34,536,231
2003	5,537,056	3,520,593	3,604,055	3,482,093	5,725,884	10,359,446	22,619,088	34,854,019	31,570,560	20,179,066	11,568,355	7,766,556	160,786,771	125,308,063	35,478,708
2004	5,651,156	3,602,362	3,680,389	3,576,182	5,923,549	10,693,814	23,229,763	35,721,821	32,495,904	20,701,354	11,803,709	7,944,938	165,024,942	128,766,205	36,258,736
2005	5,780,523	3,686,550	3,782,972	3,694,896	6,051,577	10,897,027	23,687,770	36,632,477	33,273,504	21,194,179	12,081,053	8,124,659	168,887,186	131,736,534	37,150,652
2006	5,914,443	3,773,399	3,881,269	3,776,803	6,201,032	11,128,493	24,175,238	37,462,781	33,955,200	21,871,814	12,316,666	8,277,863	172,735,001	134,794,558	37,940,443
2007	6,022,115	3,845,733	3,948,497	3,857,674	6,370,842	11,324,707	24,502,003	38,084,170	34,644,672	22,426,243	12,594,010	8,438,835	176,059,500	137,352,637	38,706,863
2008	6,134,607	3,942,743	4,046,259	3,953,837	6,544,403	11,666,851	25,294,810	39,396,586	35,588,160	23,007,456	13,024,282	8,635,429	181,235,422	141,498,265	39,737,157
2009	6,296,115	4,055,495	4,158,216	4,079,808	6,712,606	11,902,982	25,929,590	40,125,110	36,249,120	23,390,467	13,218,422	8,793,723	184,911,656	144,309,876	40,601,779
2010	6,426,553	4,130,248	4,232,140	4,168,714	6,839,027	12,080,534	26,312,602	40,947,379	37,068,192	23,934,182	13,493,174	8,971,836	188,604,582	147,181,916	41,422,666
2011	6,589,668	4,239,596	4,382,666	4,309,718	7,103,385	12,446,006	27,059,875	41,978,563	38,094,624	24,539,501	13,775,702	9,160,664	193,679,968	151,221,954	42,458,014
2012	6,774,745	4,351,847	4,502,390	4,422,470	7,257,928	12,677,472	27,475,027	43,106,170	38,851,488	25,010,899	14,060,822	9,391,006	197,882,266	154,378,984	43,503,281
2013	6,960,894	4,498,174	4,659,880	4,555,181	7,463,629	12,907,382	27,938,390	44,142,710	39,722,400	25,511,760	14,475,542	9,790,088	202,626,032	157,686,273	44,939,759

ตารางที่ ก7 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีเชียงแสน (020102)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1968							239.1	380.2	320.2	94.8	61.6	14.2	1,110.1
1969	13.2	4.4	58.7	35.4	304.3	319.0	373.1	592.8	256.0	250.4	11.5	11.2	2,230.0
1970	40.6	5.1	56.4	106.8	407.7	276.7	220.6	346.2	393.9	27.5	31.9	113.8	2,027.2
1971	7.1	18.9	38.0	51.4	220.9	304.4	402.3	525.3	179.5	88.2	3.5	43.8	1,883.3
1972	19.9	1.5	2.7	209.0	97.3	192.4	186.6	603.2	111.8	54.1	138.7	78.9	1,696.1
1973			87.5	53.4	229.3	278.2	426.4	348.5	437.1	71.7	12.9	1.5	1,946.5
1974			52.2	162.4	170.7	206.1	236.1	369.3	218.9	64.2	88.5	28.7	1,597.1
1975	117.7		6.8	57.6	189.8	228.6	265.5	406.9	143.3	143.8	10.1	54.0	1,624.1
1976	10.6	70.7	16.0	106.5	158.9	258.4	175.4	259.4	478.1	286.1	38.7	13.7	1,872.5
1977	39.8	3.3	21.9	168.2	88.0	119.2	349.8	408.6	261.9	118.5	104.8	27.2	1,711.2
1978	151.1	33.7		57.8	277.9	276.6	447.7	298.0	369.4	295.0	34.7	18.2	2,260.1
1979	3.0	9.4	43.6	33.0	197.1	262.0	277.5	371.0	204.9	129.1	2.3	1.3	1,534.2
1980		3.0	39.4	78.2	298.4	357.8	371.8	337.3	337.0	66.5	24.2	9.7	1,923.3
1981	4.0	2.4	2.7	74.8	440.9	280.2	400.1	430.3	268.9	223.7	207.9	4.6	2,340.5
1982	25.5			193.8	154.8	306.3	302.4	576.0	288.7	97.1	64.2		2,008.8
1983	21.9		5.9	7.5	125.2	156.7	229.0	368.8	375.9	70.2	133.7	31.9	1,526.7
1984		42.7		62.4	126.7	230.8	302.1	337.1	194.8	137.0	10.4		1,444.0
1985	4.0	1.7		204.8	171.3	192.8	200.4	539.3	242.0	118.1	175.8	8.0	1,858.2
1986			7.2	120.6	239.7	264.3	223.9	243.9	279.5	127.3	57.2	112.2	1,675.8
1987	1.5	5.6	30.2	81.9	118.0	159.1	150.3	525.0	328.4	49.2	61.4		1,510.6
1988		32.3		95.4	239.2	298.6	672.5	343.3	277.7	72.9	28.0		2,059.9
1989	5.5		49.5	19.8	242.3	295.5	277.8	261.7	466.9	89.0			1,708.0
1990	14.5	19.5	29.2	85.7	230.1	148.4	447.1	129.5	160.5	137.9	17.1		1,419.5

ตารางที่ ก7 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีเชียงแสน (020102)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991			7.9	103.2	293.0	268.0	217.6	303.5	355.3	63.1	50.6	13.0	1,675.2
1992	10.5	85.7		6.9	91.3	113.8	435.5	315.0	219.0	159.0	73.7	77.3	1,587.7
1993			46.5	25.4	127.5	266.6	343.5	190.3	186.0	163.7		1.4	1,350.9
1994	13.5		59.3	121.5	151.7	394.0	246.3	510.3	258.6	49.0	33.2	74.3	1,911.7
1995			4.6	25.3	140.6	323.3	403.5	427.5	330.6	76.4	90.6	2.6	1,825.0
1996		88.1	5.6	154.5	171.3	211.8	316.3	297.1	107.0	177.6	48.3	3.1	1,580.7
1997			43.8	65.0	302.9	183.5	266.3	594.9	328.1	165.9	20.4		1,970.8
1998			14.4	138.1	168.1	158.2	429.9	419.0	248.6	122.9	25.1	7.0	1,731.3
1999	46.4	6.0	5.0	93.5	241.4	209.9	86.8	345.3	271.3	105.1	29.4	22.8	1,462.9
2000		87.5	35.0	143.7	202.5	318.2	242.9	268.5	177.0	60.1	27.0	10.2	1,572.6
2001			93.4	127.5	521.0	100.2	305.6	416.5	272.1	198.1	10.4	29.7	2,074.5
2002	29.0	19.0		103.3	398.1	139.3	368.9	455.3	206.6	105.7	217.8	44.2	2,087.2
2003	46.0	43.3	39.4	98.8	149.3	128.7	309.8	217.0	223.6	10.8			1,266.7
2004	3.3		12.6	175.5	186.7	189.9	183.7	374.9	269.1	114.3	14.5		1,524.5
2005			97.4	23.3	107.1	262.4	364.0	226.7	321.8	127.4	22.4	21.6	1,574.1
2006		12.3	29.4	90.3	141.1	177.6	323.5	589.4	347.4	139.4			1,850.4
2007	1.3	1.8	3.3	133.4	292.4	227.8	161.9	310.6	496.3	150.4	55.6		1,834.8
2008	34.9	30.5	30.1	188.5	141.7	211.3	313.7	342.2	290.0	189.3	25.2	1.8	1,799.2
2009			37.6	131.6	267.2	147.6	270.4	351.0	172.0	80.4	2.0	4.5	1,464.3
2010	1.1		34.4	58.3	86.5	224.8	292.4	464.6	270.7	81.4		21.3	1,535.5
2011	23.1		106.2	106.6	274.0	302.8	246.1	414.1	312.9	20.8	36.9	2.4	1,845.9
2012	28.4		25.7	57.4	359.8	94.1	435.1	184.9	317.0	109.0	35.4	11.1	1,657.9
2013	6.9	36.3	25.6	3.9	108.1	176.9	615.5	341.1	338.1	204.3	82.3	93.8	2,032.8
2014			24.1	50.5	249.9	115.8	368.0	483.1	394.7	27.0	80.8		1,793.9

ตารางที่ ก8 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีเชียงคาน (020105)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1967				94.2	130.8	99.7	138.2	120.2	408.6	23.2	41.8		
1968	5.0	8.7	23.1	172.4	186.3	124.3	133.1	148.7	262.7	20.4			1,084.7
1969	61.0		42.3	138.3	217.9	121.5	138.5	226.3	205.0	9.8	96.0	1.0	1,257.6
1970	6.3	1.2	17.5	92.3	354.9	350.6	181.3	308.5	331.9	49.3	3.9	8.8	1,706.5
1971	8.3	9.8	38.3	23.3	290.4	95.3	129.0	99.9	147.6	67.0	1.8	2.4	913.1
1972		47.7	39.1	73.2	113.0	167.3	97.9	174.2	211.1	92.0	29.7	6.2	1,051.4
1973			62.5	30.5	185.2	271.8	207.1	125.0	384.3	41.8			1,308.2
1974		1.1	40.2	131.1	119.3	142.0	170.9	366.8	181.3	128.2	24.2		1,305.1
1975	38.9	36.9	63.5	38.9	213.3	237.5	195.1	165.2	229.0	52.2	13.1		1,283.6
1976		42.8	19.0	156.0	174.0	105.0	122.6	184.5	226.0	117.2	6.6		1,153.7
1977	13.9		3.5	65.9	189.5	124.2	121.4	100.6	288.9	76.6	36.6	4.4	1,025.5
1978	1.5	4.5	24.1	121.9	234.3	153.0	360.0	157.7	226.5	164.2	1.3		1,449.0
1979		19.7		140.2	194.7	187.6	150.7	192.7	150.5				1,036.1
1980			6.2	55.1	305.9	323.0	250.5	263.2	451.8	50.9	49.5	2.9	1,759.0
1981			74.5	110.0	206.9	121.9	338.6	153.6	69.6	217.3	44.2		1,336.6
1982		1.1	46.5	74.4	185.3	156.2	103.4	135.7	233.8	138.6	30.8		1,105.8
1983	52.8		12.8	21.8	144.7	246.4	133.3	308.0	315.8	242.1	47.8	13.4	1,538.9
1984		20.0	10.5	86.9	115.8	99.5	176.7	166.6	215.9	139.6	0.8		1,032.3
1985	28.3	7.7	5.1	39.3	168.8	217.3	134.5	81.0	265.9	106.9	2.1		1,056.9
1986				64.9	166.0	293.2	132.7	118.5	175.1	115.7		8.7	1,074.8
1987		10.0	56.5	61.2	166.3	194.7	44.9	296.5	174.4	68.9	71.5		1,144.9
1988	18.9	21.2	19.9	61.5	198.4	188.5	171.4	180.5	101.4	278.0			1,239.7
1989	6.2		55.3	104.4	208.7	133.1	177.0	207.4	223.1	109.8	7.6		1,232.6
1990	16.6	11.8	73.9	27.4	330.5	142.5	105.5	215.0	251.9	85.2	30.2		1,290.5

ตารางที่ ก8 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีเชียงคาน (020105)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991	3.2		36.9	135.7	102.8	67.2	179.4	280.6	76.4	44.4		3.0	929.6
1992	54.0	24.9	5.0	40.8	139.0	95.8	170.9	146.0	140.1	82.1	0.3	25.4	924.3
1993			69.1	58.9	216.9	184.9	49.9	60.2	173.0	50.1			863.0
1994		54.4	149.7	70.0	220.2	170.2	151.0	236.9	153.5	26.9	5.4	17.0	1,255.2
1995		1.4	83.9	69.1	185.3	179.9	381.7	390.6	220.1	122.2	12.2		1,646.4
1996		37.6	43.5	88.3	149.6	230.1	110.0	266.7	188.1	257.7	82.9		1,454.5
1997		1.2	29.4	157.1	182.8	67.5	289.5	222.9	204.3	106.6	0.2		1,261.5
1998		28.9	67.0	70.4	109.6	343.3	64.3	190.9	188.6	109.7	14.4		1,187.1
1999	3.5		26.6	164.7	109.9	107.2	81.6	201.1	206.2	180.2	75.3	5.1	1,161.4
2000	2.0	29.7	2.7	105.3	378.7	210.5	110.3	145.7	106.6	60.5			1,152.0
2001	8.5		215.8	67.7	342.0	62.7	123.4	521.1	220.9	155.4	20.5		1,738.0
2002	5.2	1.0	13.1	105.4	195.6	73.8	95.0	343.8	507.5	30.6	58.6	12.4	1,442.0
2003	6.4	57.2	65.2	50.1	207.8	275.4	215.2	119.4	308.6	4.5			1,309.8
2004	0.5	55.5	19.9	73.1	336.9	198.6	234.8	166.4	267.3	2.2	8.8		1,364.0
2005		25.2	13.0	22.5	135.8	263.5	103.3	77.6	290.8	10.8	51.9	5.3	999.7
2006		25.2	93.5	160.6	236.4	64.7	126.7	355.3	132.5	229.5			1,424.4
2007		2.4	6.8		200.3	189.6	60.5	258.3	175.1	205.4	16.5		
2008	66.0	19.4	26.1	211.5	153.1	90.7	102.7	113.9	246.8	130.0	59.5		1,219.7
2009		17.7	36.8	64.8	257.3	187.4	113.1	125.7	322.5	77.9			1,203.2
2010	54.1		19.0	84.1	77.5	96.7	257.1	455.0	430.7	218.6		69.2	1,762.0
2011		9.4	175.2	23.0	205.2	166.1	245.9	375.5	239.0	93.3	18.5		1,551.1
2012	15.4	5.8	17.6	80.7	327.0	104.2	137.4	115.7	165.4	83.8	100.1	16.4	1,169.5
2013	29.0	2.0	23.8	41.9	142.5	90.0	168.3	148.8	368.5	158.0			1,172.8
2014				85.1	189.2	110.6	286.7	139.3	162.6	22.2	49.7		1,045.4

ตารางที่ ก9 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีปากชม (020107)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1992										70.0	1.7	23.0	
1993		15.5	4.2	54.7	304.0	142.4	150.8	109.2	290.5	20.3			1,091.6
1994		37.5	120.6	149.5	240.7	327.5	139.4	178.8	237.6	61.2	6.8	40.6	1,540.2
1995		8.6	50.5	134.4	195.5	183.8	401.4	375.6	218.4	124.8	11.4		1,704.4
1996		29.4	47.7	125.5	139.1	279.8	149.6	159.6	261.3	181.5	103.3		1,476.8
1997		4.0	116.5	62.5	137.7	203.8	364.5	205.1	200.8	143.0			1,437.9
1998		12.8	57.5	48.0	172.9	150.9	92.3	118.7	167.9	29.1	12.8		862.9
1999	0.6		52.1	174.8	169.7	131.6	82.4	109.9	304.4	123.8	62.1	4.3	1,215.7
2000		37.1	5.7	200.6	288.1	208.5	239.9	244.6	140.6	121.0			1,486.1
2001	14.6		125.2	16.3	265.3	183.3	141.8	436.5	191.4	116.3	17.6	1.2	1,509.5
2002	6.4	0.6	11.0	99.0	209.2	125.5	219.0	458.7	373.8	88.5	4.2	33.8	1,629.7
2003	17.9	16.3	54.3	49.8	126.7	187.7	177.3	152.4	276.4	8.5			1,067.3
2004	8.2	53.3	56.2	137.9	222.8	217.7	320.0	101.3	340.6	5.6	4.7		1,468.3
2005		13.1	30.2	97.6	113.7	266.3	143.5	198.1	283.2	10.4	25.1	4.0	1,185.2
2006		3.8	84.5	127.0	261.0	74.3	163.7	322.6	169.1	278.0			1,484.0
2007			9.3	59.4	143.3	209.6	67.8	264.2	189.1	116.3	33.4		1,092.4
2008	62.0	23.6	58.4	315.4	158.5	103.3	193.1	207.9	151.5	141.3	69.3	0.3	1,484.6
2009	0.3		33.6	84.2	193.8	147.2	122.0	176.6	275.5	90.8			1,124.0
2010	20.9		14.8	75.2	72.6	105.3	208.3	566.5	333.6	86.7		42.6	1,526.5
2011		52.8	118.7	89.0	476.6	207.1	372.2	302.9	374.0	137.8	44.6		2,175.7
2012	6.4	9.3	11.4	56.5	255.0	82.5	100.4	72.3	238.5	54.4	33.8	8.6	929.1
2013	8.3	2.7	31.7	40.6	171.1	248.7	223.0	88.8	377.0	160.0	25.8		1,377.7
2014			68.6	161.0	118.2	176.3	310.8	197.2	204.4	45.6	80.5		1,362.6

ตารางที่ ก10 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีผาตั้ง (020111)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1970			31.2	62.3	201.4	555.1	214.4	453.8	407.5	63.5	0.2	0.1	1,989.5
1971	0.1	6.6	4.6	48.7	469.6	212.4	320.2	320.8	195.1	117.8	1.8	11.9	1,709.6
1972		54.1	65.7	219.0	168.0	270.2	158.2	274.5	103.9	155.7	59.2	5.0	1,533.5
1973			18.8	53.4	294.2	238.2	130.1	309.5	513.1	10.3			1,567.6
1974		2.0	86.3	140.4	208.7	330.2	262.8	466.3	123.9	83.4	25.9	0.2	1,730.1
1975	33.1	19.9	31.1	51.4	452.4	471.2	325.2	383.6	213.1	148.8	16.5	3.0	2,149.3
1976		32.1	59.0	180.4	197.4	152.7	348.9	183.2	422.4	114.8	1.0		1,691.9
1977	17.5		16.1	74.5	177.2	248.1	105.8	233.4	435.8	48.5	9.3	6.5	1,372.7
1978	14.1	11.3	99.7	226.8	309.4	238.9	338.6	187.4	257.0	65.2	30.1		1,778.5
1979		10.9	7.2	113.6	228.0	214.8	229.8	154.5	260.5	4.8			1,224.1
1980		5.5	20.1	61.5	356.4	489.4	299.1	244.4	527.4	41.7			2,045.5
1981		12.0	24.1	93.1	314.9	243.3	626.6	204.5	184.5	165.5	24.5		1,893.0
1982		6.2	40.6	172.3	260.5	184.4	275.8	432.1	435.3	28.7	20.9	1.2	1,858.0
1983	30.8	8.6	2.8	50.1	132.7	278.2	147.9	282.5	272.3	82.9		9.3	1,298.1
1984	0.4	15.8	16.5	92.5	293.6	226.5	509.4	234.1	238.8	88.3	11.7		1,727.6
1985	18.6	59.5	24.7	29.7	142.2	342.1	369.2	225.0	307.5	107.6	1.3		1,627.4
1986		1.1	3.5	168.1	453.9	217.5	208.9	169.5	294.8	80.5	1.2	10.6	1,609.6
1987		34.8	94.1	94.5	103.0	404.5	126.7	371.5	418.2	72.5	4.1		1,723.9
1988		35.9	9.3	96.9	233.8	309.9	218.5	181.8	145.5	215.3			1,446.9
1989	26.7	2.5	56.2	61.3	277.3	150.9	264.9	376.7	310.4	99.4			1,626.3
1990		10.9	76.6	44.4	353.4	258.8	285.0	384.2	291.6	99.9	13.1		1,817.9

ตารางที่ ก10 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีผาตั้ง (020111)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991			43.2	133.4	135.2	117.0	238.5	239.6	315.3	25.6		12.8	1,260.6
1992	46.3	33.7		21.4	223.7	256.9	341.4	395.2	264.7	25.6	2.3	19.7	1,630.9
1993		0.5	0.3	40.6	286.1	253.0	271.0	251.9	390.1	14.2	0.3		1,508.0
1994		24.8	84.0	43.9	351.7	590.7	157.3	411.6	284.3	78.9	2.3	17.1	2,046.6
1995		9.7	17.3	39.9	175.8	221.6	625.9	640.7	195.8	98.9	2.5		2,028.1
1996		38.7	51.5	114.3	197.0	323.4	214.6	327.2	311.4	143.5	68.3		1,789.9
1997	4.5	5.8	48.6	173.9	94.4	290.9	473.8	255.4	147.4	70.5			1,565.2
1998		23.1	214.6	57.0	122.3	191.5	310.1	362.1	203.4	30.8	7.8	1.3	1,524.0
1999	2.3		40.7	154.8	467.7	324.0	152.0	483.0	369.1	255.2	9.1	6.0	2,263.9
2000	4.6	37.2	7.4	214.1	410.7	277.9	295.0	283.5	223.0	82.1			1,835.5
2001		2.1	79.1	73.0	318.0	113.6	338.2	626.3	226.6	102.6			1,879.5
2002	17.0	22.1	8.7	91.2	472.0	296.4	252.6	439.2	479.9	123.8	18.7	39.3	2,260.9
2003	10.4	55.4	27.6	73.2	259.7	346.2	240.5	204.9	347.9	9.2			1,575.0
2004	1.2	65.6		130.3	507.2	387.9	421.1	259.7	281.9		1.1		2,056.0
2005		6.9	22.7	110.6	66.1	289.5	167.2	342.4	281.2	39.0	49.0	0.5	1,375.1
2006		3.5	128.3	206.3	191.6	291.4	272.1	312.5	290.5	103.0			1,799.2
2007		35.0	16.5	65.5	419.0	390.0	124.6	356.0	310.4	308.0	25.0		2,050.0
2008	14.5	18.0	102.0	101.0	120.0	400.0	275.0	369.0	594.0	247.0	31.8		2,272.3
2009			88.0	117.0	323.0	202.0	227.0	295.0	288.0	46.0		3.0	1,589.0
2010	42.0		4.0	88.0	178.8	191.6	387.9	496.2	303.7	88.6		13.8	1,794.6
2011	0.6	0.8	152.7	66.8	308.9	215.9	408.9	285.5	467.7	241.4	3.9		2,153.1
2012	11.0	43.9	82.5	95.4	397.1	151.4	228.2	251.7	230.9	16.3	12.7	5.9	1,527.0
2013	10.3	16.5	15.7	29.1	231.5	233.3	264.9	318.9	311.6	93.6	0.3	30.8	1,556.5
2014			10.0	74.3	134.3	420.9	223.7	269.8	207.8	121.6	53.8		1,516.2

ตารางที่ ก11 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีท่าบ่อ (020113)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1970					284.8	438.5	186.1	359.3	271.1	24.6		2.3	1,566.7
1971	2.4	21.9	11.7	29.2	400.2	329.2	350.2	258.5	199.6	81.4	0.7	21.3	1,706.3
1972			52.8	101.1	182.4	133.8	189.1	271.6	200.6	200.2	39.6	2.5	1,373.7
1973			13.6	44.4	151.0	136.9	257.0	307.2	501.5	31.1			1,442.7
1974		13.0	49.1	84.2	161.3	54.5	115.6	388.8	83.8	63.7	41.5		1,055.5
1975	24.5	43.7	31.2	24.0	370.2	317.7	262.3	254.8	364.2	108.3	10.8		1,811.7
1976		28.5	63.1	129.7	106.4	181.9	210.9	199.7	492.9	184.3			1,597.4
1977	17.0		56.9	88.0	186.9	182.2	164.8	240.4	161.6	35.7	2.3	27.6	1,163.4
1978	2.5	15.8	35.2	92.8	242.0	134.2	358.4	218.0	295.9	66.8	7.5		1,469.1
1979	6.5	43.2	3.0	84.2	262.6	272.5	85.0	126.5	209.2	6.2			1,098.9
1980		3.0	3.0	60.9	287.4	587.8	246.2	322.7	248.9	98.9			1,858.8
1981			44.0	53.5	247.5	248.1	537.4	222.1	231.9	169.9	7.4		1,761.8
1982		1.2	80.4	27.4	203.6	63.5	239.6	352.6	321.0	29.5	7.7	13.5	1,340.0
1983	53.2	6.2		39.0	143.2	280.7	189.9	298.5	203.8	137.0		9.1	1,360.6
1984		26.8		151.5	93.6	139.7	350.9	365.5	217.2	142.4	27.3		1,514.9
1985	40.3	66.1	10.0	25.2	96.3	228.6	299.4	165.3	168.1	81.7			1,181.0
1986				15.2	317.0	295.4	239.6	362.3	298.0	131.0		11.6	1,670.1
1987		8.4	76.2	98.3	109.9	375.5	76.7	296.1	208.4	76.0			1,325.5
1988		22.2	20.8	108.1	467.2	213.0	198.0	173.8	214.9	123.3			1,541.3
1989	6.3		50.6	78.6	222.1	311.4	119.2	304.5	279.6	40.3			1,412.6
1990		26.9	26.6	28.3	266.4	307.6	336.5	194.5	195.9	61.7	12.6		1,457.0

ตารางที่ ก.11 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีท่าบ่อ (020113)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991			78.1	77.5	312.9	102.7	179.9	252.6	279.9	49.9	2.1	11.2	1,346.8
1992	49.1	25.0		24.9	125.7	362.4	353.7	261.8	208.2	31.7		21.7	1,464.2
1993		3.3		59.4	178.8	253.9	254.9	215.0	228.7				1,194.0
1994		58.9	105.5	36.8	182.3	516.4	217.3	376.6	290.7	109.4		41.8	1,935.7
1995				55.0	145.0	156.2	362.4	489.3	180.5	65.5			1,453.9
1996		46.3	136.6	79.1	88.7	355.9	111.8	169.6	370.9	159.3	70.6		1,588.8
1997	11.2	4.7	35.8	69.5	106.6	220.0	488.3	354.6	171.1	141.7	0.2		1,603.7
1998		7.1	8.2	56.3	165.7	240.2	209.9	272.3	200.0	36.7	5.7		1,202.1
1999	2.0		15.5	180.5	383.6	393.1	338.4	310.1	465.2	193.3	10.0		2,291.7
2000	1.1	29.2	9.8	159.5	256.4	406.1	211.3	216.6	261.9	20.4			1,572.3
2001		6.3	75.8	53.0	241.8	142.1	241.4	340.3	214.8	80.5	0.7		1,396.7
2002	4.7	4.9	41.3	62.3	286.5	176.3	277.5	408.1	365.7	93.5	16.3	22.1	1,759.2
2003	4.5	37.8	93.4	47.4	257.0	211.0	171.2	129.1	328.9	43.0			1,323.3
2004		89.8		114.4	221.9	262.8	371.9	248.6	217.3		11.3		1,538.0
2005		10.0	17.3	43.7	199.0	237.1	142.1	339.7	373.0	24.3	3.5		1,389.7
2006		5.8	69.7	286.5	107.5	91.6	203.4	257.7	122.8	288.0			1,433.0
2007		5.4	18.3	31.8	122.4	312.4	134.2	342.4	206.9	230.1			1,403.9
2008	2.2	37.5	81.3	118.0	290.2	314.4	178.9	202.0	235.7	249.0	42.5		1,751.7
2009		4.5	82.4	60.8	377.3	319.7	259.9	210.9	200.7	107.0	60.0	2.5	1,685.7
2010	38.6	3.0	3.0	30.9	104.4	278.4	285.4	635.0	212.9	161.1			1,752.7
2011			59.5	28.7	259.2	266.9	464.7	385.9	494.7	51.3	10.0		2,020.9
2012	8.0	25.0	115.0	48.3	258.3	138.1	238.8	242.9	119.3	10.3	60.2	6.0	1,270.2
2013	11.3		11.2	98.8	231.4	310.3	289.8	308.8	323.5	89.7	51.5		1,726.3
2014			13.5	90.0	102.3	196.4	245.3	320.0	305.8	33.0	39.2		1,345.5

ตารางที่ ก12 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีหนองคาย (020114)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1970			36.0	70.6	273.9	597.9	197.0	516.9	447.4	26.5		3.5	2,169.7
1971		5.0	11.9	77.2	481.4	280.0	415.8	196.7	201.3	48.3		16.0	1,733.6
1972			32.2	83.8	89.2	371.7	164.9	404.4	139.9	112.0	46.0	9.9	1,454.0
1973			5.0	25.6	186.1	184.1	254.7	243.4	241.1	32.5			1,172.5
1974		0.5	48.7	104.6	187.0	135.8	263.7	403.4	90.5	92.3	25.1		1,351.6
1975	15.1	18.5	25.1	47.6	231.9	401.3	205.1	489.3	346.5	110.0	7.3		1,897.7
1976		26.6	71.0	94.5	131.9	205.4	157.9	258.6	322.6	111.3	1.0		1,380.8
1977	15.0		34.1	48.4	142.7	134.8	170.6	260.9	183.7	20.6	9.4	41.9	1,062.1
1978	8.4	38.4	20.8	77.6	311.7	162.1	491.3	337.3	210.6	23.1	13.3		1,694.6
1979	1.0	29.1	27.5	76.8	226.5	261.9	116.6	157.1	226.8	1.6			1,124.9
1980		2.8	7.8	84.8	334.5	491.8	340.8	398.3	337.5	67.1			2,065.4
1981		2.5	20.7	86.1	282.1	265.7	507.5	174.3	180.3	123.9	35.2		1,678.3
1982		6.8	61.2	38.6	179.2	155.8	356.0	320.3	319.9	81.3	20.8		1,539.9
1983	44.9	13.3		51.4	139.5	179.8	208.5	358.0	209.6	91.0		6.0	1,302.0
1984		20.2	3.4	92.9	184.1	212.4	353.5	465.6	283.0	166.3	13.1		1,794.5
1985	35.6	56.3	5.4	52.5	175.8	264.6	302.9	229.4	171.2	147.1			1,440.8
1986		0.5		38.5	449.2	455.3	203.3	564.6	195.5	146.2		16.0	2,069.1
1987		15.8	43.7	120.1	84.4	415.1	75.4	325.7	252.7	96.6	28.1		1,457.6
1988		32.9	11.7	89.3	369.9	169.8	316.4	167.2	118.8	192.0			1,468.0
1989	7.3		47.7	62.1	257.3	200.9	102.6	324.7	361.7	47.7			1,412.0
1990	0.2	20.8	41.3	34.1	301.8	333.4	254.8	268.2	386.2	63.7	42.6		1,747.1

ตารางที่ ก12 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีหนองคาย (020114)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991			83.0	28.8	178.9	147.4	119.4	311.4	201.0	10.6		13.4	1,093.9
1992	70.4	20.5	3.0	67.5	237.0	319.0	463.7	170.9	250.1	25.3		22.7	1,650.1
1993		17.4	1.1	13.8	368.1	323.7	199.3	257.1	221.0	1.7			1,403.2
1994		56.6	107.3	70.6	134.2	560.9	264.4	449.0	355.0	88.9		59.0	2,145.9
1995			1.0	75.7	209.2	196.8	468.8	559.4	168.6	69.4	2.5		1,751.4
1996		49.0	93.9	79.9	156.9	379.3	116.1	174.8	302.1	155.6	82.1		1,589.7
1997	18.5	1.5	33.4	89.9	45.3	300.7	555.6	423.0	120.0	124.3			1,712.2
1998	1.9	20.0	20.8	79.2	165.1	277.0	163.2	267.0	152.8	19.2	4.0	7.3	1,177.5
1999	1.4		32.1	221.6	410.8	302.6	281.8	312.1	361.5	119.3	7.7	3.8	2,054.7
2000	0.4	26.8	14.0	138.1	220.2	287.3	214.6	314.1	263.2	63.2			1,541.9
2001	3.6	8.9	84.1	6.7	277.8	194.5	301.8	476.3	299.3	98.2	2.4		1,753.6
2002	2.2	27.9	15.0	47.5	272.8	265.7	244.6	484.5	382.5	74.4	17.4	26.2	1,860.7
2003	6.3	40.5	92.6	69.9	179.8	374.1	198.2	158.7	528.7	36.0			1,684.8
2004	0.2	69.4	2.1	112.3	278.3	268.8	435.4	253.1	187.6		13.9		1,621.1
2005		1.7	16.8	44.7	166.9	361.8	240.1	308.9	491.4	49.5	65.4		1,747.2
2006		4.3	81.7	234.3	120.6	110.2	289.0	240.9	102.2	157.0			1,340.2
2007		7.1	14.3	93.4	235.2	272.6	158.4	256.3	260.6	155.8	7.2		1,460.9
2008	10.5	34.9	108.7	118.4	259.8	449.6	257.0	291.7	279.6	147.7	107.2		2,065.1
2009	1.0	1.5	21.1	107.8	402.0	361.6	314.5	271.3	245.6	89.3	15.2	10.5	1,841.4
2010	49.3	4.4	4.8	32.0	119.4	207.6	206.5	756.3	202.2	45.2	0.6	1.9	1,630.2
2011	0.7	0.3	52.3	19.0	297.9	250.8	648.2	334.8	476.2	187.6	18.7		2,286.5
2012	5.0	33.3	188.0	82.0	301.1	176.2	223.2	190.8	136.6	104.5	61.4	0.7	1,502.8
2013	21.3		24.1	21.0	269.0	153.3	295.1	323.6	191.0	61.6	57.4		1,417.4
2014			7.9	51.4	73.0	212.1	438.1	398.2	282.1	23.4	24.7		1,510.9

ตารางที่ ก13 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีบ้านโพนพิสัย (020116)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1970									313.5	18.0			331.5
1971				20.5	210.6	370.2	276.5	262.7	81.7				1,222.2
1972				29.5	34.0	-	252.5	380.6	129.6	138.8			965.0
1973				41.8	275.8	171.9	201.4	345.4	236.2				1,272.5
1974			36.1	140.4	154.1	151.1	428.1	489.9	231.0	40.7	38.9		1,710.3
1975		10.5	18.3	59.7	239.9	467.5	547.0	690.9	219.8	70.6			2,324.2
1976		20.5	25.4	117.6	233.5	167.8	201.4	191.0	419.4	22.7			1,399.3
1977				138.0	200.1	60.6	689.9	199.6	228.0	12.1	22.1	32.5	1,582.9
1978	20.7	25.7	112.0	323.1	501.8	275.0	424.0	543.0	83.0				2,308.3
1979		17.5	6.2	53.3	246.4	450.1	189.4	213.2	135.3	30.7			1,342.1
1980		22.7	34.5	173.5	380.7	391.9	737.1	407.1	309.5	93.6			2,550.6
1981			9.9	257.8	280.5	396.5	719.1	424.3	303.9	201.3	15.0		2,608.3
1982		5.6	73.1	72.1	244.0	220.0	285.0	658.0	323.1	124.1	1.4		2,006.4
1983	64.6	15.5	5.9	49.2	108.3	241.1	167.6	573.8	324.0	169.8		9.4	1,729.2
1984		4.9	2.7	104.2	316.4	225.9	532.8	562.9	280.6	197.3	12.3		2,240.0
1985	34.6	76.5	27.5	98.5	295.1	367.9	158.2	349.6	130.0	105.2			1,643.1
1986				66.0	465.1	541.1	366.1	554.7	246.3	102.8		15.0	2,357.1
1987		11.1	42.2	85.9	96.1	599.0	151.8	266.1	522.9	122.0	4.0		1,901.1
1988		71.1	23.1	42.5	283.3	230.1	125.2	376.1	67.0	118.5			1,336.9
1989	12.3		21.9	103.1	202.2	204.6	185.4	418.2	364.0	111.4			1,623.1
1990	2.0	32.7	77.5	61.3	269.1	560.7	299.9	275.9	168.9	122.5	160.5		2,031.0

ตารางที่ ก13 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีบ้านโพนพิสัย (020116)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991			80.0	31.3	108.4	135.3	389.2	432.1	376.5	45.7		18.8	1,617.3
1992	89.5	24.0			274.1	357.1	555.6	371.8	248.9	10.8		22.1	1,953.9
1993		5.0	2.8	110.1	283.6	600.7	400.3	259.6	400.5		4.0		2,066.6
1994		69.5	120.9	103.6	239.6	733.6	516.2	636.8	317.5	93.8	1.0	11.0	2,843.5
1995				87.2	188.0	350.5	656.2	713.9	342.3	72.0			2,410.1
1996		61.5	74.0	121.0	182.4	464.0	235.7	361.0	320.7	171.0	98.0		2,089.3
1997	13.3	6.0	31.8	166.4	205.5	221.7	701.4	559.5	278.2	55.7			2,239.5
1998		12.5	110.5	19.0	183.3	575.4	177.7	393.9	119.4	36.0	4.5		1,632.2
1999	6.4		21.2	183.2	263.4	333.1	339.9	386.9	400.6	84.5	6.1		2,025.3
2000		4.3	12.0	182.8	190.9	489.3	358.8	438.6	307.9	48.0			2,032.6
2001		5.1	43.7	33.3	364.3	322.8	380.8	577.0	309.8	53.5	4.0		2,094.3
2002		78.7	16.0	53.3	254.8	590.8	551.5	555.5	471.7	96.3		28.4	2,697.0
2003	9.9	22.5	84.6	43.0	380.8	325.4	241.0	410.3	600.5	23.1			2,141.1
2004	5.4	126.6	8.6	77.9	102.5	27.2	66.7	62.3	51.8		5.5		534.5
2005				53.2	316.2	449.4	290.3	335.0	241.5	20.3	50.5		1,756.4
2006			79.0	128.0	200.0	220.0	452.0	248.0	124.0	179.0			1,630.0
2007			1.0	120.5	181.2	304.0	153.0	428.0	269.0	119.5			1,576.2
2008	18.0	23.0	148.0	101.0	300.0	553.8	315.3	424.1	312.7	57.3	13.2		2,266.4
2009			21.5	91.1	242.3	316.8	526.0	278.3	263.9	36.5	68.2	6.2	1,850.8
2010	99.2		2.4	66.6	77.8	264.6	507.1	500.5	372.7	48.7			1,939.6
2011		12.0	101.1	44.2	154.7	416.6	530.7	916.7	597.6	24.0	25.5		2,823.1
2012	37.5	50.5	96.8	185.3	350.4	347.9	276.7	240.3	289.3	65.5	71.0		2,011.2
2013	61.9		32.5	31.0	272.5	328.6	574.8	537.1	164.7	41.0	55.2		2,099.3
2014			45.0	72.7	133.5	405.3	439.9	467.7	459.1		46.7		2,069.9

ตารางที่ ก14 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีธาตุพนม (020125)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1970	0.8	12.9	10.6	35.7	286.2	444.5	249.6	473.0	253.5	44.2	0.9		1,811.9
1971		66.8	6.5	74.9	109.3	384.3	412.1	244.7	430.4	33.2	1.0	23.9	1,787.1
1972		25.8	5.4	102.0	213.2	285.2	421.3	202.9	180.2	222.4			1,658.4
1973				43.0	299.8	296.3	293.1	216.8	177.6	18.5			1,345.1
1974	15.2	22.0	40.9	79.2	220.1	306.8	294.5	757.6	161.0	30.4	9.4		1,937.1
1975		51.2	74.5	27.5	279.0	250.8	250.1	510.7	106.1	106.3			1,656.2
1976		15.2	46.5	92.7	120.8	224.6	319.2	137.0	229.3	101.5			1,286.8
1977	6.0			76.8	139.3	146.7	238.7	261.4	342.8				1,211.7
1978	28.3	5.6	78.5	113.3	223.3	164.2	198.7	610.5	260.4				1,682.8
1979		8.1	4.0	125.7	377.1	516.8	208.4	274.0	245.6		5.7		1,765.4
1980		2.5	44.2	71.7	261.7	247.1	362.6	256.1	538.1	54.2			1,838.2
1981		21.5	45.6	109.8	252.1	435.4	340.4	355.0	64.1	79.8	6.1		1,709.8
1982		5.5	17.2	34.6	193.5	230.9	121.2	465.4	416.5	126.0	10.7		1,621.5
1983	12.8		23.5	38.4	139.8	247.8	149.1	262.1	126.0	116.0			1,115.5
1984				158.4	108.2	352.8	183.8	464.7	278.0	82.4	62.5		1,690.8
1985	16.2	14.8		53.6	129.3	313.9	195.8	268.6	98.1	94.0			1,184.3
1986			28.7	99.9	395.5	317.4	270.0	482.5	51.4	95.3	4.5		1,745.2
1987		18.4	33.2	74.7	226.5	252.3	377.5	343.8	365.2	11.7	3.2		1,706.5
1988		33.0	42.3	50.4	260.4	130.3	187.9	513.2	24.8	137.6			1,379.9
1989			121.4	97.9	180.3	137.9	268.6	422.3	245.2	122.2			1,595.8
1990		61.5	67.1	47.3	69.8	559.4	417.7	400.6	335.7	49.5	17.5		2,026.1

ตารางที่ ก14 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีธาตุพนม (020125)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991			65.5	5.8	130.1	198.1	367.3	567.7	256.2	40.0		10.4	1,641.1
1992	24.8	61.6	14.3	3.0	155.0	297.8	313.1	175.0	282.1	26.0		33.0	1,385.7
1993			5.5	113.0	300.1	167.0	181.6	216.8	128.0	4.7			1,116.7
1994		103.0	23.0	55.0	216.5	435.4	296.4	411.6	389.9	17.3			1,948.1
1995			46.5	51.0	215.5	263.7	480.0	319.2	142.5	17.0	7.5		1,542.9
1996			33.6	102.2	146.8	176.1	251.7	464.3	473.9	73.3	44.7		1,766.6
1997		8.5	150.9	106.7	307.5	227.5	392.4	456.2	97.3	93.0			1,840.0
1998		56.8	33.3	50.0	368.0	249.3	88.2	204.8	167.8	13.0	9.5	6.0	1,246.7
1999	29.5		30.8	49.7	353.1	366.8	367.3	226.7	274.6	25.0	14.8		1,738.3
2000		2.0	41.3	160.4	362.0	241.2	264.3	240.6	276.3	43.5			1,631.6
2001			36.5	77.2	161.7	276.4	371.1	583.6	208.0	98.0	2.0	2.5	1,817.0
2002			118.2	73.0	169.3	385.9	489.0	302.2	210.0	25.5	6.5		1,779.6
2003		42.0	56.0	104.5	99.0	182.8	107.5	424.5	370.5	5.5			1,392.3
2004	1.0	64.8	57.3	135.0	128.4	120.0	378.5	308.9	398.6	5.0			1,597.5
2005			35.5	19.8	140.7	260.1	542.8	474.3	342.0	27.5	11.0	5.0	1,858.7
2006			31.0	53.0	169.8	221.0	359.2	443.9	132.3	201.0	80.8		1,692.0
2007		12.6	69.5	30.0	262.2	243.9	101.3	422.1	263.3	317.8	4.4		1,727.1
2008	7.5	1.0	60.5	20.0	281.1	236.4	260.0	207.5	346.0	123.5	15.0	30.0	1,588.5
2009					442.0	148.0	293.0	179.3	125.0	55.0			1,242.3
2010	6.0	55.0		62.5	182.0	137.5	195.1	377.0	197.5	146.0			1,358.6
2011		8.0	47.0	38.5	414.5	531.9	542.2	441.3	298.1	42.6			2,364.1
2012	41.8		15.4	183.6	201.0	324.0	275.0	220.0	216.0	32.5	7.0		1,516.3
2013	2.5		25.5	106.0	210.5	229.0	315.0	116.5	340.0	40.5	3.3	11.0	1,399.8
2014			18.5	87.0	120.0	354.0	536.5	306.5	95.5	8.5	2.5		1,529.0

ตารางที่ ก15 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีบ้านกุ่ม (020138)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1970		6.0	21.0	106.2	222.9	583.0	324.5	529.1	236.6	107.6	3.0		2,139.9
1971			29.5	102.3	258.1	454.3	569.1	322.8	248.6	57.0		7.0	2,048.7
1972		66.7	93.8	105.9	88.7	738.0	461.7	562.5	212.2	138.9	48.9		2,517.3
1973		4.1	18.7	25.1	203.9	274.5	420.8	422.5	326.2	24.3	9.0		1,729.1
1974		14.3	15.8	188.8	400.4	220.8	82.5	534.1	258.5	66.8	69.2		1,851.2
1975	33.0	33.7	23.0	56.7	319.1	608.5	239.7	425.8	360.6	157.0	74.8	37.0	2,368.9
1976			16.7	103.0	164.3	242.8	350.7	409.9	228.0	89.3	8.7	3.5	1,616.9
1977			9.2	114.5	119.7	157.3	400.1	453.7	558.6	60.8			1,873.9
1978					48.2	152.1	305.4	-	326.0	-	46.5		878.2
1979	29.7			161.6	339.4	935.7	332.5	583.8	385.5	7.3			2,775.5
1980			40.3	16.6	323.1	246.5	320.6	439.2	380.6	78.4	44.5		1,889.8
1981		29.6		143.0	424.3	471.1	359.1	498.0	76.0	172.0	7.2		2,180.3
1982				97.4	119.2	270.5	130.6	284.5	398.9	92.9			1,394.0
1983					136.5	415.4	365.5	375.6	228.2	172.9			1,694.1
1984			48.9	149.1	319.1	252.4	296.2	722.8	170.7	213.9			2,173.1
1985				208.8	220.6	365.9	348.4	367.4	142.9	81.8	15.4		1,751.2
1986			20.0	40.0	342.5	247.7	359.7	648.7	286.9	162.0	25.5		2,133.0
1987				120.3	105.9	266.4	412.1	535.4	200.5	77.2	76.2		1,794.0
1988				71.2	186.1	333.3	120.2	225.9	111.9	168.6			1,217.2
1989			50.9	54.7	320.3	173.9	357.4	474.1	324.3	39.4			1,795.0
1990			102.8	62.2	215.9	381.8	493.8	353.9	336.8	100.4	79.4		2,127.0

ตารางที่ ก15 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีบ้านกุ่ม (020138)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991			14.5	38.7	147.6	362.0	360.1	674.0	594.8	124.1		12.8	2,328.6
1992	9.1			20.4	174.0	344.5	376.6	666.6	328.8	43.4			1,963.4
1993			51.3	70.1	314.3	142.7	266.7	281.2	370.2	73.6			1,570.1
1994			41.8	73.2	395.0	374.4	409.8	511.6	581.8	70.7	27.6		2,485.9
1995				89.3	328.1	209.3	375.4	183.7	129.5	25.7	20.5		1,361.5
1996				56.0	310.4	357.3	263.3	244.2	558.6	55.3			1,845.1
1997	35.7		20.5	58.2	106.1	333.8	868.4	679.9	112.0	45.5			2,260.1
1998			13.7	120.0	273.2	182.0	221.1	301.1	396.7	50.3	71.2		1,629.3
1999			35.7	239.6	304.9	368.6	353.5	231.5	289.8	158.6	45.9		2,028.1
2000		37.9	14.6	139.0	423.8	262.4	396.0	354.2	177.6	117.8			1,923.3
2001			86.1	12.9	204.3	300.9	288.9	634.4	438.6	185.0			2,151.1
2002			42.5	18.3	210.0	213.8	579.1	284.2	391.2	70.8		25.9	1,835.8
2003		8.2	87.1	127.0	412.8	289.1	141.5	497.6	556.1	38.2			2,157.6
2004		54.1		24.7	218.0	335.0	273.0	339.8	156.2		26.3		1,427.1
2005			3.3	137.5	200.3	271.0	121.5	441.6	299.0	67.1	35.6		1,576.9
2006			16.4	86.7	56.5	169.3	399.1	431.3	209.6	361.9	6.9		1,737.7
2007			91.1	109.0	336.3	277.1	201.6	441.3	229.1	148.9	12.3		1,846.7
2008			118.3	73.2	581.8	195.4	335.4	242.8	310.3	37.1	19.8		1,914.1
2009		6.2	183.7	77.7	265.9	230.1	367.0	210.1	383.9	41.3			1,765.9
2010		1.0		10.4	131.7	181.9	183.4	371.7	308.2	170.6			1,358.9
2011				115.5	196.2	286.8	267.1	518.8	792.9	357.8			2,535.1
2012	15.0		11.0	53.3	204.0	190.9	173.4	279.1	329.3	48.7	33.0		1,337.7
2013			11.5	24.8	122.6	168.8	525.5	180.7	535.8	75.3		2.5	1,647.5
2014			19.0	106.7	12.9	943.8	1,070.6	365.9	340.6	39.9			2,899.4

ตารางที่ ก16 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีโขงเจียม (020139)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1966								368.9	301.0	15.0	24.0	9.0	717.9
1967				167.7	131.0	245.4	432.8	429.9	407.7	102.5	16.6		1,933.6
1968		9.3		61.5	114.7	269.7	205.5	465.0	480.5	100.3			1,706.5
1969	10.2		39.0	74.5	289.8	225.0	380.1	385.3	464.7	65.3			1,933.9
1970			31.8	139.7	120.6	664.6	346.2	492.6	229.6	9.2	6.2	3.5	2,044.0
1971		8.5	22.6	69.5	130.0	471.2	494.3	394.4	292.0	86.7	1.0	7.3	1,977.5
1972		94.8	47.5	114.4	70.1	986.5	547.1	479.4	251.5	110.5	23.4		2,725.2
1973			6.0	43.1	173.1	355.8	416.4	368.4	303.2	17.3	2.9		1,686.2
1974		2.8	7.0	261.2	480.1	394.6	120.4	579.9	236.4	120.6	61.1	2.0	2,266.1
1975	32.5	29.6	22.7	40.6	377.5	405.0	292.7	403.2	371.6	130.2	46.9	3.4	2,155.9
1976			13.5	131.9	147.6	203.9	429.3	406.1	228.0	111.0	5.9	5.4	1,682.6
1977	0.1		10.9	39.0	115.0	104.4	386.8	619.3	519.8	38.8	4.6		1,838.7
1978	15.3	1.6	74.5	52.7	222.9	322.4	300.1	885.0	429.6	36.7	19.5		2,360.3
1979	31.3		1.8	138.1	257.1	814.6	308.2	614.0	388.1	2.5			2,555.7
1980			26.6	45.7	412.9	281.5	325.1	213.7	273.8	116.9	24.5		1,720.7
1981		28.3	24.7	100.4	426.7	473.5	407.9	542.0	100.4	196.1	9.9		2,309.9
1982			14.7	101.7	180.8	359.2	269.6	309.4	396.1	58.6	39.6		1,729.7
1983				14.5	155.5	553.8	384.0	429.8	213.2	192.2	1.1		1,944.1
1984			55.9	117.7	247.2	328.6	358.1	756.3	408.9	289.4	16.7		2,578.8
1985	3.6	2.8	24.2	211.8	159.9	406.0	316.2	579.0	212.3	79.2	19.4		2,014.4
1986		3.6	22.0	12.7	367.3	327.1	481.6	912.0	217.5	251.1	42.0	4.6	2,641.5
1987				117.2	141.3	407.1	601.8	548.9	221.9	48.3	87.8		2,174.3
1988		9.8		201.5	258.8	376.6	181.5	371.8	223.7	139.9			1,763.6
1989	18.0		101.2	143.4	327.1	268.5	555.8	456.7	254.8	70.9			2,196.4
1990		12.2	78.0	57.1	207.1	499.7	446.1	427.9	312.6	91.8	84.4		2,216.9

ตารางที่ ก16 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีโขงเจียม (020139)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991			7.0	40.9	140.9	298.5	402.8	683.4	695.3	151.0		5.7	2,425.5
1992	9.5	0.7		9.5	107.2	363.7	348.9	801.6	284.9	66.4		8.0	2,000.4
1993			14.8	77.6	298.7	186.5	208.1	399.0	347.3	24.9	1.9	0.5	1,559.3
1994		4.1	57.2	46.8	250.8	401.0	383.1	397.7	530.0	125.7	20.7	6.3	2,223.4
1995		7.5	3.0	20.6	252.3	264.7	454.9	213.1	122.9	113.4	29.2	1.8	1,483.4
1996		1.5	2.5	173.6	257.2	442.0	402.2	230.1	528.7	177.8	115.5		2,331.1
1997	11.0	29.3	44.8	85.4	216.1	345.0	608.9	550.3	219.3	49.0			2,159.1
1998		11.2	3.8	74.2	177.2	168.6	238.1	361.3	350.0	62.8	78.0		1,525.2
1999			54.8	248.3	315.2	346.4	368.1	218.8	270.7	89.5	58.3		1,970.1
2000		10.4	8.3	213.2	560.2	339.8	336.4	389.5	203.5	139.8	1.5		2,202.6
2001			43.9	55.0	157.9	313.0	301.8	843.0	556.5	118.6	11.0	7.4	2,408.1
2002			54.3	42.0	199.0	289.7	558.9	303.8	410.9	79.2	6.1	12.5	1,956.4
2003		17.2	67.1	38.2	332.9	294.2	185.6	512.9	611.3	17.3	0.5		2,077.2
2004	2.7	36.7	44.5	44.4	246.7	362.5	454.1	457.6	262.0	0.5	4.6		1,916.3
2005			5.3	114.4	318.4	333.1	358.6	422.0	419.6	17.6	33.3	3.1	2,025.4
2006		16.4	2.5	148.8	142.4	249.9	694.4	566.3	284.7	253.0	17.6		2,376.0
2007		2.8	123.9	66.9	279.5	323.5	228.3	440.7	330.4	286.7	35.2		2,117.9
2008			197.1	51.0	240.9	266.2	253.0	383.6	448.9	171.8	63.3	0.5	2,076.3
2009		16.9	79.1	117.8	337.7	223.9	669.9	264.7	469.6	36.2			2,215.8
2010	6.5	21.2	8.2	30.5	95.4	174.7	257.5	366.3	6.5	178.2	1.3		1,146.3
2011		8.6	1.0	156.7	348.1	280.2	319.6	739.3	567.3	190.9	4.1		2,615.8
2012	13.0	5.7	29.0	98.0	282.4	189.1	338.9	400.9	514.1	42.6	42.4		1,956.1
2013	0.6		20.9	98.2	265.7	216.0	814.5	317.1	770.2	116.1	7.2	53.8	2,680.3
2014			23.0	131.5	56.1	646.2	735.9	255.1	407.3	114.1	1.5	2.4	2,373.1

ตารางที่ ก17 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีบ้านแพง (020308)

ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1970			26.0	57.0	345.0	464.0	522.8	856.0	313.9	13.1			2,597.8
1971		6.6	25.0	125.0	268.1	380.9	375.0	607.9	398.8	69.7		39.0	2,296.0
1972		2.5	19.0	40.0	204.8	274.0	547.3	1,057.0	40.8	176.1	12.0		2,373.5
1973			21.5	125.0	541.7	398.8	350.5	872.8	93.6	23.0			2,426.9
1974	9.0	25.7	18.5	160.6	318.4	332.6	463.3	751.8	150.1	24.4	15.0		2,269.4
1975	13.7	13.7	50.9	96.4	285.3	571.5	535.6	1,110.5	301.7	27.7	11.5	5.3	3,023.8
1976		43.9	26.5	50.1	345.6	518.7	895.7	532.3	589.7	163.0			3,165.5
1977	19.5			133.3	160.7	104.0	518.6	361.5	410.7	64.4	40.0	2.0	1,814.7
1978		30.4	86.6	263.2	375.7	730.5	861.4	740.9	197.4	49.6	15.0		3,350.7
1979		31.7	92.5	130.6	464.8	465.4	515.5	750.7	224.2	6.7			2,682.1
1980		10.1	9.8	116.3	131.5	406.0	651.4	685.1	574.3	61.6			2,646.1
1981		5.7	49.3	115.7	542.1	938.3	958.6	951.0	333.5	282.0	4.5		4,180.7
1982		31.9	35.0	142.4	130.6	399.7	302.3	881.4	362.9	96.8	61.0		2,444.0
1983	36.3	31.5	20.8	104.0	163.3	285.5	530.2	938.9	557.5	172.6		4.6	2,845.2
1984		6.8		257.1	350.8	502.1	567.8	1,090.0	273.9	269.8	50.2		3,368.5
1985	8.7	71.5	32.8	62.6	244.8	618.6	490.7	716.8	200.9	42.3	5.0		2,494.7
1986		6.8	5.2	140.4	546.7	599.0	477.7	719.4	258.8	61.8	40.9	4.0	2,860.7
1987		21.5	51.2	105.1	185.8	378.3	430.9	640.4	251.7	36.0			2,100.9
1988		15.0	41.3	179.3	439.4	273.3	610.9	880.7	83.5	91.6			2,615.0
1989	1.5		42.4	154.5	371.6	387.3	422.7	285.5	561.9	131.7			2,359.1
1990	4.8	37.4	67.1	91.8	394.0	728.0	698.2	415.9	281.0	60.6	66.2		2,845.0

ตารางที่ ก17 (ต่อ) ปริมาณน้ำฝนรายเดือน รายปีเฉลี่ย (หน่วย มิลลิเมตร) ของสถานีบ้านแพง (020308)

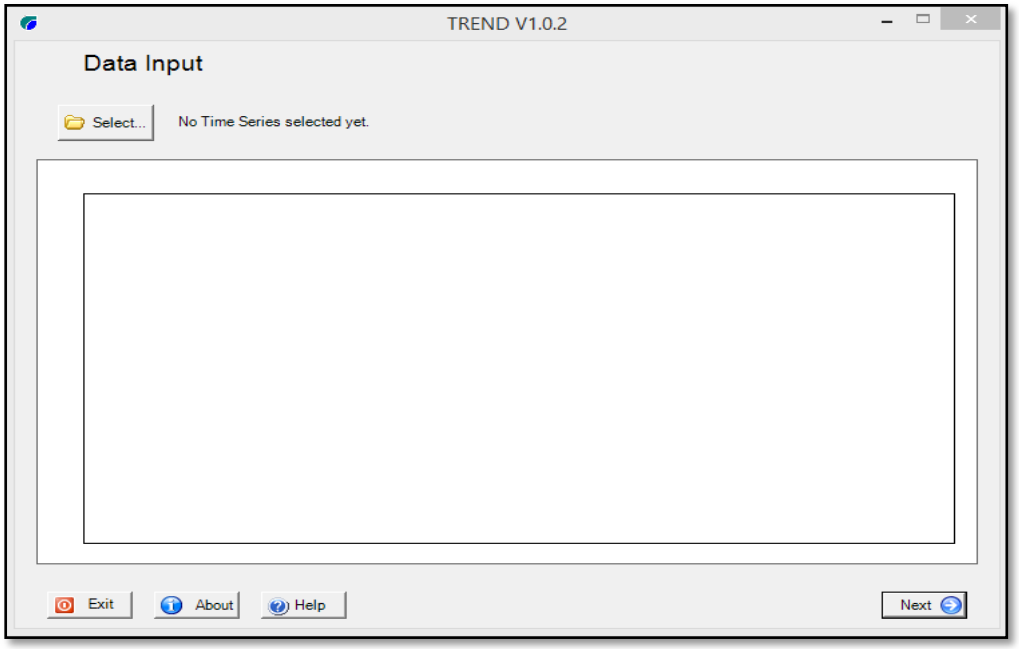
ปี ค.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รายปี
1991		2.7	52.1	61.1	154.5	448.9	461.2	493.2	361.7	39.9		28.6	2,103.9
1992	29.2	16.7	3.4	14.8	227.0	317.3	519.4	600.7	416.1	13.0		20.3	2,177.9
1993		37.3		74.2	457.5	536.7	390.2	809.8	228.7	2.2	2.0		2,538.6
1994		31.8	51.7	88.5	301.7	631.8	586.4	816.5	335.3	62.3			2,906.0
1995		13.6	35.0	73.6	279.6	461.0	527.7	670.1	426.6	45.5			2,532.7
1996		84.8	147.9	218.4	221.7	360.9	567.7	664.6	679.9	95.9	67.7		3,109.5
1997	28.4	24.1	89.7	132.0	89.0	278.6	522.8	730.7	193.1	64.6			2,153.0
1998	37.0	12.0	43.0	50.2	274.8	489.1	191.3	206.0	303.0	4.0	3.0		1,613.4
1999	15.5		148.5		690.4	452.3	238.3	697.7	287.7	105.7	3.0		2,639.1
2000		34.8	28.8	204.0	521.8	538.0	596.0	510.6	551.0	32.0			3,017.0
2001	8.5	28.0	107.5	7.0	489.5	501.5	430.5	618.2	424.8	130.9	2.5		2,748.9
2002			25.5	57.4	343.5	631.6	934.3	728.3	340.3	31.5		17.7	3,110.1
2003	7.8	38.0	76.7	65.5	265.3	685.8	285.2	562.0	350.7	5.5			2,342.5
2004	4.5	58.0	45.0	111.0	290.3	178.0	307.0	784.5	383.5				2,161.8
2005		2.5	13.0	76.0	269.5	880.5	483.5	619.0	422.2	29.0	120.5		2,915.7
2006			116.5	117.0	250.5	389.0	897.0	785.0	131.8	106.0	25.5		2,818.3
2007		43.7	51.0	33.0	191.5	392.5	426.5	838.5	397.0	160.0			2,533.7
2008	45.0	24.5	95.5	84.0	341.5	582.0	777.5	727.5	287.0	102.5	63.0	4.5	3,134.5
2009		39.5	65.0	68.7	350.7	454.5	579.5	451.5	277.5	4.5			2,291.4
2010	32.0	40.1		36.5	306.1	196.5	375.0	735.7	360.5	148.5	2.0		2,232.9
2011		2.2	47.2	23.7	176.1	517.9	831.5	653.5	875.5	64.0			3,191.6
2012	31.8	1.5	40.0	153.0	387.5	412.0	621.0	647.0	187.0	4.5	52.2		2,537.5
2013	27.6		31.0	228.9	403.0	341.6	966.7	596.5	364.5	76.5	1.5	17.5	3,055.3
2014		12.0	58.0	73.5	175.7	959.5	842.0	663.0	263.5	34.0	17.0		3,098.2

ภาคผนวก ข

1. การเริ่มต้นการใช้งานแบบจำลอง TREND

เริ่มต้นการใช้โปรแกรม

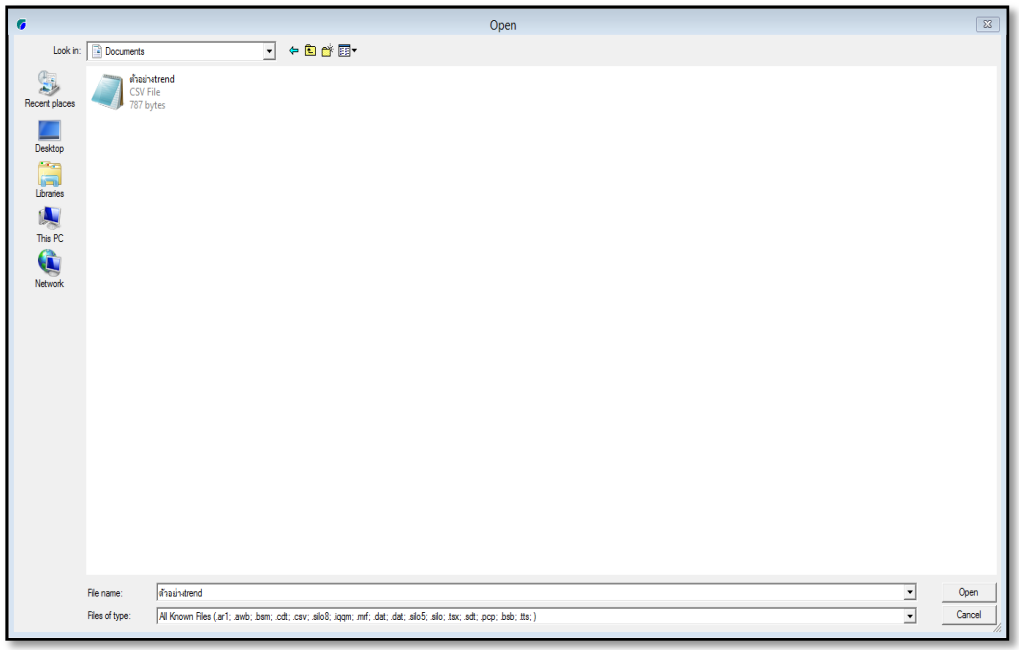
กดคลิกไอคอน แบบจำลองจะปรากฏหน้าโปรแกรมขึ้นมาดังภาพผนวกที่ 1



ภาพผนวกที่ 1 การเริ่มต้นการใช้แบบจำลอง TRNED

2. การนำเข้าข้อมูลสู่แบบจำลองTrend

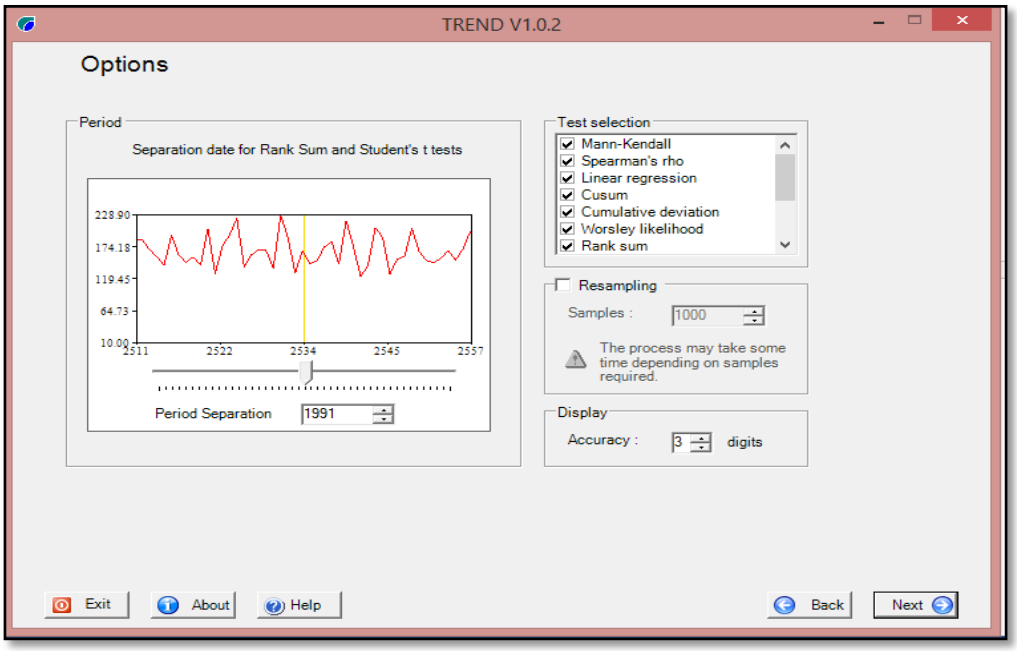
การนำเข้าข้อมูลเพื่อมา run โปรแกรมโดยการกดปุ่ม Select เลือกเปิด file ใน folder ที่ต้องการ โดยเป็นไฟล์นามสกุล .CSV จากนั้นคลิก open ดังภาพผนวกที่ 2



ภาพผนวกที่ 2 การนำเข้าข้อมูลสู่แบบจำลอง TREND

3. ตัวเลือกวิธีการทดสอบด้วยแบบจำลอง Trend

หลังจากกดเลือกไฟล์ที่ต้องการ run โปรแกรม จะปรากฏหน้าต่างโปรแกรม 4 อย่างดังภาพผนวกที่ 3 เลือกรายละเอียดการคำนวณตามต้องการ จากนั้นคลิก Next เพื่อประมวลผลข้อมูลเป็นลำดับต่อไป



ภาพผนวกที่ 3 ตัวเลือกวิธีการทดสอบด้วยแบบจำลอง TREND

3.1 Period panel เลือก “Period separation year ” โดยการใส่ข้อมูลปี เป็นการใส่ลูกศรในการสร้างจุดของเวลา การแบ่งคาบเวลาในการจัดลำดับ ที่มีการหาค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐานในส่วนตอนต้นข้อมูลและส่วนท้ายของข้อมูล

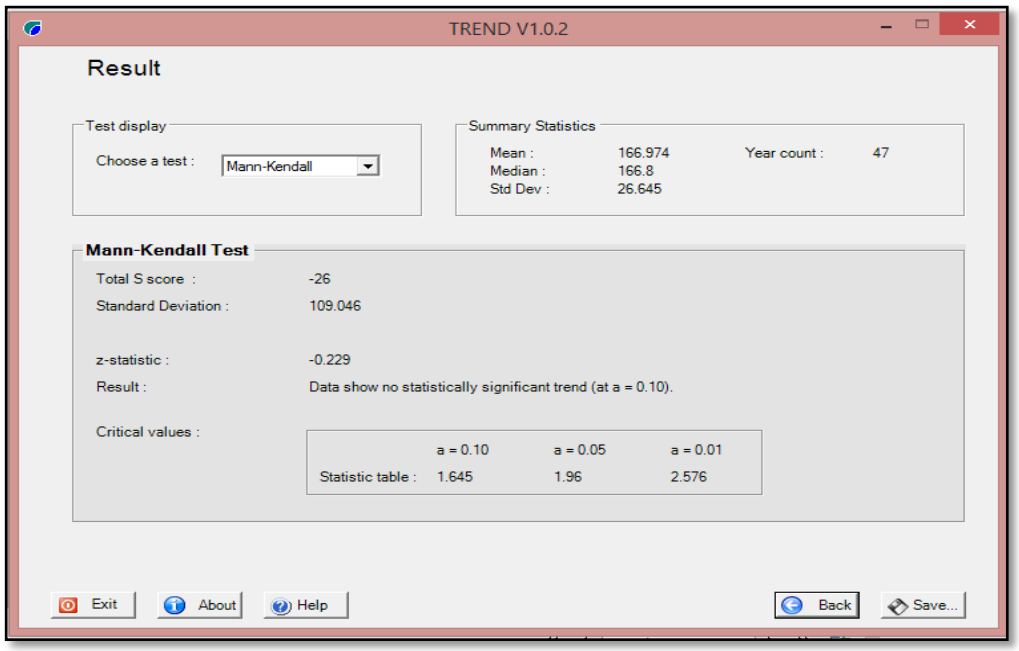
3.2 Test selection panel เป็นการเลือกหรือตรวจสอบทางสถิติที่ต้องการจะแสดงผลตามที่ต้องการ โดยจะมีค่าทดสอบทางสถิตให้เลือก 12 วิธี

3.3 Resampling panel เป็นการเลือกหรือตรวจสอบข้อมูลจาก Folder Resampling จะเป็นข้อมูลที่ต้องการประเมินหาค่าข้อมูลทางสถิติ จากนั้นใส่ค่าที่ต้องการคำนวณ

3.4 Display panel การหาค่าความถูกต้องหรือแม่นยำให้ใช้ให้ใช้ค่าที่กำหนดไว้แล้วคือ 3

4. ผลการทดสอบของแบบจำลอง TREND

เป็นการแสดงผลลัพธ์หลังจากที่โปรแกรมมีการคำนวณดังภาพผนวกที่ 4



ภาพผนวกที่ 3 ผลการทดสอบด้วยแบบจำลอง TREND

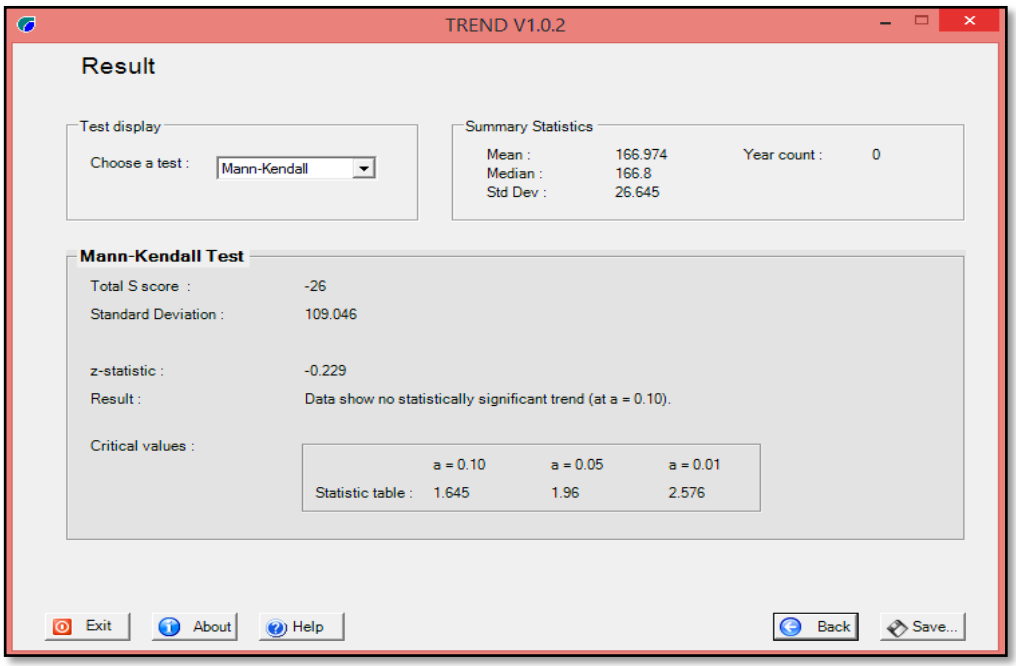
4.1 Test display panel ผลของสถิติที่ได้จากการ run โปรแกรม โดยการเลือกสถิติที่ต้องการแสดงค่าผลลัพธ์

4.2 Summary statistic panel เป็นส่วนที่แสดงจำนวนปี ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูล

4.3 Test result panel จะแสดงผลลัพธ์ของการคำนวณค่านัยสำคัญ α =0.01, α=0.05 และ α=0.1เป็นค่าที่แสดงผลลัพธ์ สำหรับการทดสองบางการทดสอบ สามารถแสดงข้อมูลเวลาหรือสถิติได้โดยการกดปุ่ม More

5. การแสดงผลของแบบจำลอง TREND

นำข้อมูลออกโดยการกดปุ่ม Save ดังภาพผนวกที่ 5 เพื่อบันทึกข้อมูล จากนั้นทำการ Save as ให้ใส่ชื่อแฟ้มและเลือกที่เก็บแฟ้มงาน บันทึกชื่อแฟ้มเป็นนามสกุล .csv โดยการแสดงผลลัพธ์ในคอลัมน์แรกจะเป็นสถิติที่ใช้ คอลัมน์สองเป็นค่านัยสำคัญ α=0.01, α=0.05, α=0.1 ซึ่งบางข้อมูลไม่มีค่านัยสำคัญจะแสดงผลเป็น NS



ภาพผนวกที่ 5 การแสดงผลแบบจำลอง TREND