

การศึกษาแนวโน้มของฝนสำหรับภาคเหนือตอนล่างประเทศไทย

Trend of rainfall over Lower Northern Thailand



นายกฤษณา	กันจันะ
นายปฐมพงษ์	เพชรนิล
นายพิชิตพล	ทองหล้า
นายเทิดศักดิ์	จันทร์ผูก

วันที่พิมพ์	24 ก.พ. 2552
เลขทะเบียน	1.436.0.6.18
เลขเรียกหนังสือ	2/5
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	กษ 22

2550

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2550



ใบรับรองโครงการวิศวกรรมโยธา

หัวข้อโครงการวิศวกรรมโยธา : การศึกษาแนวโน้มของฝนสำหรับภาคเหนือตอนล่าง
ประเทศไทย

ผู้เสนอโครงการ : นายกฤษณา กันจันะ รหัสสนิสิต 47370796
: นายปฐมพงษ์ เพชรนิล รหัสสนิสิต 47370895
: นายพิชิตพล ทองห้ำ รหัสสนิสิต 47370937
: นายเทิศศักดิ์ จันทร้ผูก รหัสสนิสิต 47371000

ที่ปรึกษาโครงการวิศวกรรมโยธา : รองศาสตราจารย์ ดร.ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี

สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา

ภาควิชา : วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม

ปีการศึกษา : 2550

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบรจรัม อนุมัติให้โครงการวิศวกรรมโยธาฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา

คณะกรรมการสอบโครงการวิศวกรรมโยธา

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมบัติ ชื่นชุกกลิ่น)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สติกรณ์ เหลืองวิซขเจริญ)

..... หัวหน้าภาค

(ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์)

หัวข้องานวิจัย	:	การศึกษาแนวโน้มของฝนสำหรับภาคเหนือตอนล่าง ประเทศไทย			
ผู้ดำเนินงานวิจัย	:	นายกฤษฎา	กันจันะ	รหัสนิสิต	47370796
	:	นายปฐมพงษ์	เพชรนิล	รหัสนิสิต	47370895
	:	นายพิชิตพล	ทองหล้า	รหัสนิสิต	47370937
	:	นายเทิดศักดิ์	จันทร์ผูก	รหัสนิสิต	47371000
ที่ปรึกษาโครงการ	:	รองศาสตราจารย์ ดร. ศรีนทร์ทิพย์ แทนธานี			
สาขาวิชา	:	วิศวกรรมโยธา			
ภาควิชา	:	วิศวกรรมโยธา			
ปีการศึกษา	:	2550			

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาแนวโน้มของฝนในเขตภาคเหนือตอนล่างทั้ง 9 จังหวัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของฝนในเขตภาคเหนือตอนล่าง เนื่องจากเป็นพื้นที่ประสบปัญหาน้ำท่วมฉับพลันและดินโคลนถล่ม จนทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน โดยในการศึกษาครั้งนี้จะมีการนำข้อมูลฝนย้อนหลัง 30-50 ปี (1952-2006) จากสถานีวัดน้ำฝน 8 สถานีในเขตภาคเหนือตอนล่างมาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อหาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณของฝน ในการวิเคราะห์จะใช้วิธีการวิเคราะห์เฉพาะจุดหรือสถานี โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลฝนสะสม 1-5 วัน ตลอดจนวิเคราะห์ขนาดของฝนที่คาบการเกิดฝน(Return period) ต่างๆของแต่ละสถานี

จากการศึกษาพบว่า เมื่อพิจารณาแนวโน้มของฝนสะสม 1-5 วันสูงสุดและต่ำสุดไม่พบการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนสำหรับช่วงเวลาศึกษา 30-50 ปี และเมื่อทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนของฝนสะสมดังกล่าว ณ ทุก 5 ปี พบว่าค่าฝนสะสมสูงสุดมีการเปลี่ยนแปลงจากค่าเฉลี่ยระยะยาว 30-50 ปี เล็กน้อย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า หากพิจารณาปริมาณของฝนรายวันอย่างเดียว "ไม่สามารถตรวจสอบผลกระทบจากการเกิดสภาวะการณ์โลกร้อน

Project Title : The study for trend of rainfall over lower Northern Thailand

Researcher : Mr.Kritsada Kanchina ID 47370796

Mr.Patompong Petnin ID 47370895

Mr.Pichitpon Thongla ID 47370937

Mr.Thertsak Chunpook ID 47371000

Project Advisor: Associate Professor Dr. Sarintip Tantanee

Major : Civil Engineering

Department : Civil Engineering

Academic Year : 2007

Abstract

This project is the study of rainfall trend over lower Northern Thailand which cover the area of nine provinces. According that this area regularly faces the problem of flash flood and landslides which causes losses in lives and properties, the objective of this study was set to analyses trend of rainfall over the area.

In this study, the rainfall records of 30-50 years (1952-2006) from 8 rain gauge stations distributed over lower Northern had been analyzed. Trend and return period of accumulated 1- 5 days point rainfall was analyzed, as well.

Considering trend of 1-5 days accumulated rainfall from 8 studied stations, it is found that there is no obviously change over the study period of 30-50 years. From the results of the maximum values of 1-5 days accumulated rainfall over 5 year period analysis, it is also found that there is slightly difference between 5 year maximum values of 1-5 days accumulated rainfall and the average maximum values over the long period of records (30-50 year). It can be concluded that the impact of global warming can not be easily detected by using rainfall information alone.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จได้ทางผู้ดำเนินงานต้องขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ศรินทร์ทิพย์ แทนธานี ที่ปรึกษาโครงการวิศวกรรมโยธาเป็นอย่างยิ่ง ที่เมตตาให้คำปรึกษาแนะแนวทางในการปฏิบัติทุกขั้นตอน อีกทั้งยังเมตตาช่วยชี้แนะเมื่อเกิดปัญหาในการทำงาน พร้อมทั้งยังให้ความอนุเคราะห์ห้อง Water Resources Research Unit เป็นที่ปฏิบัติงานในโครงการนี้ทำให้การดำเนินงานครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงและผ่านไปด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดพิษณุโลก และเจ้าหน้าที่ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน เพื่อใช้ในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา อบรมสั่งสอน และให้ความรู้ทางด้านวิชาการต่างๆ ตลอดจนคอยชี้แนะประสบการณ์ที่ดีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ทั้งในด้านการเรียนและในชีวิตประจำวัน

ขอขอบคุณเลขานุการภาควิชาวิศวกรรมโยธา ที่ให้ความช่วยเหลือประสานงานในทุกๆ เรื่อง และคอยติดตามคณะผู้ดำเนินงาน

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ และครอบครัวเป็นอย่างสูงที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมาและสนับสนุนในด้านการศึกษามาเป็นอย่างดี รวมถึงคอยให้ความรักความเข้าใจและปรารถนาดีตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

นายกฤษฎา	กันจันะ
นายปฐมพงษ์	เพชรนิล
นายพิชิตพล	ทองหล้า
นายเทิดศักดิ์	จันทร์ผูก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ(ไทย)	ก
บทคัดย่อ(อังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบข่ายการศึกษา	2
1.4 วิธีดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.6 แผนการดำเนินงาน	3
1.7 รายละเอียดงบประมาณ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	
2.1 ภูมิศาสตร์ภาคเหนือตอนล่าง	4
2.1.1 ที่ตั้ง	4
2.1.2 ขนาดพื้นที่	5
2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ	6
2.1.4 ลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือตอนล่าง	8
2.2 วงจรอุทกวิทยา	9
2.3 น้ำจากอากาศ	12
2.3.1 การรวมตัวของน้ำจากอากาศ	12
2.3.2 รูปแบบของน้ำจากอากาศ	13
2.3.3 ชนิดของน้ำจากอากาศ	13

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลฝน	14
2.4.1 การวิเคราะห์เฉพาะจุดหรือสถานี	14
2.4.2 การวิเคราะห์แจกแจงข้อมูลตามการเวลา	15
2.4.3 การวิเคราะห์แจกแจงข้อมูลตามพื้นที่	15
2.5 ปραกฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา	20
2.5.1 ปραกฏการณ์เอลนีโญ	20
2.5.1.1 การเกิดเอลนีโญ	23
2.5.1.2 การตรวจจับเอลนีโญ	24
2.5.1.3 ขนาดของเอลนีโญ	25
2.5.1.4 ผลกระทบของเอลนีโญต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย	27
2.5.2 ปραกฏการณ์ลานีญา	28
2.5.2.1 การเกิดลานีญา	29
2.5.2.2 ผลกระทบของลานีญาต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย	32
2.6 สภาวะการณ์โลกร้อน	33
2.6.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ	34
2.6.2 ตัวอย่างผลกระทบทางตรงของการที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง	36
2.6.3 ตัวอย่างผลกระทบทางอ้อมของการที่ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง	36
2.7 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลฝน	37

บทที่ 3 วิธีดำเนินการ

3.1 การตรวจสอบเอกสาร	38
3.2 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล	38
3.3 ขั้นตอนการประมวลผล	39
3.4 สมการที่ใช้ในการประมวลผล	41
3.5 การวิเคราะห์กราฟ	42

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น	43
4.2 ผลการวิเคราะห์จากแนวโน้มของฝนรายวันและฝนสะสม 1-5 วัน	47
4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)	52

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

บรรณานุกรม	61
ภาคผนวก ก. ตารางข้อมูลต่างๆ	62
ภาคผนวก ข. กราฟต่างๆ ที่ได้จากข้อมูลในการศึกษา	95
ประวัติของคณะผู้ดำเนินการ	143



สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1	แสดงขนาดพื้นที่จังหวัดต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่าง	5
2.2	แสดงปริมาณน้ำฝนเขตภาคเหนือตอนล่าง	8
2.3	รูปแบบของน้ำจากอากาศ	13
2.4	แสดงสถิติการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ในปีต่างๆ	27
2.5	ความรุนแรงของการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา	31
4.1	ตารางสรุปการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของฝน	51
4.2	ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)	55



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่2.1 วงจรอุทกวิทยา	9
รูปที่2.2 ลำน้ำรับและลำน้ำให้	10
รูปที่2.3 แผนผังวงจรอุทกวิทยา	11
รูปที่2.4 ตัวอย่างพื้นที่ลุ่มน้ำและตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝน	16
รูปที่2.5 วิธีการหาปริมาณฝนเฉลี่ยตามวิธีของทิสเสน	17
รูปที่2.6 ภาพแสดงบริเวณกระแสน้ำเย็นที่พัดตามบริเวณชายฝั่งต่างๆของโลก และระบบความกดดันระดับน้ำทะเล	21
รูปที่2.7 แสดงปรากฏการณ์เอลนีโญทำให้ระดับน้ำทะเล และสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไปจากปกติ	22
รูปที่2.8 สภาวะปกติ	23
รูปที่2.9 สภาวะเอลนีโญ	24
รูปที่2.10 อุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลที่ต่างจากปกติ(ที่มา:CDC/NOAA)	25
รูปที่2.11 ระดับน้ำทะเลในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา	28
รูปที่2.12 สภาวะปกติก่อนการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา	29
รูปที่2.13 สภาวะการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา	30
รูปที่2.14 อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่ต่างจากค่าปกติ	31
รูปที่2.15 ภาพเปรียบเทียบโลกที่อยู่ในสภาวะต่างๆ	32
รูปที่3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนปฏิบัติงานในการประมวลผลจากข้อมูล	40
รูปที่4.1 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันจังหวัดพิจิตร	43
รูปที่4.2 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันจังหวัดกำแพงเพชร	44
รูปที่4.3 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันจังหวัดตาก	44
รูปที่4.4 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันจังหวัดสุโขทัย	45
รูปที่4.5 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันจังหวัดเพชรบูรณ์	45
รูปที่4.6 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันจังหวัดพิษณุโลก	46
รูปที่4.7 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันจังหวัดอุดรธานี	46
รูปที่4.8 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันจังหวัดนครสวรรค์	47
รูปที่4.2.1 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน	47

	หน้า
รูปที่4.2.2 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน	48
รูปที่4.2.3 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน	48
รูปที่4.2.4 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน	48
รูปที่4.2.5 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน	49



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มา / และความสำคัญของโครงการ

ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา เขตจังหวัดทางภาคเหนือตอนล่างทั้ง 9 จังหวัด ได้ประสบปัญหา อุทกภัยและดิน โคลนถล่มเป็นอย่างมากต่อเนื่องกันมาทุกปี จนทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่อาศัยอยู่ในเขต 9 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง และยังส่งผลกระทบต่อ เศรษฐกิจของประเทศชาติ และงบประมาณในการนำมาพัฒนาและฟื้นฟูพื้นที่ที่ได้รับ ความเสียหาย เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจากฝน ซึ่งประชาชนไม่สามารถทราบได้ว่าฝนจะตกหนักเมื่อใด เป็นผลเนื่องมาจากการที่ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาลของฝน

จากเหตุการณ์ดังกล่าวจึงทำให้เกิดการศึกษาแนวโน้มของฝนสำหรับภาคเหนือตอนล่างขึ้น เพื่อศึกษาถึงปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานินญา และสภาวะการณ์โลกร้อนว่ามีผลต่อการที่เปลี่ยนแปลง และการทิ้งช่วงของฝนหรือไม่ อย่างไร เพื่อหาทางป้องกันเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในภายภาคหน้า

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาแนวโน้มของฝนในเขต 9 จังหวัดภาคเหนือตอนล่างประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาสภาวะการณ์โลกร้อนว่ามีอิทธิพลต่อแนวโน้มของฝนหรือไม่
3. เพื่อศึกษาหลักการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนในช่วง 30-50 ปีที่ผ่านมา
4. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของฝนโดยแบ่งเป็นช่วงเวลาทุกๆ 5 ปี

1.3 ขอบข่ายการศึกษา

1. ศึกษาปริมาณฝนในช่วงเวลา 30-50 ปี ในเขตภาคเหนือตอนล่าง
2. ศึกษาสภาวะการณ์โลกร้อนว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนหรือไม่
3. วิเคราะห์ข้อมูลฝนในช่วงเวลา 30-50 ปี ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ด้วย Parameter และวิเคราะห์คุณสมบัติของฝน โดยแบ่งเป็นช่วงเวลา

1.4 วิธีดำเนินงาน

1. รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่าง
2. ทำการจัดเรียงข้อมูลปริมาณน้ำฝนของจังหวัดต่างๆ เพื่อทำการวิเคราะห์หาค่าคาบของการเกิดฝน ค่าปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุด
3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพแสดงปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่าง ๆ
4. จัดทำรายงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนในเขตภาคเหนือตอนล่าง
2. ทำให้ทราบถึงความเป็นไปได้ของปริมาณฝนเขตภาคเหนือตอนล่างในอนาคต
3. เพื่อพัฒนาทักษะทางด้านอุตุนิยมวิทยา และอุทกวิทยา
4. พัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งจำเป็นอย่างมากสำหรับงานในอนาคต

1.6 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน	มี.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. ศึกษาข้อมูล เขียนโครงการ และนำเสนอโครงการ		■■■■■				
2. รวบรวมข้อมูลในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือตอนล่าง และข้อมูลการวิเคราะห์		■■■■■				
3. วิเคราะห์และคำนวณข้อมูลที่ได้รับมา			■■■■■			
4. เขียนโครงการ ทำรูปเล่ม					■■■■■	
5. ส่งรายงาน						■■■■■

1.7 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ

1. ค่าจัดทำรูปเล่ม	1,500	บาท
2. ค่าวัสดุคอมพิวเตอร์	700	บาท
3. ค่าวัสดุสำนักงาน	1,000	บาท
4. ค่าเดินทาง	500	บาท
5. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	200	บาท

รวมค่าใช้จ่าย **4,000** บาท (สี่พันบาทถ้วน)

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 ภูมิศาสตร์ภาคเหนือตอนล่าง

ถ้าหากแบ่งภูมิภาคต่างๆในประเทศไทยตามหลักเกณฑ์ทางด้านภูมิศาสตร์นั้น จะยึดหลักเกณฑ์ทางด้านกายภาพ ทางด้านวัฒนธรรม และเอกสารอ้างอิงทางด้านภูมิศาสตร์ จึงทำให้จังหวัดอุตรดิตถ์จะอยู่ในเขตภาคเหนือ ส่วนจังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย พิจิตร เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ และจังหวัดอุทัยธานี จะจัดอยู่ในเขตภาคกลาง ส่วนจังหวัดตากจะอยู่ในเขตภาคตะวันตกของประเทศไทย ภาคเหนือตอนล่างที่จะใช้เป็นเขตพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ เป็นการแบ่งภูมิภาคตามภาคพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคม และการแบ่งภูมิภาคตามประกาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จึงมีเขตพื้นที่ที่แตกต่างไปจากการจัดแบ่งภูมิภาคตามวัตถุประสงค์อื่น (อ้างอิงจาก:เอกสารประกอบการสอนวิชาภูมิปริทัศน์ภาคเหนือตอนล่าง)

2.1.1 ที่ตั้ง (Location)

ที่ตั้งของภาคเหนือตอนล่างเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง ตลอดจนความปลอดภัยของประเทศ ถ้าหากประเทศใดอยู่ในที่ตั้งที่มีความเหมาะสมก็ย่อมมีโอกาสในการพัฒนาประเทศให้เจริญรุ่งเรืองได้ง่าย

การบอกที่ตั้งของภาคเหนือตอนล่างสามารถบอกได้ใน 2 ลักษณะ คือ

2.1.1.1 ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Geographical Location)

ภาคเหนือตอนล่างตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 14 องศา 58 ลิปดาเหนือ ที่จังหวัดอุทัยธานี ถึงละติจูดที่ 18 องศา 22 ลิปดา 45 ฟลิปดาเหนือ ที่จังหวัดอุตรดิตถ์

ลองจิจูดที่ 97 องศา 21 ลิปดาตะวันออก ที่จังหวัดตาก ถึงลองจิจูดที่ 101 องศา 47 ลิปดา 27 ฟลิปดาตะวันออก ที่จังหวัดเพชรบูรณ์

เมื่อพิจารณาจะเห็นได้ว่าภูมิภาคเหนือตอนล่างตามพิกัดทางภูมิศาสตร์ จะตั้งอยู่ระหว่างศูนย์สูตรหรืออิควเตอร์ (Equator) กับทรอปิกออฟแคนเซอร์ (Tropic of Cancer) ซึ่งเป็นเขตร้อนของโลก ที่ได้รับแสงตรงตั้งฉากของดวงอาทิตย์ที่เคลื่อนขึ้น-ลงต่ำ ระหว่างทรอปิกออฟแคปริคอร์น (Tropic of Capricorn) ที่อยู่ในซีกโลกใต้กับทรอปิกออฟแคนเซอร์ซึ่งอยู่ในซีกโลกเหนือ ประเทศไทยจึงได้รับแสงตรงตั้งฉากและพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ตามฤดูกาลมากกว่า

ประเทศต่างๆที่ตั้งอยู่ในเขตอบอุ่นเหนือ-ใต้ หรือในเขตหนาวของโลก อุณหภูมิเฉลี่ยของภูมิภาคนี้จึงสูงเกือบตลอดทั้งปี และมีฝนตกชุกแผ่กระจายทั่วประเทศ

2.1.1.2 ที่ตั้งสัมพันธ์ (Relation Location) หรืออาณาเขตติดต่อ

ภูมิภาคเหนือตอนล่าง มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จังหวัดต่างๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดเลย และจังหวัดชัยภูมิ อาณาเขตของจังหวัดอุดรดิตถ์และจังหวัดพินนุโลกจะมีพรมแดนติดกับ

สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ สาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพพม่าหรือประเทศเมียนมาร์

ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดต่างๆในเขตภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง แพร่ และจังหวัดน่าน

ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดต่างๆในเขตภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ชัยนาท และจังหวัดลพบุรี

2.1.2 ขนาดพื้นที่ (Size)

ขนาดพื้นที่ของภาคเหนือตอนล่างทั้งหมดมีทั้งสิ้น 83,343.031 ตารางกิโลเมตร

ครอบคลุมพื้นที่ 9 จังหวัด คือ จังหวัดตาก เพชรบูรณ์ พินนุโลก นครสวรรค์ กำแพงเพชร อุดรดิตถ์ อุทัยธานี สุโขทัย และจังหวัดพิจิตร

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดพื้นที่ของจังหวัดต่างๆในเขตภาคเหนือตอนล่าง

จังหวัด	ขนาดพื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)
1.ตาก	16,045.650
2.เพชรบูรณ์	12,668.416
3.พินนุโลก	10,815.854
4.นครสวรรค์	9,597.677
5.กำแพงเพชร	8,607.490
6.อุดรดิตถ์	7,838.592
7.อุทัยธานี	6,730.246
8.สุโขทัย	6,596.092
9.พิจิตร	4,531.014

2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ภาคเหนือตอนล่างมีลักษณะอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savanna : Aw)

เป็นการจำแนกลักษณะภูมิอากาศตามการจำแนกของคอปเปน (Koppen's Climate System) ซึ่งจะยึดอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเป็นเกณฑ์การแบ่งลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะเด่นของภูมิอากาศแบบนี้ อุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนที่หนาวที่สุดจะไม่ต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยได้รับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากตอนกลางของประเทศจีน ทำให้ประเทศไทยมีความหนาวเย็นและแห้งแล้ง และช่วงที่ประเทศไทยได้รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละเดือนไม่ต่ำกว่า 2.4 นิ้วหรือ 60 มิลลิเมตรหรือมีความชุ่มชื้นประมาณ 6 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-ตุลาคม

2.1.3.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิของอากาศเขตภาคเหนือตอนล่างจะผันแปรหรือเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา อุณหภูมิจะไม่เท่ากันในช่วงเวลา และจากสถานที่หนึ่งๆก็ไม่เหมือนกัน ปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิตันแปรแตกต่างกันได้แก่ ความแตกต่างของละติจูด ความแตกต่างของพื้นดินและน้ำ ความสูงของพื้นที่ ในบรรยากาศชั้น โทร โปเฟียร์ และกิจกรรมของมนุษย์

อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีของเขตภาคเหนือตอนล่าง มีค่าอยู่ในช่วง 25.0-28.40 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดจะอยู่ในช่วง 38.3-41.5 องศาเซลเซียส โดยที่เดือนเมษายนจะมีอุณหภูมิสูงสุด โดยเฉพาะที่จังหวัดอุตรดิตถ์เมื่อวันที่ 27 เมษายน 2503 สามารถวัดอุณหภูมิได้ถึง 44.5 องศาเซลเซียส หรือที่จังหวัดตากเมื่อวันที่ 25 เมษายน 2550 วัดอุณหภูมิได้ 44.0 องศาเซลเซียส ช่วงที่มีอากาศหนาวเย็นได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดลงมาจากทางเหนือ โดยเฉพาะเดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดจะอยู่ในช่วง 8.9-15.2 องศาเซลเซียส เดือนธันวาคมเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำสุด โดยเฉพาะจังหวัดเพชรบูรณ์ในปี พ.ศ.2542 มีอุณหภูมิต่ำสุดวัดได้ 5.5 องศาเซลเซียส และที่จังหวัดตากวัดได้ 0.8 องศาเซลเซียสเมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2542 อาจเป็นเพราะลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินเขาสูงประกอบกับป่าไม้ส่วนใหญ่ถูกทำลาย ทำให้พืชของอุณหภูมิช่วงกลางวันกับกลางคืนต่างกัน

2.1.3.2 ฝน

ฝนที่ตกในเขตภูมิภาคเหนือตอนล่างอาจแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

ฝนที่เกิดจากการลอยตัวหรือการพาความร้อนของอากาศ (Convective Rain) เป็นฝนที่เกิดในเขตร้อนหรือช่วงฤดูร้อนจะลอยตัวสูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิจนของมวลอากาศที่ลอยตัวสูงขึ้นลดต่ำลง จนทำให้อากาศที่ลอยตัวขึ้นไปกลั่นตัวเป็นเมฆคิวมูลัส แล้วจึงค่อยรวมตัวกันมากขึ้นเป็นเมฆคิวมูโลนิบัสและทำให้เกิดฝนตกในที่สุด ขณะที่ฝนตกจะมีพายุและฟ้าคะนองเกิดขึ้นด้วยซึ่งเรียกว่าพายุฝนฟ้าคะนอง โดยเฉพาะช่วงเดือนมีนาคม-พฤษภาคม

ฝนปะทะภูเขาหรือฝนภูเขา(Orographic or Relief Rain) เป็นฝนที่เกิดเนื่องจากกระแสอากาศไหลมาปะทะเขาสูง โดยเฉพาะเขาที่มีป่าไม้ปกคลุมมากที่ขวางกั้นทิศทางลมแล้วยกตัวสูงขึ้นจนกลายเป็นฝนตกลงมา ฝนจะตกมากทางด้านต้นลม(windward) หรือด้านหน้าเขา เช่น จังหวัดอุดรธานีตั้งอยู่ด้านรับลมจึงทำให้มีฝนมาก ส่วนบริเวณจังหวัดตาก กำแพงเพชร และจังหวัดอุทัยธานีตั้งอยู่ด้านปลายลม(leeward)หรืออับลม หรือเขตเงาฝน(rain shadow) จึงมีปริมาณฝนตกน้อยกว่าด้านรับลม

ฝนที่เกิดจากพายุหมุน(Depression or Cyclonic Rain) เป็นฝนที่เกิดจากพายุหมุนด้วยการไหลวนของกระแสอากาศขึ้นสู่เบื้องบนเป็นบริเวณกว้าง บริเวณความกดอากาศต่ำที่มีกระแสอากาศหมุนเวียนเข้าหาศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ ไชโคลนที่เกิดขึ้นในละติจูดกลางหรือละติจูดสูง มีความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางไม่เกิน 61 กิโลเมตรต่อชั่วโมงมักเรียกว่า ดีเปรสชัน (depression) ในเขตภาคเหนือตอนล่างจะได้รับฝนจากพายุหมุนดีเปรสชันมากกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือทำให้เกิดฝนตกหนักในพื้นที่ทั่วไป โดยเฉพาะหมู่บ้านน้ำก้อใหญ่และหมู่บ้านน้ำชุมใหญ่ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ได้รับความเสียหายจากน้ำป่าไหลหลากอย่างรวดเร็วและเกิดดินถล่ม

ฝนที่เกิดจากการปะทะมวลอากาศ(Frontal Rain) หรือฝนปะทะมรสุมของทั้งสองฤดู โดยเฉพาะในระยะเวลาที่มวลอากาศที่เกิดจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่เคลื่อนตัวจากน่านน้ำมหาสมุทรอินเดียเข้าสู่แผ่นดิน จะนำความชุ่มชื้นและนำฝนมาตก ประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากมรสุมมีปริมาณน้ำฝนประมาณ 800,000 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

ปริมาณน้ำฝนรวมในเขตภาคเหนือตอนล่างมีทั้งสิ้น 1,235.2 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดพิจิตรปี พ.ศ.2542 วัดได้ถึง 1,960.40 มิลลิเมตร รองลงมาจังหวัดสุโขทัยวัดได้ถึง 1,753.40 มิลลิเมตร อุดรดิตถ์วัดได้ 1,727 มิลลิเมตร ส่วนจังหวัดอุทัยธานีตั้งอยู่ในเขตเงาฝน (Rain shadow) จะมีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับจังหวัดอื่นๆ ในภูมิภาคเดียวกัน คือ 1,170.30 มิลลิเมตร

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณน้ำฝนเขตภาคเหนือตอนล่าง ช่วงปี พ.ศ.2545-2549

สถานี	ปริมาณน้ำฝนในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2545-2549				
	2545	2546	2547	2548	2549
ตาก	1214.0	867.6	1042.4	925.6	1284.9
เพชรบูรณ์	1523.8	1106.8	1011.3	958.5	1675.4
พิษณุโลก	1431.6	1043.9	1291.7	1280.5	1509.3
นครสวรรค์	1417.5	1134.4	789.2	1181.8	1155.9
กำแพงเพชร	-	-	-	-	-
อุตรดิตถ์	1241.1	1286.1	1434.1	1355.4	2046.5
อุทัยธานี	-	-	-	-	-
สุโขทัย	-	-	-	-	-
พิจิตร	-	-	-	-	-

2.1.4 ลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือตอนล่าง (Landform of Lower Northern Region)

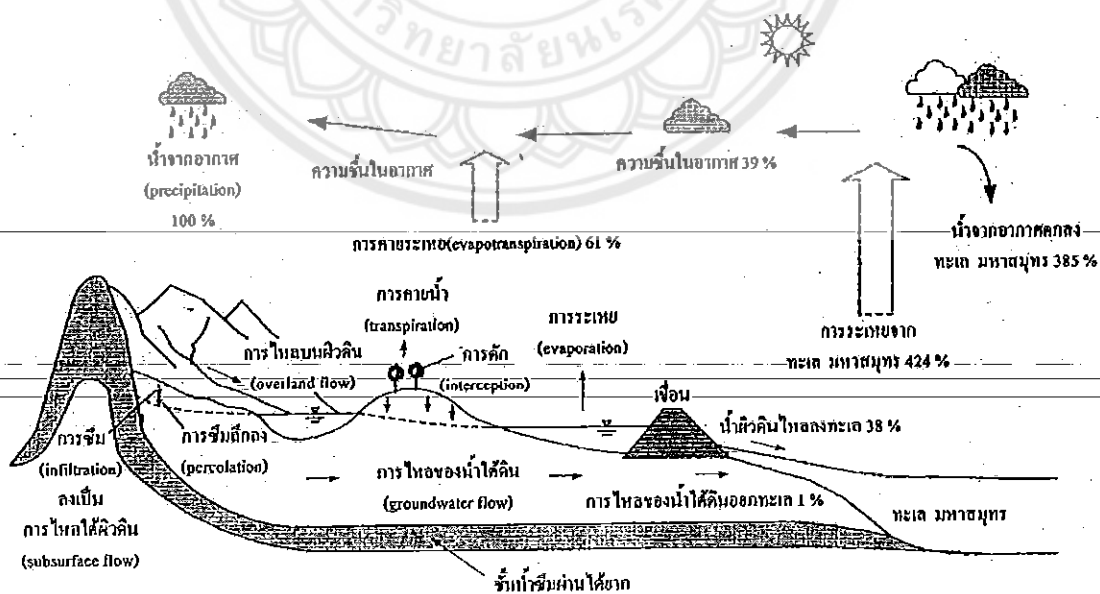
ลักษณะภูมิประเทศของภาคเหนือตอนล่างถูกแบ่งออกตามลักษณะเด่นทางกายภาพ โดยเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน ได้แก่ บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำปิง ยม น่าน และลุ่มน้ำสะแกกรัง ที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ อุทัยธานี กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก สุโขทัย และจังหวัดอุตรดิตถ์ บางที่เรียกกันว่าเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนบน ซึ่งมีลักษณะลาดชันกว่าที่ราบตอนล่างทำให้แม่น้ำไหลแรงกว่าแม่น้ำในที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง มีการกัดเซาะพื้นที่ที่น้ำไหลผ่าน พากรวดหินทรายมาทับถมทำให้เกิดที่ราบลูกฟูก (Rolling plain) มีลักษณะเป็นที่ราบสูงๆต่ำๆ มีเนินเตี้ยๆและหินที่ทับถมกัน โผล่ให้เห็นเป็นระยะๆนอกจากนั้นการกระทำของแม่น้ำยังทำให้เกิดลานตะพักน้ำ บริเวณโดยรอบแอ่งจะเป็นเทือกเขาทั้ง 3 ด้าน พื้นที่ที่ติดต่อกันระหว่างเทือกเขาสูงกับแอ่งที่ราบลุ่มแม่น้ำนี้เป็นลักษณะของลานตะพักน้ำ (river terrace) ก้นกลาง และชั้นสูงมีลักษณะลอนลาด ที่เป็นการทับถมของตะกอนในยุคควอเตอร์นารี (Quaternary) บางแห่งปรากฏเป็นเนินตะกอนรูปพัด (alluvial fan) พื้นที่ที่กว้างใหญ่ที่สุดของที่ราบลุ่มน้ำจะเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง (flood plain) ของน้ำทั้งหลายซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level) ประมาณ 40-60 เมตร

2.2 วงจรอุทกวิทยา

วงจรอุทกวิทยาเป็นขบวนการที่ต่อเนื่องกันตลอดเวลา โดยที่น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆรวมทั้งบนผิวดินและจากการคายน้ำของพืชจะระเหยกลายเป็นไอลอยขึ้นสู่บรรยากาศเกาะกลุ่มกันกลายเป็นเมฆ ภายใต้สภาวะของธรรมชาติ เมฆส่วนหนึ่งจะกลายเป็นฝนหรือลูกเห็บตกลงมา บางส่วนจะระเหยกลายเป็นไอก่อนที่จะตกถึงพื้น บางส่วนจะตกลงมาค้างอยู่ตามใบไม้ กิ่งไม้ อาคารและระเหยกลับสู่บรรยากาศ น้ำฝนส่วนหนึ่งจะซึมลงดินซึ่งมีผลทำให้ความชื้นของดินสูงขึ้นถ้ามีมาก น้ำส่วนนี้ก็จะซึมไปหาน้ำใต้ดินในกรณีที่มีปริมาณน้ำฝนมีมาก อัตราการซึมน้อยกว่าอัตราการตกของฝนก็จะทำให้เกิดการไหลตามผิว (Surface runoff) ไปสู่ม่านน้ำลำธารแล้วไหลออกสู่ทะเลในที่สุด (อ้างอิงจาก;เอกสารประกอบการสอนวิชาอุทกวิทยา:สมบัติ ชื่นชูกลิ่น)

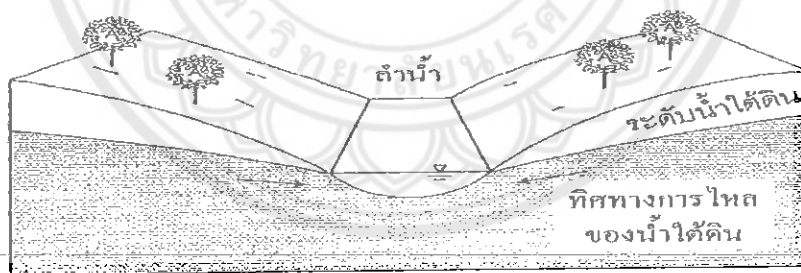
ปริมาณน้ำที่ซึมลงไปใต้ดินนั้น ส่วนหนึ่งจะไหลออกสู่ม่านน้ำ ลำธารทันทีเรียกว่า “น้ำซึม (Interflow)” อีกส่วนหนึ่งจะซึมลงลึกสู่ชั้นน้ำใต้ดิน ซึ่งจะไหลออกมาในระยะเวลาอันพอสมควร เรียกว่า “น้ำซับ (Ground Water Runoff)” ดังนั้นน้ำในม่านน้ำลำธารจะประกอบด้วยน้ำผิวดิน น้ำซึม และน้ำซับ ซึ่งจะรวมกันไหลออกสู่ทะเลในที่สุด

โดยสรุป น้ำฝนที่ตกลงมาจะมีการระเหยกลับไปในทันที และมีการระเหยอย่างต่อเนื่องเมื่อตกลงมาถึงพื้นดินแล้วจากแหล่งน้ำต่างๆ และจะกลายเป็นเมฆเมื่อสภาพในบรรยากาศเหมาะสมก็ตกลงมาเป็นฝนอีก วนเวียนอยู่เช่นนี้ไม่สิ้นสุด ดังรูปที่ 2.1

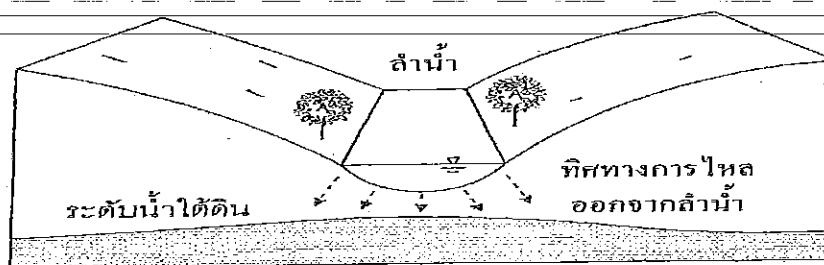


รูปที่ 2.1 วงจรอุทกวิทยา(ที่มา:เอกสารประกอบการสอนวิชาอุทกวิทยา; สมบัติ ชื่นชูกลิ่น)

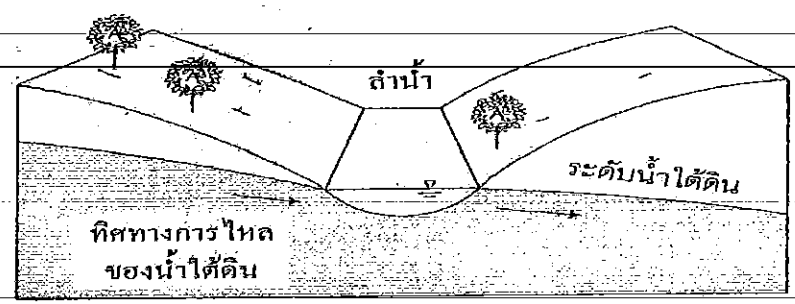
เมื่อพิจารณารูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าน้ำจะมีการระเหย (evaporation) จากทะเลมหาสมุทรและที่สะสมอยู่บนแผ่นดิน เช่น อ่างเก็บน้ำ-ห้วย-หนอง-คลอง-บึง หรือจากน้ำใต้ดินบางส่วนขึ้นสู่บรรยากาศเป็นไอน้ำ (water vapor) ซึ่งมีการลอยตัวขึ้นไปสะสมจนกระทั่งเกิดกระบวนการควบแน่นและกลั่นตัวกลายเป็นน้ำจากอากาศ (precipitation) ตกลงมาสู่ทะเลมหาสมุทรหรือบนแผ่นดินอีก โดยจะมีน้ำบางส่วนถูกดัก (interception) จากพืชและมีน้ำบางส่วนตกลงมาบนผิวดินแล้วเกิดการสะสมจนเกิดการไหลบนผิวดิน (overland flow) แต่ก็มีบางส่วนระเหยและบางส่วนเกิดการคายน้ำ (transpiration) กลับสู่บรรยากาศ ขณะเดียวกันจะมีน้ำบางส่วนเกิดการซึม (infiltration) ลงเป็นการไหลใต้ผิวดิน (subsurface flow) ซึ่งจะมีแนวทางไหลซึมสู่แม่น้ำลำคลอง เช่นเดียวกับน้ำท่าผิวดิน (surface runoff) และมีน้ำบางส่วนมีการซึมลึกลงไป (percolation) ระหว่างช่องว่างของเม็ดดินหรือรอยหินแตกลงไปในน้ำใต้ดิน (groundwater) ซึ่งถ้ามีการให้น้ำแก่น้ำใต้ดินจะเรียกว่า ลำน้ำให้น้ำรับ (effluent stream) ดังรูปที่ 2.2 (ก) ถ้าลำน้ำมีการให้น้ำแก่น้ำใต้ดินจะเรียกว่า “ลำน้ำให้” (influent stream) ดังรูปที่ 2.2 (ข) นอกจากนี้ยังมีลำน้ำบางแห่งที่เป็นลำน้ำรับและลำน้ำให้ดังรูปที่ 2.2 (ค) ซึ่งท้ายที่สุดแล้วน้ำใต้ดินมักจะมีแนวการไหลซึมออกสู่อ่างน้ำหรือทะเลมหาสมุทร แล้วเกิดการระเหยกลับสู่บรรยากาศหมุนเวียนอย่างต่อเนื่องเป็นวงจรอุทกวิทยา



(ก) ลำน้ำรับ (effluent stream)



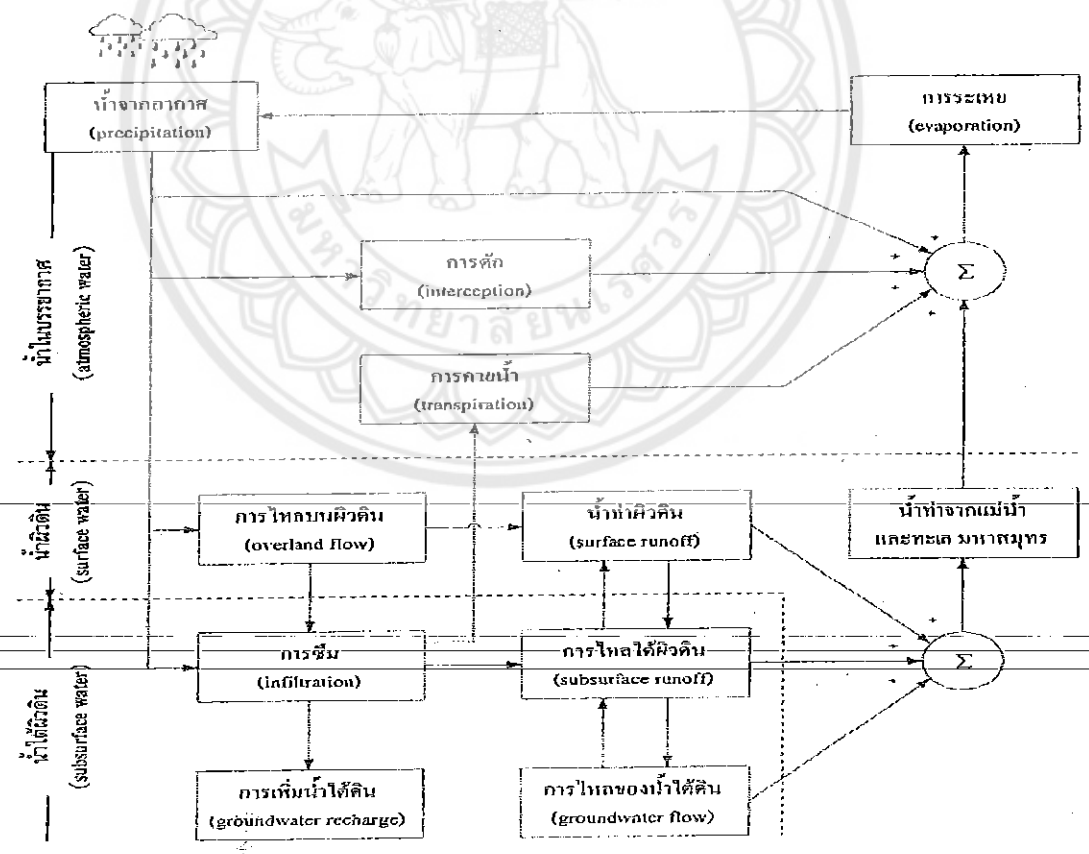
(ข) ลำน้ำให้ (influent streams)



(ก) ลำน้ำที่เป็นทั้งลำน้ำรับและลำน้ำให้

รูปที่ 2.2 ลำน้ำรับและลำน้ำให้

จากรูปที่ 2.2 จะเห็นได้ว่าระบบวงจรอุทกวิทยา สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระบบย่อย คือ



รูปที่ 2.3 แผนผังวงจรอุทกวิทยา(ที่มา:เอกสารประกอบการสอนวิชาอุทกวิทยา; สมบัติ ชื่นชูกลิ่น)

2.3 น้ำจากอากาศ (Precipitation)

น้ำจากอากาศ หมายถึง การที่ไอน้ำที่มีอยู่ในบรรยากาศได้รับความเย็น และกลั่นตัวรวมกันมีขนาดโตขึ้น และน้ำหนักมากขึ้นจนไม่สามารถลอยอยู่ได้ในบรรยากาศ จึงตกลงมาสู่พื้นดิน น้ำจากอากาศที่ตกลงมาสู่พื้นดินในลักษณะต่างๆ ทั้งของเหลว เช่น น้ำฝน (rainfall) ของแข็ง เช่น ลูกเห็บ และผลึก เช่น หิมะ เป็นต้น

2.3.1 การรวมตัวของน้ำจากอากาศ (Formation of Precipitation)

การที่ไอน้ำในอากาศกลั่นตัวและรวมตัวกันมีขนาดโตขึ้นเรียกว่า coalescence สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการรวมตัวดังกล่าวมีอยู่ 3 ประการ คือ

(ก) การชนกันของก้อนเมฆ (collision of cloud droplets) ละอองน้ำซึ่งมีอยู่ในบรรยากาศมีขนาดต่างกัน เมื่อในอากาศเกิดการแปรปรวน ละอองน้ำเล็กๆจะวิ่งชนกันแล้วรวมตัวมีขนาดใหญ่ขึ้น ละอองน้ำขนาดเล็กและขนาดใหญ่เคลื่อนไหวด้วยอัตราเร็วต่างกันจึงวิ่งชนกันมากขึ้น เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีละอองน้ำโตขึ้น แล้วกลายเป็นฝนตกลงมา

(ข) ฟ้าแลบ (lightening) ฟ้าแลบจะทำให้เกิดประจุไฟฟ้าทั้งบวกและลบขึ้นในละอองน้ำ ซึ่งจะดูดซึ่งกันและกันแล้วรวมตัวกันเป็นเม็ด โตขึ้น นอกจากนี้แล้วฟ้าแลบยังทำให้ออกซิเจนและไนโตรเจนในอากาศรวมตัวกันเป็นไนตรัสออกไซด์และไนโตรเจนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสารที่ดูดน้ำได้ จึงเป็นตัวนิวเคลียสให้ไอน้ำเกาะเป็นละอองน้ำและรวมกันเป็นหยดน้ำได้ง่ายขึ้น

(ค) ผลึกน้ำแข็ง (ice crystal) โดยปกติที่ระดับสูงๆ ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่าศูนย์องศาเซลเซียสมักจะเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดเล็กๆปนอยู่กับละอองน้ำเสมอ ผลึกน้ำแข็งนี้สามารถดูดไอน้ำและละอองน้ำมารวมกันได้รวดเร็วจนกลายเป็นขนาดใหญ่ตกลงมาในรูปของหิมะ แต่เมื่อมาถึงระดับต่ำๆ หากได้รับอุณหภูมิสูงขึ้นจะกลายเป็นน้ำตกลงในรูปของฝนแทนก็ได้

2.3.2 รูปแบบของน้ำจากอากาศ (Form of Precipitation)

น้ำจากอากาศอาจเกิดขึ้นในรูปแบบต่างๆกันขึ้นอยู่กับสภาวะของสภาพลมฟ้าอากาศ ดังนี้

ตารางที่ 2.3 รูปแบบของน้ำจากอากาศ

ชนิด	ขนาด	สถานะ	คำอธิบาย
Dizzle(ฝนปรอย)	0.1-0.5 มม.	ของเหลว	มีขนาดเล็กมาก ความเร็วของการตกช้ามาก โดยทั่วไปปริมาณที่ตกลงมาจะน้อยกว่า 1 มม./ชม.
Rain (น้ำฝน)	>0.5 มม.	ของเหลว	มีขนาดเม็ดฝนโตขึ้น มีขนาดต่างกันขึ้นอยู่กับพายุ
Glaze	1-20 มม.	ของแข็ง	น้ำฝนที่ตกลงมาแต่ทว่าผิวของมันเป็นน้ำแข็งใสและเรียบ มีความถ่วงจำเพาะประมาณ 0.8-0.9
Sleet	0.5-5.0 มม.	ของแข็ง	จะตกลงมาเป็นน้ำแข็งเล็กๆ โปร่งแสง
Snow	1-20 มม.	ของแข็ง	จะตกลงมาเป็นผลึกน้ำแข็งมีลักษณะคล้ายผลึกหกเหลี่ยมสีขาว
Hail	0.2-0.5 นิ้ว	ของแข็ง	จะตกลงมาในรูปของน้ำแข็งมีเม็ดกลม

2.3.3 ชนิดของน้ำจากอากาศ (Types of Precipitation)

การที่น้ำจากอากาศตกลงมาจะต้องมีการกลั่นตัวของไอน้ำ และการที่ไอน้ำจะกลั่นตัวได้อุณหภูมิของมวลอากาศก่อนที่อุ้มไอน้ำไว้จะต้องลดต่ำลงจนถึงจุดน้ำค้าง ดังนั้นชนิดของน้ำจากอากาศอาจแบ่งออกตามลักษณะการลอยตัวซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้อุณหภูมิตกลงและเกิดน้ำจากอากาศตกลงมา

(ก) Cyclonic precipitation คือ น้ำจากอากาศที่เกิดจากการลอยตัวของอากาศเมื่อมวลอากาศเหล่านั้นเคลื่อนตัวมารวมกันในบริเวณความกดอากาศต่ำหรือไซโคลน โดยปกติแล้วพายุที่เกิดขึ้นที่ราบจะเป็นชนิดนี้

(ข) Convective precipitation สาเหตุเกิดจากการลอยตัวของมวลอากาศอุ่นที่เบากว่ามวลอากาศเย็นรอบๆ ความแตกต่างของอุณหภูมิจึงจะเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การที่พื้นโลกได้รับความร้อนไม่เท่ากัน การเย็นลงไม่เท่ากันของชั้นอากาศที่อยู่ตอนบน น้ำจากอากาศชนิดนี้จะเกิดเป็นหย่อมๆ และมีความเข้มของฝนแบบปรอยๆ (light shower) จนถึงแบบพายุฝน (cloudbursts) ก่อนฝนตกมักจะมีฟ้าแลบ ฟ้าร้อง เกิดขึ้นเสมอ

(ค) Orographic precipitation เมื่อมวลอากาศที่อุ้มไอน้ำพัดไปปะทะภูเขาหรือพื้นโลกที่มีลาดสูงชัน ก็จะยกตัวขึ้นไปตามไหล่เขา ทำให้เกิดเมฆเป็นชั้นๆทางด้านหน้าเขาที่รับลม และเมื่ออุณหภูมิจึงมวลอากาศที่ลอยตัวสูงขึ้นไปเย็นลงถึงจุดน้ำค้าง ไอน้ำก็จะกลั่นตัวตกลงมาเป็นฝน

ในทางธรรมชาตินั้นการเข็นตัวของอุณหภูมิของมวลอากาศจากการลอยตัวด้วยสาเหตุต่าง ๆ นั้น จะมีความสัมพันธ์กันหรือผสมกันจนทำให้เกิดน้ำจากอากาศตกลงมาซึ่งยากแก่การวิเคราะห์ว่าเป็นชนิดใด

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลฝน

น้ำจากอากาศที่ตกลงมาจะเป็นข้อมูลดิบ (input data) ของระบบอุทกวิทยา การวิเคราะห์ระบบอุทกวิทยาใดๆก็ตาม จำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมและเรียบเรียงข้อมูลให้อยู่ในสภาพที่จะเป็นข้อมูลดิบของระบบนั้นได้ ข้อมูลน้ำจากอากาศอาจจะมีทั้งแบบการบันทึกที่เป็นระยะเวลานาน และข้อมูลเฉพาะพายุใดพายุหนึ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนในช่วงพายุฝน อาจจำแนกการศึกษาและวิเคราะห์ได้ 3 แบบด้วยกัน คือ

2.4.1. การวิเคราะห์เฉพาะจุดหรือสถานี (Point of Station Analysis) ข้อมูลน้ำฝนในประเทศไทยส่วนใหญ่จะพิมพ์เป็นตารางข้อมูลรายวัน หน่วยงานที่ทำการเก็บข้อมูลน้ำฝนหลายๆ สถานีทั่วประเทศก็คือ กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักพลังงานแห่งชาติ กรมชลประทาน เป็นต้น สถานีวัดน้ำฝนจำนวนมากไม่สามารถเก็บข้อมูลติดต่อกันได้เป็นเวลานานๆ จะมีช่วงระยะเวลาหนึ่งที่ข้อมูลขาดหายไป ซึ่งอาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุ เช่น เครื่องมือชำรุด ลืมเก็บข้อมูล หรือลืมนำไปชั่วคราวหรือถาวร ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องประมาณค่าข้อมูลที่ขาดหายไปนั้น การประมาณค่าของข้อมูลที่หายไปนั้นสามารถกระทำได้ 3 วิธีคือ

1. หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เกี่ยวเนื่องจากสถานีใกล้เคียงอย่างน้อย 3 สถานี
2. หาค่าจากเส้นชั้นความลึกของน้ำฝน (Isohyetal)
3. หาค่าโดยวิธีสัดส่วนปกติ (Normal Ratio Method)

วิธีสัดส่วนปกตินี้จะใช้ในกรณีที่ข้อมูลน้ำฝนแตกต่างกันมากในแต่ละสถานี ซึ่งใช้ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนตลอดปี (Normal annual rainfall) เป็นเกณฑ์การเปรียบเทียบ ถ้าค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนตลอดปีของสถานีใกล้เคียงกัน 3 สถานี สถานีที่จะนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ยของสถานีที่ขาดหายไปนั้นแตกต่างกัน 10% ของสถานีที่ข้อมูลหายไป ก็คำนวณหาข้อมูลที่หายไปด้วยการเฉลี่ยแบบคณิตศาสตร์จาก 3 สถานีใกล้เคียงกัน แต่ถ้าหากค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนตลอดปีของสถานีทั้ง 3 ต่างกันเกินกว่า 10% จะใช้วิธีสัดส่วนปกติ ซึ่งข้อมูลน้ำฝนของสถานีใกล้เคียงที่เลือกมาใช้จะเฉลี่ยโดยใช้อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนรายปีของสถานีที่ข้อมูลขาดหายไปกับสถานีใกล้เคียง

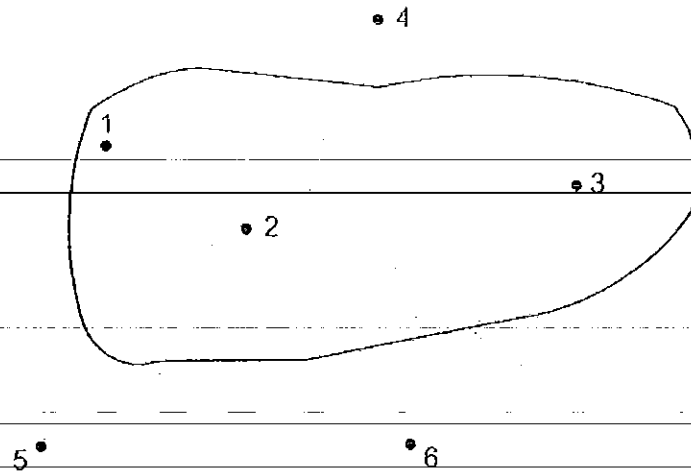
2.4.2 การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลตามกาลเวลา (Time distribution analysis) การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลตามกาลเวลามีขีดจำกัด—เนื่องจากจะทำเฉพาะข้อมูลที่ได้จากเครื่องวัดน้ำฝนแบบอัตโนมัติเท่านั้น การวิเคราะห์ทำได้โดยการคัดลอกข้อมูลรายชั่วโมงมาและคำนวณหาค่าสะสมของข้อมูลรายชั่วโมงนี้จนตลอดช่วงเวลาที่ฝนตก กราฟที่เกิดจากการพล็อตข้อมูลสะสมรายชั่วโมงกับเวลาเรียกว่า mass curve ของน้ำฝน—ซึ่งสามารถทำให้ทราบช่วงเวลาของพายุฝนที่มีความเข้มข้นมากได้ การเปรียบเทียบ mass curve หลายๆ สถานีของพายุฝนลูกเดียวกัน จะทำให้ทราบทิศทางการเคลื่อนที่ของพายุฝนได้

ในบางกรณี mass curve ของน้ำฝนจะนำไปประมาณหาลักษณะของพายุฝนใดพายุฝนหนึ่ง เพื่อที่จะนำไปเปรียบเทียบกับของสถานีอื่นๆ หรือของพายุลูกอื่นๆ การเปรียบเทียบจะทำได้และมีความหมายจำเป็นต้องทำ mass curve ให้อยู่ในสภาพไร้มิติ(ไม่มีหน่วย)เสียก่อน ซึ่งจะทำให้ได้โดยเปลี่ยนหน่วยของน้ำฝนเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำฝนทั้งหมด และเปลี่ยนหน่วยของเวลาเป็นเปอร์เซ็นต์ของช่วงเวลาของพายุฝน (storm duration)

2.4.3 การวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลตามพื้นที่ (Areal distribution analysis) ในการวิเคราะห์ประเภทนี้ ปริมาณน้ำฝนที่วัดทุกสถานีในพื้นที่ใดๆ จะนำมาวิเคราะห์รวมกันเพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยของฝนที่ตกลงในพื้นที่นั้น เนื่องจากคำว่า “เฉลี่ย” คือ average หรือ mean ได้ใช้บ่อยครั้งในอุทกวิทยา ในกรณีความลึกเฉลี่ยของน้ำฝน จึงนิยมใช้คำว่า equivalent uniform depth หรือชื่อย่อว่า EUD และจะเรียกเป็นภาษาไทยว่า “ความลึกสมมาเสมอเทียบเท่า” คำจำกัดความของความลึกสมมาเสมอเทียบเท่าของน้ำฝนก็คือ ความลึกของน้ำซึ่งเกิดจากน้ำฝนหรือน้ำจากอากาศที่สมมติให้ตกลงมาเสมอเทียบเท่าทั่วพื้นที่ที่ฝนตก คำว่า EUD นี้ Johnstone และ Cross ได้แนะนำให้ใช้นานกว่า 20 ปีแล้ว ความลึกสมมาเสมอเทียบเท่านี้จะนำไปใช้คำนวณหาปริมาณของน้ำฝนจากพื้นที่รับน้ำฝนซึ่งเป็นข้อมูลดิบ ในระบบพื้นที่ลุ่มน้ำในการเปรียบเทียบกับปริมาณของน้ำท่าจากลุ่มน้ำ

การคำนวณความลึกสมมาเสมอเทียบเท่าของน้ำฝนนั้น—กระทำได้—3—วิธีด้วยกันคือ

2.4.3.1 วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (arithmetic-mean method) เป็นวิธีการประมาณฝนเฉลี่ยที่ง่ายและรวดเร็วที่สุด โดยหาได้จากการนำค่าปริมาณแผ่นจากสถานีน้ำฝนภายในลุ่มน้ำทุกสถานีมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนสถานีน้ำฝน จะได้ปริมาณฝนเฉลี่ยภายในลุ่มน้ำตามต้องการ



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างพื้นที่ลุ่มน้ำและตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝน

จากรูปที่ 2.4 จะเห็นได้ว่ามีสถานีวัดน้ำฝนทั้งหมด 6 สถานี ซึ่งเป็นสถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ในลุ่มน้ำ 3 สถานี และสถานีวัดน้ำที่อยู่รอบๆ ลุ่มน้ำคือ 3 สถานี สามารถหาปริมาณฝนเฉลี่ยได้จากค่าเฉลี่ยของปริมาณฝนที่อยู่ในลุ่มน้ำ 3 สถานี คือ

$$\text{ปริมาณฝนเฉลี่ย } \bar{P} = \frac{1}{3}(P_1 + P_2 + P_3) \quad \dots(2.3.1)$$

ดังนั้น เมื่อมีสถานีวัดน้ำฝนภายในลุ่มน้ำจำนวน n สถานี สามารถหาปริมาณฝนเฉลี่ยได้

ดังนั้น

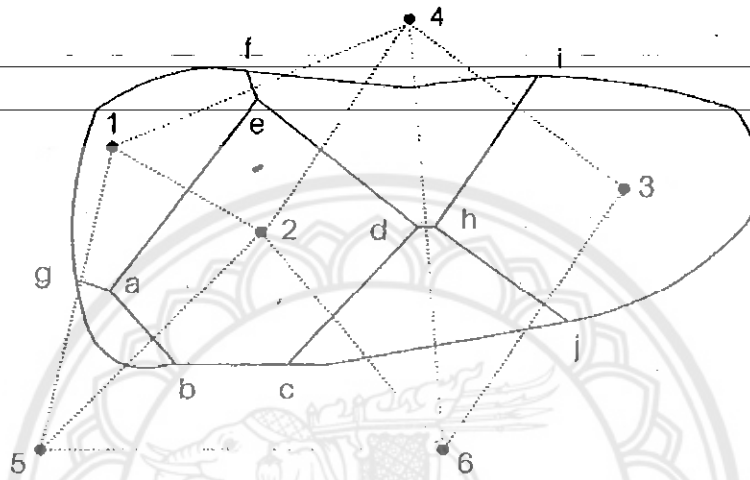
$$\text{ปริมาณฝนเฉลี่ย } \bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad \dots\dots(2.3.2)$$

เมื่อ n คือจำนวนสถานีวัดน้ำฝนภายในลุ่มน้ำที่พิจารณา
และ P_i คือปริมาณฝนที่สถานีวัดน้ำฝนที่ i ($i=1, 2, \dots, n$)

วิธีเฉลี่ยทางเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์จะให้ปริมาณฝนเฉลี่ยที่นำมาเป็นตัวแทนได้ก็ต่อเมื่อ

1. ลุ่มน้ำหรือบริเวณที่ต้องการวิเคราะห์ข้อมูลต้องเป็นที่ราบกล่าวคือ ไม่มีอิทธิพลของแนวเขตภูเขาที่จะมีผลทำให้ฝนตกไม่สม่ำเสมอตลอดทั่วพื้นที่
2. สถานีวัดน้ำฝนจะต้องกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ
3. ปริมาณฝนของแต่ละสถานี จะต้องมีความที่ไม่แตกต่างกันจากปริมาณฝนเฉลี่ยมากนัก

2.4.3.2 วิธีของทิสเสน (Thiessen method) จะพิจารณาว่า ปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง จะมีอาณาบริเวณครอบคลุมพื้นที่รับน้ำฝนที่อยู่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนจะกำหนดได้จากการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสน (Thiessen polygon) เช่น เมื่อมีสถานีวัดน้ำฝน 6 แห่ง จากรูปที่ 2.4 สามารถเขียนพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมทิสเสนได้ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 วิธีการหาปริมาณฝนเฉลี่ยตามวิธีของทิสเสน

พิจารณารูปที่ 2.5 มีขั้นตอนในการแบ่งพื้นที่เป็นรูปหลายเหลี่ยมของทิสเสนดังนี้

1. กำหนดตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝนทั้งในพื้นที่และที่อยู่รอบๆ พื้นที่ที่ต้องการหาปริมาณฝนเฉลี่ย

2. ลากเส้นตรง (เส้นประ) เชื่อมโยงระหว่างสถานีวัดน้ำฝน 2 แห่ง ที่อยู่ใกล้กัน โดยที่เส้นตรงเหล่านี้จะต้องไม่ตัดกัน จะได้รูปโครงข่ายสามเหลี่ยม (network of triangles)

3. ลากเส้นตรง (เส้นทึบ) แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยม จะได้รูปหลายเหลี่ยมของทิสเสนล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนแต่ละแห่ง ดังเช่นสถานีวัดน้ำฝนที่ 1 ล้อมรอบด้วย aefg และสถานีวัดน้ำฝนที่ 2 ล้อมรอบด้วยด้าน abcd เป็นต้น

4. วัดขนาดพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ครอบคลุมสถานีวัดน้ำฝนแต่ละรูป โดยอาจจะใช้วิธีนับจุดในกระดาษกราฟสี่ที่วางทับบนพื้นที่ หรือใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ที่เรียกว่า พลานิมิเตอร์ (planimeter) จะได้พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมทิสเสนเป็น A_1, A_2, \dots, A_6 จากนั้น นำพื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ได้นี้ไปคำนวณหาปริมาณฝนเฉลี่ยต่อไป

เมื่อกำหนดให้ P_1, P_2, \dots, P_n คือปริมาณน้ำฝนที่วัดได้จากสถานีที่ 1, 2, ..., n ตามลำดับดังนี้

ปริมาณฝนเฉลี่ย
$$P = \frac{P_1 A_1 + P_2 A_2 + \dots + P_n A_n}{(A_1 + A_2 + \dots + A_n)} \quad \dots\dots(2.3.3)$$

ในกรณีที่มิสถานีวัดน้ำฝน n สถานี สามารถเขียนสมการทั่วไปได้ดังนี้

ปริมาณฝนเฉลี่ย
$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$P = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n P_i A_i \quad \dots\dots(2.3.4)$$

โดยที่ P คือ ปริมาณฝนเฉลี่ย

P_i คือ ปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำฝนที่ $(i=1,2,\dots,n)$

A_i คือ พื้นที่รูปหลายเหลี่ยมที่ล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝนที่ i

และ A คือ พื้นที่รับน้ำฝนรวมมีค่าเท่ากับ $\sum_{i=1}^n P_i A_i$

การเลือกใช้วิธีของทิสเสน มีสิ่งที่จะต้องพิจารณาประกอบการตัดสินใจดังนี้

1. วิธีของทิสเสน มีหลักการที่ดีกว่าวิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ เพราะสามารถลดปัญหาที่เกิดจากการกระจายของสถานีวัดน้ำฝนแบบไม่สม่ำเสมอ
2. วิธีของทิสเสนเมื่อใช้กับพื้นที่ขนาดใหญ่ ถ้าหากวัดข้อมูลปริมาณฝนผิดพลาดจะมีผลทำให้ปริมาณฝนเฉลี่ยที่คำนวณได้คลาดเคลื่อนจากที่ควรจะเป็นมาก
3. การลากเส้นแบ่งเป็นรูปหลายเหลี่ยม ไม่ได้คำนึงถึงสภาพทางภูมิประเทศเช่น อาจจะมีแนวภูเขาขวางกั้น หรือเป็นลักษณะที่ลุ่มๆ คอนๆ ก็จะทำให้ปริมาณฝนเฉลี่ยผิดพลาดได้
4. ถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงสถานีวัดน้ำฝน จะต้องสร้างรูปหลายเหลี่ยมใหม่ทุกครั้ง นั่นคือไม่มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน

2.4.3.3 วิธีเส้นชั้นน้ำฝน (isohyetal method) วิธีนี้เป็นการลากเส้นชั้นน้ำฝน ซึ่งหมายถึงเส้นที่ลากผ่านบริเวณที่มีความลึก หรือปริมาณฝนเท่ากัน โดยอาศัยข้อมูลปริมาณฝนที่ได้จากสถานีวัดน้ำฝนเป็นหลัก และพิจารณาจากแผนที่ภูมิประเทศ โดยดูจากสภาพภูมิประเทศ ลักษณะภูมิประเทศและทิศทางพายุฝน เป็นต้น การหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยโดยวิธีเส้นชั้นน้ำฝน มีหลักการดังต่อไปนี้

- กำหนดสถานีวัดน้ำฝนและปริมาณฝนลงบนแผนที่ทั้งในบริเวณที่รับฝน และบริเวณล้อมรอบขอบเขตของพื้นที่รับน้ำฝน

- ตรวจสอบแนวโน้มของเส้นชั้นน้ำฝน และกะประมาณด้วยสายตา จากนั้นจึงลากเส้นชั้นน้ำฝนโดยพยายามให้เส้นโค้งราบเรียบ

- หาพื้นที่ระหว่างเส้นชั้นน้ำฝน 2 เส้นที่อยู่ใกล้เคียงกัน และอยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่รับน้ำ

- คำนวณหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

ถ้าผลคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยทั้ง 3 วิธีนี้ใกล้เคียงกัน แสดงว่าลักษณะการตกของฝนมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ที่พิจารณา

ความแน่นอนของข้อมูลน้ำฝน (consistency of rainfall records) ในการวิเคราะห์ทางด้านอุทกวิทยาจะต้องอาศัยข้อมูลปริมาณฝนที่มีการเก็บข้อมูลมาเป็นเวลานานพอสมควร ซึ่งข้อมูลที่ตรวจวัดและรวบรวมมานั้น อาจจะไม่มีความแน่นอน ดังนั้นจึงมีการทดสอบความแน่นอนของข้อมูลน้ำฝน ซึ่งสามารถทดสอบโดยความแน่นอนได้โดยวิธีเส้นโค้งทวี (double mass curve method)

ถ้าผลคำนวณปริมาณฝนเฉลี่ยทั้ง 3 วิธีดังกล่าวนี้มีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าลักษณะการตกของฝนมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ที่พิจารณา

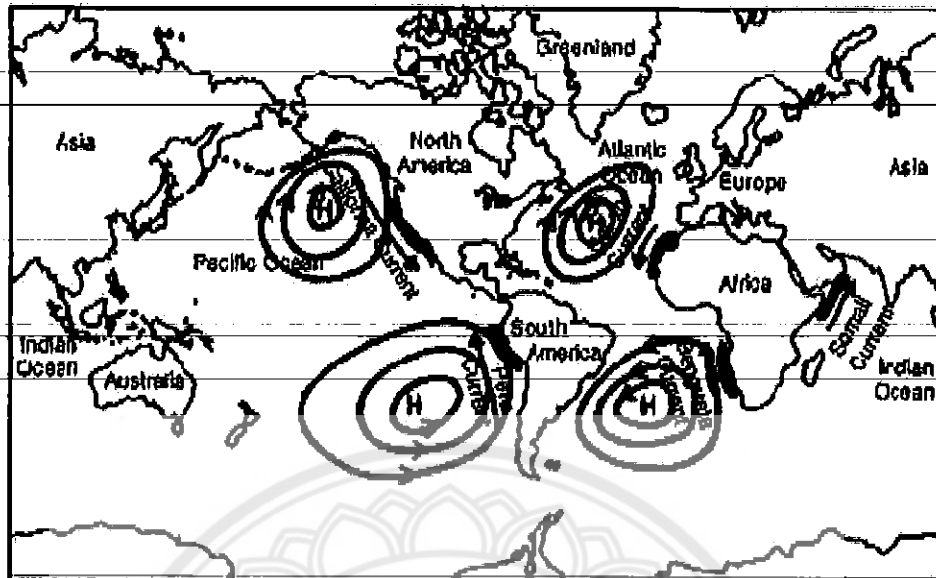
2.5 ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา

เอลนีโญ (El Nino) เป็นคำที่ใช้เรียกปรากฏการณ์ทางสมุทรศาสตร์ที่หมายถึง การที่ผิวน้ำทะเลทางตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนอุ่นขึ้น และแผ่ขยายกว้างออกไปเป็นเวลานานถึง 3 ฤดูกาลหรือมากกว่า ในทางกลับกันถ้าผิวน้ำทะเลบริเวณนี้เย็นลง จะเรียกว่า “ลานีญา” ปรากฏการณ์เอลนีโญจะเชื่อมโยงกับระบบความกดอากาศที่เรียกว่า ความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (Southern Oscillation-SO) ลักษณะความผันแปรนี้เห็นได้จากความกดอากาศระหว่างบริเวณตะวันตกกับตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิก บริเวณแรกศูนย์กลางอยู่ใกล้กับประเทศอินโดนีเซีย และอีกบริเวณศูนย์กลางอยู่ทางตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิก คำนีที่ใช้วัดขนาดความรุนแรงของความผันแปรนี้เรียกว่า คำนีความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (Southern Oscillation Index-SOI) ค่านี้คำนวณได้จากความแตกต่างของความกดอากาศที่ระดับน้ำทะเลระหว่างที่เกาะตาคิติก(กลางมหาสมุทรแปซิฟิก)กับเมืองดาร์วิน ประเทศออสเตรเลีย เนื่องจากความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ และเอลนีโญมีความเชื่อมโยงกันและกันอย่างใกล้ชิด จึงเรียกรวมกันว่า “เอลนีโญ-ความผันแปรของระบบความกดอากาศในซีกโลกใต้” หรือ “เอนโซ(ENSO)” ระบบอากาศนี้จะแปรผันอยู่ระหว่างสภาวะที่ร้อนกับสภาวะปกติ

2.5.1 ปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Nino) (อ้างอิงจาก: www.tmd.go.th)

มีหลักฐานแสดงว่าเอลนีโญได้เกิดขึ้นมานานนับพันปีแล้ว แต่เริ่มมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นในช่วงศตวรรษนี้ เป็นผลให้ปรากฏการณ์นี้เป็นต้นเหตุให้เกิดผลกระทบต่อภูมิอากาศของโลกอย่างรุนแรง ปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นต่อเนื่องไปอีกประมาณ 2-3 เดือน หรือช่วงฤดูร้อนของซีกโลกใต้ (ดวงอาทิตย์ส่องตั้งฉากกับผิวโลกที่ละติจูดที่ 23.5 องศาใต้) เพราะช่วงนี้ลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกมักจะมีกำลังอ่อน

ตามปกติ บริเวณชายฝั่งประเทศเปรูซึ่งเป็นประเทศที่อยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้ หรือทางด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกใต้ใกล้เส้นศูนย์สูตร จะมีน้ำเย็นได้ มหาสมุทรพัดขึ้นมายังผิวน้ำ กระบวนการนี้คือการพัดขึ้นมาแทนที่ของกระแสน้ำเย็นจากใต้ มหาสมุทรขึ้นมาตามบริเวณชายฝั่ง อันเป็นผลให้เกิดจากลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่มีกำลังแรงพัดขนานฝั่งบวกกับการหมุนรอบตัวเองของโลก ขณะที่ลมบวกกับการหมุนของโลกผลักดันให้ผิวน้ำเบื้องบนที่อุ่นพัดห่างจากฝั่งไป

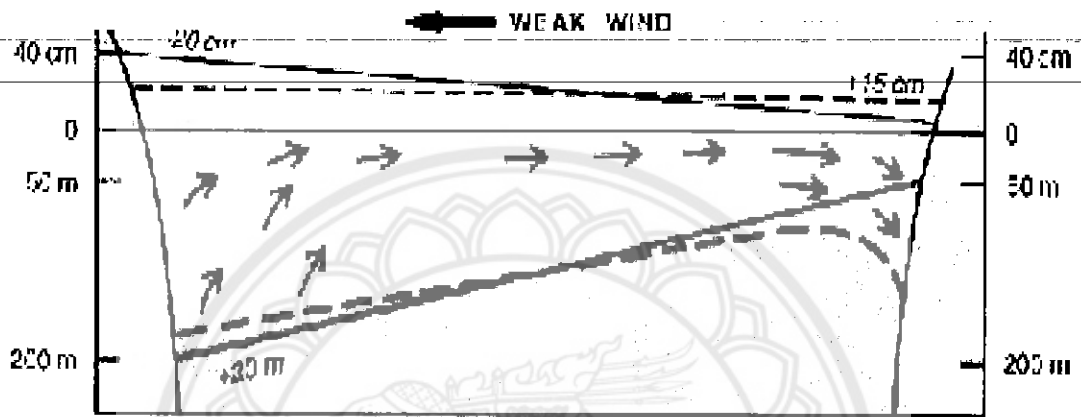


รูปที่ 2.6 บริเวณกระแสน้ำเย็นที่พัดตามบริเวณชายฝั่งต่าง ๆ ของโลกและระบบความกดอากาศระดับน้ำทะเล ซึ่งมีอิทธิพลต่อกระแสน้ำเย็นเหล่านี้ (ที่มา:www.tmd.go.th)

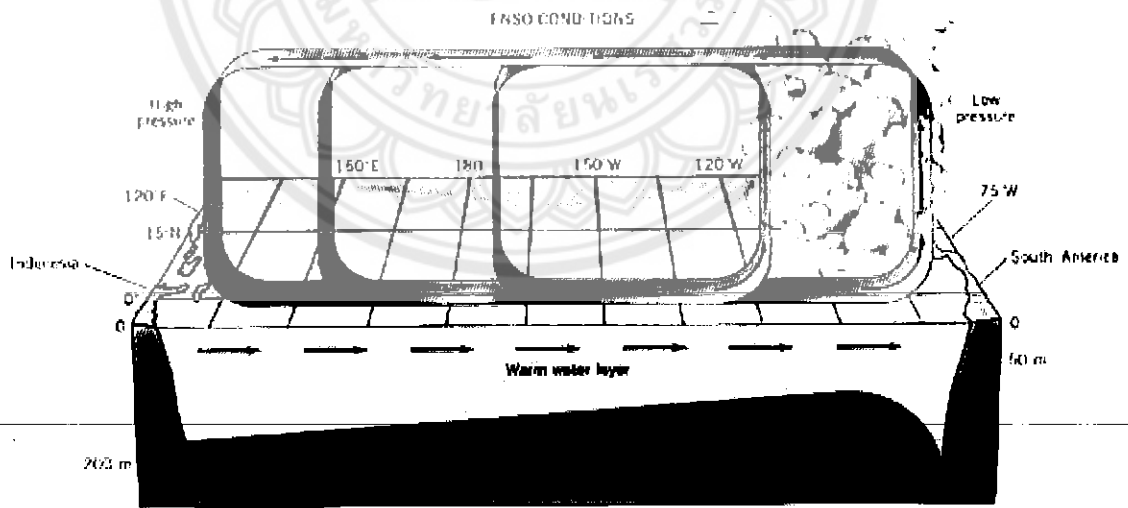
ปกคลุมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้จะพัดอยู่เป็นประจำบริเวณเขตร้อนในซีกโลกใต้ (ระหว่างเส้นศูนย์สูตรและละติจูดที่ 30 องศาใต้) การไหลของกระแสน้ำโดยปกติจะเคลื่อนที่ตามทิศทางลมเป็นผลให้กระแสน้ำหรือคลื่นเคลื่อนที่จากชายฝั่งเปรู ไปยังแปซิฟิกตะวันตกหรือฝั่งออสเตรเลีย อินโดนีเซีย คลื่นที่เคลื่อนที่ไปใกล้ชายฝั่งประเทศอินโดนีเซียจะชะลอความเร็วลง เนื่องจากมีแรงต้านจากฝั่ง แต่คลื่นที่อยู่กลางมหาสมุทรยังคงมีความเร็วมากกว่าจึงเคลื่อนที่ขึ้นมาหนุนหน้าคลื่นเดิม ทำให้ระดับน้ำทะเลบริเวณแปซิฟิกตะวันตกมีระดับสูงกว่าฝั่งแปซิฟิกตะวันออก ซึ่งเป็นผลจากการเคลื่อนที่ของคลื่นดังกล่าวทำให้สภาพอากาศบริเวณฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกมีความชุ่มชื้น มีฝนตกชุก

จากที่กล่าวมาแล้วปรากฏการณ์เอลนีโญ เป็นปรากฏการณ์ที่มักจะเริ่มเกิดในเดือนธันวาคมหรือช่วงฤดูร้อนของซีกโลกใต้ ในพื้นที่ซีกโลกใต้ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์มากกว่าปกติ ทำให้มีการระเหยของน้ำในปริมาณมาก อากาศจากพื้นที่ใกล้ๆ ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า จะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่เพื่อรักษาสมดุลของอากาศ ทำให้ลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่บริเวณตะวันตกและตอนกลางของมหาสมุทรแปซิฟิกได้จะอ่อนกำลังลงหรือพัดกลับทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งจะมีผลก่อให้เกิดคลื่นมหาสมุทรพัดพาไปในทิศตะวันออกสวนกับทิศลมเดิม เมื่อคลื่นนี้พัดพาไปถึงชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้ ผิวน้ำทะเลที่อุ่นที่ถูกพัดมาด้วยคลื่นก็จะแทนที่

กระแสน้ำเย็นที่พัดขึ้นมาจากใต้มหาสมุทรซึ่งมีอยู่เดิมในบริเวณนี้ กระบวนการที่ผิวน้ำทะเลที่อุ่น พัดมาแทนที่กระแสน้ำเย็น เรียกว่าเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ



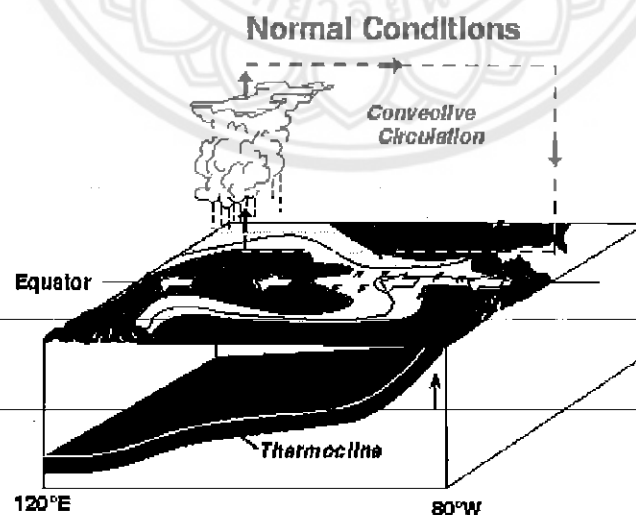
EL NIÑO



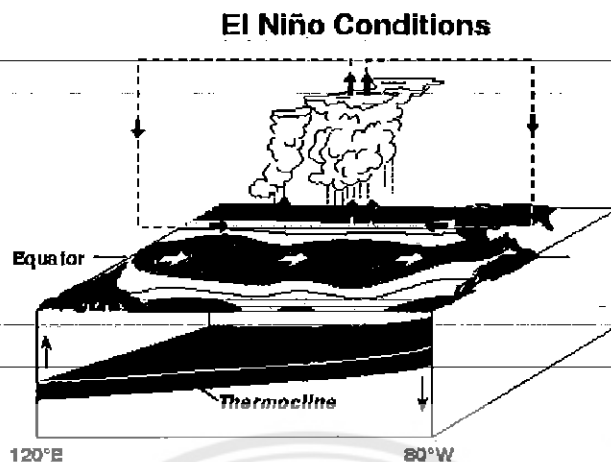
รูปที่ 2.7 ปรากฏการณ์เอลนีโญทำให้ระดับน้ำทะเลและสภาพอากาศเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพปกติ (ที่มา:www.tmd.go.th)

2.5.1.1 การเกิดเอลนีโญ

ตามปกติเหนือหน้าน้ำมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนหรือมหาสมุทรแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรจะมีลมค้าตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมเป็นประจำ ลมนี้จะพัดพาผิวหน้าน้ำทะเลที่อุ่นจากทางตะวันออกเฉียงใต้ (บริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์ เปรู และชิลีตอนเหนือ) ไปสะสมอยู่ทางตะวันตก (ชายฝั่งอินโดนีเซีย และออสเตรเลีย) ทำให้บรรยากาศเหนือบริเวณแปซิฟิกตะวันตกมีความชื้นเนื่องจากขบวนการระเหย และมีการก่อตัวของเมฆและฝนบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชียรวมทั้งประเทศต่าง ๆ ที่เป็นเกาะอยู่ในแปซิฟิกตะวันตก (รูปที่ 1) ขณะที่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรมีการไหลขึ้นของน้ำเย็นระดับล่างขึ้นไปยังผิวน้ำและทำให้เกิดความแห้งแล้งบริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้ แต่เมื่อลมค้าตะวันออกเฉียงใต้มีกำลังอ่อนกว่าปกติ ลมที่พัดปกคลุมบริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของปาปัวนิวกินี (ปาปัวนิวกินี คือ เกาะที่ตั้งอยู่บริเวณเส้นศูนย์สูตรทางแปซิฟิกตะวันตกเหนือทวีปออสเตรเลีย) จะเปลี่ยนทิศทางจากตะวันออกเฉียงใต้เป็นตะวันตก ทำให้เกิดคลื่นใต้น้ำพัดพาเอามวลน้ำอุ่นที่สะสมอยู่บริเวณแปซิฟิกตะวันตกไปแทนที่น้ำเย็นทางแปซิฟิกตะวันออกเฉียงใต้ เมื่อมวลน้ำอุ่นได้ถูกพัดพาไปถึงแปซิฟิกตะวันออกเฉียงใต้ (บริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์) ก็จะรวมเข้ากับผิวน้ำ ทำให้ผิวน้ำน้ำทะเลบริเวณนี้อุ่นขึ้นกว่าปกติ และน้ำอุ่นนี้จะค่อย ๆ แผ่ขยายพื้นที่ไปทางตะวันตกถึงตอนกลางของมหาสมุทร ส่งผลให้บริเวณที่มีการก่อตัวของเมฆและฝนซึ่งปกติจะอยู่ทางตะวันตกของมหาสมุทรเปลี่ยนแปลงไปอยู่ที่บริเวณตอนกลางและตะวันออกเฉียงใต้ (รูปที่ 2) บริเวณดังกล่าวจึงมีฝนตกมากกว่าปกติ ในขณะที่แปซิฟิกตะวันตกซึ่งเคยมีฝนมากจะมีฝนน้อยและเกิดความแห้งแล้ง



รูปที่ 2.8 สภาวะปกติ (ที่มา : PMEL/NOAA)



รูปที่ 2.9 สภาพเอลนีโญ (ที่มา : PMEL/NOAA)

การเกิดเอลนีโญส่วนมากน้ำที่อุ่นผิดปกติจะปรากฏครั้งแรกบริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์และเปรูในเดือนกุมภาพันธ์หรือมีนาคม แต่เอลนีโญที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งอาจจะแตกต่างกันไปจากรูปแบบปกติดังกล่าวนี้ได้ ไม่จำเป็นว่าจะต้องเกิดเช่นนี้เสมอไป ดังตัวอย่างเช่น เอลนีโญปี พ.ศ. 2525 – 2526 อุณหภูมิพื้นผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งอเมริกาใต้เริ่มอุ่นขึ้นช้ากว่ารูปแบบปกติหลายเดือน

2.5.1.2 การตรวจจับเอลนีโญ

จากเอลนีโญขนาดรุนแรงในปี 2525 – 2526 ทำให้เกิดแผนความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อติดตาม ตรวจวัดและวิจัยปรากฏการณ์เอลนีโญขึ้น คือแผนงานมหาสมุทรเขตร้อนและบรรยากาศโลก (Tropical Ocean and Global Atmosphere – TOGA) ซึ่งได้ดำเนินการระหว่างปี 2528 - 2537 ภายใต้แผนงานการวิจัยภูมิอากาศโลก จากการศึกษาและวิจัยของ TOGA พบว่าปรากฏการณ์เอลนีโญในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนตรวจจับได้จากหลายวิธี รวมถึงจากดาวเทียม ทุ่นลอยที่อยู่กับที่ ทุ่นลอยที่เคลื่อนที่ การวิเคราะห์ระดับน้ำทะเล เป็นต้น ระบบการตรวจวัดเพื่อการวิจัยนี้ปัจจุบันได้เข้าสู่ระบบการตรวจวัดภูมิอากาศทางภาคปฏิบัติแล้ว โดยข้อมูลจากระบบการตรวจวัดภูมิอากาศนี้ได้ใช้ป้อนเข้าไปในแบบจำลองระหว่างบรรยากาศและมหาสมุทรของโลกเพื่อทำการคาดหมายเอลนีโญ ส่วนแบบจำลองอื่น ๆ ได้ใช้ในการวิจัยเพื่อให้เข้าใจถึงเอลนีโญได้ดีและมากยิ่งขึ้น สำหรับการคาดหมายนั้นมักจะใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งปัจจุบันมีหลาย

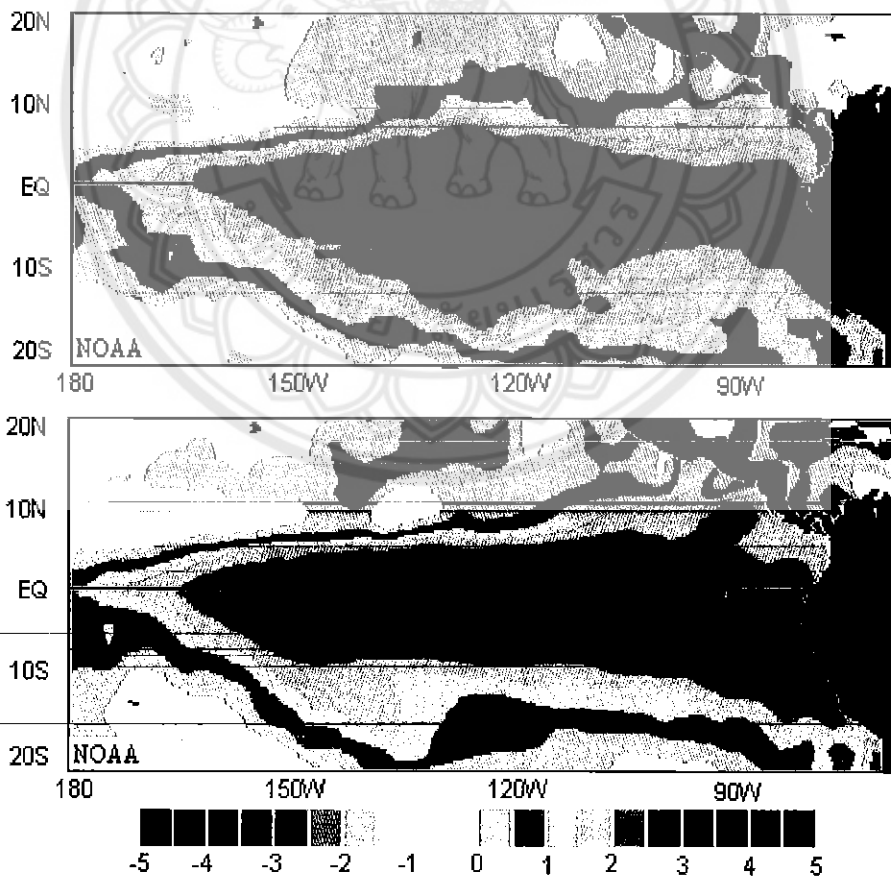
หน่วยงานที่ทำการคาดการณ์การเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ เช่น ศูนย์พยากรณ์ภูมิอากาศ ประเทศสหรัฐอเมริกา และหน่วยงานอุทกนิยวิทยา ประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น

14360618
ร.ล.

ก522
255๖

2.5.1.3 ขนาดของเอลนีโญ

ดัชนีชี้วัดขนาดของเอลนีโญที่สำคัญและชัดเจนที่สุดตัวหนึ่ง คือ อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น ไม่ว่าจะทางตะวันออกหรือตอนกลางของแปซิฟิกเขตศูนย์สูตร อุณหภูมิยิ่งสูงกว่าปกติมากเท่าไร ปรากฏการณ์ยิ่งรุนแรงมากเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากรูปที่ 3 ซึ่งแสดงอุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่ต่างจากปกติในช่วงเอลนีโญที่รุนแรงมาก 2 ครั้ง คือ เมื่อ พ.ศ. 2525 – 2526 และ พ.ศ. 2540 – 2541



รูปที่ 2.10 อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่ต่างจากปกติ (ที่มา : CDC/NOAA)

นักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งขนาดของเอลนีโญออกเป็น อ่อนมาก อ่อน ปานกลาง รุนแรง หรือ รุนแรงมาก จากการศึกษาของ Quinn et al. (1987, p.14453) กล่าวไว้ว่า “ปรากฏการณ์ซึ่งมีความ รุนแรงมากเท่าไร ปริมาณความเสียหาย การถูกทำลาย และมูลค่าความเสียหายยิ่งสูงมากเท่านั้น” พวกเขาได้อธิบายถึงความรุนแรงโดยผนวกเอาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของมหาสมุทรกับ ผลกระทบที่เกิดขึ้นบนพื้นทวีปเข้าด้วยกันดังนี้

ขนาดรุนแรงมาก ปริมาณฝนสูงมากที่สุด มีน้ำท่วม และเกิดความเสียหายในประเทศ เปรู มีบางเดือนในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วงของซีก โลกใต้ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง สูงกว่าปกติมากกว่า 7 องศาเซลเซียส

ขนาดรุนแรง ปริมาณฝนสูงมาก มีน้ำท่วมตามบริเวณชายฝั่ง มีรายงานความเสียหายใน ประเทศเปรู มีหลายเดือนในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วงของซีก โลกใต้ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งสูงกว่าปกติ 3-5 องศาเซลเซียส

ขนาดปานกลาง ปริมาณฝนสูงกว่าปกติ มีน้ำท่วมตามบริเวณชายฝั่ง ความเสียหายที่ เกิดขึ้นในประเทศเปรูอยู่ในระดับต่ำ โดยทั่ว ๆ ไปอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งในช่วงฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วงในซีกโลกใต้จะสูงกว่าปกติ 2-3 องศาเซลเซียส

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่นำมาใช้กำหนดขนาดของเอลนีโญ ซึ่งรวมถึงตำแหน่งของแอ่ง น้ำอุ่น (warm pool) ในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนใต้ บริเวณพื้นผิวมหาสมุทรซึ่งปกคลุมด้วย แอ่งน้ำอุ่นที่ผิดปกติ หรือความลึก (ปริมาตร) ของแอ่งน้ำอุ่นนั้น ยิ่งแอ่งน้ำอุ่นมีอาณาบริเวณกว้าง และมีปริมาตรมากปรากฏการณ์จะยิ่งมีความรุนแรงเพราะจะมีความร้อนมหาศาลซึ่งจะมีผลต่อ บรรยากาศเหนือบริเวณนั้น ในกรณีที่เอลนีโญมีกำลังอ่อนบริเวณน้ำอุ่นมักจะจำกัดวงแคบอยู่เพียง แค่ชายฝั่งตะวันตกของอเมริกาใต้ แต่กรณีเอลนีโญขนาดรุนแรงบริเวณที่มีน้ำอุ่นผิดปกติจะแผ่กว้าง ปกคลุมทั่วทั้งตอนกลางและตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนใต้

สถิติการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ

ในระยะ 50 ปีที่ผ่านมา (ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 – 2543) มีปรากฏการณ์เอลนีโญเกิดขึ้น 15 ครั้ง ดังนี้

ตารางที่ 2.4 ความรุนแรงของปรากฏการณ์เอลนีโญในปีต่าง ๆ

พ.ศ.	ความรุนแรงของเอลนีโญ	พ.ศ.	ความรุนแรงของเอลนีโญ
2494	อ่อน	2520 – 2521	อ่อน
2496	อ่อน	2522 – 2523	อ่อน
2500 – 2502	รุนแรง	2525 – 2526	รุนแรง
2506	อ่อน	2529 – 2531	ปานกลาง
2508 – 2509	ปานกลาง	2533 – 2536	รุนแรง
2511 – 2513	ปานกลาง	2537 – 2538	ปานกลาง
2515 – 2516	รุนแรง	2540 – 2541	รุนแรง
2519	อ่อน		

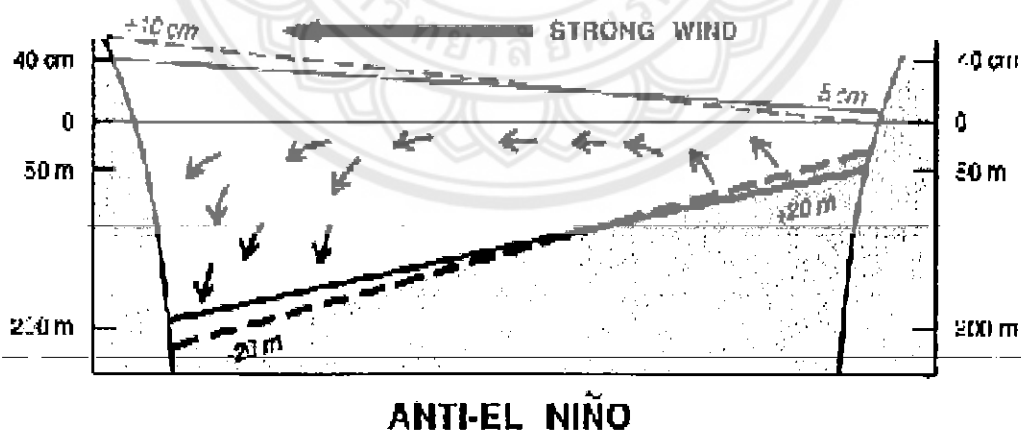
2.5.1.4 ผลกระทบของเอลนีโญต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย

จากการศึกษาสภาวะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีเอลนีโญ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่า composite percentile ของปริมาณฝน และ composite standardized ของอุณหภูมิในปีเอลนีโญ จากข้อมูลปริมาณฝนและอุณหภูมิรายเดือน ในช่วงเวลา 50 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 - 2543 พบว่า ในปีเอลนีโญปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่ต่ำกว่าปกติ (rainfall Index น้อยกว่า 50) โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝน และพบว่าเอลนีโญขนาดปานกลางถึงรุนแรงมีผลกระทบทำให้ปริมาณฝนต่ำกว่าปกติมากขึ้น สำหรับอุณหภูมิปรากฏว่าสูงกว่าปกติทุกฤดูในปีเอลนีโญ โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝน และสูงกว่าปกติมากขึ้นในกรณีที่เอลนีโญมีขนาดปานกลางถึงรุนแรง อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่าในช่วงกลางและปลายฤดูฝน ไม่สามารถหาข้อสรุปเกี่ยวกับสภาวะฝนในปีเอลนีโญได้ชัดเจน นั่นคือ ปริมาณฝนของประเทศไทยมีโอกาสเป็นไปได้ทั้งสูงกว่าปกติและต่ำกว่าปกติหรืออาจกล่าวได้ว่าช่วงกลางและปลายฤดูฝน เป็นระยะที่เอลนีโญมีผลกระทบต่อปริมาณฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจน

จากผลการศึกษาพอสรุปได้กว้างๆว่า หากเกิดเอลนีโญปริมาณฝนของประเทศไทยมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่าปกติ โดยเฉพาะฤดูร้อนและต้นฤดูฝน ในขณะที่อุณหภูมิของอากาศจะสูงกว่าปกติ เฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่เอลนีโญมีขนาดรุนแรง ผลกระทบดังกล่าวจะชัดเจนมากขึ้น

2.5.2 ปรากฏการณ์ลานีญา (La Nina) (อ้างอิงจาก:www.tmd.go.th)

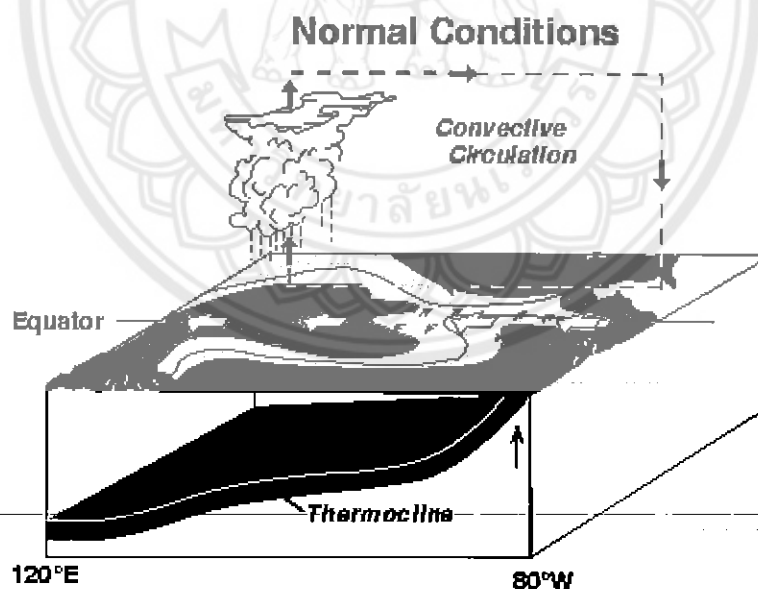
ปรากฏการณ์ลานีญา เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณเส้นศูนย์สูตรในมหาสมุทรแปซิฟิกกลางและตะวันออกมีค่าต่ำกว่าปกติ ทั้งนี้เนื่องจากลมสินค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดอยู่เป็นประจำในแปซิฟิกเขตร้อนทางซีกโลกใต้ (ละติจูดที่ 0-30 องศาใต้) มีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากแปซิฟิกเขตร้อนตะวันออกไปสะสมอยู่ทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันตกมากยิ่งขึ้น ทำให้ทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันตกซึ่งแต่เดิมมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลและระดับน้ำทะเลสูงกว่าทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันออกอยู่แล้ว กลับยังมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลและระดับน้ำทะเลสูงกว่าทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันออกมากขึ้นไปอีก มีผลทำให้ทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันตกมีปริมาณฝนตกมากขึ้น ขณะที่ทางแปซิฟิกเขตร้อนตะวันออกมีความแห้งแล้งมากขึ้นเช่นกัน ลานีญาจะเกิดโดยเฉลี่ย 5-6 ปีต่อครั้ง และเกิดแต่ละครั้งกินเวลานานประมาณ 1 ปี



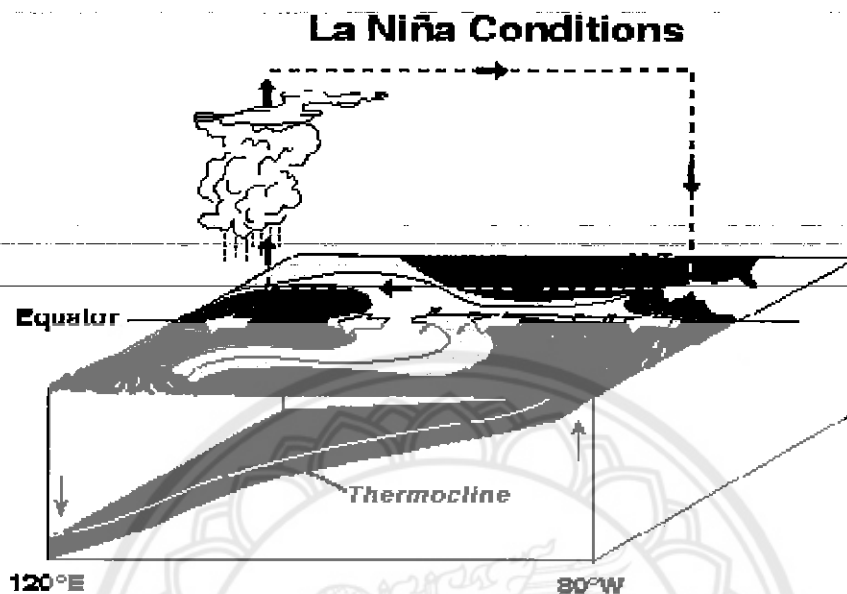
รูปที่ 2.11 ระดับน้ำทะเลในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา บริเวณฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก (ด้านซ้าย) และฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก (ด้านขวา) (เส้นทึบ เป็นระดับน้ำในสภาพปกติ, เส้นประ เป็นระดับน้ำในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา)

2.5.2.1 การเกิดลานีญา

ปกติลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ในมหาสมุทรแปซิฟิกเขตร้อนหรือแปซิฟิกเขตศูนย์สูตรจะพัดพาน้ำอุ่นจากทางตะวันออกของมหาสมุทรไปสะสมอยู่ทางตะวันตก ซึ่งทำให้มีการก่อตัวของเมฆและฝนบริเวณด้านตะวันตกของแปซิฟิกเขตร้อน ส่วนแปซิฟิกตะวันออกหรือบริเวณชายฝั่งประเทศเอกวาดอร์และเปรูมีการไหลขึ้นของน้ำเย็นระดับล่างขึ้นไปยังผิวน้ำซึ่งทำให้บริเวณดังกล่าวแห้งแล้ง สถานการณ์เช่นนี้เป็นลักษณะปกติเราจึงเรียกว่าสภาวะปกติหรือสภาวะที่ไม่ใช่เอลนีโญ (รูปที่ 2.12) แต่มีบ่อยครั้งที่สถานการณ์เช่นนี้ถูกมองว่าเป็นได้ทั้งสภาวะปกติและลานีญา อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณารูปแบบของสภาวะลานีญา (รูปที่ 2.13) จะเห็นได้ว่าปรากฏการณ์ลานีญามีความแตกต่างจากสภาวะปกติ

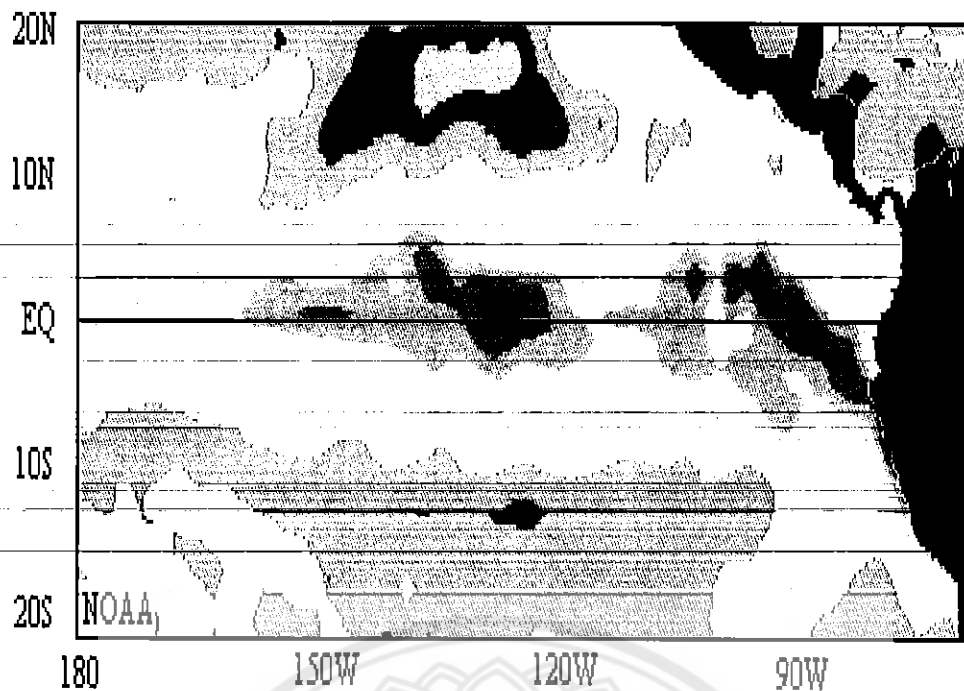


รูปที่ 2.12 สภาวะปกติก่อนการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา (ที่มา : PMEL/NOAA)



รูปที่ 2.13 สถานะปกติเกิดปรากฏการณ์ลานีญา (ที่มา : PMEL/NOAA)

นั่นคือ ลมค้าตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมเหนือมหาสมุทรแปซิฟิกเขต ร้อนมีกำลังแรงมากกว่าปกติและพัดพาผิวน้ำทะเลที่อุ่นจากตะวันออกไปสะสมอยู่ทางตะวันตกมากยิ่งขึ้น ทำให้บริเวณแปซิฟิกตะวันตก รวมทั้งบริเวณตะวันออกและตะวันออกเฉียงใต้ของเอเชีย ซึ่งเดิมมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงกว่าทางตะวันออกอยู่แล้วยิ่งมีอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงขึ้นไปอีก อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่สูงขึ้นส่งผลให้อากาศเหนือบริเวณดังกล่าวมีการลอยตัวขึ้นและกลั่นตัวเป็นเมฆและฝน ส่วนแปซิฟิกตะวันออกนอกฝั่งประเทศเปรูและเอกวาดอร์นั้นขบวนการไหลขึ้นของน้ำเย็นระดับล่างไปสู่ผิวน้ำ (upwelling) จะเป็นไปอย่างต่อเนื่องและรุนแรง อุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลจึงลดลงต่ำกว่าปกติ เช่น ลานีญาที่เกิดขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2531 – 2532 อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณดังกล่าวต่ำกว่าปกติประมาณ 4 องศาเซลเซียส (รูปที่ 2.14)



รูปที่ 2.14 อุณหภูมิผิวน้ำทะเลที่ต่างจากค่าปกติ (ที่มา : CDC/NOAA)

สถิติการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา

ในระยะ 50 ปีที่ผ่านมา (ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 – 2543) มีปรากฏการณ์ลานีญาเกิดขึ้น 9 ครั้ง ดังนี้

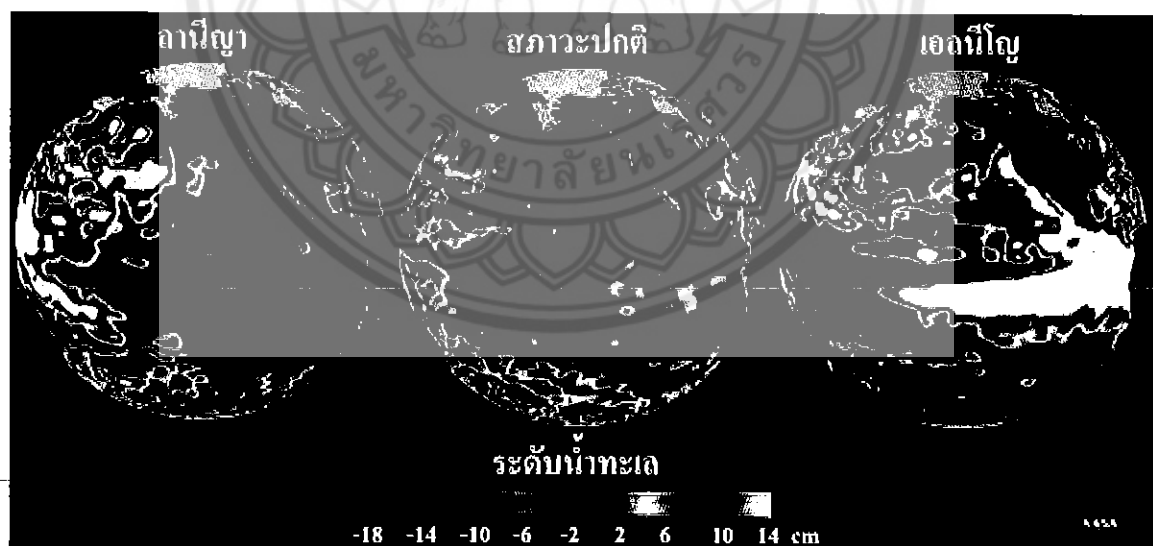
ตารางที่ 2.5 ความรุนแรงของการเกิดปรากฏการณ์ลานีญา

พ.ศ.	ความรุนแรงของลานีญา	พ.ศ.	ความรุนแรงของลานีญา
2497 - 2499	รุนแรง	2531 – 2532	รุนแรง
2507 – 2508	ปานกลาง	2538 – 2539	อ่อน
2513 – 2514	ปานกลาง	2541 – 2544	รุนแรงในฤดูหนาว พ.ศ. 2541 – 2543
2516 – 2519	รุนแรง		ปานกลางในช่วง พ.ศ. 2543 - 2544
2526 – 2527	อ่อน		
2527 – 2528	อ่อน		

2.5.2.2 ผลกระทบของลานีญาต่อปริมาณฝนและอุณหภูมิในประเทศไทย

(อ้างอิง:www.tmd.go.th)

จากการศึกษาสภาวะฝนและอุณหภูมิของประเทศไทยในปีเอลนีโญ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่า composite percentile ของปริมาณฝน และ composite standardized ของอุณหภูมิในปีเอลนีโญ จากข้อมูลปริมาณฝนและอุณหภูมिरายเดือน ในช่วงเวลา 50 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2494 ถึง 2543 พบว่า ในปีลานีญาปริมาณฝนของประเทศไทยส่วนใหญ่สูงกว่าปกติ โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อนและต้นฤดูฝน เป็นระยะที่ลานีญา มีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยชัดเจนกว่าช่วงอื่น และพบว่าในช่วง กลางและปลายฤดูฝนลานีญา มีผลกระทบต่อสภาวะฝนของประเทศไทยไม่ชัดเจน สำหรับอุณหภูมิ ปรากฏว่าลานีญา มีผลกระทบต่ออุณหภูมิในประเทศไทยชัดเจนกว่าฝน โดยทุกภาคของประเทศไทย มีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติทุกฤดู และพบว่าลานีญา ที่มีขนาดปานกลางถึงรุนแรงส่งผลให้ปริมาณฝน ของประเทศไทยสูงกว่าปกติมากขึ้น ขณะที่อุณหภูมิต่ำกว่าปกติมากขึ้น



รูปที่ 2.15 ภาพเปรียบเทียบโลกที่อยู่ในสภาวะต่างๆ

2.6 สภาพการณ์โลกร้อน (Global Warming)(อ้างอิงจาก: www.tmd.go.th)

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หรือ ภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) เป็นปรากฏการณ์สืบเนื่องจากการที่โลก ไม่สามารถระบายความร้อนที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ออกไปได้อย่างที่เคยเป็น ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มสูงขึ้น แม้ว่าในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา อุณหภูมิดังกล่าวสูงขึ้นเพียงไม่กี่องศา แต่ก็ทำให้สภาพอากาศของโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก และส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างรุนแรง สภาวะดังกล่าวเรียกว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ (Climate Change) ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาได้มีการถกเถียงกันในหมู่นักวิทยาศาสตร์ว่า ปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เนื่องจากโลกได้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศมาแล้วนับไม่ถ้วน ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาหลายแสนปี แต่ในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์แทบทั้งหมดเชื่อว่า มนุษย์มีส่วนทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวขึ้น และเป็นที่แน่ชัดว่ากิจกรรมของมนุษย์มีส่วนเร่งให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวให้มีความรุนแรงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ สังเกตได้จากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นเรื่อยๆ สาเหตุหลักของปัญหานี้มาจาก ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases)

ปรากฏการณ์เรือนกระจก มีความสำคัญกับโลกเพราะก๊าซจำพวกคาร์บอนไดออกไซด์ หรือมีเทน จะกักเก็บความร้อนบางส่วนไว้ในโลก ไม่ให้สะท้อนกลับสู่บรรยากาศทั้งหมด มิฉะนั้น โลกจะกลายเป็นแบบดวงจันทร์ ที่ตอนกลางคืนหนาวจัด (และตอนกลางวันร้อนจัดเพราะไม่มีบรรยากาศกรองพลังงานจากดวงอาทิตย์) ซึ่งการทำให้โลกอุ่นขึ้นเช่นนี้คล้ายกับหลักการของเรือนกระจก (ที่ใช้ปลูกพืช) จึงเรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

แต่การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของ CO₂ ที่ออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม รถยนต์ หรือการกระทำใดๆที่เผาเชื้อเพลิงฟอสซิล (เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ หรือสารประกอบไฮโดรคาร์บอน) ส่งผลให้ระดับปริมาณ CO₂ ในปัจจุบันสูงเกิน 300 ppm (300 ส่วน ใน ล้านส่วน) เป็นครั้งแรกในรอบกว่า 6 แสนปี ซึ่งคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้นนี้ได้เพิ่มการกักเก็บความร้อนไว้ในโลกของเรามากขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็น ภาวะโลกร้อน ดังเช่นปัจจุบัน

ภาวะโลกร้อนภายในช่วง 10 ปีนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 มา นี้ ได้มีการบันทึกถึงปีที่มีอากาศร้อนที่สุดถึง 3 ปีคือ ปี-พ.ศ. 2533, พ.ศ.2538 และปี-พ.ศ. 2540 แม้ว่าพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ยังมีความไม่แน่นอนหลายประการ แต่การถกเถียงวิพากษ์วิจารณ์ได้เปลี่ยนหัวข้อจากคำถามที่ว่า "โลกกำลังร้อนขึ้นจริงหรือ" เป็น "ผลกระทบจากการที่โลกร้อนขึ้นจะส่งผลร้ายแรงและต่อเนื่องต่อสิ่งที่มีชีวิตในโลกอย่างไร"-ดังนั้น-ยิ่งเราประวิงเวลาลงมือกระทำการแก้ไขออกไปเพียงใด ผลกระทบที่เกิดขึ้นก็จะยิ่งร้ายแรงมากขึ้นเท่านั้น และบุคคลที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุดก็คือ ลูกหลานของพวกเราเอง

2.6.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การศึกษาค้นคว้าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพิ่งจะได้รับความสนใจอย่างจริงจังเมื่อไม่นานมานี้เองซึ่งส่วนใหญ่แล้ว จะศึกษาค้นคว้าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอดีต เช่น สาเหตุที่ทำให้เกิดยุคน้ำแข็งซึ่งปัจจุบัน ยังหาข้อสรุปถึงสาเหตุที่แน่นอนไม่ได้ อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ต่างเห็นพ้องกันว่า การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเป็นเรื่องในอดีต ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ยาวนานมากตามจุดทางธรณีวิทยา และระยะเวลา 10 - 20 ปี ที่ผ่านมานี้ พบว่า ค่าของธาตุประกอบภูมิอากาศที่ตรวจวัดได้แตกต่างไปจากค่าปกติทางสถิติ สรุปได้ว่าตามธรรมชาติแล้ว ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาที่ผ่านไป นั่นคือ ไม่สามารถที่จะกล่าวได้อีกแล้วว่า ภูมิอากาศลงที่แต่กล่าวได้ว่า ภูมิอากาศมีได้อยู่นิ่ง ยิ่งกว่านั้น ไม่เพียงแต่นักวิทยาศาสตร์ที่ให้ความสนใจ และรับทราบถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลกเช่นเดียวกัน สาเหตุที่ทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงยังเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ และเมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปแล้ว จะมีผลกระทบต่อไปในอนาคตอย่างไร เหตุผลที่ทำให้มนุษย์ให้ความสนใจการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ สรุปได้ดังนี้

- จากรายละเอียดการเกิดภูมิอากาศในอดีต ชี้ให้เห็นว่าภูมิอากาศผันแปรอยู่ตลอดเวลาและเชื่อว่าภูมิอากาศในอนาคตจะแตกต่างจากปัจจุบัน
- จากการวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมของมนุษย์ และอิทธิพลของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมชี้ให้เห็นว่ามนุษย์มีส่วนทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ได้ตั้งใจ
- จากหลักฐานที่ตรวจวัดได้ พบว่า อย่างน้อยที่สุดมีบางลักษณะที่บ่งบอกว่า ภูมิอากาศของโลกผันแปรมากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตามอุณหภูมิในฤดูหนาวของปีหนึ่งสูงกว่าในฤดูหนาวที่ผ่านมาหรือพบว่า ในฤดูร้อนของปีหนึ่งเกิดความแห้งแล้งมากที่สุด-เท่าที่เคยเป็นมาในอดีต-สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ไม่ใช่ข้อพิสูจน์ว่าภูมิอากาศกำลังเปลี่ยนแปลง จากหลักฐานการบันทึกสภาพอากาศที่ผิดปกติในอดีตที่ผ่านมา ไม่สามารถนำมาเป็นตัวกำหนดสภาพภูมิอากาศของโลกในอนาคตได้ ข้อมูลหลาย ๆ ปี ที่ผ่านมาเป็นเพียงเครื่องชี้ถึงแนวโน้มภูมิอากาศเท่านั้น ซึ่งยังเป็นที่ยกเถียงกันอยู่ในระหว่างนักวิทยาศาสตร์บรรยากาศเนื่องจาก ค่าธาตุประกอบภูมิอากาศที่ตรวจอากาศที่ตรวจวัดได้จากเครื่องมือ ย้อนหลังขึ้นไปได้อย่างมากที่สุดเพียง 200 ปี เท่านั้น นั่นคือ นักวิทยาศาสตร์ทราบถึงลักษณะภูมิอากาศ หรือ การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศก่อนหน้านี้ได้

แม้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วอุณหภูมิของโลกจะเพิ่มขึ้น ไม่มากนัก แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อเป็นทอด ๆ และจะมีผลกระทบกับโลกในที่สุด ขณะนี้ผลกระทบดังกล่าวเริ่มปรากฏให้เห็นแล้วทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ การละลายของน้ำแข็งทั่วโลก ทั้งที่เป็นธารน้ำแข็ง (glaciers) แหล่งน้ำแข็งบริเวณขั้วโลก และในกรีนแลนด์ซึ่งจัดว่าเป็นแหล่งน้ำแข็งที่ใหญ่ที่สุดในโลก น้ำแข็งที่ละลายนี้จะไปเพิ่มปริมาณน้ำในมหาสมุทรเมื่อประกอบกับอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำสูงขึ้น น้ำก็จะมีการขยายตัวร่วมด้วยทำให้ปริมาณน้ำในมหาสมุทรทั่วโลกเพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณ ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมากส่งผลให้เมืองสำคัญๆ ที่อยู่ริมมหาสมุทรตกอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลทันที

ผลกระทบที่เริ่มเห็นได้อีกประการหนึ่งคือ การเกิดพายุหมุนที่มีความถี่มากขึ้น และมีความรุนแรงมากขึ้นด้วย สาเหตุอาจอธิบายได้ในแง่พลังงานกล่าวคือ เมื่อมหาสมุทรมีอุณหภูมิสูงขึ้น พลังงานที่พายุได้รับก็มากขึ้นไปด้วย ส่งผลให้พายุมีความรุนแรงกว่าที่เคย

นอกจากนั้น สภาวะโลกร้อนยังส่งผลให้บางบริเวณในโลกประสบกับสภาวะแห้งแล้งอย่างอย่างไม่เคยมีมาก่อน เช่น ขณะนี้ได้เกิดสภาวะโลกร้อนรุนแรงขึ้นอีกเนื่องจากดินไม้ในป่าที่เคยทำหน้าที่ดูดกลืนแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ล้มตายลงเนื่องจากขาดน้ำ นอกจากจะไม่ดูดกลืนแก๊สต่อไปแล้ว ยังปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาจากกระบวนการย่อยสลายด้วย และยังมีสัญญาณเตือนจากภัยธรรมชาติอื่น ๆ อีกมา ซึ่งหากเราสังเกตดี ๆ จะพบว่าเป็นผลจากสภาวะนี้ไม่น้อย

2.6.2 ตัวอย่างของผลกระทบทางตรง (direct effect)

เมื่อโลกร้อนขึ้นก็จะทำให้หลายส่วนของโลกเกิดภาวะแห้งแล้ง—เกิดไฟป่าขึ้น—รวมถึงมนุษย์บุกรุกทำลายป่าเพื่อแสวงหาที่ทำกินเพิ่มขึ้นทดแทนพื้นที่ที่แห้งแล้งหรือขาดความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ป่าไม้ที่เคยเป็นแหล่งดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเพิ่มออกซิเจนให้กับโลกหรือเป็นปอดของโลกลดลงอย่างรวดเร็ว ไฟป่าที่เพิ่มขึ้นก็จะเผาผลาญป่าไม้ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในชั้นบรรยากาศของโลก เป็นวงจรที่ไม่สิ้นสุด และยังทำให้พื้นดินบริเวณดังกล่าวแห้งแล้งและอาจเปลี่ยนเป็นทะเลทรายได้อีกด้วย

เมื่อโลกร้อนขึ้นจะทำให้ น้ำแข็งละลายในปริมาณที่มากขึ้นเรื่อยๆ และมีน้ำแข็งเหลืออยู่ในฤดูหนาวน้อยลงก็จะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูหนาวสูงขึ้น เกิดเป็นน้ำแข็งใหม่น้อยลง ทำให้เป็นไปได้ว่าในฤดูร้อนของปี ค.ศ. 2030 บริเวณขั้วโลกเหนือจะไม่มีจะน้ำแข็งเหลืออยู่เลย ซึ่งจะมีผลต่อการเกิดน้ำแข็งในฤดูหนาวอย่างแน่นอน

ปกติแล้วน้ำแข็งบนพื้นดินและในมหาสมุทรจะสะท้อนพลังงานแสงอาทิตย์กลับสู่อวกาศได้ถึง 90% แต่เมื่อโลกร้อนขึ้น น้ำแข็งก็จะละลายมากขึ้น และน้ำแข็งที่เหลืออยู่ก็จะสะท้อนพลังงานแสงอาทิตย์ได้น้อยลง เมื่อเป็นเช่นนี้อุณหภูมิของโลกก็จะสูงขึ้นไปอีก เกิดเป็นวัฏจักรที่น้ำแข็งละลายเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

2.6.3 ตัวอย่างของผลกระทบทาง อ้อม (indirect effect)

เมื่อน้ำแข็งในบริเวณมหาสมุทรอาร์กติกและเกาะกรีนแลนด์ละลายมากขึ้นเนื่องจากภาวะโลกร้อน ทำให้ความเค็มของน้ำทะเลลดลง ความเข้มข้นของน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลง น้ำทะเลเบาขึ้นและลอยนิ่งอยู่ที่ผิวน้ำ ทำให้วัฏจักรของกระแสน้ำอุ่นแอตแลนติกที่ให้ความอบอุ่นกับซีกโลกเหนืออาจจะหยุดไหลได้และถ้าเหตุการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นจริงซีกโลกเหนือก็จะกลับสู่น้ำแข็งอีกครั้ง

เมื่อโลกร้อนขึ้น อัตราการระเหยของน้ำบนดินและในมหาสมุทรเพิ่มขึ้น ให้น้ำในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งไอน้ำนี้เองก็มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับก๊าซเรือนกระจกก็ยิ่งทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเพิ่มขึ้นอีก ทั้งหมดนี้มีผลต่อความกดอากาศของโลกทำให้ในบางพื้นที่ที่แห้งแล้งก็เกิดฝนตก บางพื้นที่ที่เคยฝนตกก็เกิดภาวะแห้งแล้ง แม่น้ำ ลำน้ำแห้งผาก เปลี่ยนทิศทางเกิดฤดูกาลที่ผิดปกติไปทั่วโลก

2.7 การใช้ประโยชน์จากข้อมูลน้ำฝน

ข้อมูลน้ำฝนที่บันทึกได้ตามสถานีวัดน้ำฝนต่างๆ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานต่างๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม การใช้ประโยชน์ในทางตรงได้แก่ การนำข้อมูลน้ำฝนมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติของฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติสำคัญ 4 ประการ คือ ปริมาณฝน ระยะเวลาหรือ อัตราการตก การกระจายของฝน และโอกาสที่จะเกิด ส่วนการใช้ประโยชน์ทางอ้อมคือ การใช้ข้อมูลน้ำฝนในการวิเคราะห์หาปริมาณและอัตราการไหลของน้ำท่า

ข้อมูลน้ำฝนที่วัดได้ ณ จุดที่ตั้งของสถานีน้ำฝนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์หาคุณสมบัติของฝนในลักษณะต่างๆ เช่น การวิเคราะห์หาโอกาสที่จะเกิดของฝน (frequency analysis) อัตราและระยะเวลาการตกของฝนที่โอกาสจะเกิดต่างๆ (intensity-duration-frequency curves) ปริมาณและระยะเวลาการตกของฝนบนพื้นที่ขนาดต่างๆ (depth-area-duration curves) นอกจากนี้คุณสมบัติของฝนในที่ต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝนยังสามารถนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เพื่อช่วยต่อการทำความเข้าใจและการใช้ประโยชน์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนในเขตภาคเหนือตอนล่าง โดยทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วง 50 ปีซึ่งเกิดจากผลกระทบต่างๆ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญาและสภาวะการณ์โลกร้อน(Global Warming) ว่ามีผลทำให้สภาวะอากาศและปริมาณน้ำฝนมีเพิ่มขึ้นหรือลดน้อยลง เพื่อเป็นแนวทางที่จะทำนายถึงความเป็นไปได้ในอนาคตว่าจะเป็นเช่นไร ซึ่งการดำเนินงานของโครงการแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ

3.1 การตรวจสอบเอกสาร

การรวบรวมข้อมูลจากนักวิทยาศาสตร์ที่เคยมีการศึกษา

การรวบรวมข้อมูลในส่วนนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลจากที่ต่างๆ เช่น หนังสือ เอกสาร เผยแพร่ความรู้จากหน่วยงานราชการต่างๆ และจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถที่จะช่วยให้การวิเคราะห์ผลและสรุปผล มีความเป็นไปได้ในแนวทางที่ถูกต้องและเชื่อถือได้พอสมควร

3.2 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

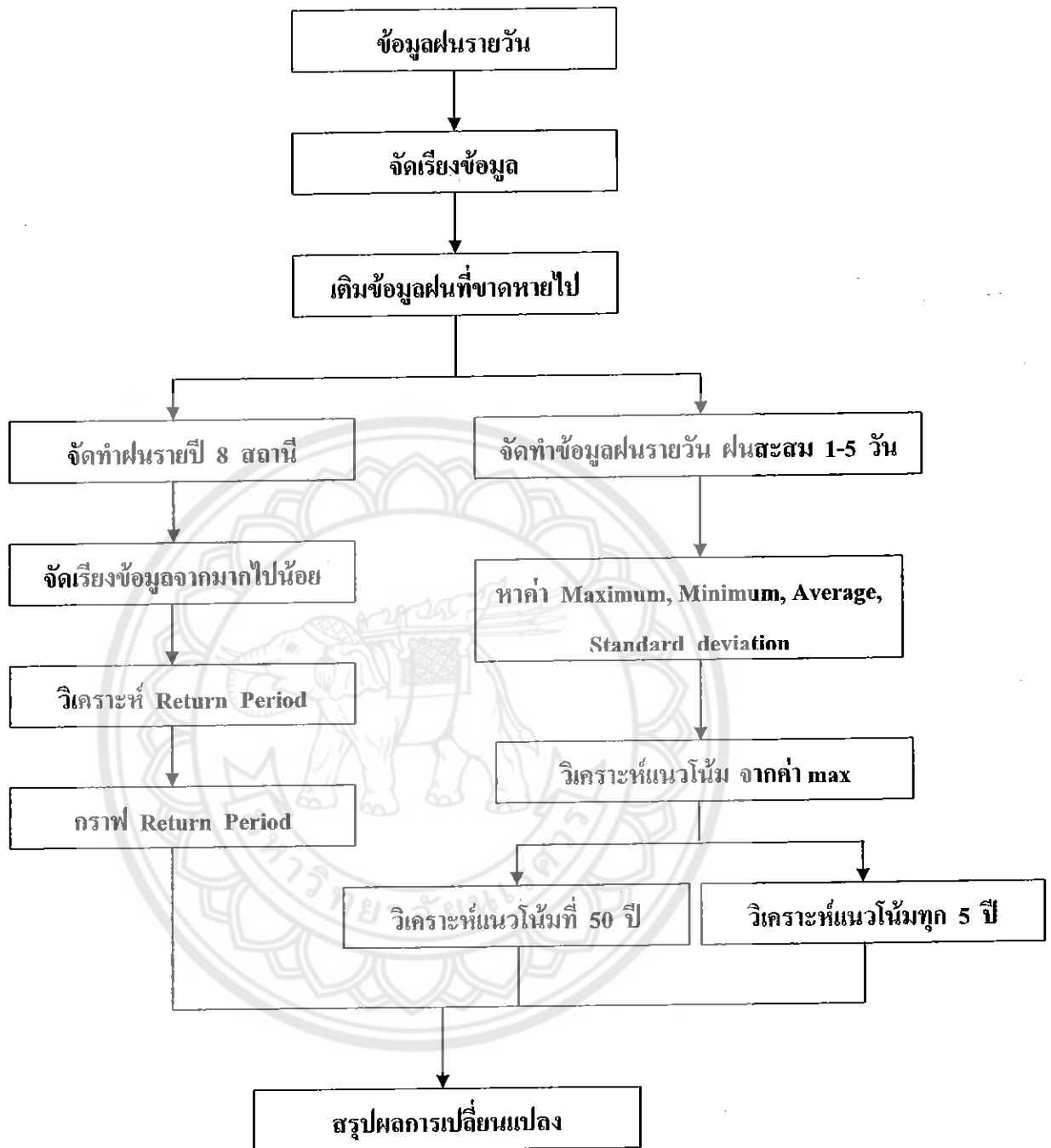
การรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากหน่วยงานต่างๆ

การรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนในการนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ทางคณะผู้จัดทำได้เลือกใช้ข้อมูลจากหน่วยงานราชการ 2 แห่งด้วยกันคือ สถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดพิษณุโลก และศูนย์อุทกวิทยาและการจัดการบริหารน้ำ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นหน่วยงานราชการที่ทำงานเกี่ยวกับการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง โดยที่ข้อมูลที่ได้มาเชื่อถือได้ในระดับหนึ่ง

3.3 ขั้นตอนการประมวลผล

หลังจากที่ได้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากหน่วยงานดังกล่าวแล้ว ขั้นตอนการประมวลผลมีดังต่อไปนี้

1. นำข้อมูลฝนของแต่ละจังหวัดมาจัดเรียงใหม่ในโปรแกรม Microsoft Excel จากเดิมที่เป็นชุดข้อมูลแบบรายเดือนมาเรียงใหม่โดยนับตามแบบปีน้ำ (Water year) เริ่มจากเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงของปีที่เกิดฝนไปจนถึงเดือนมีนาคม
2. เติมข้อมูลที่ขาดหายโดยหาค่าเฉลี่ยมาแทนในช่วงข้อมูลที่ขาดหายไปในแต่ละเดือนของปีต่างๆ ในสถานีนั้น
3. หาค่าปริมาณฝนสะสมรายวัน โดยทำตั้งแต่ 1-5 วัน
4. หาค่าปริมาณฝนสูงสุดของฝนสะสมรายวัน 1-5 วัน
5. วิเคราะห์ค่าเชิงสถิติของข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล (Average Data) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าปริมาณฝนสูงสุดของจำนวนปีทั้งหมดที่ทำการศึกษา ค่าปริมาณน้ำฝนที่น้อยที่สุด ค่ากลางของข้อมูล และค่าเฉลี่ยของทุกๆ 10 ปี ของข้อมูลฝนสูงสุด 1-5 วัน
6. นำค่าปริมาณฝนสูงสุดของฝนสะสมราย 1-5 วันหาความสัมพันธ์ และแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลง โดยวิธีกราฟ
7. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนสะสมของแต่ละปีแล้ว นำค่ามาจัดเรียงข้อมูลจากค่ามากที่สุดไปน้อยที่สุด เพื่อหาค่าคาบการกลับ (Return Period : T) และค่าของความน่าจะเป็นของการเกิดฝน (Probability : P)
8. จัดทำกราฟแสดงค่าปริมาณฝนที่ค่าคาบการกลับ (Return Period : T) ต่างๆ โดยใช้กราฟแบบ Log-scale
9. วิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 5 ปี โดยทำทั้ง 50 ปีโดยใช้กราฟ ดังรูป 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนปฏิบัติงานในการประมวลผลจากข้อมูล

3.4 สมการต่างๆที่ใช้ในการประมวลผล

สมการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลปริมาณน้ำฝน

$$X = 1/n \sum P_i$$

เมื่อ	X	เป็นตัวแปรของข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ย
	n	จำนวนข้อมูลทั้งหมด
	P _i	ชุดของจำนวนข้อมูลปริมาณน้ำฝน

สมการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation)

$$SD = 1/n-1 \sum (X_i - X)^2$$

เมื่อ	SD	คือค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X _i	ค่าของข้อมูลนั้นๆ
	X	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล

สมการคาบการกลับ (Return Period : T)

$$T = (n+1)/m$$

เมื่อ	T	คือคาบการกลับ (Return Period)
	n	จำนวนค่าของข้อมูล
	m	ตำแหน่งของข้อมูลที่เรียงจากมากไปน้อย

สมการความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์(Probability)

$$P = 1/T$$

เมื่อ	P	คือค่าความน่าจะเป็นของการเกิด
	T	คาบการกลับ (Return Period)

3.5 การวิเคราะห์กราฟ

ในการศึกษาครั้งนี้ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนจากกราฟที่สร้างขึ้นซึ่งเป็นปริมาณน้ำฝนที่เกิดสะสมของปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 1 วันถึง 5 วัน กระทำโดยเปรียบเทียบข้อมูลจากเส้นแนวโน้มของการเกิดฝน ซึ่งถ้าเส้นแนวโน้มมีค่า R^2 เข้าใกล้หรือเท่ากับ 1 แสดงว่าแนวโน้มของการเกิดฝนในจังหวัดนั้นๆ มีเพิ่มจากขึ้นจากเดิม แต่ถ้ามีค่าที่น้อยกว่าก็แสดงว่าโอกาสของการเกิดฝนในอนาคตอาจมีค่าน้อยลง และหลังจากที่วิเคราะห์โอกาสในการเกิดฝนจากกราฟปริมาณฝนระสมของแต่ละวัน แล้วเราก็จะนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ไปดูว่าช่วงใดเกิดปรากฏการณ์อะไรบ้าง เพื่อหาค่าข้อสรุปว่า ปรากฏการณ์ต่างๆมีผลทำให้ปริมาณการเกิดฝนไม่สม่ำเสมอ และโอกาสที่จะเกิดอย่างรุนแรงเมื่อใด เพื่อหาวิธีป้องกันภัยต่างๆที่จะเกิดขึ้น

สมการเส้นแนวโน้ม

การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการเส้นแนวโน้มแบบเส้นตรงกระทำโดยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of Determination, R^2) ซึ่งอธิบายได้ด้วยสมการ

$$R = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

บทที่ 4

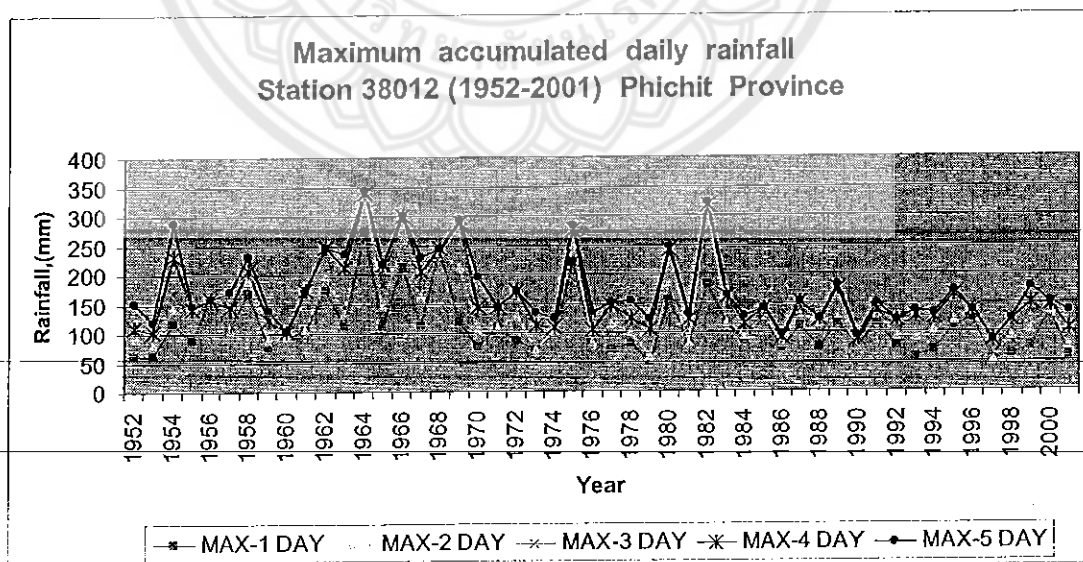
ผลการวิจัย

จากการทำการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบได้ถึงผลของการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน โดยที่ผลของแต่ละจังหวัดไม่เหมือนกัน ทางคณะผู้จัดทำจะนำเสนอข้อมูลโดยแยกเป็นจังหวัดๆ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการนำข้อมูลไปใช้ในอนาคต และง่ายต่อการศึกษาทำความเข้าใจ ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น

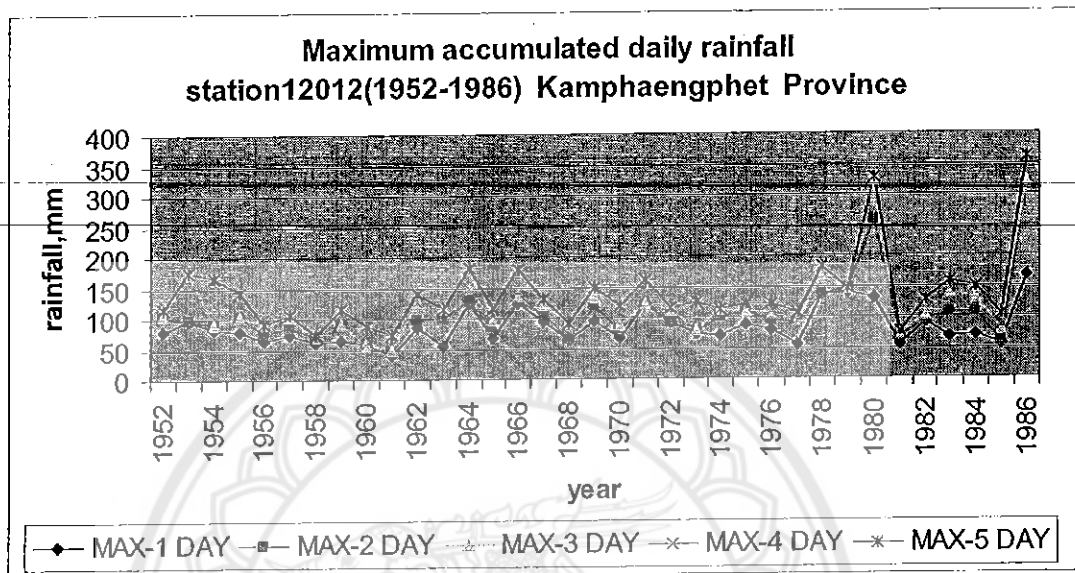
จากการศึกษาสภาพน้ำฝน ได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยาของแต่ละจังหวัดในพื้นที่เขตภาคเหนือตอนล่าง แล้วจึงทำการหาปริมาณน้ำฝนรายวันสูงสุดของการสะสมของฝนแต่ละวัน และนำผลที่ได้มาเขียนกราฟเปรียบเทียบ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ พอสรุปผลการศึกษาของแต่ละจังหวัดได้ดังนี้

สถานี 38012 จังหวัดพิจิตร ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปีของการสะสม 1 วัน ถึง 5 วัน แสดงดังรูปที่ 4.1 ซึ่งมีทั้งหมด 50 ปี เมื่อพิจารณาดูพบว่าเส้นกราฟของปริมาณน้ำฝนสูงสุดสะสม เป็นไปลักษณะคล้ายคลึงกันนั่นคือ ในช่วงปี 1952-1983 ปริมาณฝนที่ตกจะอยู่ในช่วงที่สม่ำเสมอ แต่หลังจากปี 1984 เป็นต้นไป ปริมาณน้ำฝนเริ่มตกในเกณฑ์ที่ต่ำกว่าช่วงแรก



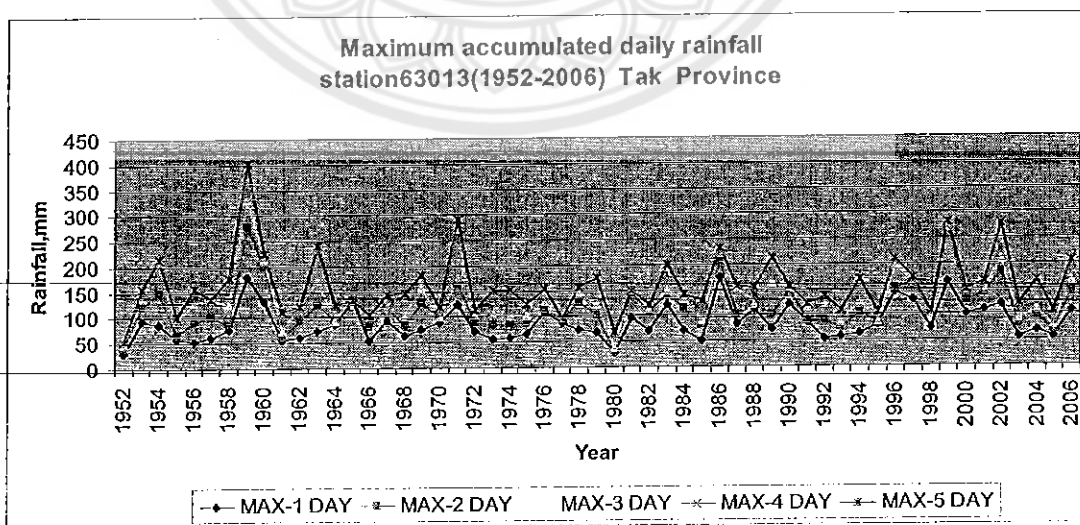
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ของจังหวัดพิจิตร

สถานี 12012 จังหวัดกำแพงเพชร ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในช่วงปี 1952-1977 ปริมาณฝนอยู่ในเกณฑ์คงที่ ทั้งการตกสูงสุดของทุกๆการสะสม แต่หลังจากนั้นจะเห็นได้ว่าปริมาณฝนสะสมจะมีค่าสูงมากที่สุดปี 1980 และ 1986



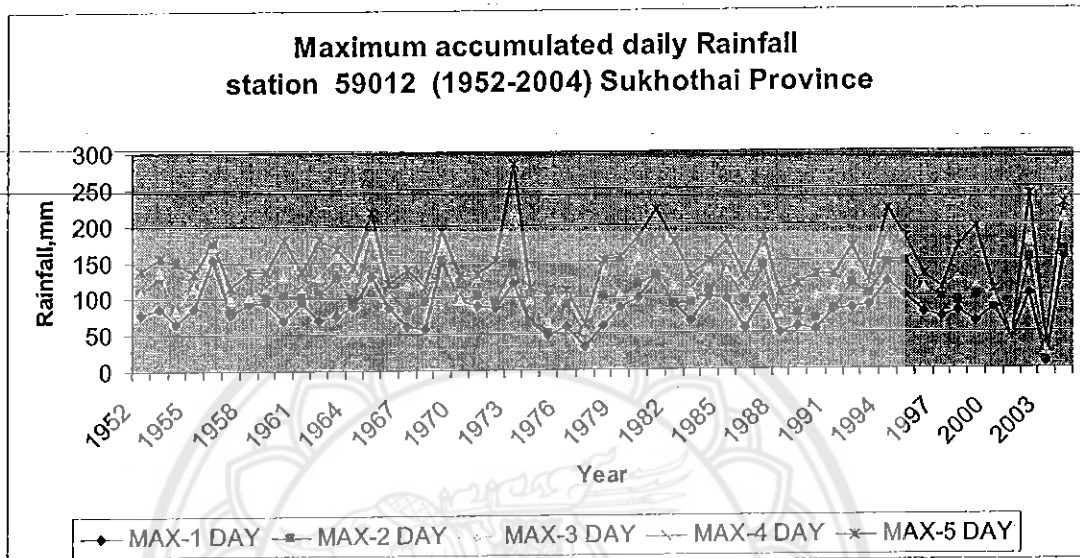
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ของจังหวัดกำแพงเพชร

สถานี 63013 จังหวัดตาก พบว่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่ตกในแต่ละปี มีลักษณะที่ไม่เหมือนจังหวัดอื่นๆ คือ ในบางปีจะสูงมากผิดปกติ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากอิทธิพลของลมมรสุมที่พัดเข้ามาทางด้านนี้ ซึ่งลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดตากจะอยู่กับเขตติดต่อของประเทศเพื่อนบ้าน



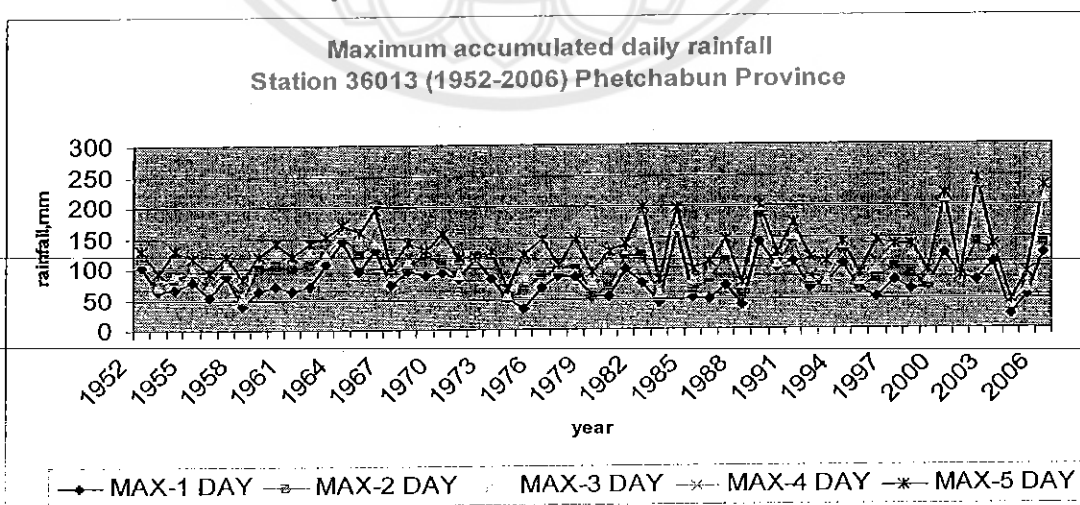
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ของจังหวัดตาก

สถานี 59012 จังหวัดสุโขทัย ลักษณะของกราฟแสดงปริมาณน้ำฝน แสดงให้เห็นว่ามีปริมาณน้ำฝนที่ตกในปริมาณที่มากเกือบทุกปี โดยลักษณะเส้นกราฟของทุกเส้นจะอยู่ในเกณฑ์สูงขึ้นทั้งหมด



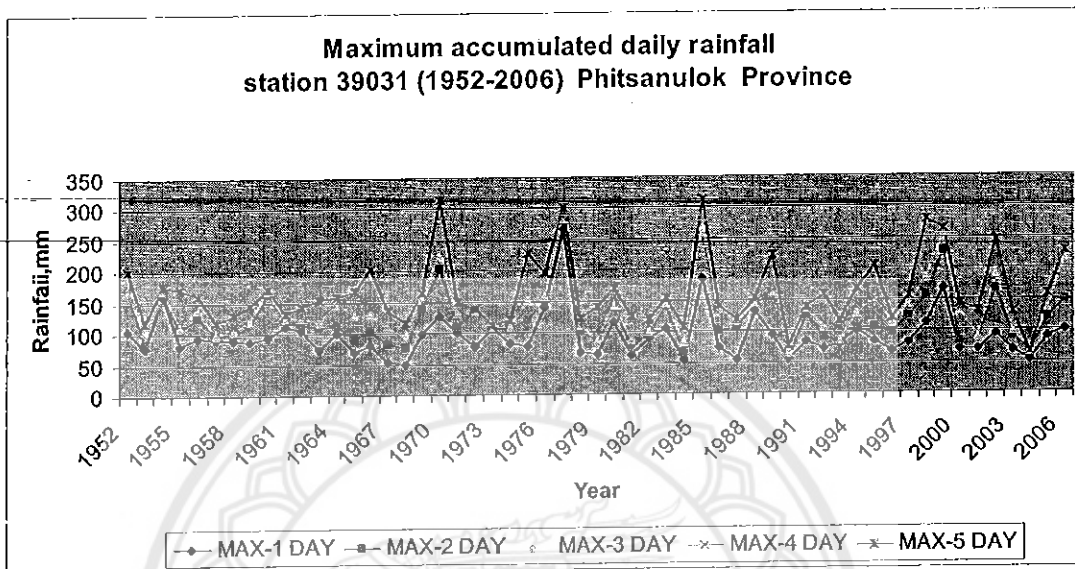
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ของจังหวัดสุโขทัย

สถานี 36013 จังหวัดเพชรบูรณ์ ลักษณะของเส้นกราฟจะเห็นได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สม่ำเสมอแต่ในบางปีก็สูงมาก โดยเฉพาะในช่วงปีหลังๆ ตั้งแต่ปี 2000 เป็นต้นมาฝนสะสม 5 วันสูงสุดมีลักษณะของปริมาณมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปัจจัยหลายๆอย่างที่ทำให้จังหวัดนี้มีปริมาณฝนที่สูงกว่าจังหวัดอื่นๆ



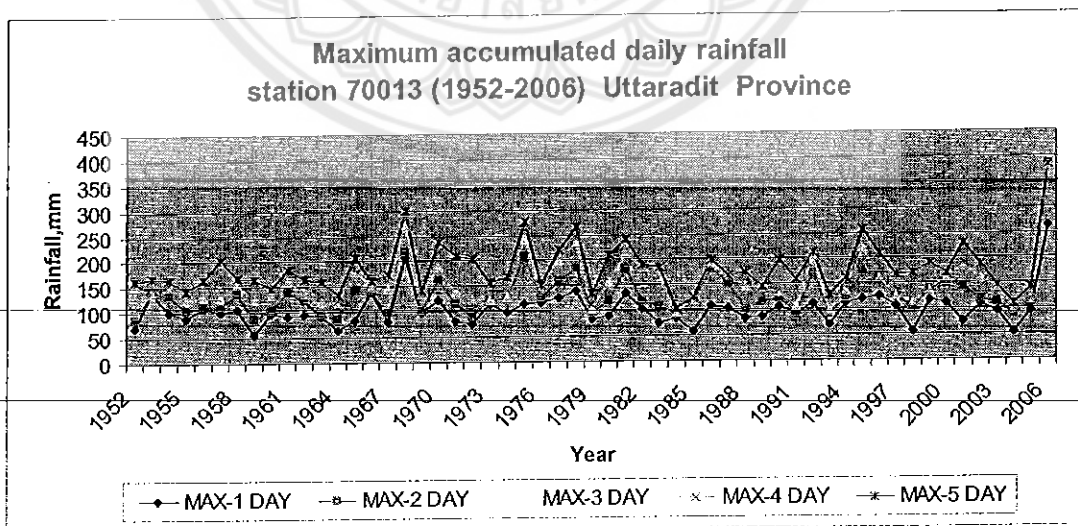
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ของจังหวัดเพชรบูรณ์

สถานี 39031 จังหวัดพิษณุโลก ลักษณะของกราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่ 5 วัน
มีลักษณะอยู่ในเกณฑ์ที่สูงในปี 1971, 1978, 1986, 1998



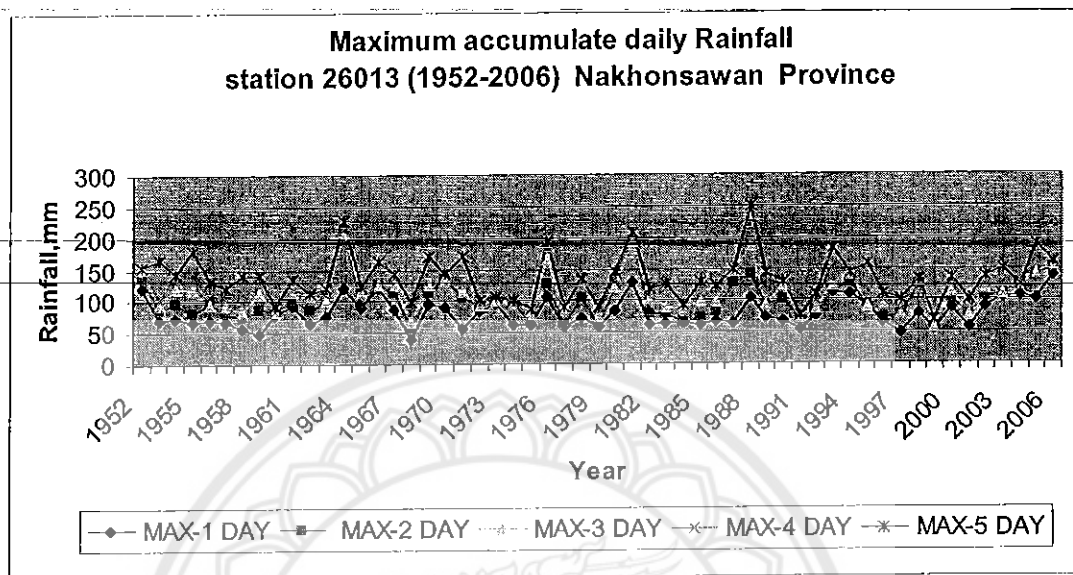
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ของจังหวัดพิษณุโลก

สถานี 70013 จังหวัดอุตรดิตถ์ ลักษณะของกราฟแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่
ดกมีลักษณะที่ค่อนข้างจะสม่ำเสมอไม่เปลี่ยนแปลงมาก ยกเว้นแต่ปี 2006 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนสูง
ที่สุดจากจำนวนปีที่ทำการศึกษา เนื่องจากในปีนี้ได้เกิดอุทกภัยขึ้นจนเกิดแผ่นดินถล่ม(Land slide)



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ของจังหวัดอุตรดิตถ์

สถานี 26013 จังหวัดนครสวรรค์ จากการที่ทำการสร้างกราฟเพื่อดูความแนวโน้มของ
การเกิดฝน ซึ่งทำให้ทราบว่าแนวโน้มของการเกิดฝนอยู่ในเกณฑ์ที่จัดว่าค่อนข้างจะคงที่

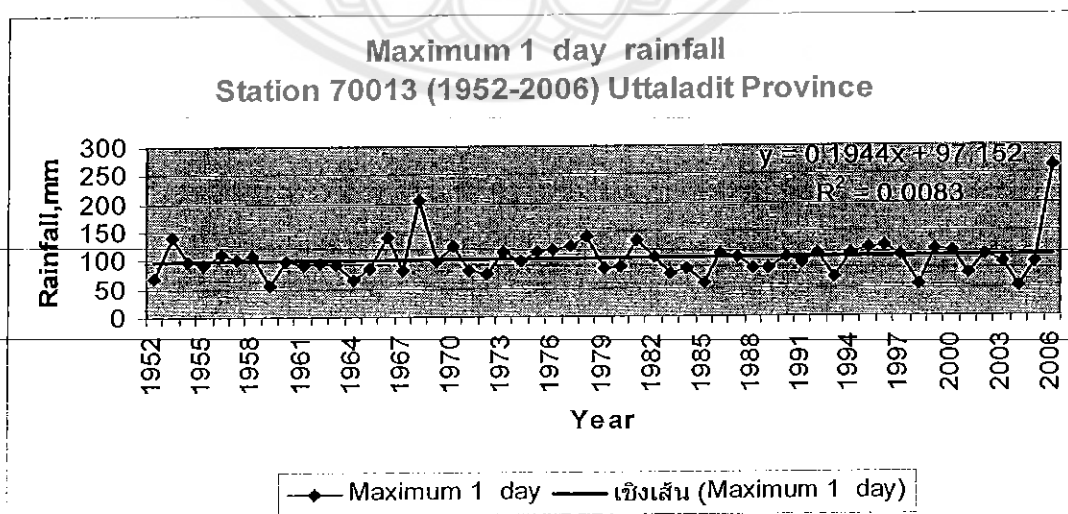


รูปที่ 4.8 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวัน ของจังหวัดนครสวรรค์

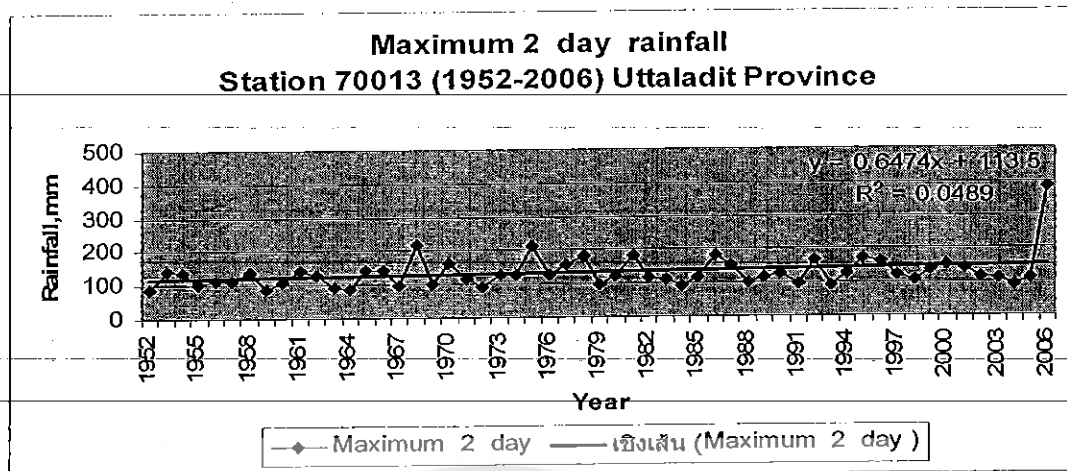
4.2 ผลการวิเคราะห์จากแนวโน้มของฝนรายวันและฝนสะสม 1-5 วัน

ในการศึกษาถึงแนวโน้มของการเกิดฝนตกในแต่ละจังหวัด เราจะพิจารณาจากปริมาณฝน
สูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน ซึ่งทำให้ทราบว่าโอกาสที่จะเกิดฝนตกอยู่ในช่วงดังกล่าว โดยที่การ
พิจารณาได้แยกออกเป็นแต่ละวัน แล้วเพิ่มเส้นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของฝนรายวัน

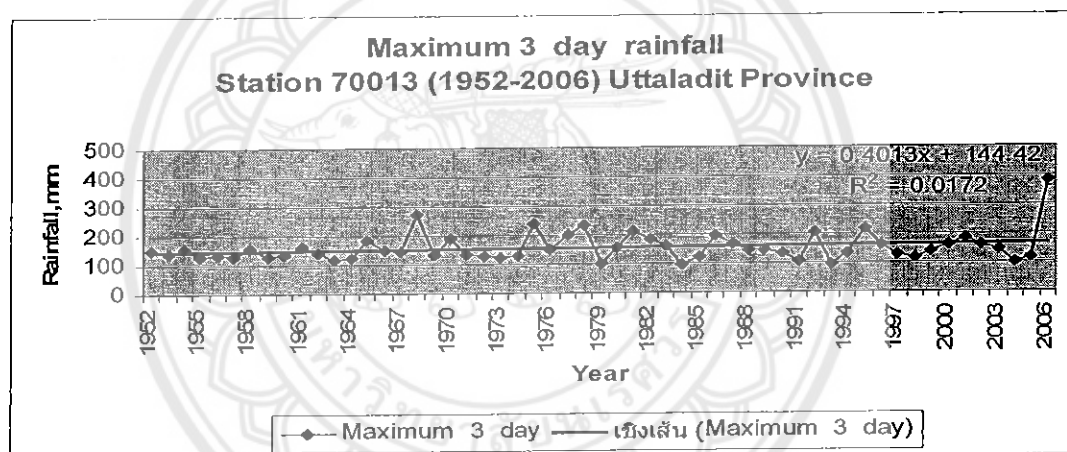
ตัวอย่างของกราฟแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝน



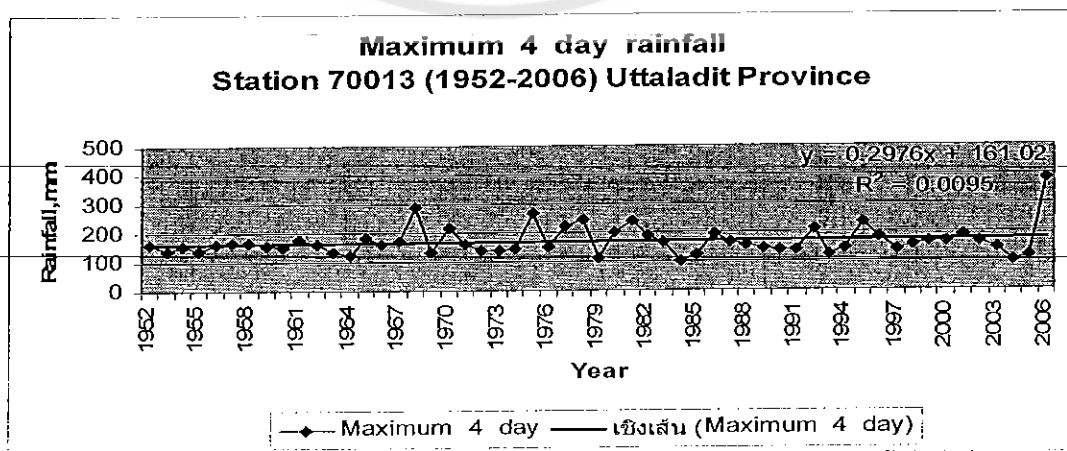
รูปที่ 4.2.1 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน



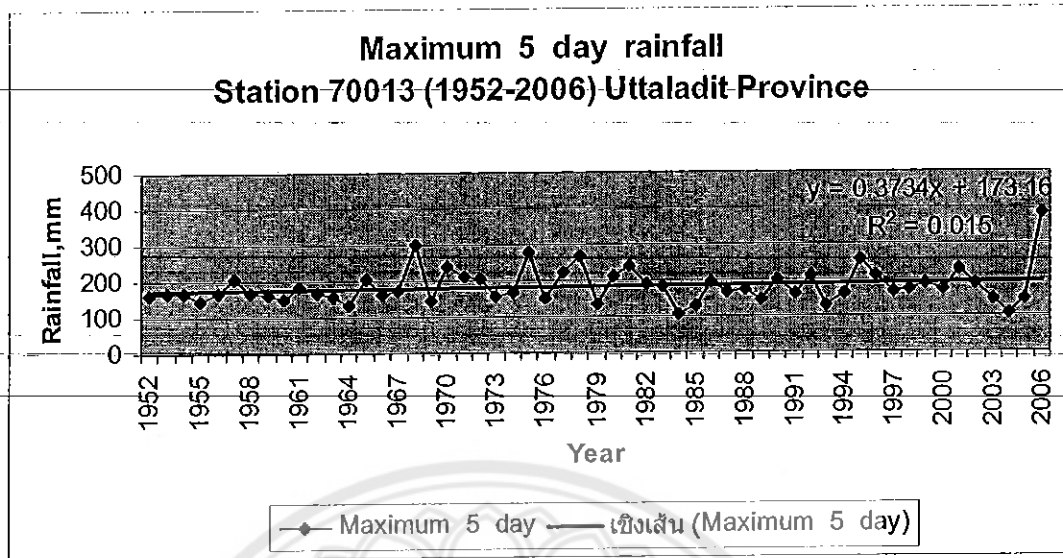
รูปที่ 4.2.2 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน



รูปที่ 4.2.3 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน



รูปที่ 4.2.4 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน



รูปที่ 4.2.5 กราฟตัวอย่างแสดงเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน

จังหวัดอุดรธานี มีเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0083$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0489$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0172$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0095$ และเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.015$ จะเห็นได้ว่าค่า R^2 มีค่าต่ำมาก ไม่สามารถอธิบายการตกของฝนได้ด้วยสมการเส้นตรง (ภาคผนวก ข-1)

จังหวัดพิษณุโลก มีเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0092$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0004$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0003$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0046$ และเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0052$ ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่า ไม่สามารถอธิบายการตกของฝนได้ด้วยสมการเส้นตรง (ภาคผนวก ข-2)

จังหวัดสุโขทัย มีเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0159$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0153$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0035$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0099$ และเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0009$ ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่า ไม่สามารถอธิบายการตกของฝนได้ด้วยสมการเส้นตรง (ภาคผนวก ข-3)

จังหวัดตาก มีเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.028$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0139$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0012$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.000007$ และเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.01$ ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่า ไม่สามารถอธิบายการตกของฝนได้ด้วยสมการเส้นตรง (ภาคผนวก ข-4)

จังหวัดเพชรบูรณ์ มีเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.000003$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0017$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0191$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0247$ และเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0184$ ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่า ไม่สามารถอธิบายการตกของฝนได้ด้วยสมการเส้นตรง (ภาคผนวก ข-5)

จังหวัดกำแพงเพชร มีเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0722$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.146$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.1263$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.1085$ และเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.1061$ ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่า ไม่สามารถอธิบายการตกของฝนได้ด้วยสมการเส้นตรง (ภาคผนวก ข-6)

จังหวัดพิจิตร มีเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0783$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0679$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0908$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0989$ และเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.1431$ ซึ่งวิเคราะห์ได้ไม่สามารถอธิบายการตกของฝนได้ด้วยสมการเส้นตรง (ภาคผนวก ข-7)

จังหวัดนครสวรรค์ มีเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0163$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0017$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0007$ เส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0006$ และเส้นแนวโน้มของการเกิดฝนที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0058$ ซึ่งวิเคราะห์ได้ไม่สามารถอธิบายการตกของฝนได้ด้วยสมการเส้นตรง (ภาคผนวก ข-8)

ตารางที่ 4.1 แสดงผลสรุปรวมของการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของฝนสะสมสูงสุด

1-5 วัน สำหรับระยะเวลาศึกษา จากชุดข้อมูล 30-50 ปี

ตารางที่ 4.1 สรุปการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของฝน 30-50 ปี

สถานี	max 1 day		max 2 day		max 3 day		max 4 day		max 5 day	
	สมการ	R ²	สมการ	R ²	สมการ	R ²	สมการ	R ²	สมการ	R ²
อุตรดิตถ์ 2006	$0.4013x+144.42$	0.0172	$0.6474x+113.5$	0.0489	$0.4013x+144.42$	0.0172	$0.2976x+161.02$	0.0095	$0.3734x+173.16$	0.015
พิษณุโลก 2006	$-0.2224x+99.378$	0.0092	$-0.0577x+122.82$	0.0004	$0.1591x+131.79$	0.003	$0.1969x+142.17$	0.0046	$0.2468x+156.32$	0.0052
สุโขทัย 2004	$-0.2326x+89.604$	0.0159	$-0.2592x+111.29$	0.0153	$-0.1431x+126.81$	0.0035	$-0.2757x+144.82$	0.0099	$-0.0909x+151.5$	0.0009
ตาก 2006	$0.3535x+76.02$	0.028	$0.3469x+105.88$	0.0139	$0.1112x+131.35$	0.0012	$-0.009336x+148.659$	0.000007	$0.1204x+156.43$	0.001
พิจิตร 2001	$-0.9607x+133.26$	0.0783	$-1.103x+159.74$	0.0679	$-1.293x+183.01$	0.0908	$-1.3723x+197.3$	0.0989	$-1.6488x+215.8$	0.1431
นครสวรรค์ 2006	$0.1815x+74.594$	0.0163	$0.07496x+97.974$	0.0017	$-0.0499x+113.69$	0.0007	$-0.0488x+124.48$	0.0006	$-0.1733x+140.3$	0.0058
เพชรบูรณ์ 2006	$-0.001x+80.079$	3E-07	$0.0855x+97.284$	0.0017	$0.3355x+104.1$	0.0191	$0.3877x+111.84$	0.0247	$0.3487x+121.63$	0.0184
กำแพงเพชร 1986	$0.7731x+70.436$	0.0722	$1.9133x+71.03$	0.146	$1.9813x+84.48$	0.1263	$1.9611x+96.534$	0.1085	$1.901x+104.38$	0.1061

4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของฝนสะสม 1-5 วันสำหรับช่วงเวลาทุก 5 ปี

จังหวัดอุดรธานี เมื่อเปรียบเทียบค่าของฝนสะสมสูงสุด 1-5 วัน ของทุก 5 ปี กับค่าเฉลี่ยของฝนสะสมสูงสุด 55 ปี (1952-2006) ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้ มีค่าความต่างของปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุดที่ 1 วันระหว่างปี(2002-2006) ห่างกันถึง 120.86364 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 2 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (2002-2006) ห่างกันถึง 195.27273 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 3 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (2002-2006) ห่างกันถึง 166.36364 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 4 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (2002-2006) ห่างกันถึง 157.2273 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 5 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (2002-2006) ห่างกันถึง 159.9455 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าในปี 2002-2006 มีการตกของฝนมากกว่าค่าเฉลี่ยของฝนสะสม 50 ปีอยู่มาก ซึ่งการที่มีฝนตกในลักษณะเช่นนี้ มักจะก่อให้เกิดโอกาสที่จะเกิดภัยธรรมชาติขึ้นได้ และถ้าพิจารณาในแต่ละปีก็จะพบว่า ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น

จังหวัดพิษณุโลก เมื่อเปรียบเทียบค่าของฝนสะสมสูงสุด 1-5 วัน ของทุก 5 ปี กับค่าเฉลี่ยของฝนสะสมสูงสุด 55 ปี (1952-2006) ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้ มีค่าความต่างของปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุดที่ 1 วันระหว่างปี(1976-1981) ห่างกันถึง 120.66364 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 2 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1976-1981) ห่างกันถึง 96.1636 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 3 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1976-1981) ห่างกันถึง 81.6272727 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 4 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1976-1981) ห่างกันถึง 74.718182 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 5 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1957-1961) ห่างกันถึง -72.09091 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าการตกของฝนในลักษณะที่แตกต่างกันมาก ซึ่งการที่มีฝนตกในลักษณะที่แตกต่างกันมากเช่นนี้ มักจะก่อให้เกิดโอกาสที่จะเกิดภัยธรรมชาติขึ้นได้ และถ้าพิจารณาในแต่ละปีก็จะพบว่า ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มที่จะลดลง

จังหวัดกำแพงเพชร เมื่อเปรียบเทียบค่าของฝนสะสมสูงสุด 1-5 วัน ของทุก 5 ปี กับค่าเฉลี่ยของฝนสะสมสูงสุด 35 ปี (1952-1986) ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้ มีค่าความต่างของปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุดที่ 1 วันระหว่างปี(1982-1986) ห่างกันถึง 50.6143 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 2 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1982-1986) ห่างกันถึง 154.92857 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 3 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1976-1981) ห่างกันถึง 132.8429 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 4 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1982-1986) ห่างกันถึง 155.9857 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 5 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่

มากที่สุดระหว่างปี (1982-1986) ห่างกันถึง 154.8286 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าในปี 1982-1986 มีการตกของฝนมากกว่าค่าเฉลี่ยของฝนสะสม-50 ปีอยู่มาก ซึ่งการที่มีฝนตกในลักษณะเช่นนี้มักจะก่อให้เกิดโอกาสที่จะเกิดภัยธรรมชาติขึ้นได้ และถ้าพิจารณาในแต่ละปีก็จะพบว่า ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น

จังหวัดตาก เมื่อเปรียบเทียบค่าของฝนสะสมสูงสุด 1-5 วัน ของทุก 5 ปี กับค่าเฉลี่ยของฝนสะสมสูงสุด 55 ปี (1952-2006) ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้ มีค่าความต่างของปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุดที่ 1 วันระหว่างปี(1957-1961) ห่างกันถึง 46.9727 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 2 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1957-1961) ห่างกันถึง 101.2 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 3 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1957-1961) ห่างกันถึง 128.8545 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 4 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1957-1961) ห่างกันถึง 132.8727 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 5 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1957-1961) ห่างกันถึง 158.0182 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าในปี (1957-1961) มีการตกของฝนมากกว่าค่าเฉลี่ยของฝนสะสม 50 ปีอยู่มาก ซึ่งการที่มีฝนตกในลักษณะเช่นนี้มักจะก่อให้เกิดโอกาสที่จะเกิดภัยธรรมชาติขึ้นได้ และถ้าพิจารณาในแต่ละปีก็จะพบว่า ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น

จังหวัดพิจิตร เมื่อเปรียบเทียบค่าของฝนสะสมสูงสุด 1-5 วัน ของทุก 5 ปี กับค่าเฉลี่ยของฝนสะสมสูงสุด 50 ปี (1952-2001) ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้ มีค่าความต่างของปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุดที่ 1 วันระหว่างปี(1962-1966) ห่างกันถึง 97.02 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 2 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1962-1966) ห่างกันถึง 127.17 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 3 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1962-1966) ห่างกันถึง 118.44 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 4 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1962-1966) ห่างกันถึง 100.52 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 5 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1962-1966) ห่างกันถึง 90.38 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่าในปี (1962-1966) มีการตกของฝนมากกว่าค่าเฉลี่ยของฝนสะสม-50 ปีอยู่มาก และถ้าพิจารณาในแต่ละปีก็จะพบว่า ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มที่จะลดน้อยลง

จังหวัดนครสวรรค์ เมื่อเปรียบเทียบค่าของฝนสะสมสูงสุด 1-5 วัน ของทุก 5 ปี กับค่าเฉลี่ยของฝนสะสมสูงสุด 55 ปี (1952-2006) ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้ มีค่าความต่างของปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุดที่ 1 วันระหว่างปี(1982-1986) ห่างกันถึง -39.2 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 2 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1962-1966) ห่างกันถึง 72.0364 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 3 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1962-1966) ห่างกันถึง

58.0636 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 4 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1987-1991) ห่างกันถึง 54.8 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 5 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1987-1991) ห่างกันถึง 66.3455 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่ามีการตกของฝนในลักษณะที่แตกต่างกันมาก ซึ่งการที่มีฝนตกในลักษณะที่แตกต่างกันมากเช่นนี้ มักจะก่อให้เกิดโอกาสที่จะเกิดภัยธรรมชาติขึ้นได้ และถ้าพิจารณาในแต่ละปีก็จะพบว่า ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

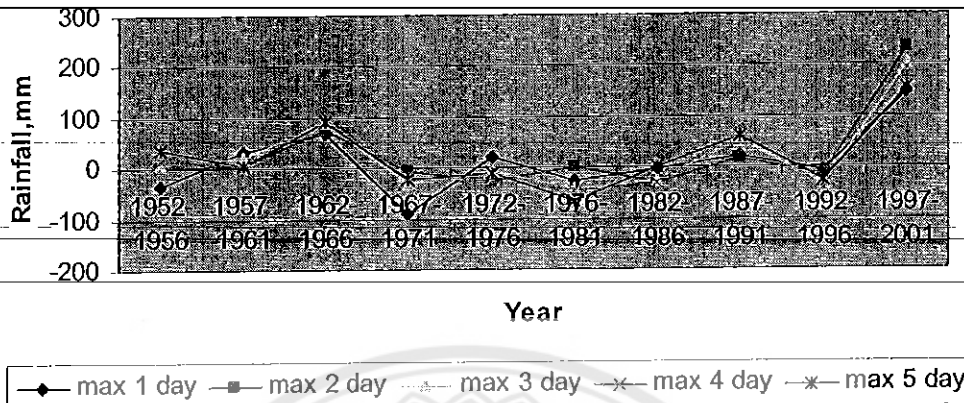
จังหวัดเพชรบูรณ์ เมื่อเปรียบเทียบค่าของฝนสะสมสูงสุด 1-5 วัน ของทุก 5 ปี กับค่าเฉลี่ยของฝนสะสมสูงสุด 55 ปี (1952-2006) ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้ มีค่าความต่างของปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุดที่ 1 วันระหว่างปี(1982-1986) ห่างกันถึง 42.9182 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 2 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1997-2001) ห่างกันถึง 66.6 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 3 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1997-2001) ห่างกันถึง 55.2091 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 4 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (2002-2006) ห่างกันถึง 65.8364 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 5 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (2002-2006) ห่างกันถึง 68.4545 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่ามีการตกของฝนแบบสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน และถ้าพิจารณาในแต่ละปีก็จะพบว่า ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

จังหวัดสุโขทัย เมื่อเปรียบเทียบค่าของฝนสะสมสูงสุด 1-5 วัน ของทุก 5 ปี กับค่าเฉลี่ยของฝนสะสมสูงสุด 53 ปี (1952-2004) ผลการเปรียบเทียบสรุปดังนี้ มีค่าความต่างของปริมาณน้ำฝนที่มากที่สุดที่ 1 วันระหว่างปี(1997-2001) ห่างกันถึง -36.5 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 2 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1962-1966) ห่างกันถึง 45.1636 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 3 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1972-1976) ห่างกันถึง 49.8182 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 4 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1972-1976) ห่างกันถึง 91.7818 มิลลิเมตร ที่การเกิดฝนที่ 5 วันมีค่าความต่างของน้ำฝนที่มากที่สุดระหว่างปี (1972-1976) ห่างกันถึง 74.8091 มิลลิเมตร แสดงให้เห็นว่ามีการตกของฝนในลักษณะที่แตกต่างกันมาก ซึ่งการที่มีฝนตกในลักษณะที่แตกต่างกันเช่นนี้ มักจะก่อให้เกิดโอกาสที่จะเกิดภัยธรรมชาติขึ้นได้ และถ้าพิจารณาในแต่ละปีก็จะพบว่าปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

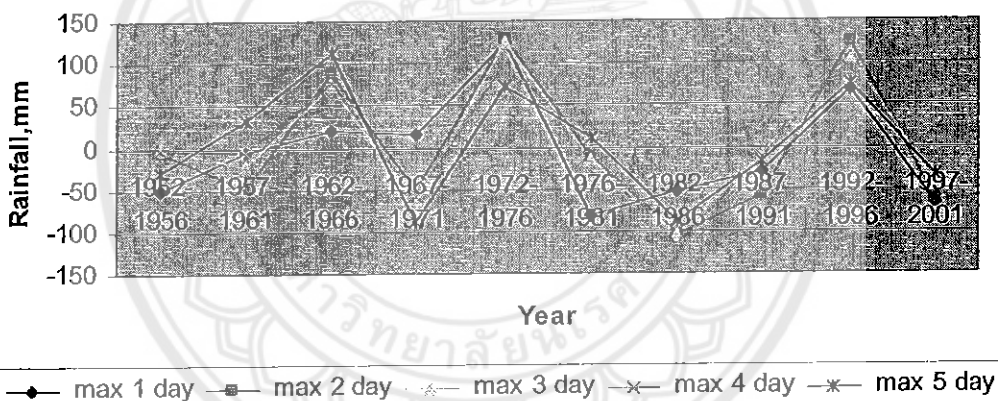
ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ยสูงสุดทุกๆ 5 ปี

station	max 1 day		max 5 day		max 10 day		max 5 day		max 5 day	
	ปี	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย (mm)	ปี	ค่าเฉลี่ย (mm)	ปี	ค่าเฉลี่ย (mm)	ปี	ค่าเฉลี่ย (mm)	ปี	ค่าเฉลี่ย (mm)
อุตรดิตถ์	(2002-2006)	120.86364	(2002-2006)	195.27273	(2002-2006)	166.36364	(2002-2006)	157.2273	(2002-2006)	159.9455
พิษณุโลก	(1976-1981)	120.66364	(1976-1981)	96.1636	(1976-1981)	81.6272727	(1976-1981)	74.718182	(1957-1961)	-72.09091
สุโขทัย	(1997-2001)	-36.5	(1962-1966)	45.1636	(1972-1976)	49.8182	(1972-1976)	91.7818	(1972-1976)	74.8091
ตาก	(1957-1961)	46.9727	(1957-1961)	101.2	(1957-1961)	128.8545	(1957-1961)	132.8727	(1957-1961)	158.0182
พิจิตร	(1962-1966)	97.02	(1962-1966)	127.17	(1962-1966)	118.44	(1962-1966)	100.52	(1962-1966)	90.38
นครสวรรค์	1982-1986	-39.2	(1962-1966)	72.0364	(1962-1966)	58.0636	(1987-1991)	54.8	(1987-1991)	66.3455
เพชรบูรณ์	(1982-1986)	42.9182	(1997-2001)	66.6	(1997-2001)	55.2091	(2002-2006)	65.8364	(2002-2006)	68.4545
กำแพงเพชร	(1982-1986)	50.6143	(1982-1986)	154.92857	(1976-1981)	132.8429	(1982-1986)	155.9857	(1982-1986)	154.8286

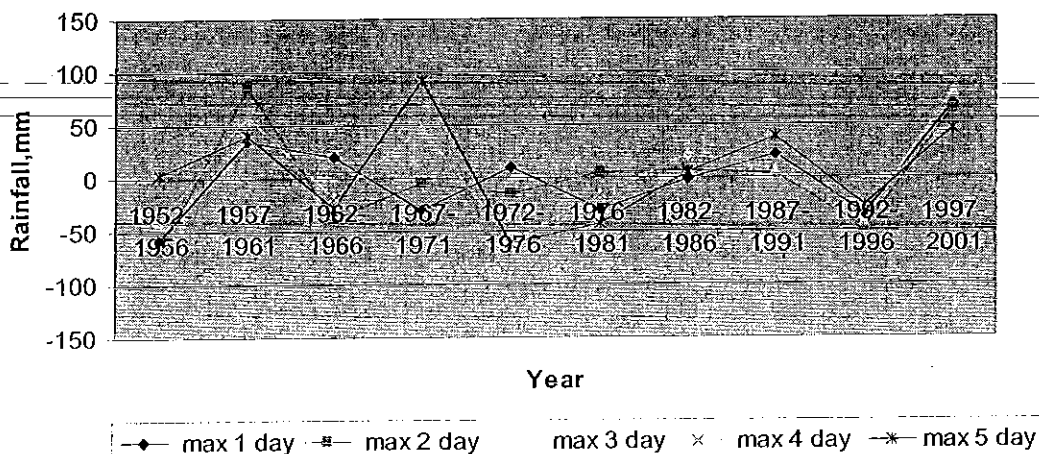
ผลต่างของฝนระหว่าง 5 ปี(จ.อุตรดิตถ์)



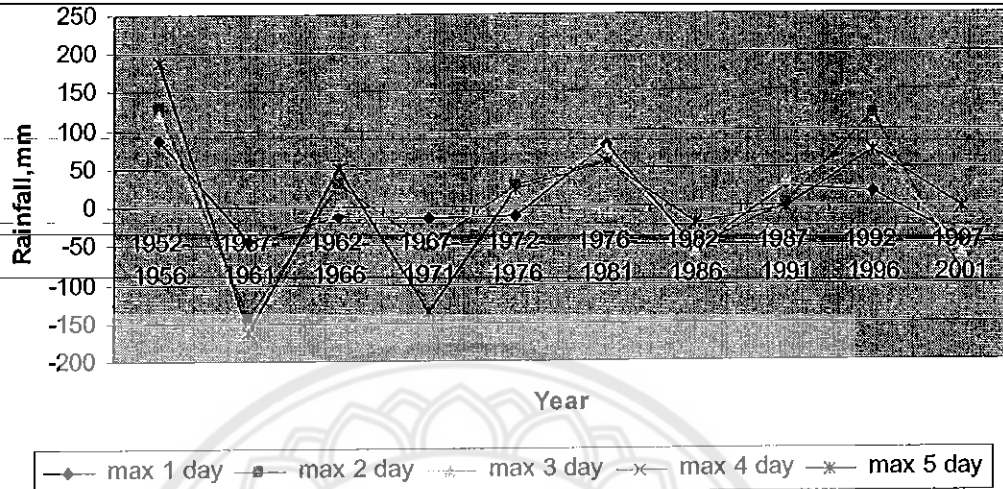
ผลต่างของฝนระหว่าง 5 ปี(จ.พิษณุโลก)



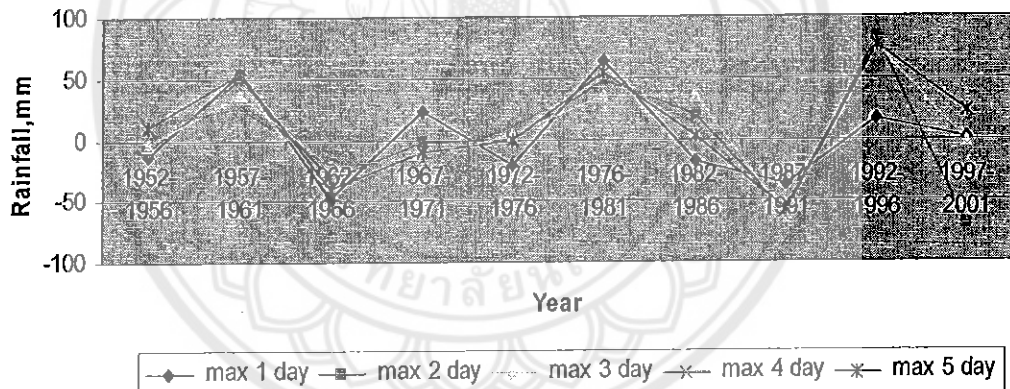
ผลต่างของฝนระหว่าง 5 ปี(จ.สุโขทัย)



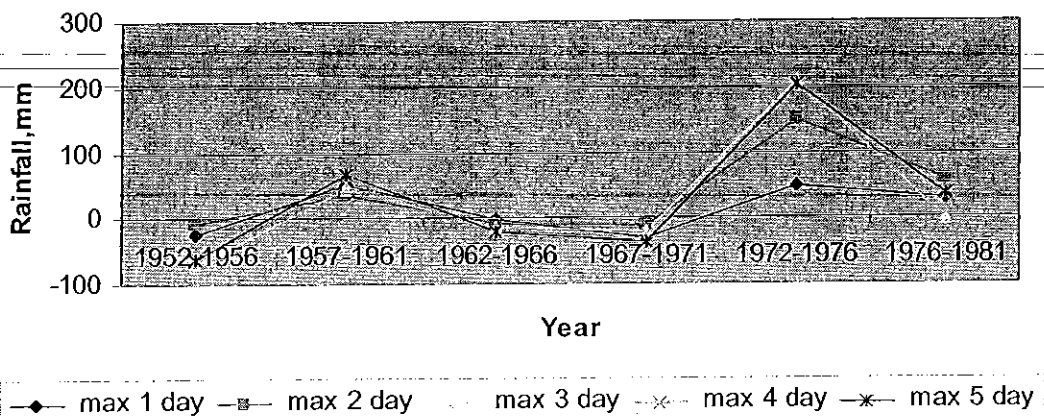
ผลต่างของฝนระหว่าง 5 ปี(จ.ตาก)

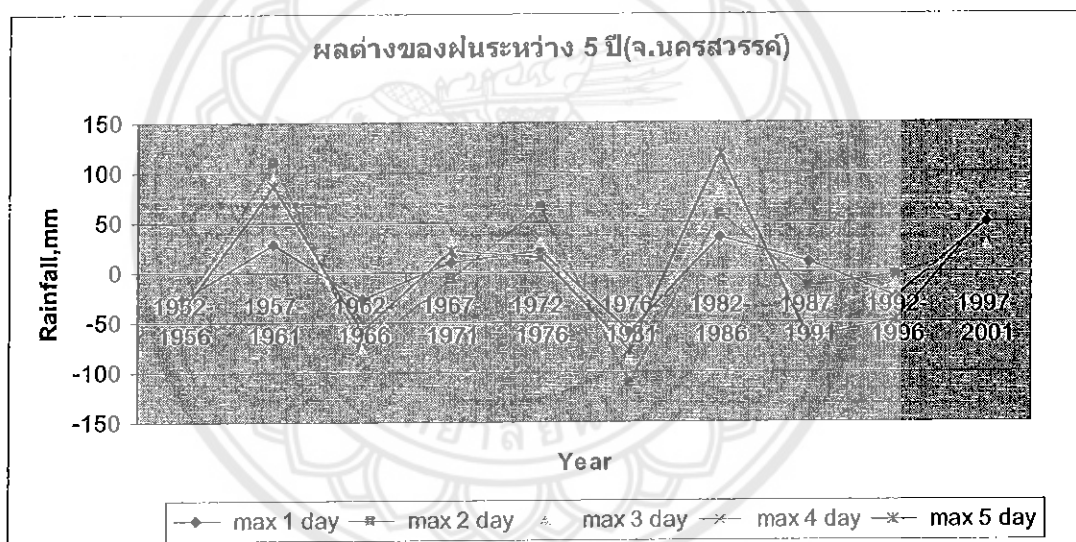
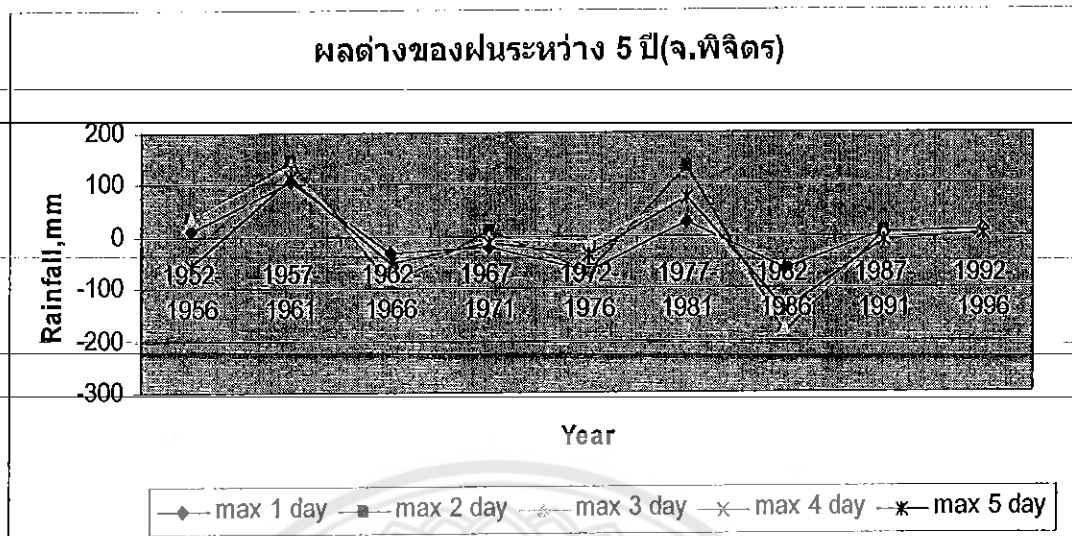


ผลต่างของฝนระหว่าง 5 ปี(จ.เพชรบูรณ์)



ผลต่างของฝนระหว่าง 5 ปี(จ.กำแพงเพชร)





รูปที่ 4.3 กราฟแสดงค่าความแตกต่างทุกๆช่วง 5 ปี

บทที่ 5

วิเคราะห์และสรุปผล

วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์ของโครงการ การศึกษาวิเคราะห์ผลกระทบของการเกิด global warming ต่อการเกิดของฝน โดยการรวบรวมข้อมูลน้ำฝนในปี พ.ศ.2495-2549 ในเขตภาคเหนือตอนล่าง รวมทั้งการศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆที่เกี่ยวข้อง นำมาทำการวิเคราะห์แนวโน้มทางสถิติตามหลัก อุตทวิทยา สามารถสรุปได้ดังนี้

จากการศึกษาวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันจากสถิติข้อมูลในปี พ.ศ.2495-2549 โดยอาศัยข้อมูลที่ได้มาจากกรมอุตุนิยมวิทยาซึ่งจากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันที่ตกกระจาย ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างพบว่าจากการวิเคราะห์จากชุดข้อมูลที่ 50 ปีไม่พบการเปลี่ยนแปลง ของปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนรายวัน ได้นำเอาข้อมูลปริมาณน้ำฝน รายวันและข้อมูลฝน max 1 วัน , max 2 วัน , max 3 วัน , max 4 วัน และ max 5 วัน มาเขียนเป็น กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างฝนที่ตกของแต่ละปีซึ่งจะได้ค่า R^2 ซึ่งค่า R^2 ที่ได้ของแต่ละ กราฟที่ออกมานั้นมีค่าน้อยมาก เมื่อเทียบกับหนึ่ง จึงสรุปได้ว่าปริมาณฝนภาคเหนือตอนล่างของ ประเทศไทยเมื่อพิจารณาจากปริมาณฝนรายวัน ไม่พบผลกระทบที่เกิดจาก global warming

จากการวิเคราะห์ภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงทุก 5 ปี ซึ่งวิเคราะห์จากความแตกต่างของ ปริมาณฝนสะสมสูงสุด 1-5 ปี เทียบกับค่าเฉลี่ยระยะยาว (30-50 ปี) พบว่ามีแนวโน้มแตกต่างกัน เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

จังหวัดอุดรดิตถ์ มีปริมาณฝนรายวันที่สูงที่สุดคือ 2064.2 มม. อยู่ในปี 1974 ซึ่งเป็นปีที่มี ฝนรายปีขนาดเดียวกับฝนที่ return period เท่ากับ 56 ปี

จังหวัดพิษณุโลก มีปริมาณฝนรายวันที่สูงที่สุดคือ 1812.5 มม. อยู่ในปี 1980 ซึ่งเป็นปีที่มี ฝนรายปีขนาดเดียวกับฝนที่ return period เท่ากับ 56 ปี

จังหวัดกำแพงเพชร มีปริมาณฝนรายวันที่สูงที่สุดคือ 1832.6 มม. อยู่ในปี 1966 ซึ่งเป็นปี ที่มีฝนรายปีขนาดเดียวกับฝนที่ return period เท่ากับ 36 ปี

จังหวัดตาก มีปริมาณฝนรายวันที่สูงที่สุดคือ 1565.3 มม. อยู่ในปี 1999 ซึ่งเป็นปีที่มีฝนรายปีขนาดเดียวกับฝนที่ return period เท่ากับ 56 ปี

จังหวัดพิจิตร มีปริมาณฝนรายวันที่สูงที่สุดคือ 2428.4 มม. อยู่ในปี 1975 ซึ่งเป็นปีที่มีฝนรายปีขนาดเดียวกับฝนที่ return period เท่ากับ 51 ปี

จังหวัดนครสวรรค์ มีปริมาณฝนรายวันที่สูงที่สุดคือ 1575.6 มม. อยู่ในปี 1980 ซึ่งเป็นปีที่มีฝนรายปีขนาดเดียวกับฝนที่ return period เท่ากับ 56 ปี

จังหวัดเพชรบูรณ์ มีปริมาณฝนรายวันที่สูงที่สุดคือ 1709.4 มม. อยู่ในปี 1963 ซึ่งเป็นปีที่มีฝนรายปีขนาดเดียวกับฝนที่ return period เท่ากับ 56 ปี

จังหวัดสุโขทัย มีปริมาณฝนรายวันที่สูงที่สุดคือ 1575.6 มม. อยู่ในปี 1980 ซึ่งเป็นปีที่มีฝนรายปีขนาดเดียวกับฝนที่ return period เท่ากับ 50 ปี

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาเรื่องแนวโน้มของฝนในเขตภาคเหนือตอนล่าง ควรที่จะมีการศึกษากันอย่างจริงจังและมากขึ้นกว่าเดิม เนื่องจากในปัจจุบันได้เกิดภัยธรรมชาติ ขึ้นบ่อยครั้งซึ่งเมื่อไม่สามารถที่จะตั้งรับ ได้ทันจะก่อให้เกิดสร้างความเสียหายแก่ประชาชนเป็นอย่างมาก ทางคณะผู้จัดทำเห็นสมควรว่าควรที่จะมีการศึกษาเรื่องนี้อย่างจริงจัง และให้ลึกลงไปกว่านี้ อาทิเช่น อาจพิจารณาศึกษาจากปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา ว่ามีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปริมาณฝนด้วยหรือไม่ และศึกษาถึงปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงทางอากาศ (Climate Change) ในด้านอื่นๆ เนื่องจากในเขตภาคเหนือตอนล่างเป็นแหล่งเกษตรกรรมที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งหากมีการศึกษาเรื่องนี้กันอย่างจริงจังก็จะสามารถลดความรุนแรงของอันตรายจากภัยธรรมชาติได้

อีกประการหนึ่งที่จะควรใส่ใจกันก็คือ การรณรงค์ให้รู้จักโทษของการที่อุณหภูมิโลกเปลี่ยนแปลงไป ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนได้รับทราบเป็นระยะๆ และปลูกจิตสำนึกให้ประชาชนได้ช่วยกันอนุรักษ์แหล่งน้ำ เพื่อให้วงจรอุทกวิทยาสมบูรณ์ และมีปริมาณฝนที่เหมาะสมทุกปี

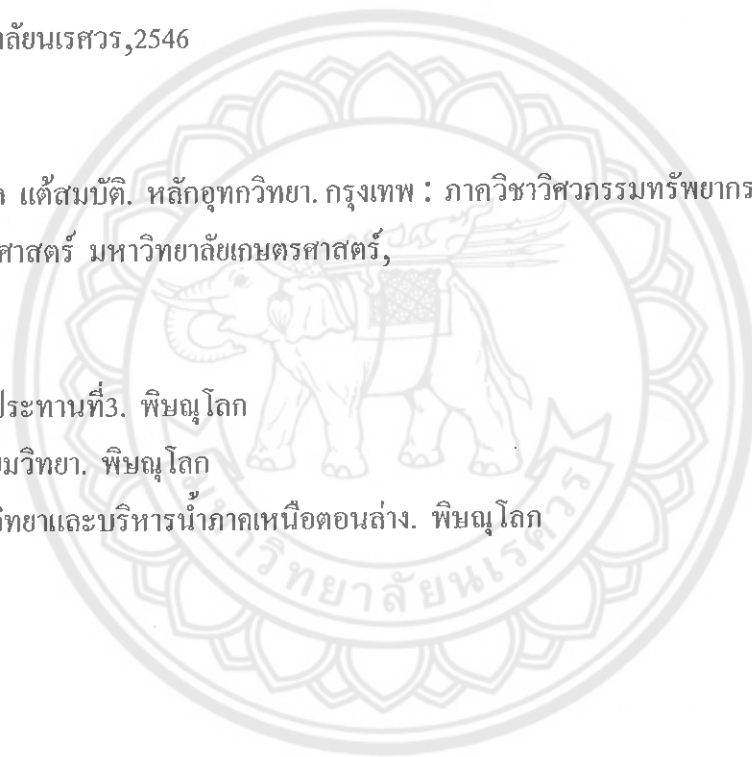
บรรณานุกรม

สมบัติ ชื่นชูกลิ่น หลักอุทกวิทยา. พิษณุโลก : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2545

วิโรจน์ ชัยธรรม. อุทกวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะ
วิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2546

ดร.วิระพล เต็มสมบัติ. หลักอุทกวิทยา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

สำนักชลประทานที่ 3. พิษณุโลก
กรมชลประทาน. พิษณุโลก
ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนล่าง. พิษณุโลก





ภาคผนวก ก
ตารางข้อมูลต่างๆ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ตารางแสดงค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปี จังหวัดอุดรธานี

Year	1 max	2 max	3 max	4 max	5 max
1952	68.5	87	152.4	162.1	162.1
1953	139.7	139.7	139.7	139.7	167.4
1954	99.4	134	154.6	155	164.4
1955	90.6	102.1	126	140.1	141.8
1956	110	111.4	131.9	159.4	165.6
1957	100.9	111.3	128.3	168	203.4
1958	106.3	137.3	157.6	167	168
1959	56.8	87.3	126.7	156	163.7
1960	97	104	133.7	147.4	147.4
1961	92.8	140.5	162.7	179.3	184.8
1962	94	123.9	137.2	160.2	164.7
1963	92.6	93	114.6	133.5	158.1
1964	64.9	87.1	121.4	122.2	134.2
1965	84.5	143.6	182.6	183.7	206.9
1966	140	140.4	149.9	160.7	163.2
1967	81.1	97	144.9	172	172.1
1968	206.4	218.9	272.5	287.2	299.7
1969	96.9	99.6	133.1	135.8	142.4
1970	123.4	163.1	190.9	218.3	237.9
1971	82.4	115.8	135.8	158.8	210.8
1972	74.3	89.5	125.4	137	202.9
1973	115.5	123.9	124.2	140.1	157.3
1974	98.3	127	127.2	142	168.1
1975	113.6	211	241.1	267.7	277.3
1976	116.9	126.5	150	150	150.5
1977	125	159	199.4	221.2	221.2
1978	138.8	183.4	235	243.5	265
1979	84.2	95.9	102.3	112.8	133.3
1980	88.1	119.5	156.9	199	210.4
1981	135.3	181.1	212.3	239.4	239.4
1982	103.6	116.6	184.7	189.3	190.9

1983	75.8	108.6	161	166.2	184.4
1984	83.5	91.5	94.7	99.5	104
1985	59.5	116	120.8	122.5	126.5
1986	110.3	182.3	192.9	197.1	197.1
1987	103.3	151.3	167	167	167.9
1988	83.4	101.3	145	156.9	174.4
1989	85.7	115.9	143.4	143.4	145.9
1990	105.8	124.2	133.3	139.1	197.5
1991	93.5	93.5	106	138	159.9
1992	111.8	169.1	202.9	211.1	211.9
1993	69	89.2	96.9	124.1	128.5
1994	112.2	124.2	135.6	146.1	163
1995	120.8	169.5	218.5	233.7	257.5
1996	125.4	161.9	162.6	180.9	210.2
1997	106.4	122.8	126.4	140.6	167.1
1998	54.7	104.7	114	156.4	169.9
1999	117.9	136.7	137	169.2	189.1
2000	113.1	152.8	160.9	168.9	170.7
2001	74.4	143	184.1	190.2	229.8
2002	107.9	116.7	160.4	169.2	186.4
2003	94.8	111.4	142.8	145.6	146.6
2004	53.4	89.1	97.7	98.1	107.9
2005	94.7	109.4	118	118	143.5
2006	263.7	384.1	384.1	384.1	384.1
AVG	102.5964	131.6291	155.6545	169.3509	183.6127
SD	34.16791	46.91412	48.98541	48.97873	48.8706
MAX	263.7	384.1	384.1	384.1	384.1
AVG10	96.2	115.46	141.36	157.4	166.86
AVG11-20	106.62	128.24	158.29	173.24	189
AVG21-30	109	141.68	167.38	185.27	202.54
AVG31-40	90.44	120.12	144.88	151.9	164.85
AVG41-50	100.57	137.39	153.89	172.12	189.77
AVG51-55	122.9	162.14	180.6	183	193.7

ตารางแสดงค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปี จังหวัดพิษณุโลก

Year	1 max	2 max	3 max	4 max	5 max
1952	105.2	169.6	171.1	174.8	200.9
1953	77.2	81.5	107.3	114.4	118.4
1954	161.6	161.6	170.6	170.6	175.8
1955	79.2	107.4	111.9	158.5	171.1
1956	93	124.4	140.3	146.2	159.8
1957	91.1	97.9	98.8	110.6	117.4
1958	90	97.8	104.9	112.9	128.3
1959	87.6	112.9	119.9	135.8	144
1960	94.3	162.9	170.5	171.5	171.5
1961	111.6	118.7	123.9	129.6	131.5
1962	105.5	113.9	124.3	128.6	141.8
1963	73	110	119.2	127.8	153.3
1964	100.5	112.4	148.9	149.9	159.3
1965	68.2	92.5	129	166.4	166.4
1966	79.8	103.4	129.8	140.7	202.5
1967	54.5	82.4	109.3	126.4	136.8
1968	48	75.6	92.6	109.7	116.4
1969	98.7	137.6	159.8	163.7	165.8
1970	126.6	201.9	222.8	242.1	315
1971	99.5	109.9	130.6	141	150.2
1972	77	136.8	136.8	138.1	138.1
1973	107.6	107.9	109.3	109.3	110.9
1974	82.4	107.4	108.4	119.9	120
1975	78.3	120	151.1	183.2	227.2
1976	141.5	150.5	158.4	168.3	196.4
1977	265.7	278.4	282.4	284.3	300
1978	66.2	100.3	110.8	112.2	121.5
1979	63.8	85.4	87	101.9	140.9
1980	116.1	137.7	143.3	156.5	170
1981	63.4	74.8	86.2	118.6	124.5
1982	88.7	94.8	99.6	110.2	120.2

1983	105	141.1	144.7	149.3	153.5
1984	54	65.4	81.9	97.2	106.7
1985	184.8	267.3	267.3	282.9	311
1986	73.8	101.1	129	129.4	139.9
1987	54.2	105.1	116	117.6	117.6
1988	130.5	143.5	144.7	146.2	153.7
1989	93.3	162.6	162.7	164.8	222.4
1990	52.4	55.8	65.7	74.6	76
1991	82.2	124	135.8	136.6	139.1
1992	71.2	89.4	104	111.7	158.7
1993	79	81.3	85	105.6	116.8
1994	100.8	102.8	126.6	142.3	168
1995	83.1	104.5	151.3	152.7	204.5
1996	66.1	95.9	113.3	119.4	119.8
1997	79.3	123.6	143.4	155.5	155.5
1998	111.1	155.8	184.4	220.3	279.1
1999	167.1	227.4	259.4	262	262.3
2000	68.6	79.3	128.4	134.6	142
2001	69	86.6	90	126.8	130.8
2002	94.3	165.6	190.3	220.7	245.4
2003	67.2	88.4	97	119.6	128.2
2004	50.2	64.3	64.3	65.2	65.2
2005	88.3	120.6	135.9	144.3	158.9
2006	99.7	146.8	213.7	219.6	226.8
AVG	93.10909	121.2091	136.2473	147.6836	163.2327
SD	37.06992	45.09649	46.35976	46.27301	54.97545
MAX	265.7	278.4	282.4	284.3	315
AVG10	99.08	123.47	131.92	142.49	151.87
AVG11-20	85.43	113.96	136.63	149.63	170.75
AVG21-30	106.2	129.92	137.37	149.23	164.95
AVG31-40	91.89	126.07	134.74	140.88	154.01
AVG41-50	89.53	114.66	138.58	153.09	173.75
AVG51-55	79.94	117.14	140.24	153.88	164.9

ตารางแสดงค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปี จังหวัดสุโขทัย

Year	1 max	2 max	3 max	4 max	5 max
1952	78.6	109	109.4	112.7	138.5
1953	85.3	128.2	136.3	154.3	154.3
1954	65.6	84.7	84.7	130.8	149.9
1955	85.7	114.5	114.5	134.8	134.8
1956	153.6	172.5	172.5	176	176
1957	77.5	79.3	98.7	107.3	116.4
1958	92.8	92.8	101.9	108.3	136.6
1959	95	100.7	115.3	118.5	136
1960	68.2	104.2	130.6	172.4	179.4
1961	95	100.7	115.3	118.5	136
1962	68.2	104.2	130.6	172.4	179.4
1963	76.3	128.4	158.6	165.5	167.4
1964	87.6	93.4	130.4	143.2	143.2
1965	130.2	188.5	188.5	211.1	218.6
1966	86.7	110.1	110.1	110.1	120.2
1967	61.4	81	117.2	131.7	138.2
1968	56	94.6	114.4	114.4	114.4
1969	150.5	150.5	170	190.6	190.6
1970	96	96	96.4	120.3	130.5
1971	89	102.2	127.8	132.2	132.2
1972	85.7	94.2	145.2	150.7	150.7
1973	120.5	146.2	216.7	282.2	282.2
1974	65.5	65.5	97.5	103.7	113.7
1975	48	57.6	65.6	93	102.6
1976	58.5	90.9	109.1	109.1	109.1
1977	32	50.5	54.3	62.9	62.9
1978	60.2	100.4	133.4	152	152
1979	86	100.5	104	155	155
1980	99	118	156	175	183
1981	130.4	130.4	154.6	154.6	220.8
1982	90.8	90.8	114.4	131	176.2

1983	66.5	92.6	107.6	112.9	129.2
1984	99.8	109.5	140	149.3	149.3
1985	95.5	135.3	135.3	158.8	177.3
1986	57.3	95.1	110.3	110.3	127.8
1987	98.5	142.8	161	172.3	182
1988	50.5	71.1	74.6	83.2	107
1989	58.3	74.8	100.8	101.3	-118.2
1990	53.5	69.3	100.8	111	129.6
1991	81.3	82.8	107.2	130	130
1992	84.6	118.2	142.7	167	167
1993	87.3	101.9	124.7	124.7	124.7
1994	119.5	144.9	168.4	186.6	220.8
1995	101.3	146.1	161.7	168.8	180.1
1996	77.3	110.5	110.5	126.6	130.4
1997	72.2	98.4	111.7	111.7	111.7
1998	80	92.8	126.3	132.8	168
1999	64.5	98	114.6	154.6	194.6
2000	84.9	91.7	96.1	106.6	108.8
2001	42.5	42.5	42.5	42.5	42.5
2002	103.2	151.5	176.8	191.5	239
2003	9.345283	15.07358	22.77925	28.93396	36.73396
2004	152.5	161.8	205.7	215	226.5
AVG	77.76598	98.42818	117.1284	129.7656	144.4043
SD	29.22464	33.88071	39.82355	42.53468	50.30236
Max	152.5	161.8	205.7	215	239
AVG10	91.7625	110.2125	116.6625	130.3375	142.8125
AVG11-20	88.01	115.56	136.57	152.99	158.74
AVG21-30	74.14	90.4	115	136.11	139.09
AVG31-40	84.66	106.04	125.46	134.87	157.08
AVG41-50	82.15	106.29	126.86	141.38	155.69
AVG51-53	78.48906	92.51472	108.7758	116.9068	130.7068

ตารางแสดงค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปี จังหวัดตาก

YEAR	MAX-1	MAX-2	MAX-3	MAX-4	MAX-5
1952	30.6	41.6	48.6	54.1	54.1
1953	93.5	121.6	140.1	145	156.1
1954	87.2	149.4	211.1	211.3	214.3
1955	57.6	66	94.2	100.9	101.8
1956	53.3	91.1	128.7	143.5	155.9
1957	61.4	101.2	136	136.5	137
1958	75	85.6	123.1	165.7	176.5
1959	179.6	278.1	330.9	356.6	402.5
1960	131.4	200.1	212.8	223.5	224.1
1961	54.6	59.7	73.8	87.7	111.2
1962	59.9	94	122.4	122.4	122.4
1963	73.6	123.9	171.3	230.3	239.6
1964	86.5	93.4	94.7	116	123.8
1965	134.9	134.9	134.9	134.9	134.9
1966	53.9	80.4	100.8	104.5	104.7
1967	93	116	118.4	118.4	144.8
1968	62.8	83.5	105.9	144	146.2
1969	75.4	127.6	155.6	172.3	181.9
1970	87.8	102	102	104	118.2
1971	124	165.5	171.4	260.3	290.3
1972	71.2	89.5	102.5	114.6	114.6
1973	56.6	83.1	107.4	130.2	150.7
1974	57.6	86.9	102.1	128.7	150.7
1975	65	85.3	102.2	114	124.5
1976	108.3	114.6	129.5	134.4	153.8
1977	84.7	94.7	95.1	95.1	95.1
1978	72.9	127.6	147.2	156.9	157.9
1979	67.5	100.2	121.4	154.3	175.5
1980	28	28.9	39	49.7	67.6

1981	95.9	143.3	150.4	150.4	150.4
1982	72	108.5	113.9	120.8	121.4
1983	121.5	141.5	149	178.5	198.5
1984	70	112.8	130.5	141.5	142.5
1985	50.3	80.9	91.3	107.1	129.9
1986	175.7	203.8	221.6	221.6	232.5
1987	83.7	101.8	155.3	157.8	158
1988	110.8	118.1	123	139.8	155.1
1989	73.6	100.1	163	184.7	211.3
1990	120.1	150.3	155.3	158	158
1991	85	89.5	116.4	121.1	121.1
1992	53.7	87.4	120.1	133.1	135.6
1993	56.9	73.8	85	101.9	108.8
1994	63	103.5	127.2	169.7	169.9
1995	81.2	86.2	86.2	97	107.4
1996	145	152.9	194.2	202.2	209.1
1997	128	162.6	163.1	163.1	171.3
1998	74.1	102.3	102.6	102.6	105.2
1999	163.5	270.7	270.7	271.3	281.1
2000	100.6	126.8	149.5	150	150
2001	108.6	141.8	151.1	152.2	164.2
2002	118.4	182.4	208.4	231.4	279.3
2003	56.5	81.2	92.2	104.3	120.6
2004	67.1	96.8	107.6	117.9	167.1
2005	56	68.9	78.4	84.2	106.2
2006	106.4	143.1	166.3	189.9	203.8
Total	4725.4	6357.4	7395.4	8161.9	8789
Average	85.91636	115.5891	134.4618	148.3982	159.8
SD	33.84854	47.08825	51.02997	54.98161	59.83684
MAXIMUM	179.6	278.1	330.9	356.6	402.5

ตารางแสดงค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปี จังหวัดเพชรบูรณ์

Year	1 max	2 max	3 max	4 max	5 max
1952	102.4	115.2	127.6	127.6	128.2
1953	62.2	72.8	72.8	78.4	91.5
1954	65.4	83.9	91.1	101	130.3
1955	78.2	96.2	98	115.2	117
1956	54.3	71.8	73.1	81.2	92.1
1957	88.7	96.8	104.1	114.1	119.4
1958	39.5	50	54.7	69.2	82.3
1959	64.3	100	117.9	118.1	119.1
1960	70.6	105.8	124.3	139.7	141
1961	64.3	100	117.9	118.1	119.1
1962	70.6	105.8	124.3	139.7	141
1963	107.2	123.1	123.1	134.9	150.8
1964	142.8	155.1	161.4	165.4	170.1
1965	94.4	122.2	150.6	159.1	159.1
1966	129.3	138.3	143	149.2	196.1
1967	72	91	91	91	102
1968	95.2	102.3	110.2	118.5	141.5
1969	89	122.4	128.5	129.5	130.1
1970	92.1	105.7	140.1	144.1	155.8
1971	84.1	89	91.1	112.4	117.3
1972	117.7	118.3	118.3	118.8	118.8
1973	83.1	119.6	125.8	127.3	127.8
1974	50.4	50.6	55.2	63.9	66.2
1975	34.1	63	84.3	113.1	121
1976	68.2	88.1	120	120	146.1
1977	88.1	96.7	100.6	100.7	104.6
1978	85.8	107.9	115.4	138.2	145.7
1979	54.8	54.8	75.9	92.2	92.5
1980	54.3	69.3	110.6	118	126.9
1981	96.4	118.3	130.3	130.3	139.8
1982	76.5	120.3	155	190.1	200.6

1983	44.1	50.8	59.7	67.4	79.3
1984	160.6	165.7	165.7	165.7	197.4
1985	50.9	60.8	80.8	98	98.2
1986	49.5	80.2	91.3	102.9	110.3
1987	71.9	114.8	126	147.1	147.3
1988	38.6	55.8	72.7	74.5	76.1
1989	142	186	200.4	201.8	202.2
1990	100.6	104.7	108.5	115.5	123.5
1991	110.2	143	151.6	157.6	173.4
1992	65.1	75	82.5	84.6	117.6
1993	73.8	73.8	77.1	109.5	109.6
1994	104.9	125.7	137.4	137.6	140.3
1995	63.7	66.3	78	86.1	90.5
1996	51.7	81.5	97.5	110.2	144.7
1997	78.4	100	135.3	135.9	136
1998	64.6	88.5	123.3	127.8	137
1999	67.1	67.9	81.1	88	94.5
2000	121.2	208.5	213.1	217	220.5
2001	85.6	85.7	85.7	85.7	85.7
2002	77.7	138.6	195.6	231.3	243.6
2003	106.3	123.3	126.4	129.4	137.5
2004	21.4	35.3	39.2	46.3	46.3
2005	54.3	63.3	65.9	83.7	90.3
2006	122.6	137.4	210.7	225.5	231.3
AVG	80.05091	99.76182	113.4855	122.6927	131.3982
SD	28.98954	34.69986	38.86244	39.53985	41.13892
Max	160.6	208.5	213.1	231.3	243.6
AVG10	68.99	89.25	98.15	106.26	114
AVG11-20	97.67	115.49	126.33	134.38	146.38
AVG21-30	73.29	88.66	103.64	112.25	118.94
AVG31-40	84.49	108.21	121.17	132.06	140.83
AVG41-50	77.61	97.29	111.1	118.24	127.64
AVG51-55	76.46	99.58	127.56	143.24	149.8

ตารางแสดงค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปี จังหวัดกำแพงเพชร

Year	1 max	2 max	3 max	4 max	5 max
1952	79.5	101.9	104.6	116.2	116.2
1953	97.5	97.5	176.5	176.5	176.5
1954	83.1	91.8	91.8	157	165.7
1955	77.5	101.8	101.8	123.2	141.4
1956	64.8	76.5	91.1	91.1	91.1
1957	74	84	103.5	105.6	105.6
1958	61.1	68.8	68.8	68.8	73
1959	62.8	92.2	92.2	114.3	114.3
1960	58.3	58.3	58.3	58.3	87.5
1961	39.7	44.3	48.9	68.5	71.9
1962	83.6	96.8	127.8	127.8	139.6
1963	53.4	100.3	116.6	116.6	116.6
1964	124.6	126.7	147.7	147.7	181.3
1965	67.4	82.3	97.5	104	114.4
1966	123.6	128.6	136.5	169.7	179.6
1967	94.5	107	122.1	129.8	131.8
1968	63.6	63.6	90.8	90.8	90.8
1969	93.4	118.5	132.7	147.1	147.6
1970	66.7	78.6	87.9	106.7	118.9
1971	121.4	121.4	121.4	153	160.7
1972	90.3	90.3	111.8	111.8	114.3
1973	72.6	75.1	80	100.2	123.8
1974	68.4	100.6	111.8	111.8	111.8
1975	87.7	109.3	109.3	120.6	120.6
1976	79.6	94.9	105.8	109.2	122.1
1977	54.9	90.8	92.6	93.4	105.9
1978	137.7	137.7	164.1	181.8	181.8
1979	138.1	145.8	145.8	145.8	145.8
1980	130.3	258.7	320.1	326.2	326.2

1981	53.7	66.3	74.1	74.1	74.4
1982	91.7	94.3	102.7	128.5	128.5
1983	66.7	106.9	139.8	146.9	158.7
1984	70.3	105.4	130.2	147.1	149.8
1985	53.1	58.3	79.9	85.4	102
1986	166.7	316.1	318.5	358.7	361.1
AVG	84.35143	105.4686	120.1429	131.8343	138.6086
SD	29.48262	51.30745	57.1253	61.00166	59.83978
Max	166.7	316.1	320.1	358.7	361.1
AVG10	69.83	81.71	93.75	107.95	114.32
AVG11-20	89.22	102.38	118.1	129.32	138.13
AVG21-30	91.33	116.95	131.54	137.49	142.67
AVG31-40	89.7	136.2	154.22	173.32	180.02



ตารางแสดงค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปี จังหวัดพิจิตร

Year	MAX-1	MAX-2	MAX-3	MAX-4	MAX-5
1952	60.3	95.9	105.9	108.9	152.4
1953	61	81.2	99.5	102	119
1954	117.5	143	167.5	231	289
1955	87.2	122.7	125.2	141.1	146.3
1956	157.5	157.5	157.5	157.5	157.5
1957	106.5	106.5	106.5	142.7	170.2
1958	167.4	192.1	202.6	207.6	232.3
1959	75.4	88.9	115.7	121.1	138.8
1960	93.2	96.2	102.1	102.1	102.1
1961	105.5	107.8	174.2	174.2	174.2
1962	172.7	197.2	235.5	245.5	245.5
1963	111.3	133	143.7	213.2	234.9
1964	273.5	335.2	337.7	339.4	343.9
1965	112.5	145.2	183.9	216.6	216.6
1966	211.3	258.2	299.7	299.7	299.7
1967	112.7	164	174	204.7	230.2
1968	241.5	242.2	243.2	244.9	244.9
1969	120.5	211.2	256.9	288.1	293.8
1970	75.4	106.1	143.6	144.4	196.3
1971	110.7	110.7	144.7	144.7	144.7
1972	86.3	129.6	169.6	169.6	171.9
1973	70.6	71.5	111.5	111.5	135.2
1974	98.7	103.2	105.8	110.5	123.4
1975	220.7	252.1	253	275.5	282.1
1976	80.5	82.9	101.2	105.6	133.6
1977	70.8	114.8	143.4	146.7	151.2
1978	80.5	100.9	112.3	124	153.8
1979	50	58	97.4	104.4	121.7
1980	153.2	183.4	240.6	242.6	247.1

1981	80.6	80.6	121.3	121.3	130.6
1982	180.7	316.6	316.6	316.6	322.8
1983	114.5	116	159	160.6	163.3
1984	85.3	95.9	100.1	114.4	126.8
1985	125.6	126.1	126.1	142	142.5
1986	71.3	80.2	89.2	91.1	94.9
1987	110.1	127.5	139	152.1	152.1
1988	73.5	114.4	116.4	121.4	122
1989	115	128.2	131.7	173.5	179.5
1990	75	75	77.7	87	92.5
1991	115.1	130.1	133.6	137.8	150
1992	74.5	91.7	105.5	118.5	118.5
1993	56.3	89.1	119.3	126.1	135.8
1994	67.3	103.6	118.1	124.7	132.2
1995	110.5	120.1	130.5	164.5	169.8
1996	122.1	136.6	136.6	136.6	136.6
1997	52	52	57.5	85.5	85.5
1998	62	93.5	103.2	119.7	121.1
1999	72.2	101.3	131.4	150	174.9
2000	133.1	134.5	142.1	147.1	151
2001	56.2	76.3	92.5	104.836	133
Total	5437.8	6580.5	7501.8	8115.136	8687.7
Average	108.756	131.61	150.036	162.3027	173.754
SD	50.03962	61.71053	62.564	63.62576	63.52861
Maximum	273.5	335.2	337.7	339.4	343.9

ตารางแสดงค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในแต่ละปี จังหวัดนครสวรรค์

Year	1 max	2 max	3 max	4 max	5 max
1952	119.6	136.4	152.4	154.4	154.4
1953	71.4	87.6	94.7	103.3	166.1
1954	73.6	96.4	120	142.6	142.6
1955	66.8	80.8	119	140.2	179.2
1956	69.9	95.4	95.6	106.4	130.6
1957	66.4	80.2	92.5	111.5	119.7
1958	55.4	74	84	111	141
1959	47.5	87.8	111.4	122	139.8
1960	77.4	84.1	84.1	84.1	91.4
1961	93.4	100.8	116.1	118.2	133.5
1962	64.9	86.4	110.5	111.2	112
1963	75.6	99.1	101.5	109.6	120.2
1964	121.2	210.3	211.1	213.9	228.5
1965	90.3	92.5	115.2	122.4	122.4
1966	121.6	125.1	126.5	153.1	163.8
1967	86.4	112.8	125.6	126.4	142.6
1968	38.9	56.4	68.5	80	98.8
1969	95.7	112.1	126.9	164.2	170.2
1970	89	133.6	134.4	142.4	144
1971	54.7	103.5	114.7	126.1	170
1972	84.9	92.9	92.9	94.2	102
1973	96.1	100.7	101.6	105.3	106.2
1974	60.9	95	95	95.5	102.1
1975	62.3	65.7	78.7	79.3	87
1976	105.3	127.5	164.4	181.4	192.6
1977	58.1	62.5	89.1	89.1	89.1
1978	72.9	104.9	131.7	133.1	133.9
1979	57.8	57.8	76.3	78.5	88.4
1980	83.6	119.5	119.5	133.9	144.7
1981	127.8	193.3	194	197.8	207.9
1982	62.2	79.6	105	107.8	119

1983	63.6	78.4	90.6	118.2	125.2
1984	65.6	65.6	86.5	86.7	93.8
1985	62	74	98	123.6	129.6
1986	67.1	81	99.4	116.7	123
1987	64.7	125.5	145.1	148	148
1988	102.9	139.8	184.2	221.1	248.3
1989	73.3	93.4	93.9	122.6	142.7
1990	66.8	99.9	124.7	129.3	129.3
1991	53.1	67.1	71.7	74.6	75
1992	75.1	76.8	85.7	98.7	110.4
1993	112.3	112.3	124	155.6	182.2
1994	108.2	125.6	139.4	141.2	141.7
1995	89.7	90.3	90.3	113.4	157.5
1996	65.5	71	93.2	98.6	110.7
1997	47.2	75.3	79.8	84.3	101.1
1998	78.6	122.9	128.2	130.9	131
1999	52.4	54.3	55.8	66.4	66.4
2000	87.2	100.6	111.4	126.9	133.5
2001	56	76.6	76.6	93.2	99.7
2002	91.1	102.6	116.5	127.1	137.4
2003	103.6	109.6	109.6	109.6	147.9
2004	106.5	123.5	123.5	123.5	123.5
2005	101.7	140.6	140.6	164.4	188.5
2006	136.4	149.7	154.2	157.9	159.2
AVG	80.59032	100.0484	112.9968	124.3258	134.8774
SD	22.78763	30.83074	30.92018	33.17998	36.52222
Max	136.4	193.3	194	221.1	248.3
AVG10	74.14	92.35	106.98	119.37	139.83
AVG11-20	83.83	113.18	123.49	134.93	147.25
AVG21-30	80.97	101.98	114.32	118.81	125.39
AVG31-40	68.13	90.43	109.91	124.86	133.39
AVG41-50	77.22	90.57	98.44	110.92	123.42
AVG51-55	107.86	125.2	128.88	136.5	151.3

ตารางแสดงค่าคาบการเกิดซ้ำและความน่าจะเป็น จังหวัดอุตรดิตถ์
ปริมาณฝนรายปีสถานีอุตรดิตถ์

ปี ค.ศ.	Annual Rain fall (มม.)	ลำดับ (n)	T คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	P ความน่าจะเป็น
1952	1290.1	38	1.47	0.679
1953	1446.6	21	2.67	0.375
1954	1133.8	50	1.12	0.893
1955	1423.3	24	2.33	0.429
1956	1353.7	31	1.81	0.554
1957	1301.5	37	1.51	0.661
1958	1268.2	43	1.30	0.768
1959	1060.9	52	1.08	0.929
1960	1456.5	19	2.95	0.339
1961	1702.0	7	8.00	0.125
1962	1489.4	16	3.50	0.286
1963	1430.1	23	2.43	0.411
1964	1304.7	36	1.56	0.643
1965	1273.3	41	1.37	0.732
1966	1269.3	42	1.33	0.750
1967	1140.4	49	1.14	0.875
1968	1387.6	29	1.93	0.518
1969	1406.7	26	2.15	0.464
1970	2064.2	1	56.00	0.018
1971	1739.0	6	9.33	0.107
1972	1400.3	27	2.07	0.482
1973	1319.1	34	1.65	0.607
1974	1644.2	8	7.00	0.143
1975	1620.7	9	6.22	0.161
1976	1447.7	20	2.80	0.357
1977	1569.8	10	5.60	0.179

1978	1750.8	5	11.20	0.089
1979	1050.2	54	1.04	0.964
1980	1550.6	12	4.67	0.214
1981	1490.2	15	3.73	0.268
1982	1124.0	51	1.10	0.911
1983	1255.3	44	1.27	0.786
1984	1240.1	46	1.22	0.821
1985	1391.4	28	2.00	0.500
1986	1305.2	35	1.60	0.625
1987	1328.9	33	1.70	0.589
1988	1477.8	18	3.11	0.321
1989	1231.6	47	1.19	0.839
1990	1508.5	13	4.31	0.232
1991	1275.1	40	1.40	0.714
1992	1490.2	14	4.00	0.250
1993	1057.6	53	1.06	0.946
1994	1484.1	17	3.29	0.304
1995	1757.0	4	14.00	0.071
1996	1565.1	11	5.09	0.196
1997	1184.8	48	1.17	0.857
1998	978.3	55	1.02	0.982
1999	1771.6	3	18.67	0.054
2000	1409.8	25	2.24	0.446
2001	1349.4	32	1.75	0.571
2002	1241.1	45	1.24	0.804
2003	1286.0	39	1.44	0.696
2004	1434.0	22	2.55	0.393
2005	1355.4	30	1.87	0.536
2006	2046.5	2	28.00	0.036

ตารางแสดงค่าการเกิดซ้ำและความน่าจะเป็น จังหวัดพิษณุโลก

ปริมาณฝนรายปีสถานีพิษณุโลก

ปี ค.ศ.	Annual Rain fall (มม.)	ลำดับ (m)	T คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	P ความน่าจะเป็น
1952	1310.3	27	2.07	0.482
1953	1206.9	38	1.47	0.679
1954	1363.2	22	2.55	0.393
1955	1308.1	28	2.00	0.500
1956	1687.5	5	11.20	0.089
1957	997.6	52	1.08	0.929
1958	1336.7	25	2.24	0.446
1959	1211.5	37	1.51	0.661
1960	1365.6	21	2.67	0.375
1961	1353.5	23	2.43	0.411
1962	1288.0	31	1.81	0.554
1963	1490.8	15	3.73	0.268
1964	1779.0	2	28.00	0.036
1965	1194.0	39	1.44	0.696
1966	1509.7	11	5.09	0.196
1967	1047.7	47	1.19	0.839
1968	1053.0	46	1.22	0.821
1969	1262.5	33	1.70	0.589
1970	1700.9	4	14.00	0.071
1971	1485.8	16	3.50	0.286
1972	1335.1	26	2.15	0.464
1973	1186.8	41	1.37	0.732
1974	1619.3	8	7.00	0.143
1975	1499.3	14	4.00	0.250
1976	1450.7	17	3.29	0.304

1977	1402.9	20	2.80	0.357
1978	1180.7	42	1.33	0.750
1979	962.5	54	1.04	0.964
1980	1812.5	1	56.00	0.018
1981	1246.4	35	1.60	0.625
1982	1190.0	40	1.40	0.714
1983	1639.4	7	8.00	0.125
1984	1041.8	49	1.14	0.875
1985	1593.8	9	6.22	0.161
1986	1297.4	29	1.93	0.518
1987	1086.3	44	1.27	0.786
1988	1348.4	24	2.33	0.429
1989	1499.6	13	4.31	0.232
1990	919.2	55	1.02	0.982
1991	992.5	53	1.06	0.946
1992	1111.7	43	1.30	0.768
1993	1084.2	45	1.24	0.804
1994	1422.8	19	2.95	0.339
1995	1735.6	3	18.67	0.054
1996	1558.7	10	5.60	0.179
1997	1025.3	51	1.10	0.911
1998	1225.4	36	1.56	0.643
1999	1661.5	6	9.33	0.107
2000	1259.3	34	1.65	0.607
2001	1028.8	50	1.12	0.893
2002	1431.6	18	3.11	0.321
2003	1044.0	48	1.17	0.857
2004	1291.7	30	1.87	0.536
2005	1280.5	32	1.75	0.571
2006	1509.3	12	4.67	0.214

ตารางแสดงค่าคาบการเกิดซ้ำและความน่าจะเป็น จังหวัดสุโขทัย

ปริมาณฝนรายปีสถานีสุโขทัย

ปี ค.ศ.	Annual Rain fall	ลำดับ	T	P
49	(มม.)	(m)	คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	ความน่าจะเป็น
1952	1,287.70	8	6.25	0.160
1953	1,480.10	3	16.67	0.060
1954	1,036.80	31	1.61	0.620
1955	1,103.00	25	2.00	0.500
1956	1,227.90	14	3.57	0.280
1957	1,129.20	23	2.17	0.460
1958	1,203.80	16	3.13	0.320
1959	1,225.70	15	3.33	0.300
1960	1,136.70	22	2.27	0.440
1961	1,102.40	26	1.92	0.520
1962	1,165.00	19	2.63	0.380
1963	1,137.70	21	2.38	0.420
1964	1,281.30	9	5.56	0.180
1965	1,319.60	7	7.14	0.140
1966	1,072.40	28	1.79	0.560
1967	828.10	46	1.09	0.920
1968	686.90	48	1.04	0.960
1969	1,109.50	24	2.08	0.480
1970	1,156.80	20	2.50	0.400
1971	917.50	39	1.28	0.780
1972	762.60	47	1.06	0.940
1973	1,506.40	2	25.00	0.040
1974	922.70	38	1.32	0.760

1975	929.90	37	1.35	0.740
1976	981.20	34	1.47	0.680
1977	536.00	49	1.02	0.980
1978	966.80	35	1.43	0.700
1979	1,066.30	9	1.72	0.580
1980	1,575.60	1	50.00	0.020
1981	1,396.00	5	10.00	0.100
1982	1,267.90	10	5.00	0.200
1983	1,231.80	12	4.17	0.240
1984	1,324.40	6	8.33	0.120
1985	1,264.70	11	4.55	0.220
1986	872.00	43	1.16	0.860
1987	1,039.50	30	1.67	0.600
1988	878.70	42	1.19	0.840
1989	888.80	41	1.22	0.820
1990	988.30	32	1.56	0.640
1991	943.60	36	1.39	0.720
1992	1,186.60	17	2.94	0.340
1993	1,073.20	27	1.85	0.540
1994	1,447.50	4	12.50	0.080
1995	1,170.80	18	2.78	0.360
1996	1,230.00	13	3.85	0.260
1997	854.00	44	1.14	0.880
1998	900.50	40	1.25	0.800
1999	840.90	45	1.11	0.900
2000	982.00	33	1.52	0.660
Average	1094.63			

ตารางแสดงค่าการเกิดซ้ำและความน่าจะเป็น จังหวัดตาก

ปริมาณฝนรายปีสถานีตาก

ปี ค.ศ.	Annual Rain fall	ลำดับ	T	P
55	(มม.)	(m)	คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	ความน่าจะเป็น
1952	475.2	55	1.02	0.982
1953	1012.3	28	2.00	0.500
1954	1030.1	24	2.33	0.429
1955	887.9	41	1.37	0.732
1956	882.3	42	1.33	0.750
1957	946.2	33	1.70	0.589
1958	900.7	39	1.44	0.696
1959	1318.5	6	9.33	0.107
1960	1197.6	15	3.73	0.268
1961	939.6	35	1.60	0.625
1962	985.8	30	1.87	0.536
1963	1215.3	13	4.31	0.232
1964	1081.1	21	2.67	0.375
1965	1245.4	10	5.60	0.179
1966	963.9	31	1.81	0.554
1967	762.9	50	1.12	0.893
1968	851.5	48	1.17	0.857
1969	942.2	34	1.65	0.607
1970	1232.6	12	4.67	0.214
1971	1106.1	17	3.29	0.304
1972	1021.4	26	2.15	0.464
1973	1027.0	25	2.24	0.446
1974	1404.8	4	14.00	0.071
1975	1092.9	20	2.80	0.357
1976	1333.1	5	11.20	0.089
1977	687.0	53	1.06	0.946

1978	879.4	43	1.30	0.768
1979	858.7	47	1.19	0.839
1980	890.0	40	1.40	0.714
1981	1259.3	9	6.22	0.161
1982	843.8	49	1.14	0.875
1983	1437.0	3	18.67	0.054
1984	906.2	38	1.47	0.679
1985	1105.3	18	3.11	0.321
1986	1114.4	16	3.50	0.286
1987	958.9	32	1.75	0.571
1988	1234.4	11	5.09	0.196
1989	1098.1	19	2.95	0.339
1990	917.8	37	1.51	0.661
1991	1005.6	29	1.93	0.518
1992	872.3	44	1.27	0.786
1993	759.0	51	1.10	0.911
1994	871.3	45	1.24	0.804
1995	1016.3	27	2.07	0.482
1996	1269.4	8	7.00	0.143
1997	682.6	54	1.04	0.964
1998	734.3	52	1.08	0.929
1999	1565.3	1	56.00	0.018
2000	1454.9	2	28.00	0.036
2001	1032.0	23	2.43	0.411
2002	1214.0	14	4.00	0.250
2003	867.6	46	1.22	0.821
2004	1042.4	22	2.55	0.393
2005	925.6	36	1.56	0.643
2006	1284.9	7	8.00	0.125
Average	1029.89			

ตารางแสดงค่าคาบการเกิดซ้ำและความน่าจะเป็น จังหวัดเพชรบูรณ์
ปริมาณฝนรายปีสถานีเพชรบูรณ์

ปี ค.ศ.	Annual Rain fall (มม.)	ลำดับ (m)	T คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	P ความน่าจะเป็น
55				
1952	1026.4	36	1.56	0.643
1953	955.4	46	1.22	0.821
1954	1281.2	10	5.60	0.179
1955	815.4	51	1.10	0.911
1956	1191.9	17	3.29	0.304
1957	1131.2	25	2.24	0.446
1958	1097.5	29	1.93	0.518
1959	1306.8	7	8.00	0.125
1960	808.2	53	1.06	0.946
1961	1180.0	19	2.95	0.339
1962	1153.3	22	2.55	0.393
1963	1709.4	1	56.00	0.018
1964	1588.8	3	18.67	0.054
1965	1064.4	30	1.87	0.536
1966	1138.7	24	2.33	0.429
1967	1048.7	34	1.65	0.607
1968	1051.1	32	1.75	0.571
1969	1106.1	28	2.00	0.500
1970	1299.2	8	7.00	0.143
1971	886.1	50	1.12	0.893
1972	1031.0	35	1.60	0.625
1973	1012.5	37	1.51	0.661
1974	981.7	41	1.37	0.732
1975	927.0	48	1.17	0.857
1976	1418.3	6	9.33	0.107
1977	943.6	47	1.19	0.839

1978	1299.0	9	6.22	0.161
1979	731.5	54	1.04	0.964
1980	962.0	44	1.27	0.786
1981	1216.7	14	4.00	0.250
1982	1190.0	18	3.11	0.321
1983	964.2	43	1.30	0.768
1984	1193.5	16	3.50	0.286
1985	923.6	49	1.14	0.875
1986	1049.0	33	1.70	0.589
1987	1138.9	23	2.43	0.411
1988	1002.3	39	1.44	0.696
1989	1251.7	12	4.67	0.214
1990	1160.9	20	2.80	0.357
1991	1055.8	31	1.81	0.554
1992	730.6	55	1.02	0.982
1993	814.5	52	1.08	0.929
1994	1277.6	11	5.09	0.196
1995	1129.9	26	2.15	0.464
1996	1245.0	13	4.31	0.232
1997	1156.3	21	2.67	0.375
1998	971.6	42	1.33	0.750
1999	1214.1	15	3.73	0.268
2000	1513.1	5	11.20	0.089
2001	990.9	40	1.40	0.714
2002	1523.8	4	14.00	0.071
2003	1106.8	27	2.07	0.482
2004	1011.3	38	1.47	0.679
2005	958.5	45	1.24	0.804
2006	1675.4	2	28.00	0.036
Average	1120.23			

ตารางแสดงค่าคาบการเกิดซ้ำและความน่าจะเป็น จังหวัดกำแพงเพชร

ปริมาณฝนรายปีสถานีกำแพงเพชร

ปี ค.ศ.	Annual Rain fall (มม.)	ลำดับ (m)	T คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	P ความน่าจะเป็น
35				
1952	1029.3	20	1.80	0.556
1953	1137.0	15	2.40	0.417
1954	886.9	28	1.29	0.778
1955	922.9	26	1.38	0.722
1956	494.3	35	1.03	0.972
1957	630.9	31	1.16	0.861
1958	590.3	33	1.09	0.917
1959	851.7	29	1.24	0.806
1960	525.2	34	1.06	0.944
1961	591.4	32	1.13	0.889
1962	1216.3	11	3.27	0.306
1963	981.7	23	1.57	0.639
1964	1801.9	2	18.00	0.056
1965	1025.8	21	1.71	0.583
1966	1832.6	1	36.00	0.028
1967	1145.8	14	2.57	0.389
1968	909.3	27	1.33	0.750
1969	1259.1	10	3.60	0.278
1970	1427.3	5	7.20	0.139
1971	1397.8	6	6.00	0.167
1972	1150.8	13	2.77	0.361
1973	926.7	25	1.44	0.694
1974	1114.0	17	2.12	0.472

1975	1210.3	12	3.00	0.333
1976	1282.1	9	4.00	0.250
1977	945.0	24	1.50	0.667
1978	1450.2	4	9.00	0.111
1979	1067.6	19	1.89	0.528
1980	1635.2	3	12.00	0.083
1981	1122.9	16	2.25	0.444
1982	1023.7	22	1.64	0.611
1983	1300.4	8	4.50	0.222
1984	1067.8	18	2.00	0.500
1985	816.2	30	1.20	0.833
1986	1316.4	7	5.14	0.194
Average	1088.19			

ตารางแสดงค่าคาบการเกิดซ้ำและความน่าจะเป็น จังหวัดพิจิตร

ปริมาณฝนรายปีสถานีพิจิตร

ปี ค.ศ.	Annual Rain fall	ลำดับ	T	P
50	(มม.)	(m)	คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	ความน่าจะเป็น
1952	1227.80	27	1.89	0.529
1953	1243.20	25	2.04	0.490
1954	1561.00	12	4.25	0.235
1955	1321.80	22	2.32	0.431
1956	1701.70	7	7.29	0.137
1957	1026.40	40	1.28	0.784
1958	1416.10	19	2.68	0.373
1959	1193.60	32	1.59	0.627
1960	1416.40	18	2.83	0.353
1961	1600.90	9	5.67	0.176
1962	1741.00	6	8.50	0.118
1963	1528.70	13	3.92	0.255
1964	2052.10	3	17.00	0.059
1965	1136.50	36	1.42	0.706
1966	2093.80	2	25.50	0.039
1967	1198.60	31	1.65	0.608
1968	1419.10	17	3.00	0.333
1969	1563.10	11	4.64	0.216
1970	1496.80	15	3.40	0.294
1971	1218.90	29	1.76	0.569
1972	1057.00	39	1.31	0.765
1973	1169.60	35	1.46	0.686

1974	1506.80	14	3.64	0.275
1975	2428.40	1	51.00	0.020
1976	1342.00	21	2.43	0.412
1977	1342.10	20	2.55	0.392
1978	1212.20	30	1.70	0.588
1979	735.70	49	1.04	0.961
1980	1781.40	5	10.20	0.098
1981	1267.30	24	2.13	0.471
1982	1586.50	10	5.10	0.196
1983	1847.30	4	12.75	0.078
1984	783.60	48	1.06	0.941
1985	1225.80	28	1.82	0.549
1986	954.30	43	1.19	0.843
1987	808.10	47	1.09	0.922
1988	1179.40	34	1.50	0.667
1989	1186.40	33	1.55	0.647
1990	911.10	45	1.13	0.882
1991	1115.60	38	1.34	0.745
1992	941.40	44	1.16	0.863
1993	900.00	46	1.11	0.902
1994	1241.10	26	1.96	0.510
1995	1473.40	16	3.19	0.314
1996	963.00	42	1.21	0.824
1997	571.50	50	1.02	0.980
1998	1117.60	37	1.38	0.725
1999	1697.90	8	6.38	0.157
2000	1320.20	23	2.22	0.451
2001	1004.05	41	1.24	0.804
Average	<u>1316.56</u>			

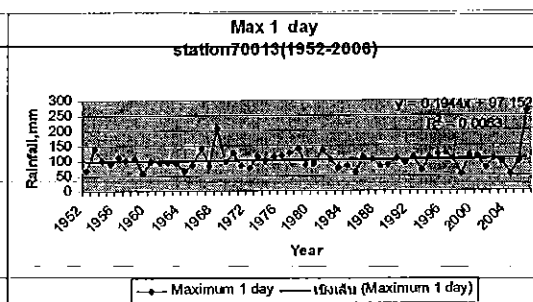
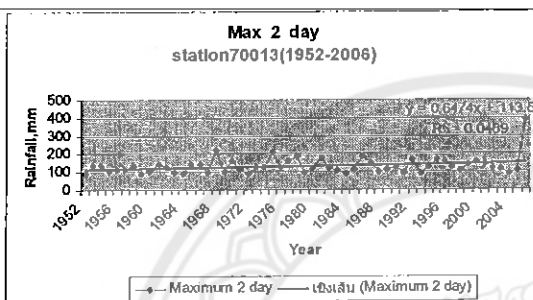
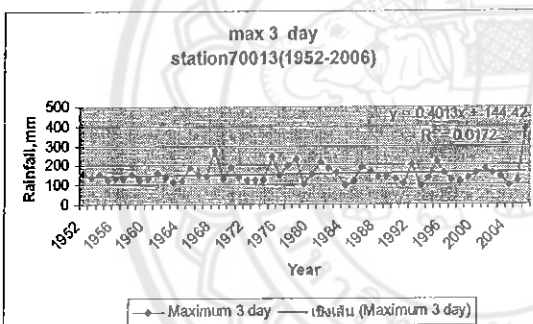
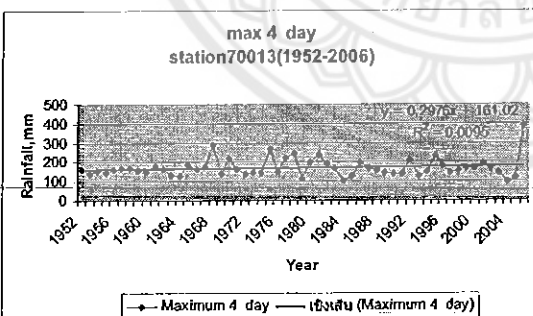
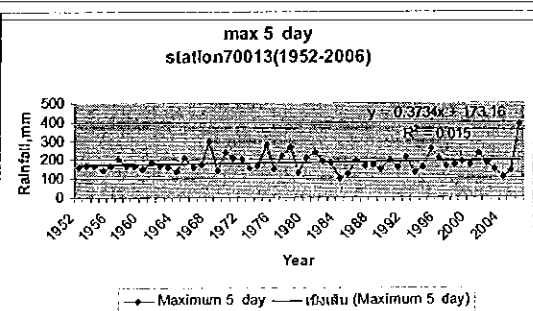
ตารางแสดงค่าคาบการเกิดซ้ำและความน่าจะเป็น จังหวัดนครสวรรค์
ปริมาณฝนรายปีสถานีนครสวรรค์

ปี ค.ศ.	Annual Rain fall (มม.)	ลำดับ (m)	T คาบการเกิดซ้ำ (ปี)	P ความน่าจะเป็น
1952	1256.9	11	5.09	0.196
1953	1109.5	27	2.07	0.482
1954	916.0	44	1.27	0.786
1955	1131.9	24	2.33	0.429
1956	1447.6	4	14.00	0.071
1957	966.2	42	1.33	0.750
1958	972.9	40	1.40	0.714
1959	988.1	38	1.47	0.679
1960	912.2	45	1.24	0.804
1961	985.3	39	1.44	0.696
1962	970.7	41	1.37	0.732
1963	1219.6	14	4.00	0.250
1964	1577.4	1	56.00	0.018
1965	1003.9	33	1.70	0.589
1966	1294.7	8	7.00	0.143
1967	1120.7	25	2.24	0.446
1968	881.2	47	1.19	0.839
1969	1170.2	19	2.95	0.339
1970	1523.5	3	18.67	0.054
1971	835.3	49	1.14	0.875
1972	1192.6	15	3.73	0.268
1973	990.7	37	1.51	0.661
1974	1269.0	10	5.60	0.179
1975	1101.2	28	2.00	0.500
1976	1089.7	29	1.93	0.518
1977	748.3	53	1.06	0.946

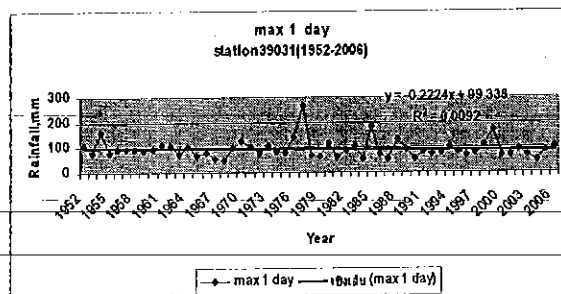
1978	1147.2	21	2.67	0.375
1979	710.6	54	1.04	0.964
1980	1226.8	13	4.31	0.232
1981	1403.4	6	9.33	0.107
1982	1040.5	32	1.75	0.571
1983	1181.9	16	3.50	0.286
1984	867.0	48	1.17	0.857
1985	1180.9	18	3.11	0.321
1986	1001.3	35	1.60	0.625
1987	1113.0	26	2.15	0.464
1988	1567.5	2	28.00	0.036
1989	903.1	46	1.22	0.821
1990	998.4	36	1.56	0.643
1991	598.1	55	1.02	0.982
1992	1046.8	30	1.87	0.536
1993	1001.4	34	1.65	0.607
1994	826.7	51	1.10	0.911
1995	1341.9	7	8.00	0.125
1996	1247.1	12	4.67	0.214
1997	920.4	43	1.30	0.768
1998	1134.9	22	2.55	0.393
1999	831.6	50	1.12	0.893
2000	1281.1	9	6.22	0.161
2001	1041.5	31	1.81	0.554
2002	1417.5	5	11.20	0.089
2003	1134.4	23	2.43	0.411
2004	789.2	52	1.08	0.929
2005	1181.8	17	3.29	0.304
2006	1155.9	20	2.80	0.357
Average	1090.31			



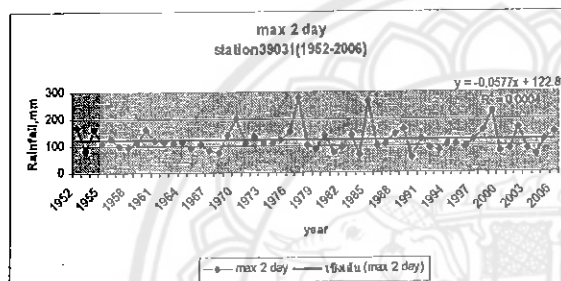
ภาคผนวก ข-1 กราฟแสดงเส้นแนวโน้ม จังหวัดอุตรดิตถ์

เส้นแนวโน้มที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0083$ เส้นแนวโน้มที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0489$ เส้นแนวโน้มที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0172$ เส้นแนวโน้มที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0095$ เส้นแนวโน้มที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0015$

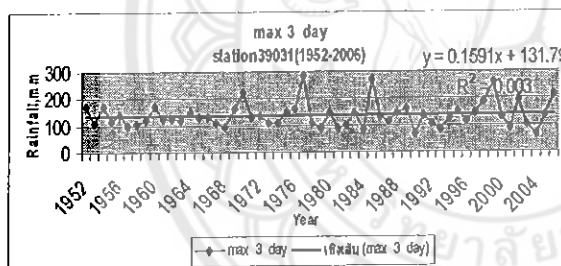
ภาคผนวก ข-2 กราฟแสดงเส้นแนวโน้ม จังหวัดพิจนุโลก



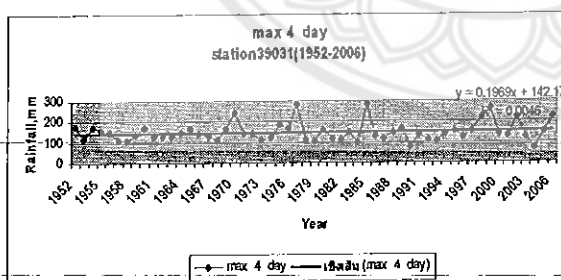
เส้นแนวโน้มที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0092$



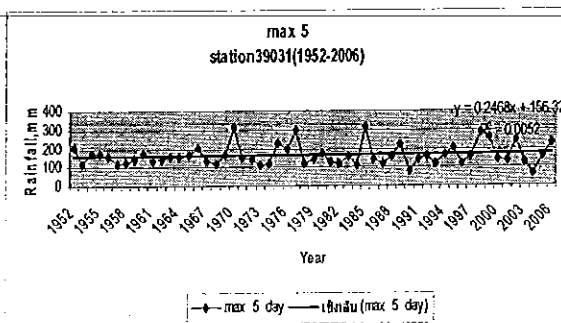
เส้นแนวโน้มที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0004$



เส้นแนวโน้มที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0003$

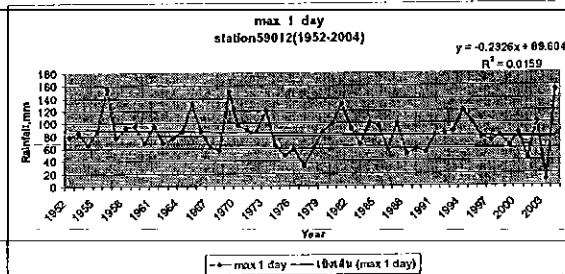


เส้นแนวโน้มที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0046$

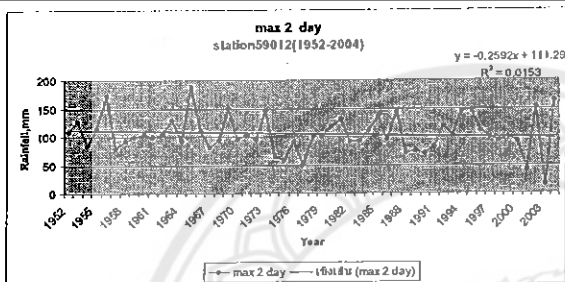


เส้นแนวโน้มที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0052$

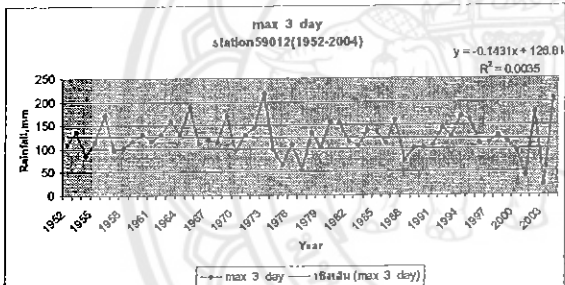
ภาคผนวก ข-3 กราฟแสดงเส้นแนวโน้ม จังหวัดสุโขทัย



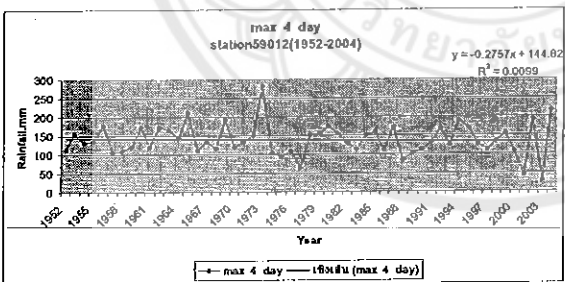
เส้นแนวโน้มที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0152$



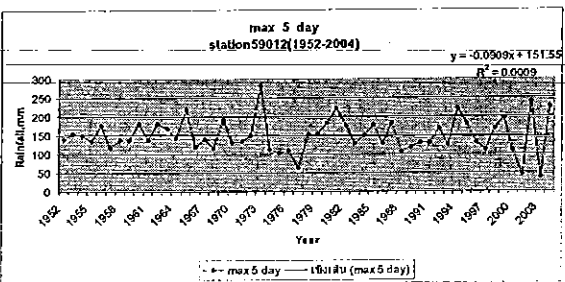
เส้นแนวโน้มที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0153$



เส้นแนวโน้มที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0035$

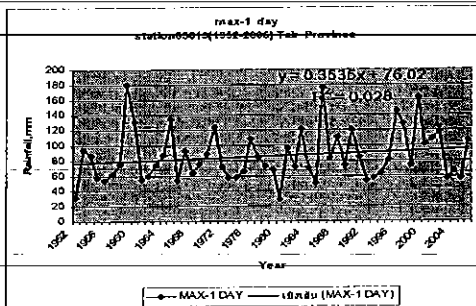


เส้นแนวโน้มที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0099$

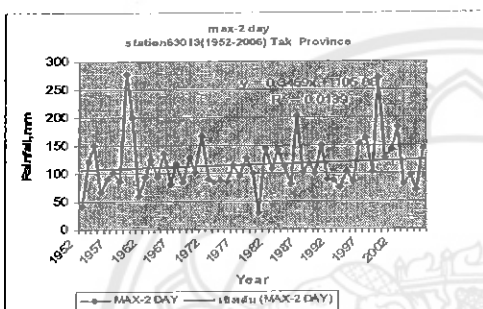


เส้นแนวโน้มที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0009$

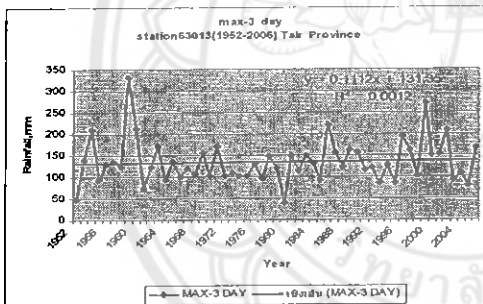
ภาคผนวก ข-4 กราฟแสดงเส้นแนวโน้ม จังหวัดตาก



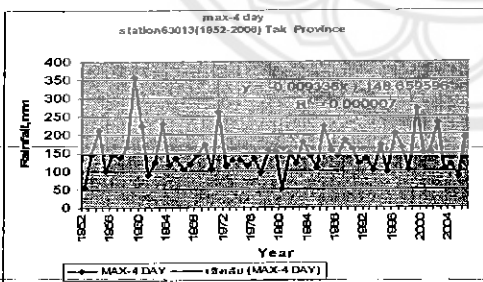
เส้นแนวโน้มที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.028$



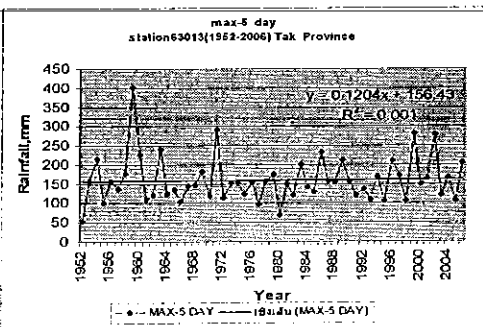
เส้นแนวโน้มที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0139$



เส้นแนวโน้มที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0012$

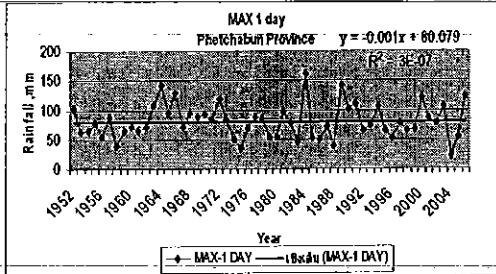


เส้นแนวโน้มที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.000007$

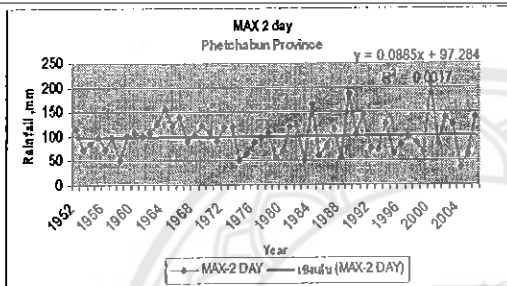


เส้นแนวโน้มที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.01$

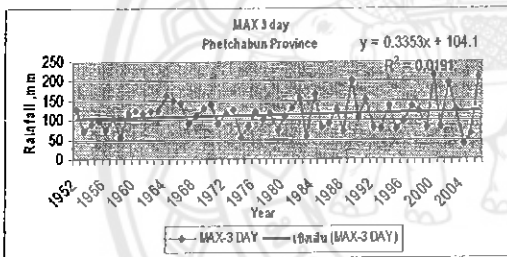
ภาคผนวก ข-5 กราฟแสดงเส้นแนวโน้ม จังหวัดเพชรบูรณ์



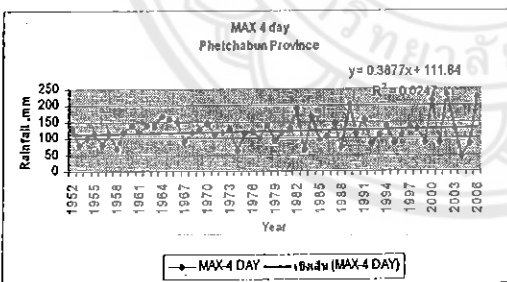
เส้นแนวโน้มที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.000003$



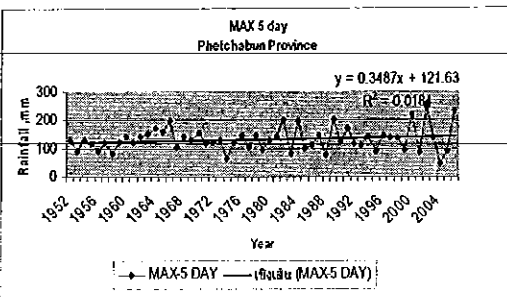
เส้นแนวโน้มที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0017$



เส้นแนวโน้มที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0191$

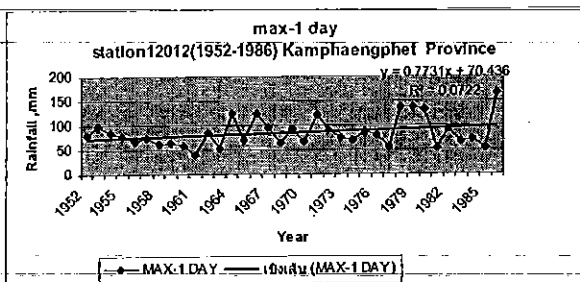


เส้นแนวโน้มที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0247$

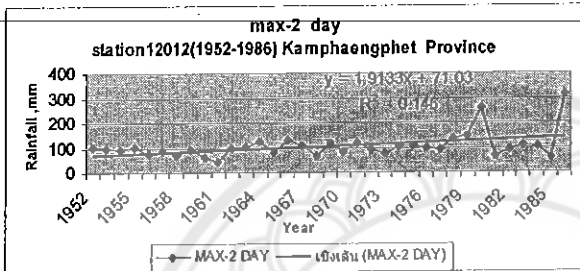


เส้นแนวโน้มที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0184$

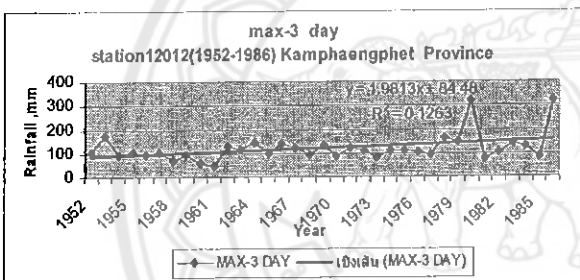
ภาคผนวก ข-6 กราฟแสดงเส้นแนวโน้ม จังหวัดกำแพงเพชร



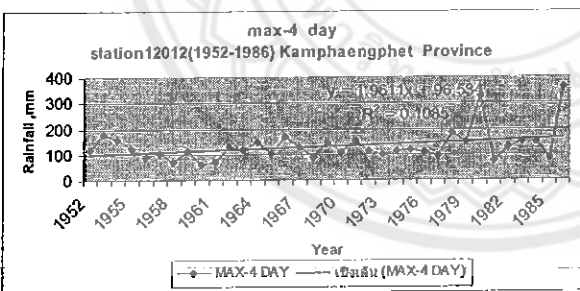
เส้นแนวโน้มที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0722$



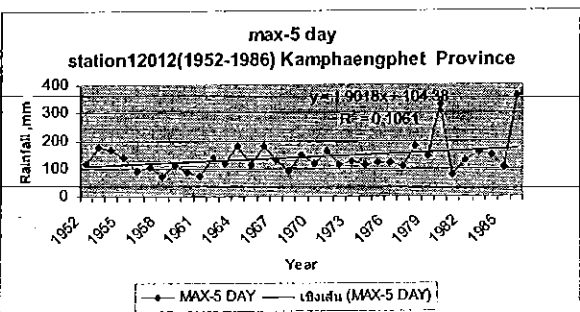
เส้นแนวโน้มที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.146$



เส้นแนวโน้มที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.1263$

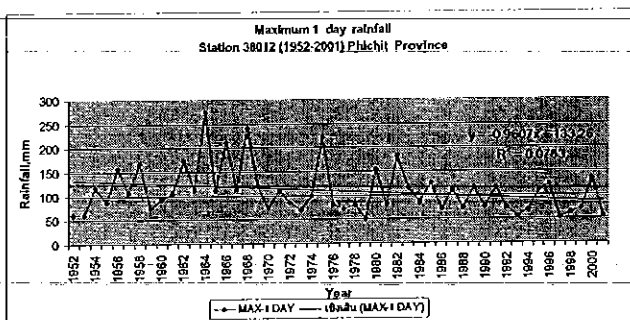


เส้นแนวโน้มที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.1085$

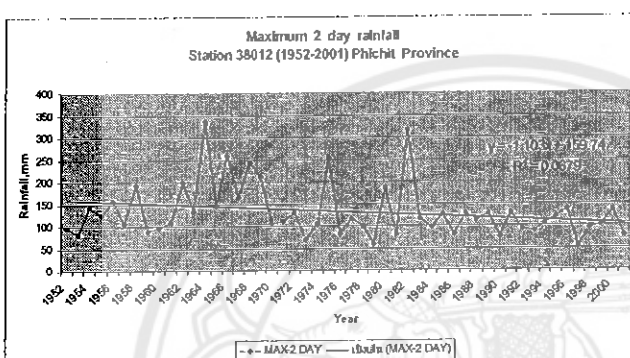


เส้นแนวโน้มที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.1061$

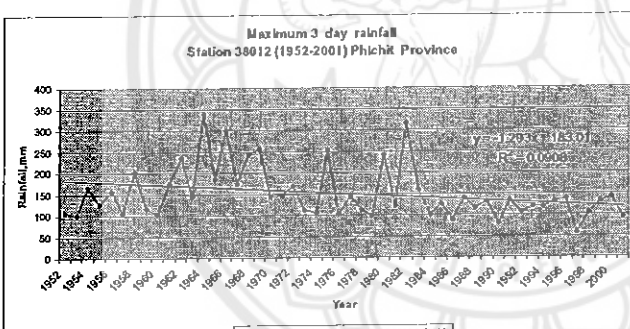
ภาคผนวก ข-7 กราฟแสดงเส้นแนวโน้ม จังหวัดพิจิตร



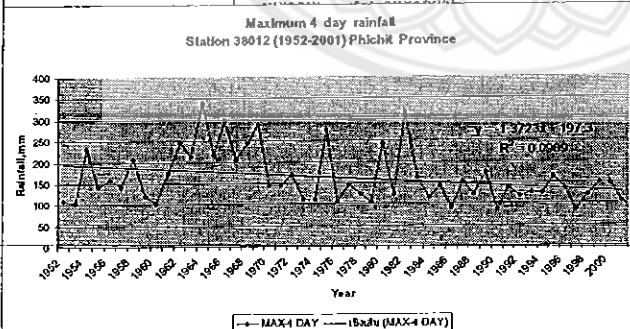
เส้นแนวโน้มที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0783$



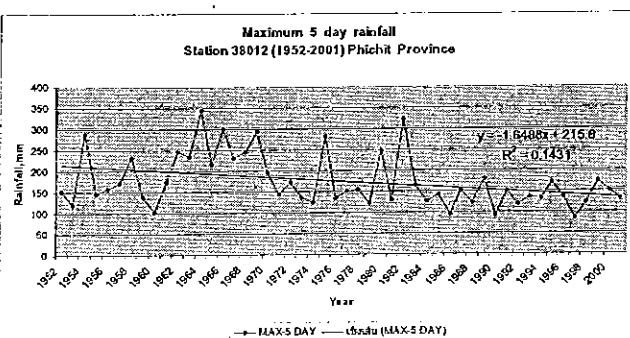
เส้นแนวโน้มที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0679$



เส้นแนวโน้มที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0908$

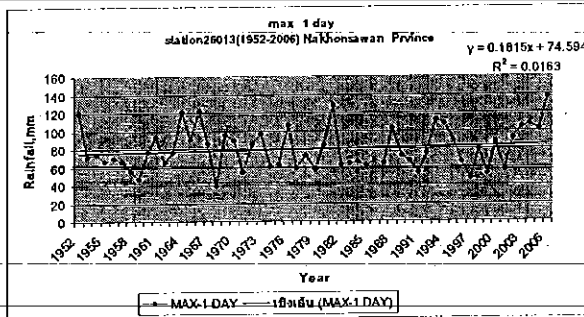


เส้นแนวโน้มที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0989$

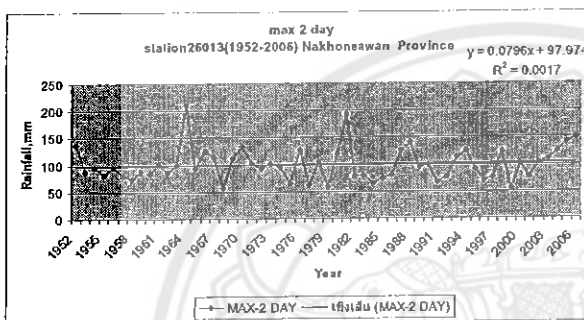


เส้นแนวโน้มที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.1431$

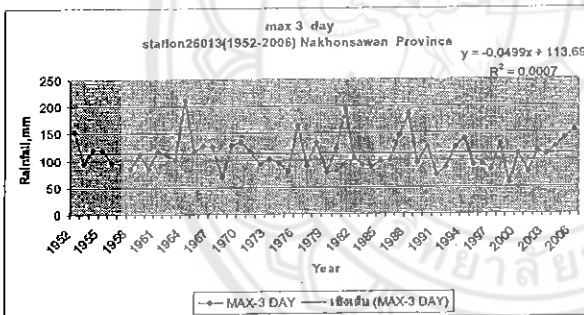
ภาคผนวก ข-8 กราฟแสดงเส้นแนวโน้ม จังหวัดนครสวรรค์



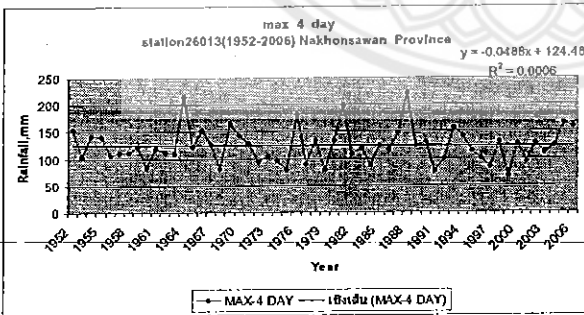
เส้นแนวโน้มที่ 1 วัน มีค่า $R^2 = 0.0163$



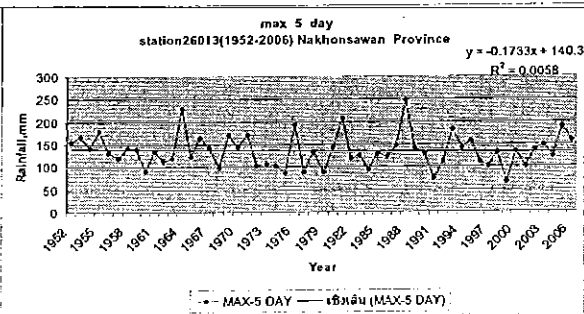
เส้นแนวโน้มที่ 2 วัน มีค่า $R^2 = 0.0017$



เส้นแนวโน้มที่ 3 วัน มีค่า $R^2 = 0.0007$

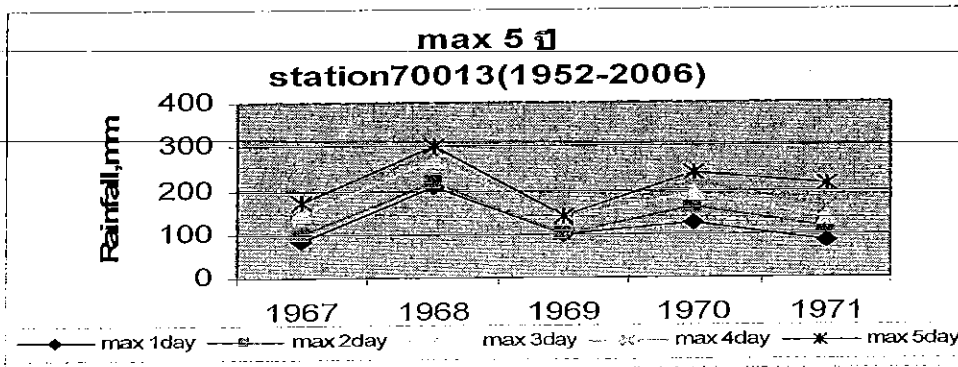
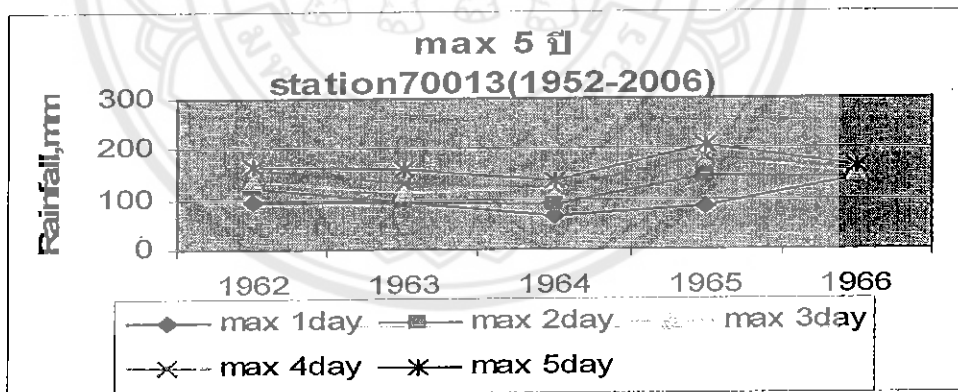
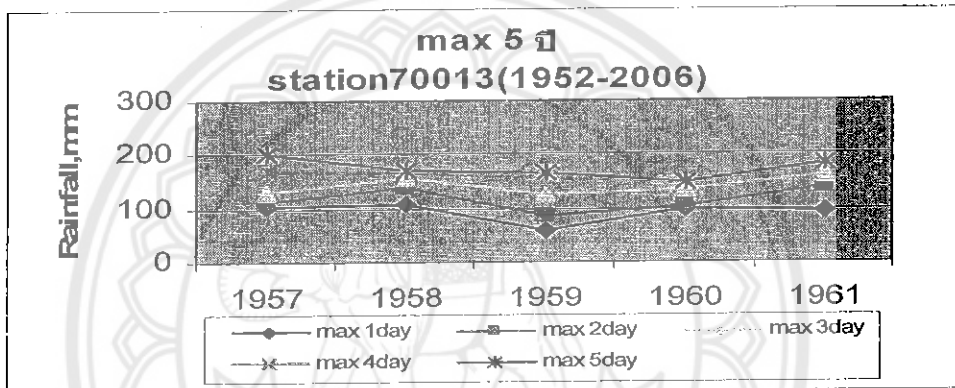
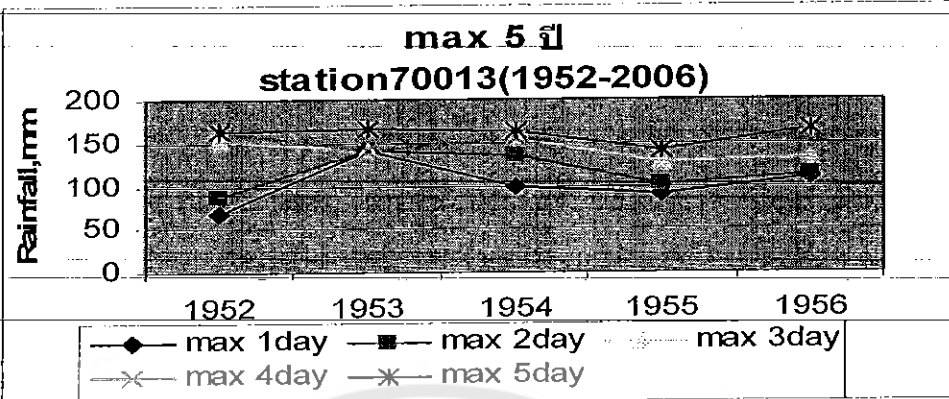


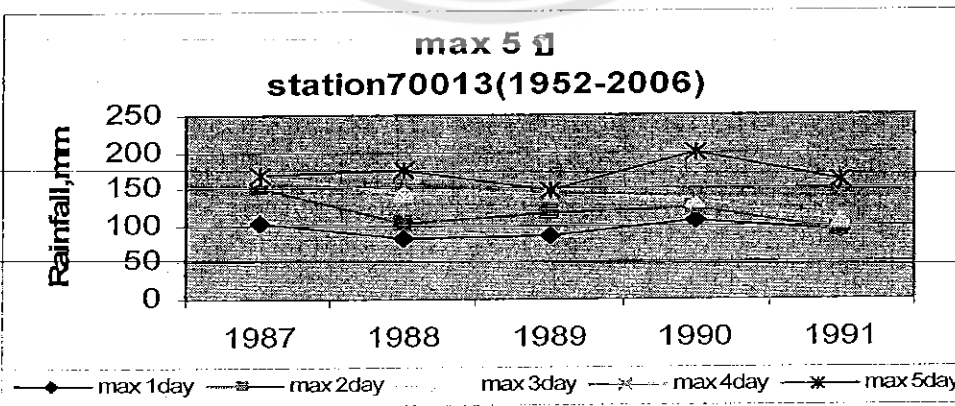
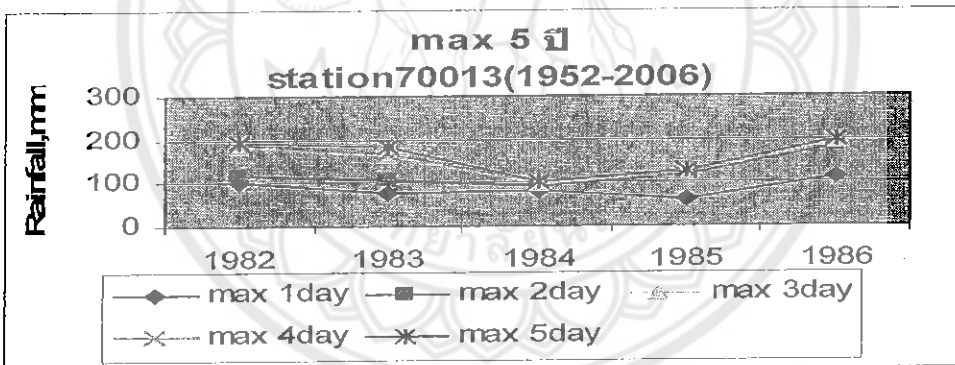
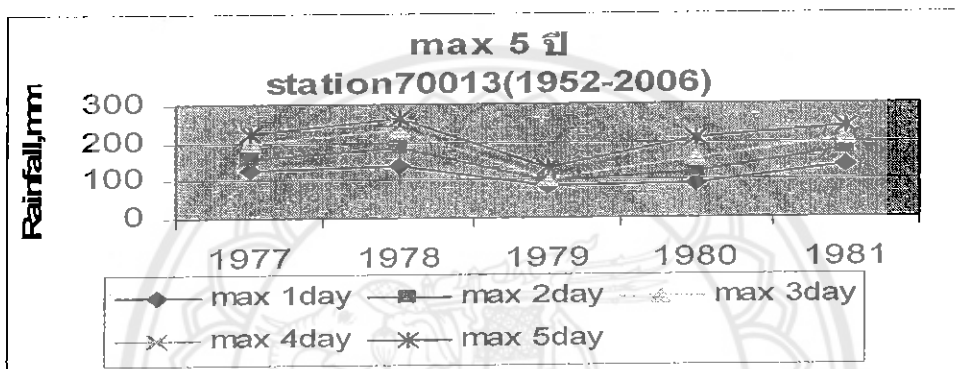
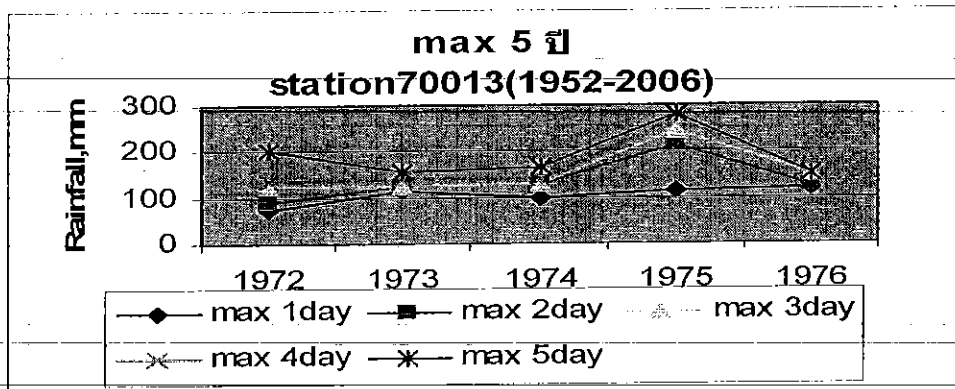
เส้นแนวโน้มที่ 4 วัน มีค่า $R^2 = 0.0006$

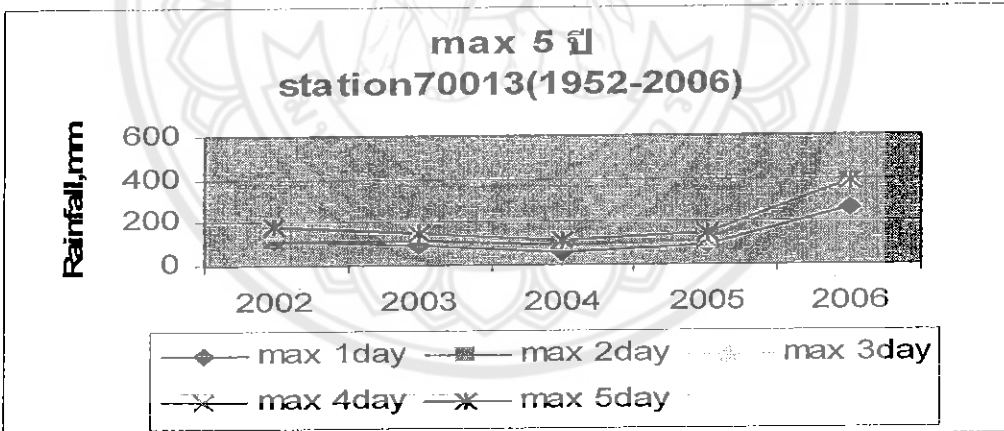
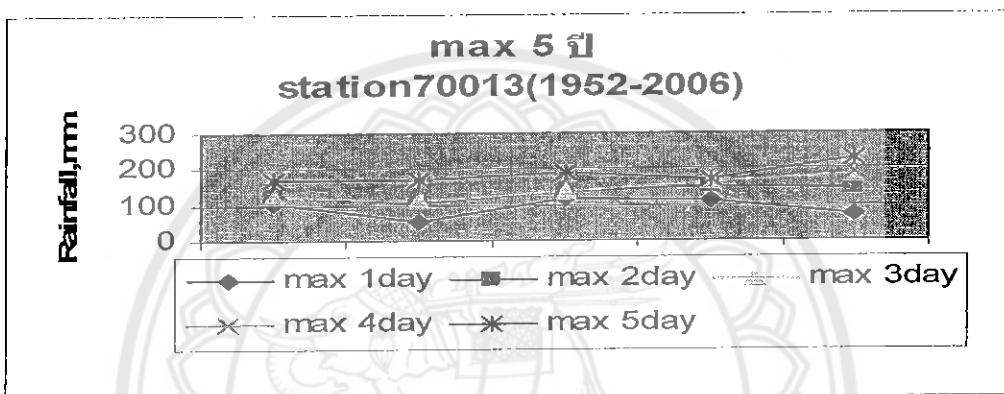
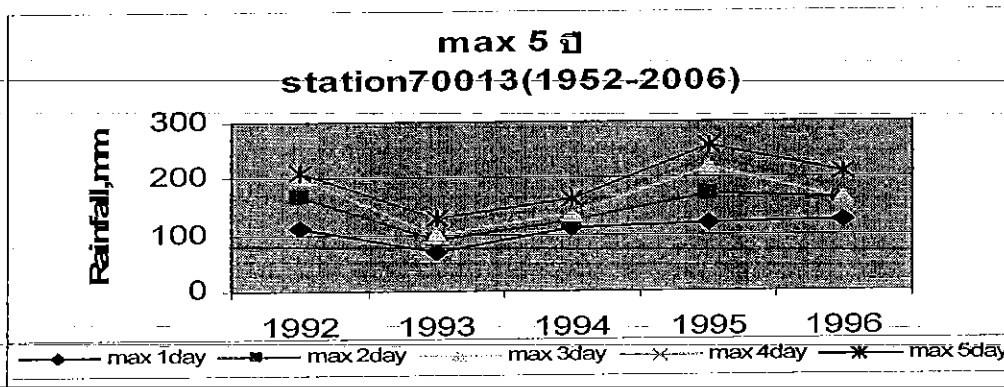


เส้นแนวโน้มที่ 5 วัน มีค่า $R^2 = 0.0058$

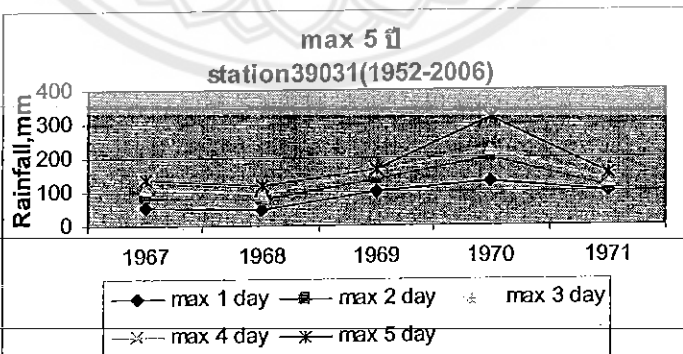
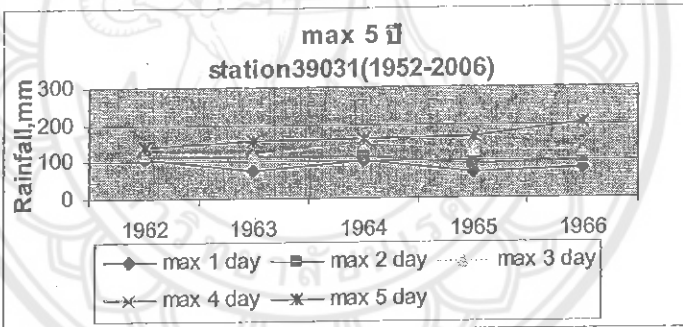
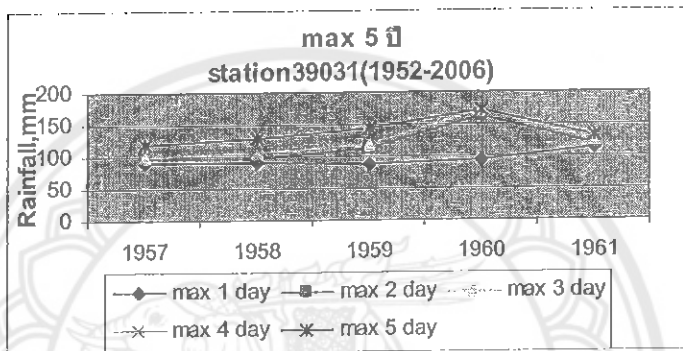
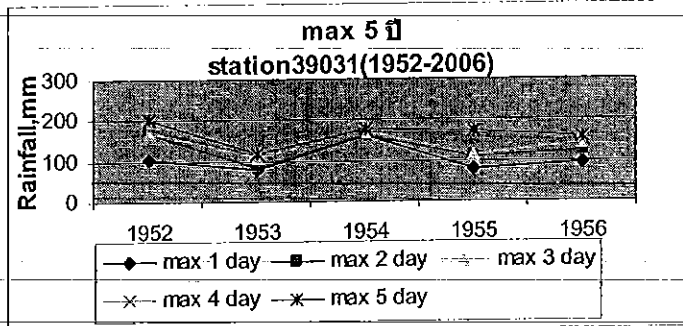
กราฟฝนสูงสุดทุกๆ 5 ปีของจังหวัดอุตรดิตถ์

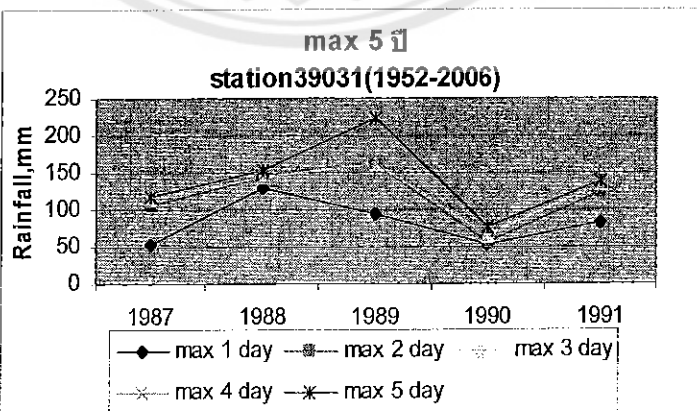
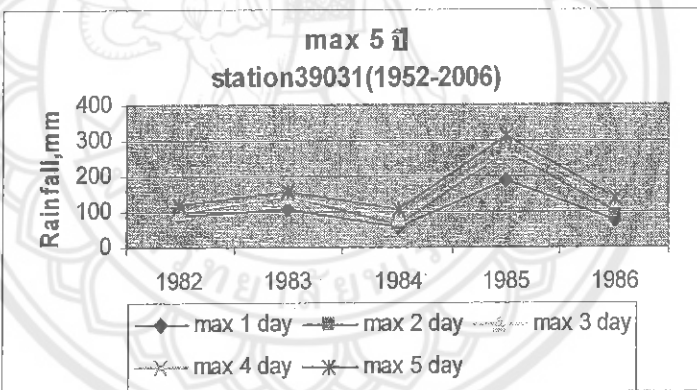
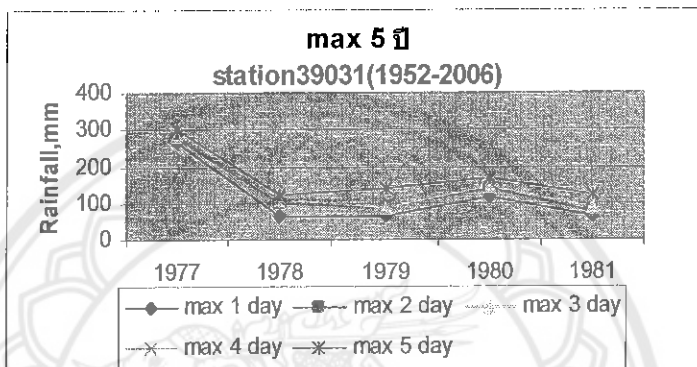
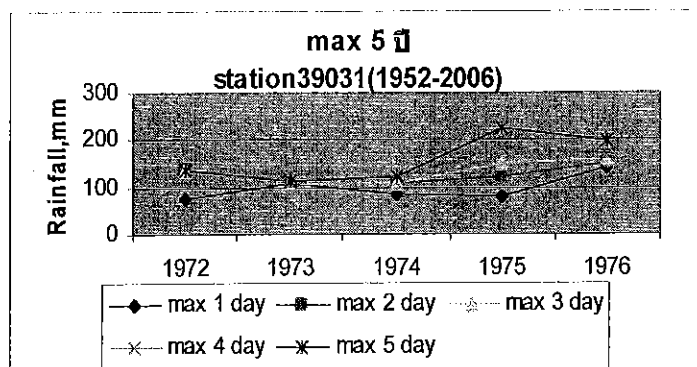


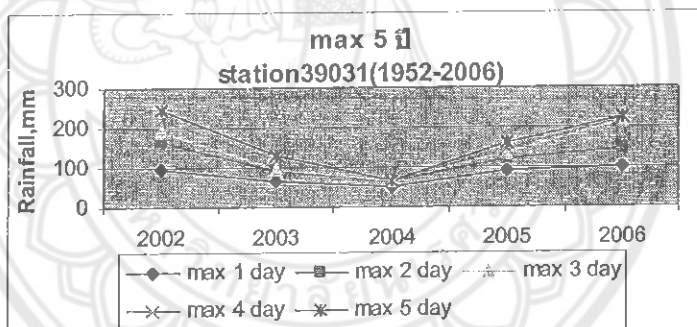
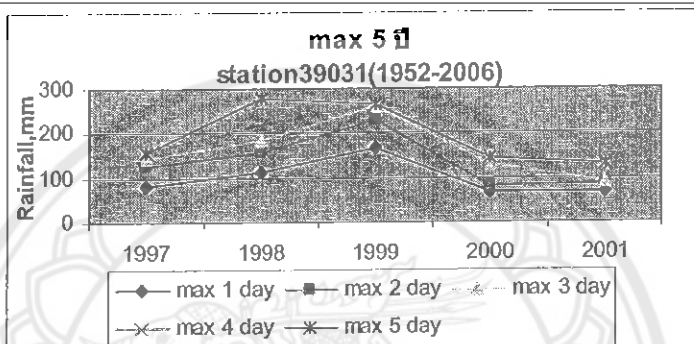
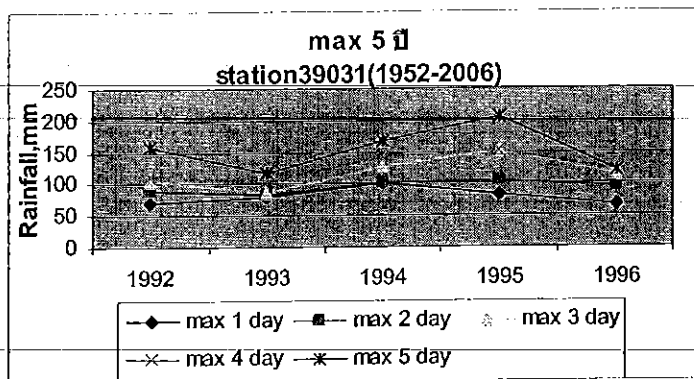




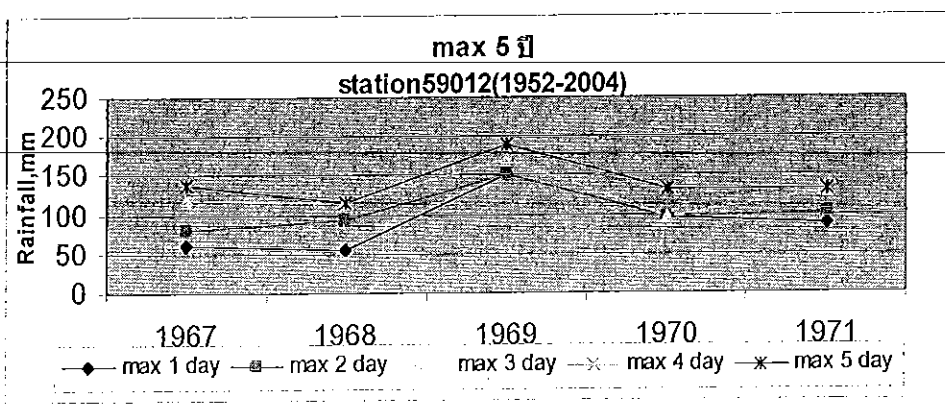
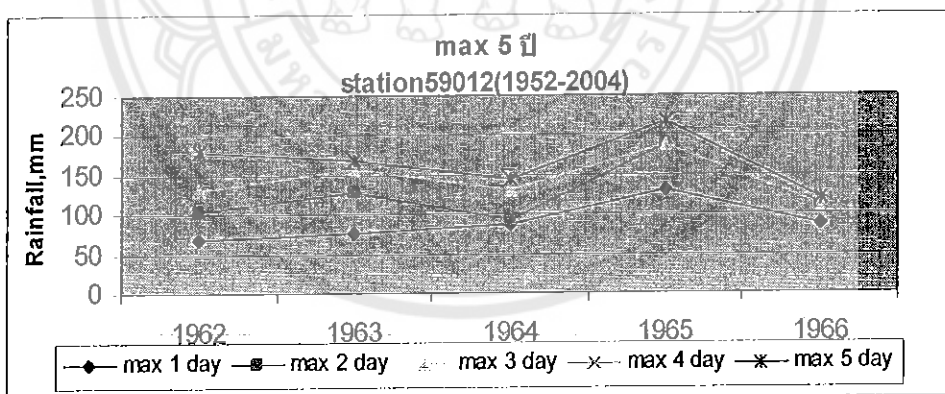
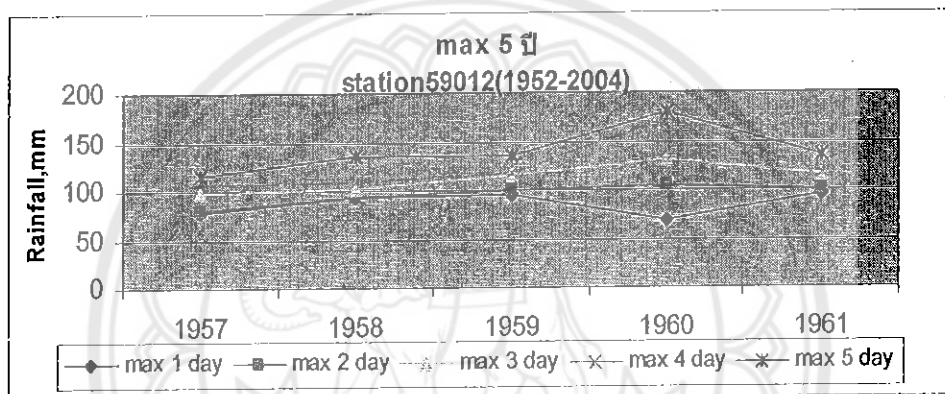
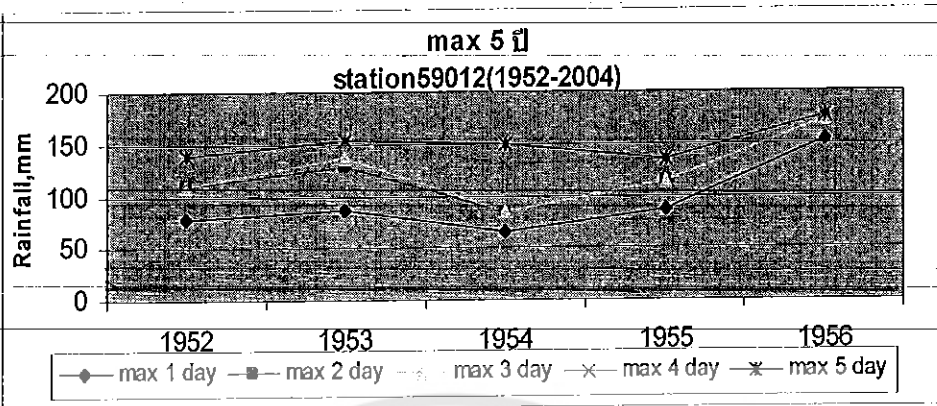
กราฟฝนสูงสุดทุกๆ 5 ปีของจังหวัดพิษณุโลก

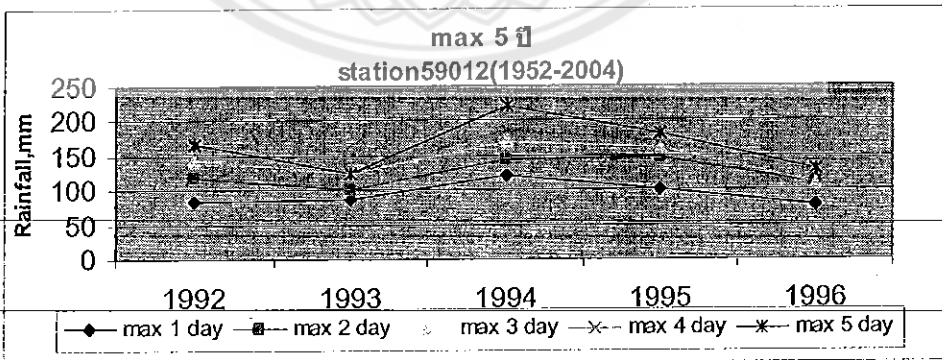
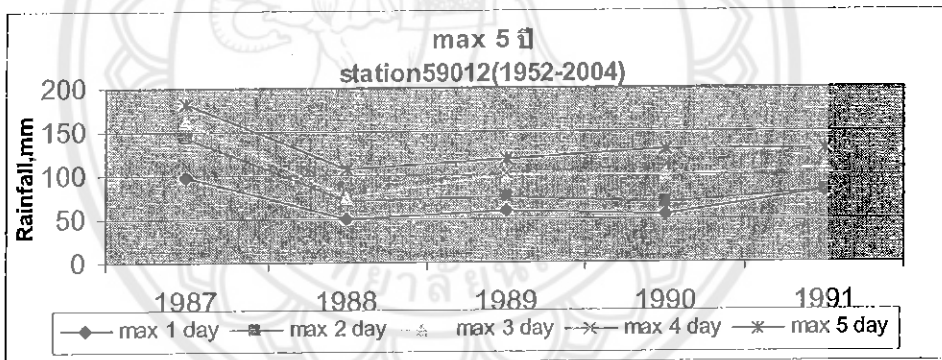
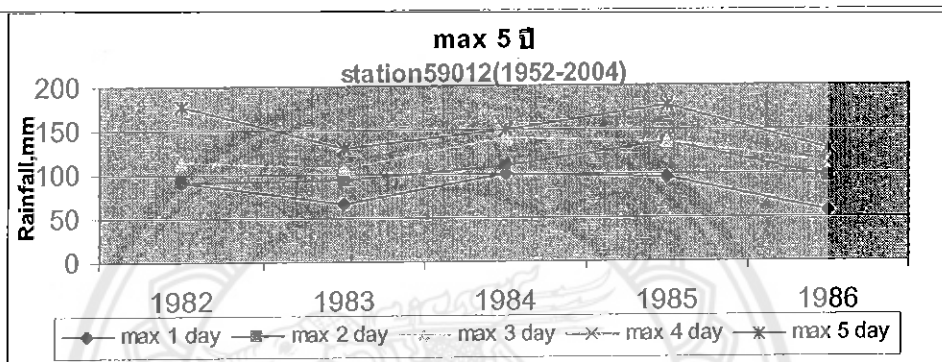
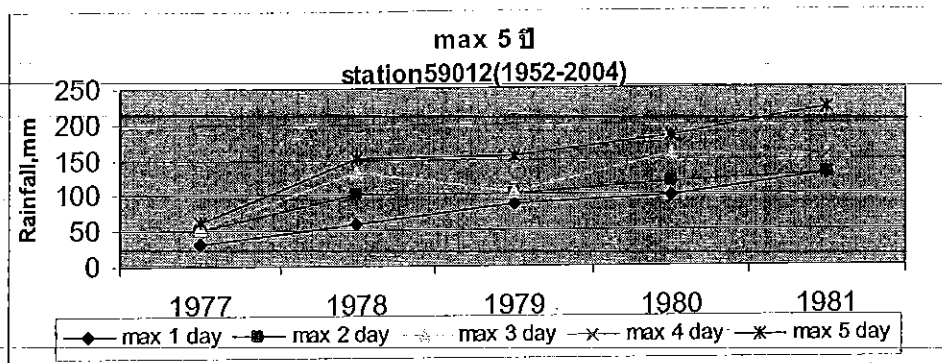


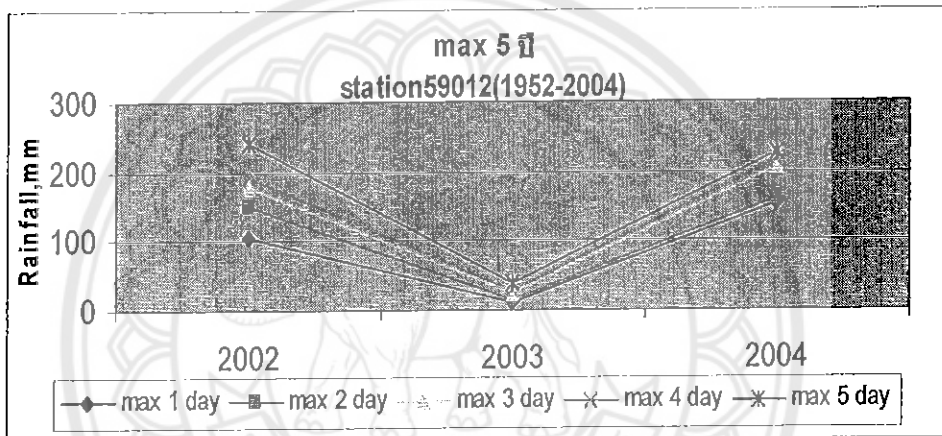
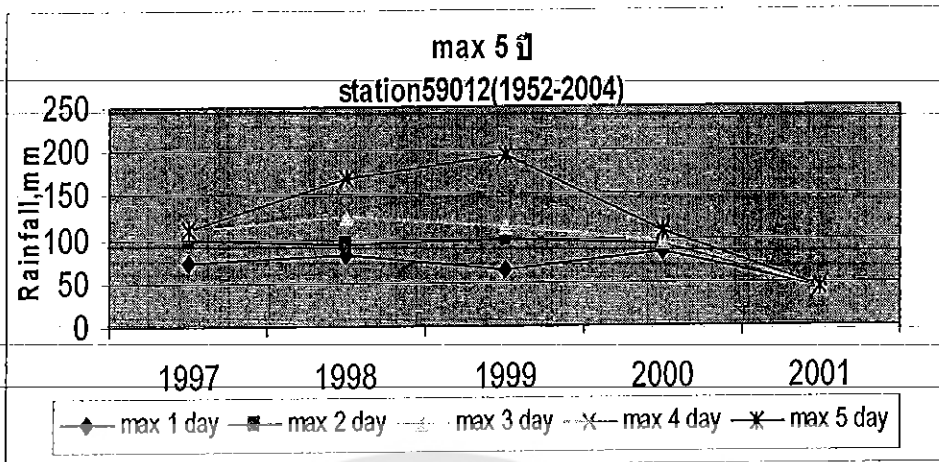




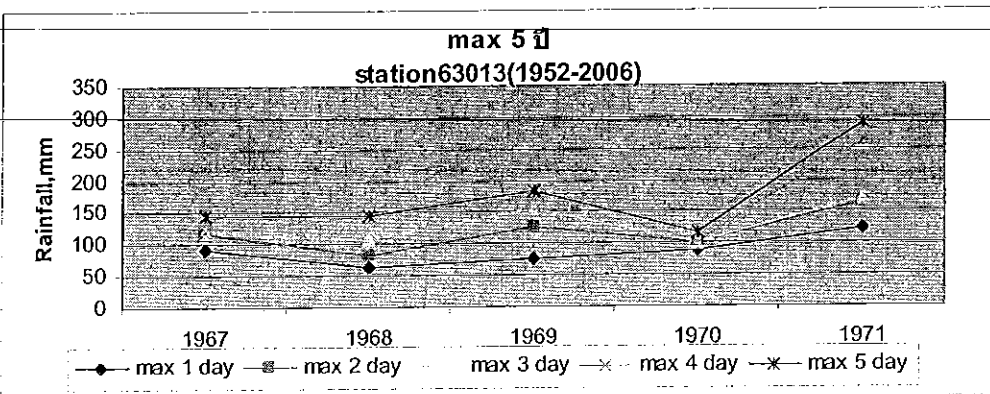
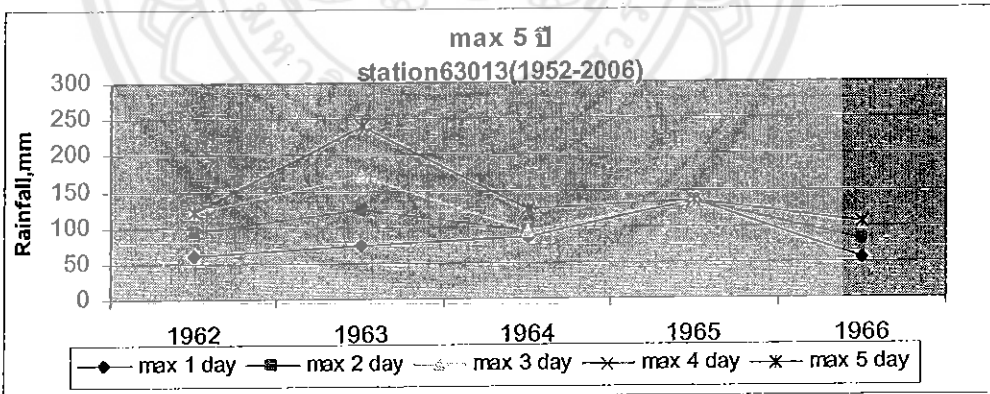
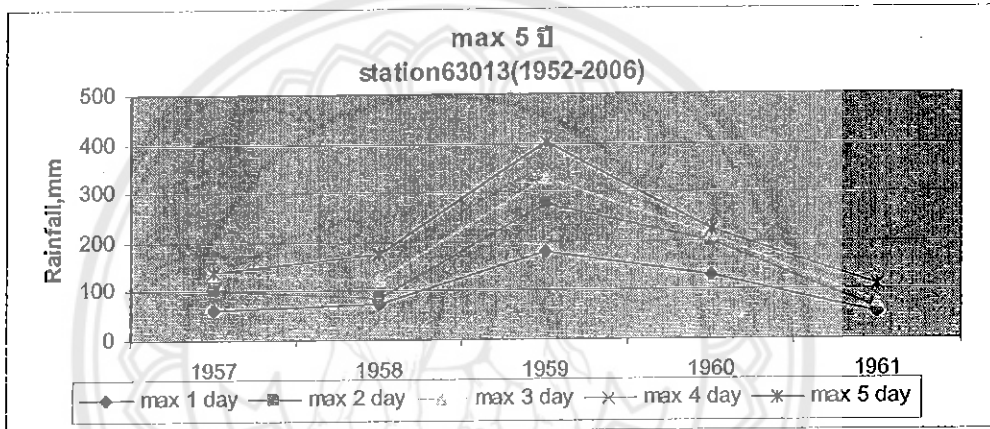
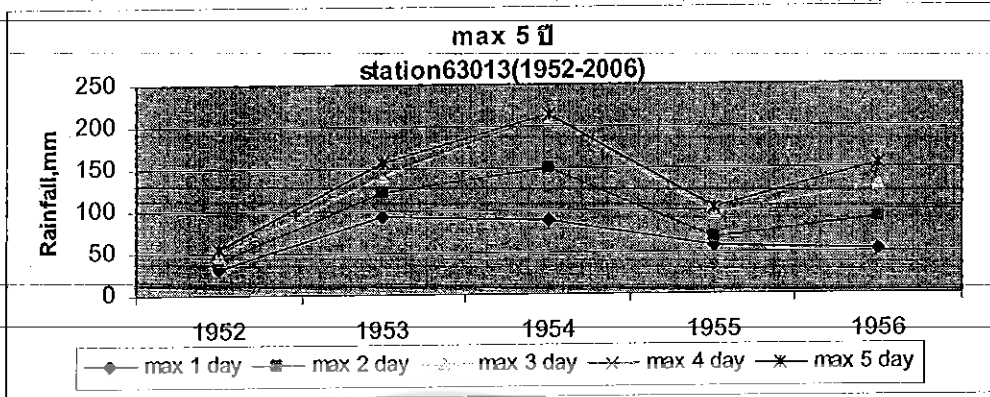
กราฟฝนสูงสุดทุกๆ 5 ปีของจังหวัดสุโขทัย

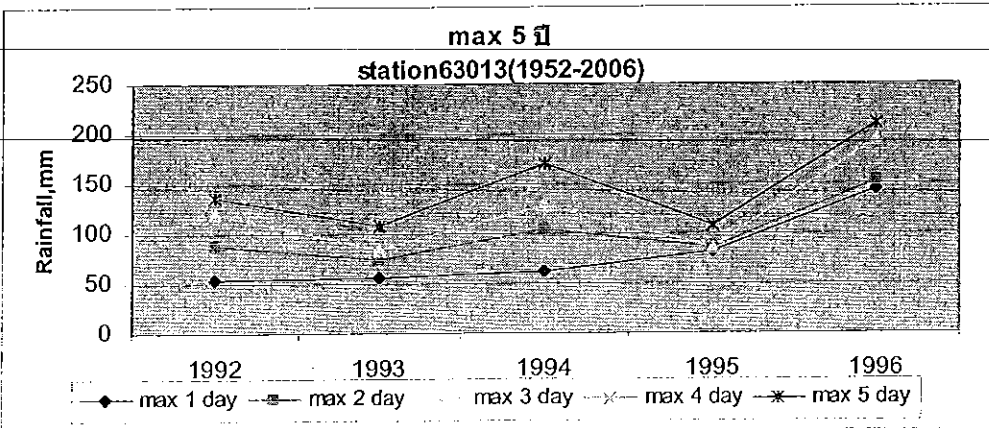
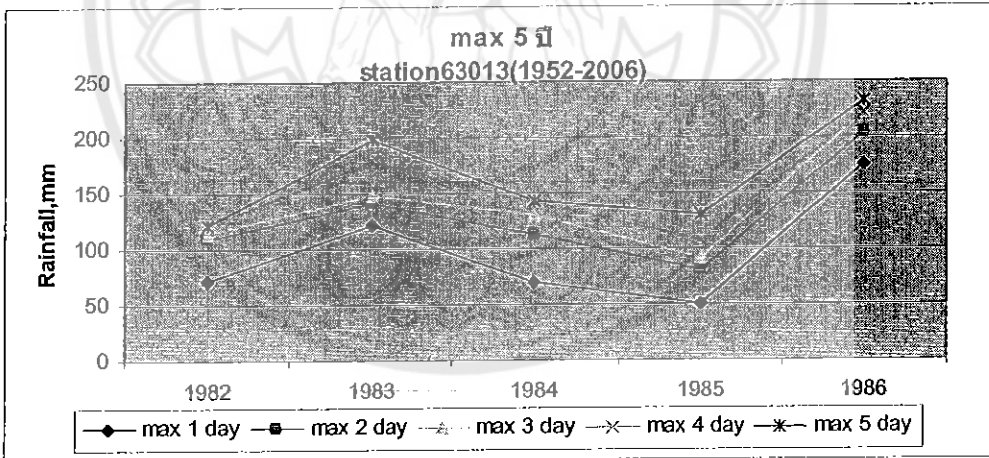
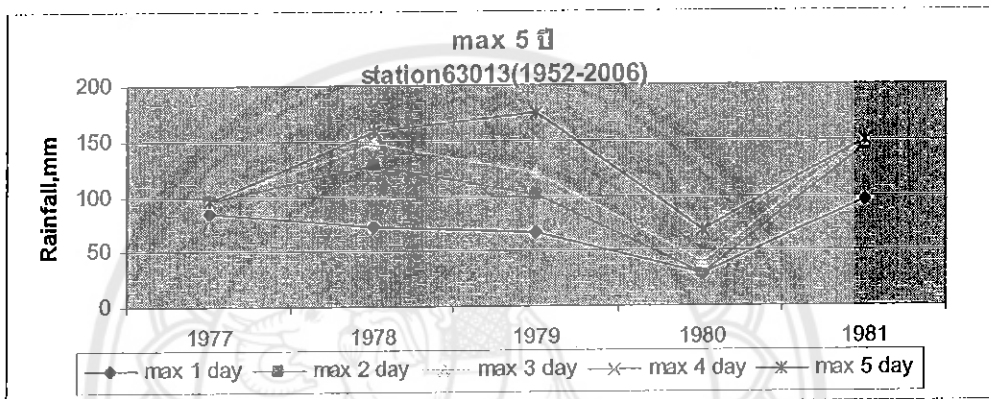
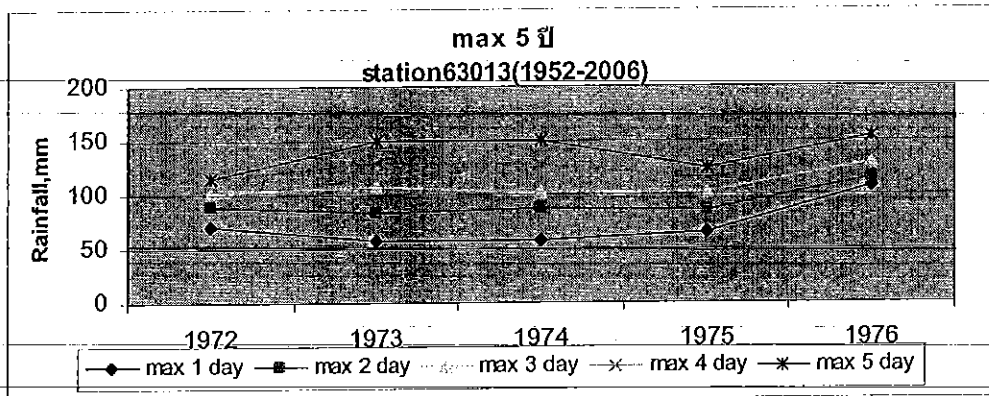


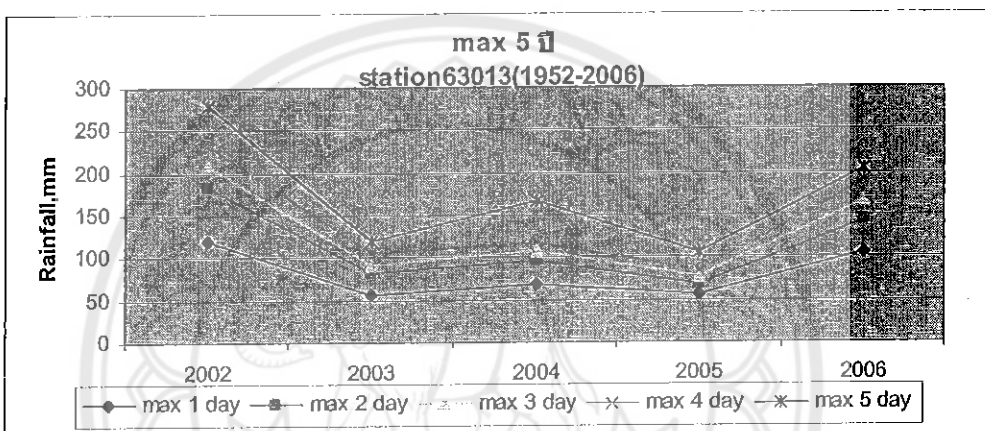
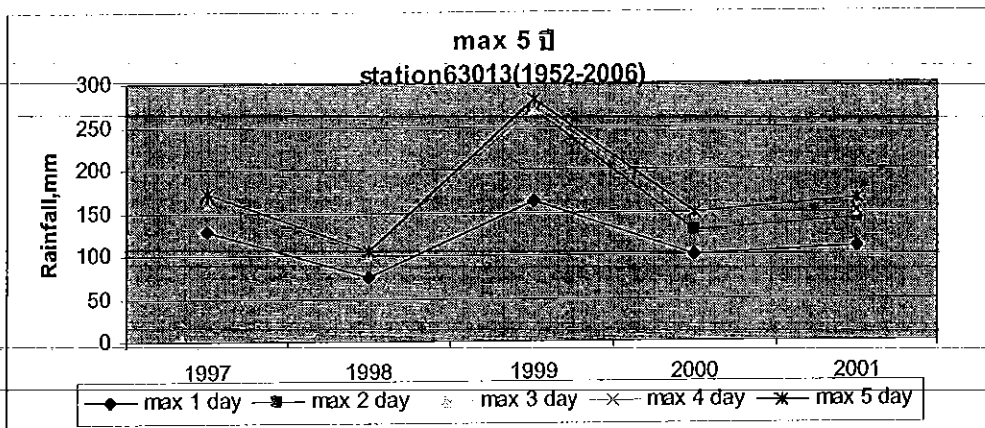




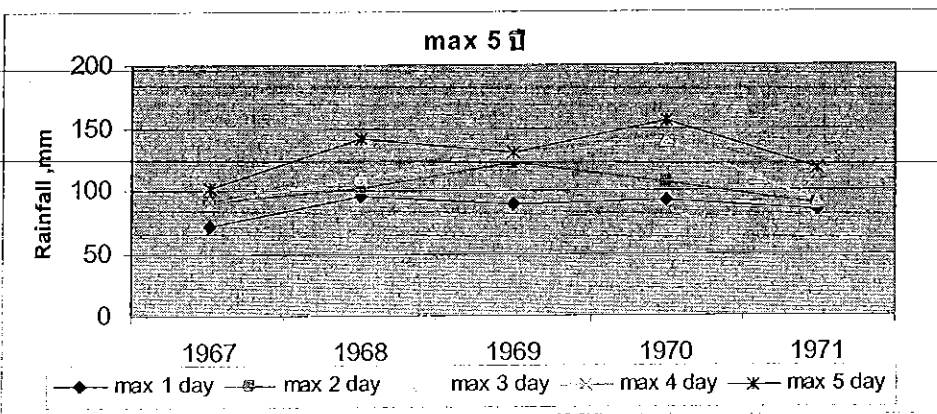
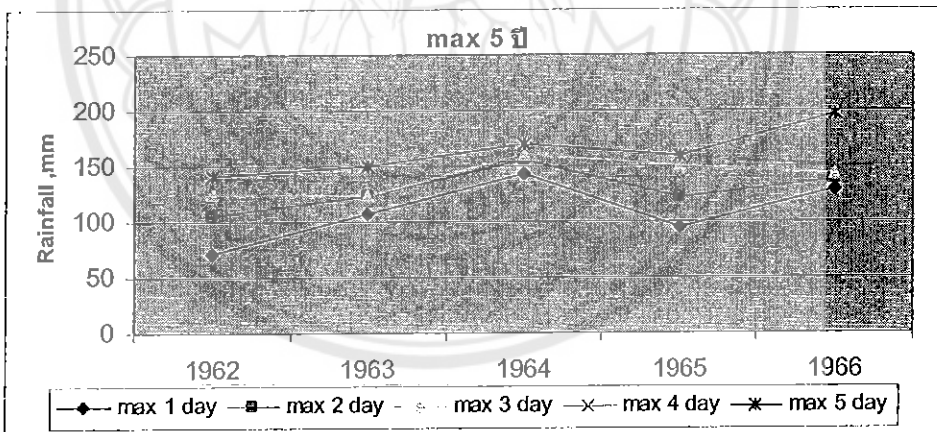
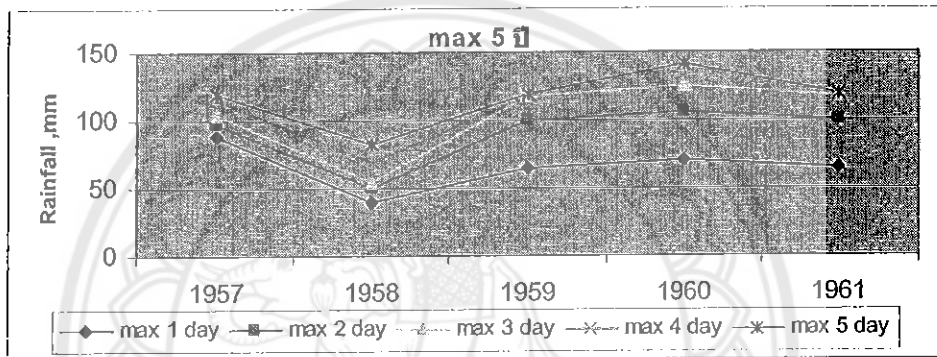
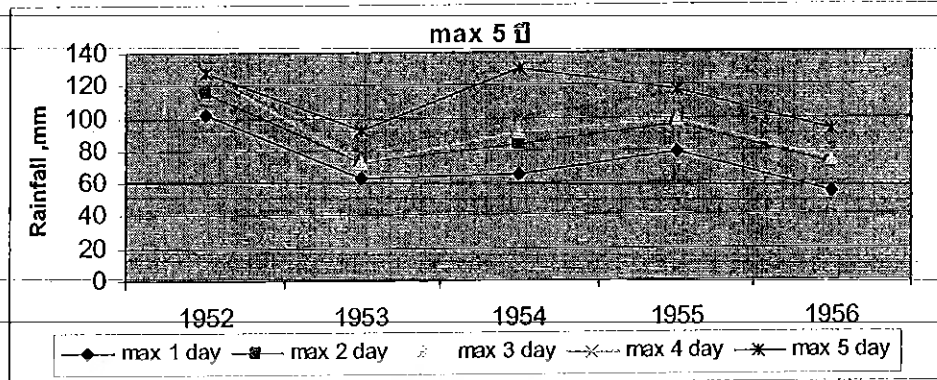
กราฟฝนสูงสุดทุกๆ 5 ปีของจังหวัดตาก

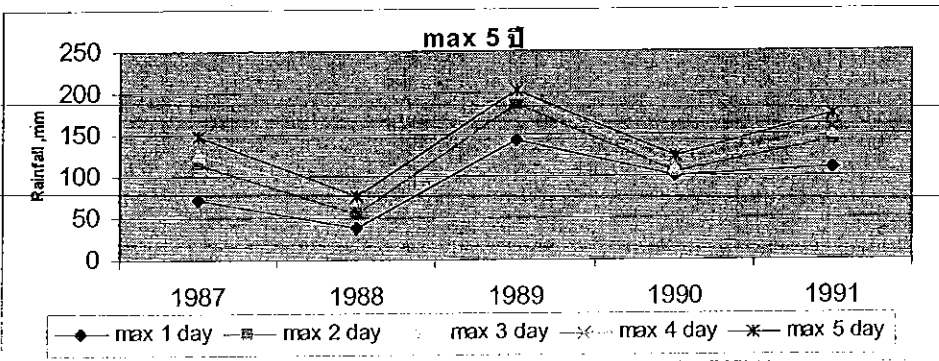
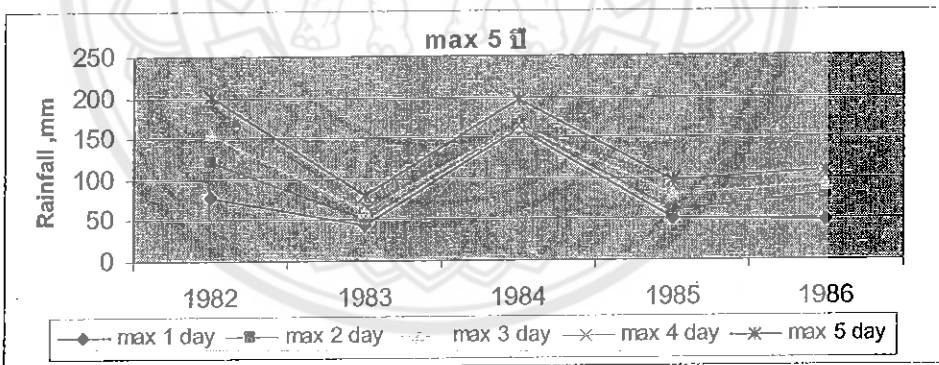
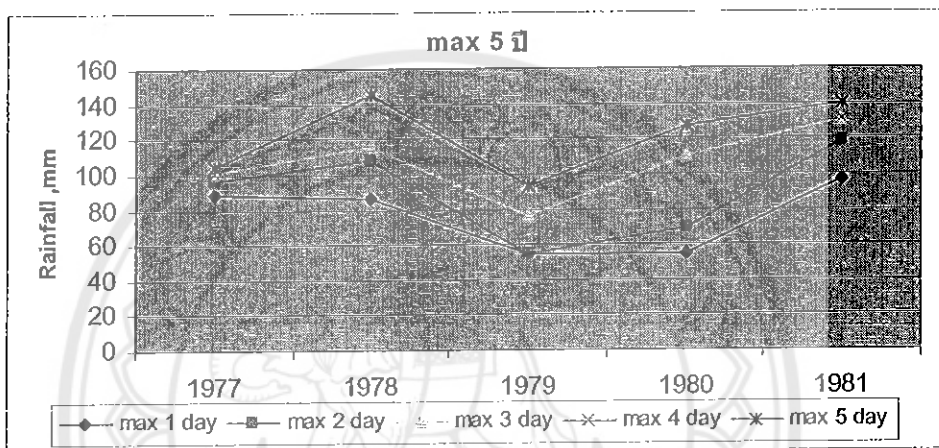
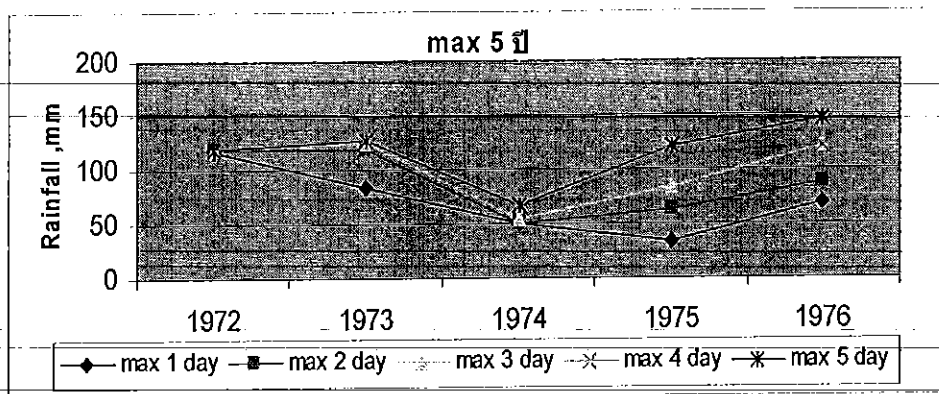


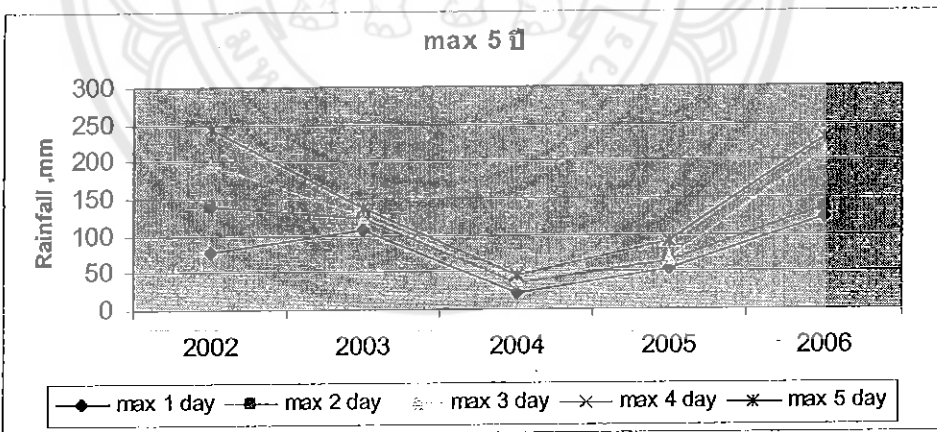
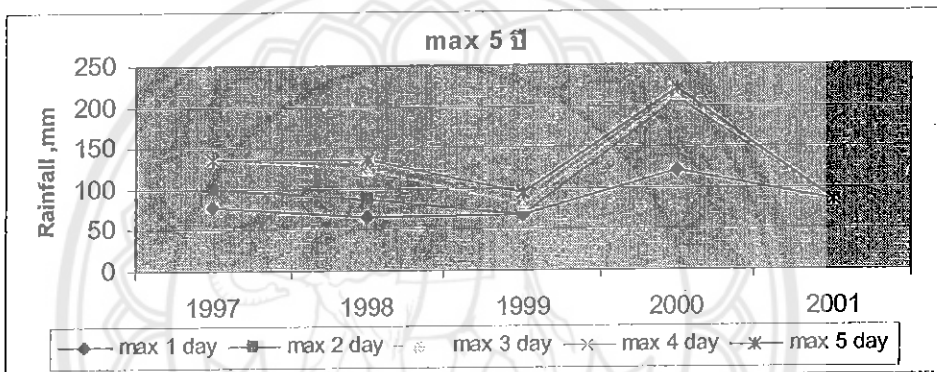
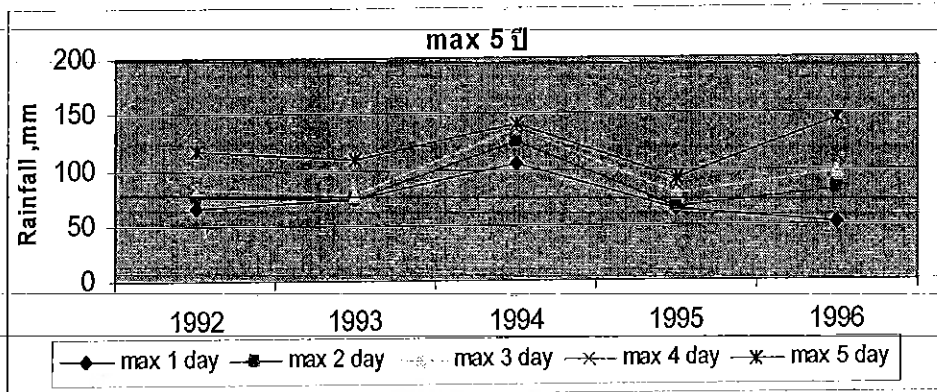




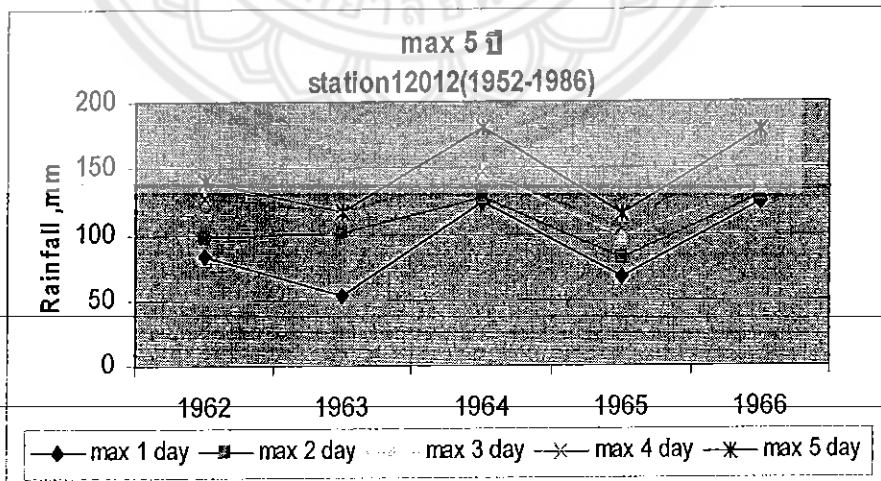
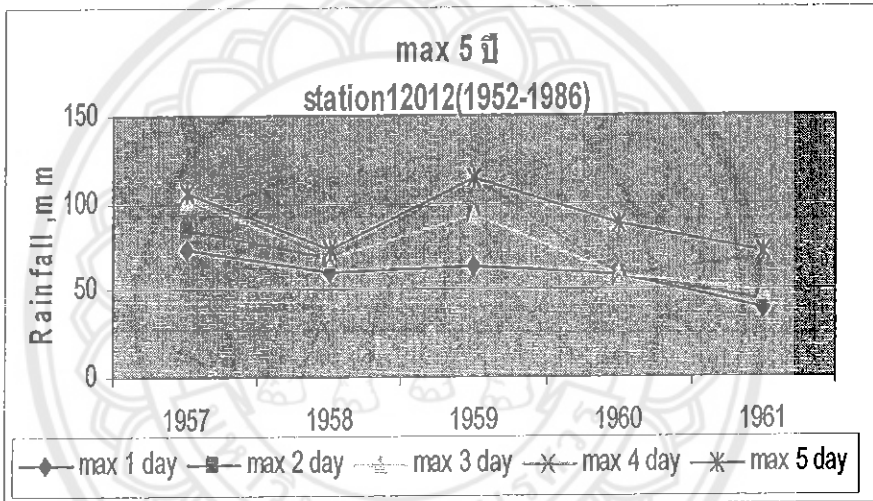
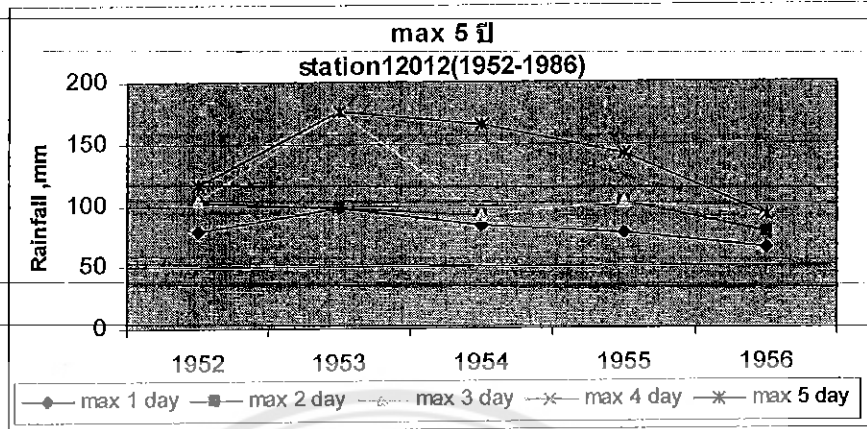
กราฟฝนสูงสุดทุกๆ 5 ปีของจังหวัดเพชรบูรณ์

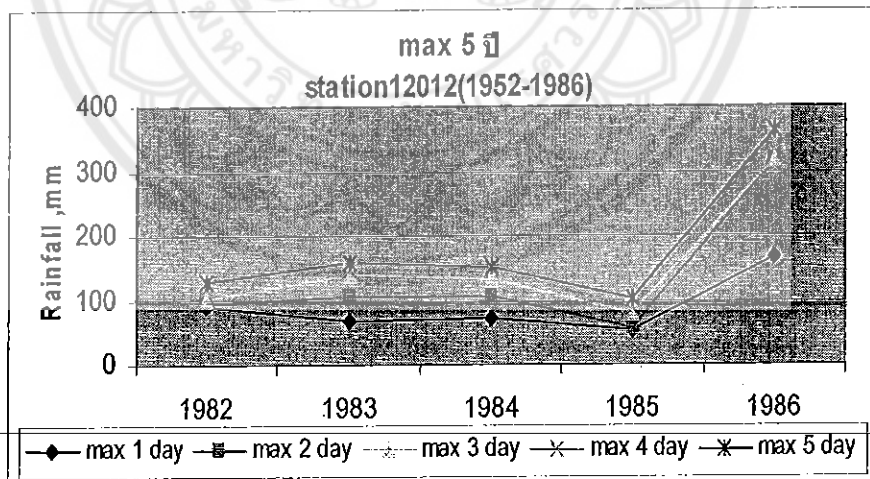
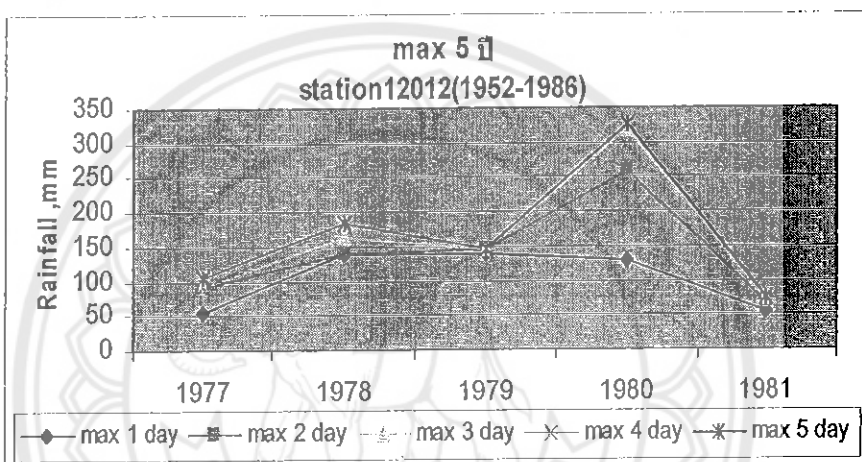
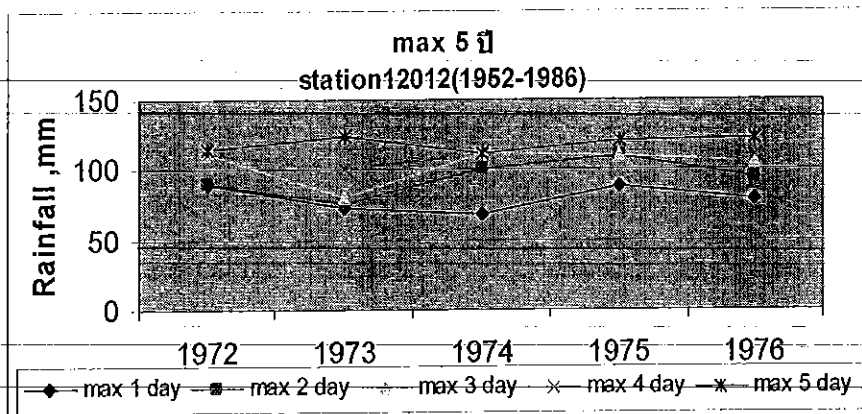




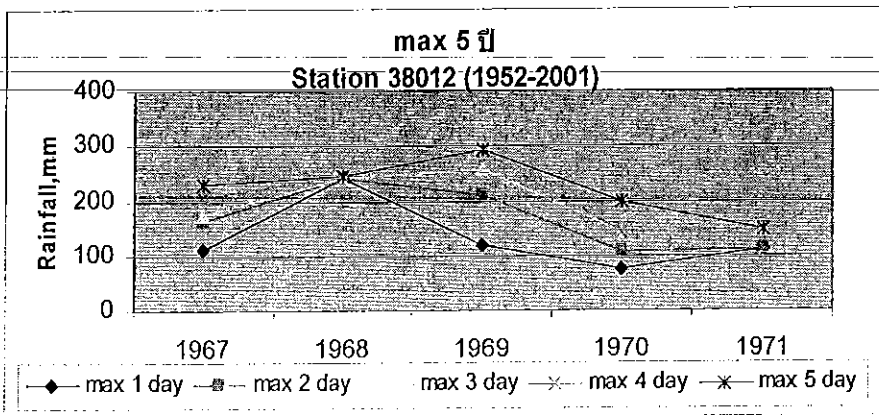
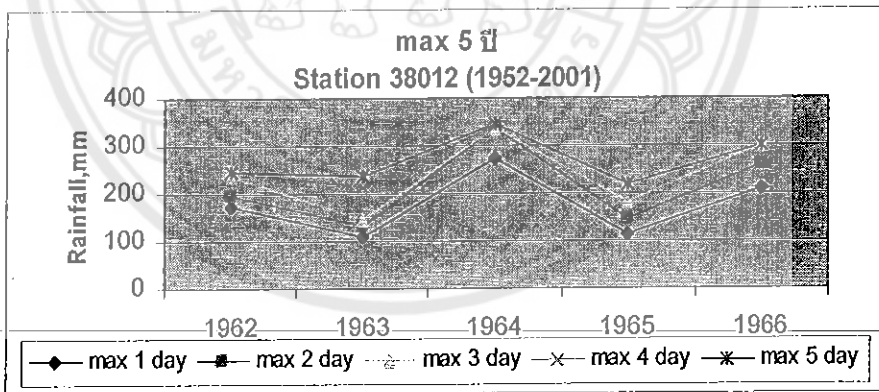
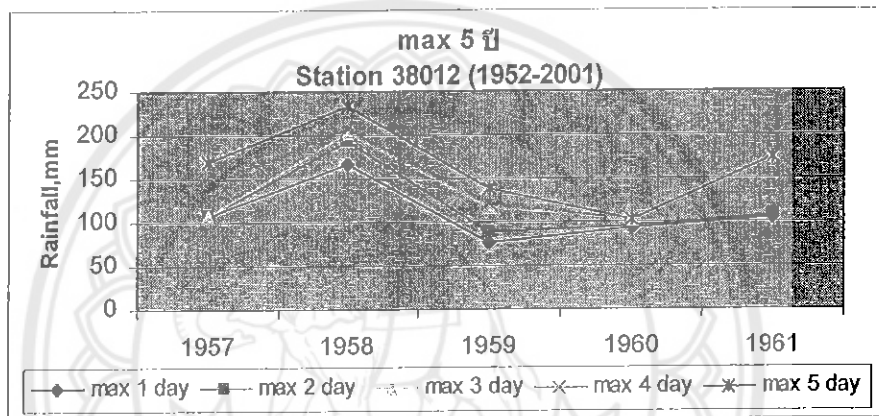
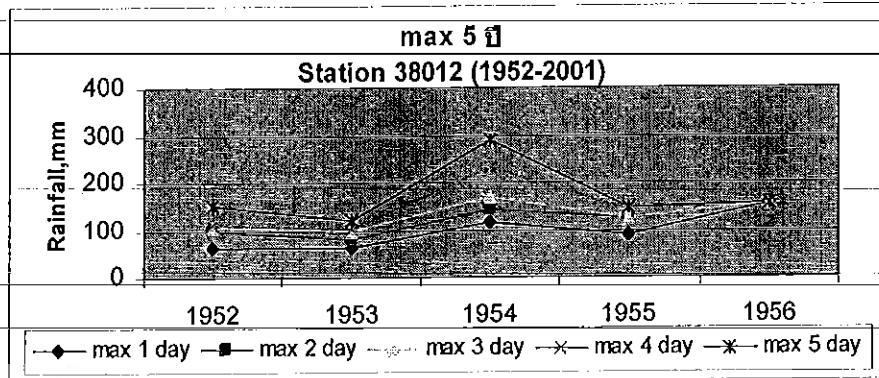


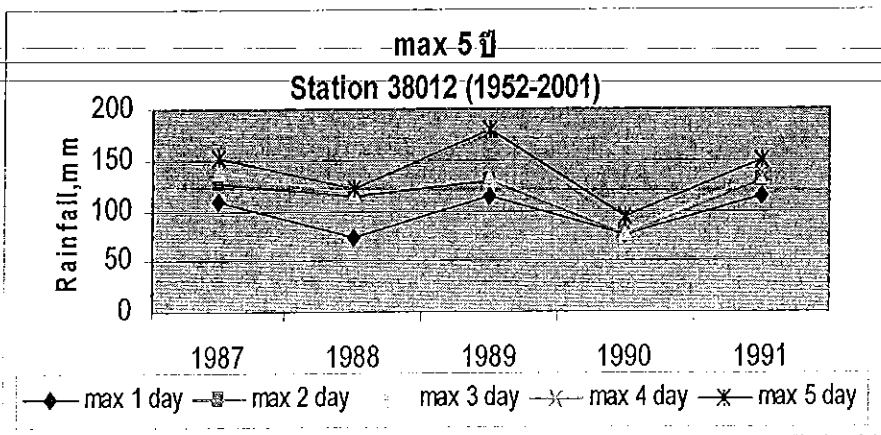
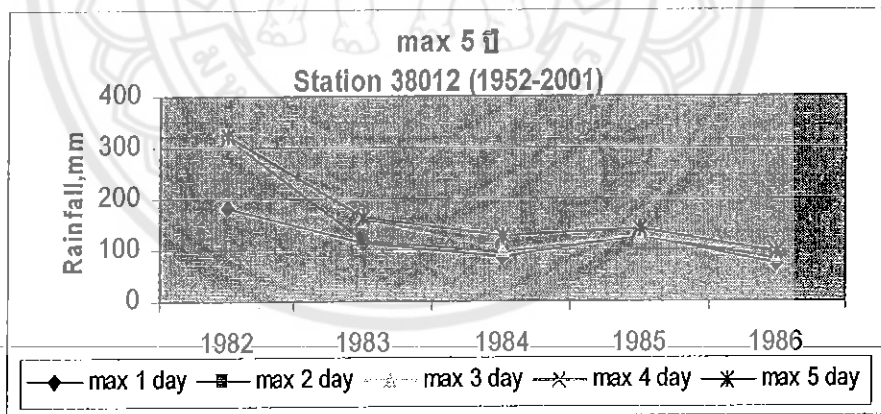
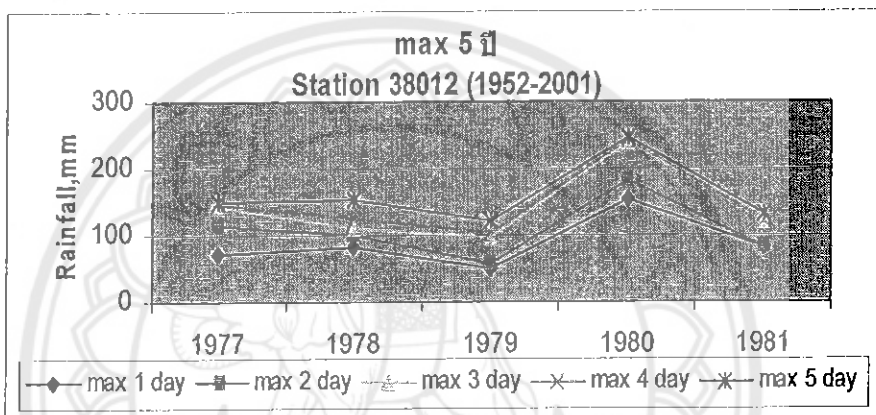
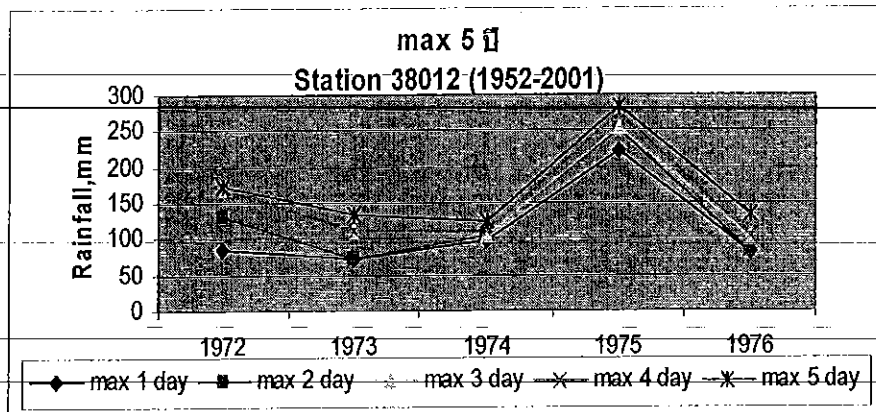
กราฟฝนสูงสุดทุกๆ 5 ปีของจังหวัดกำแพงเพชร

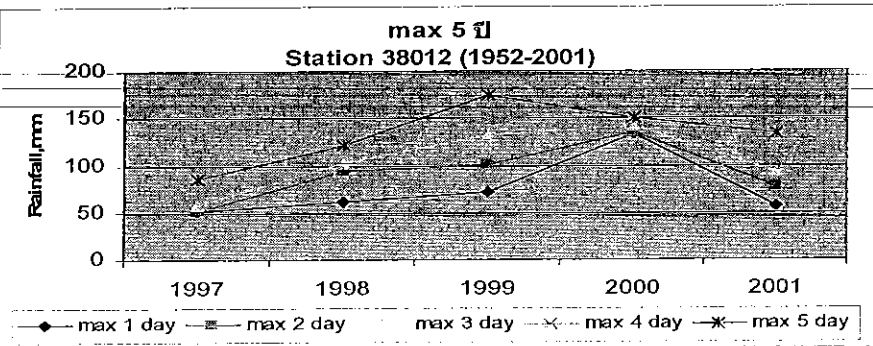
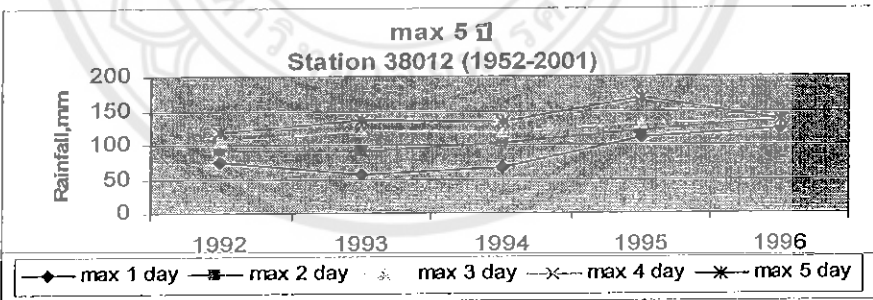
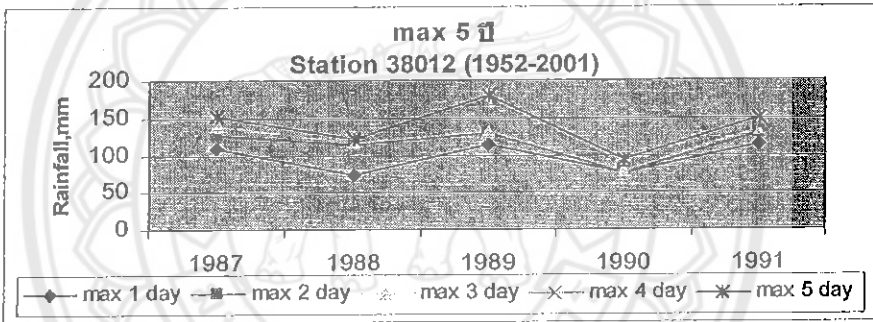
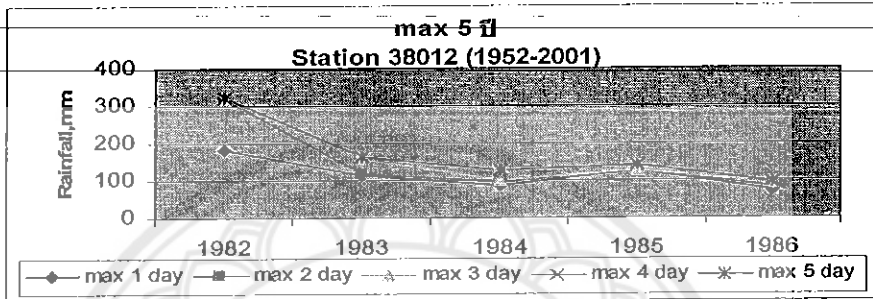
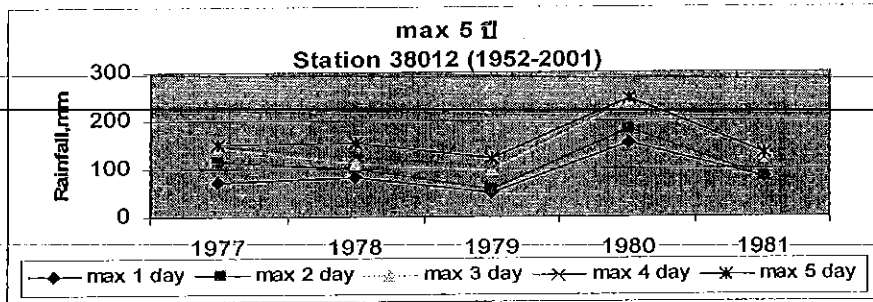




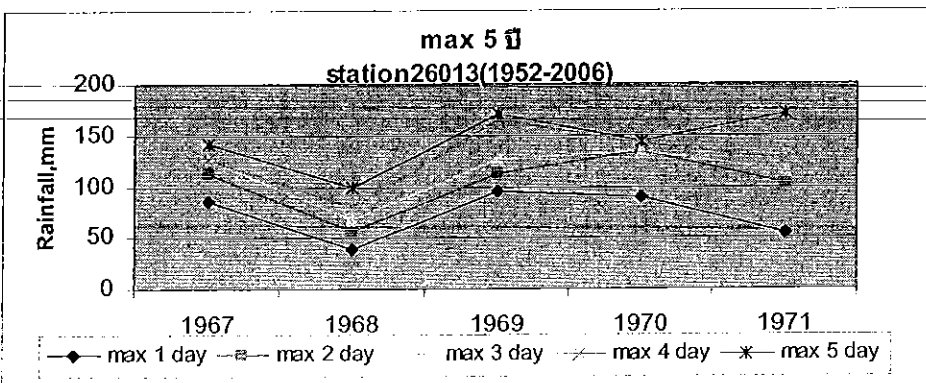
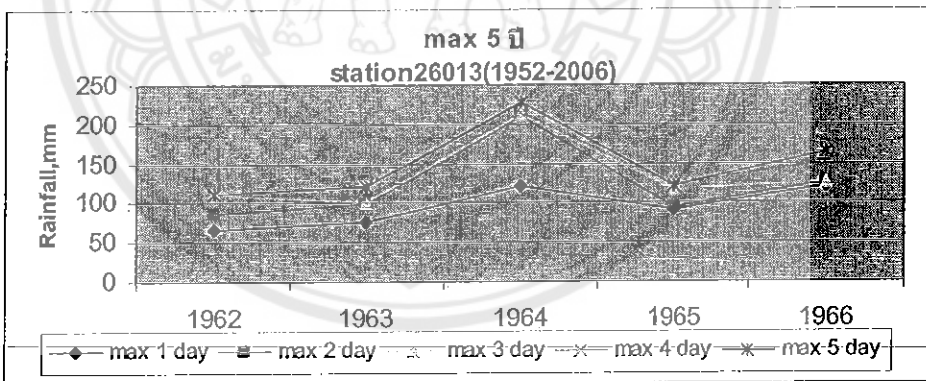
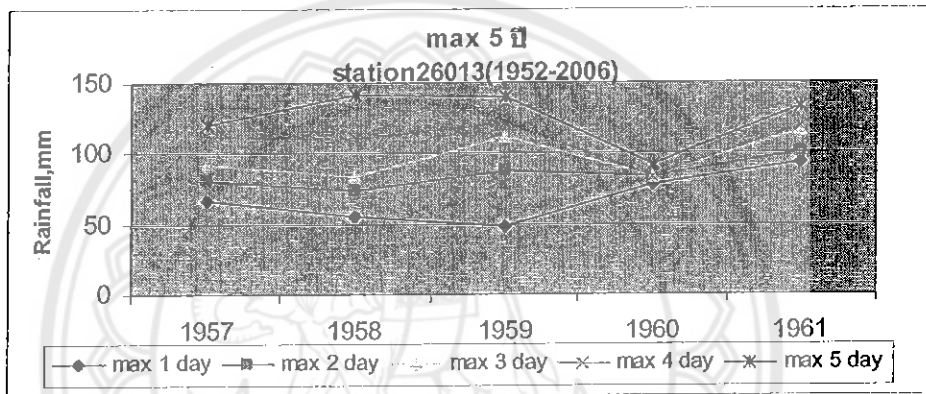
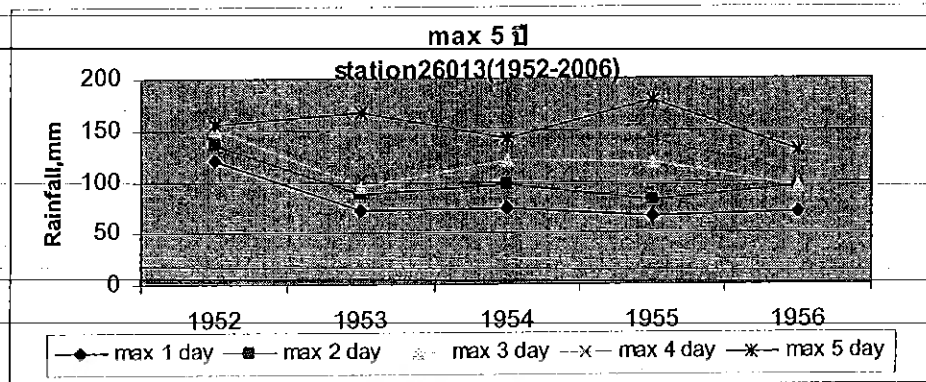
กราฟฝนสูงสุดทุกๆ 5 ปีของจังหวัดพิจิตร

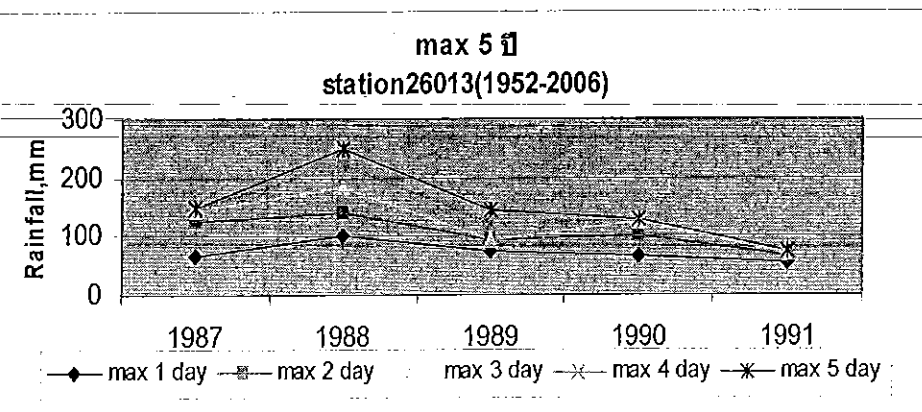
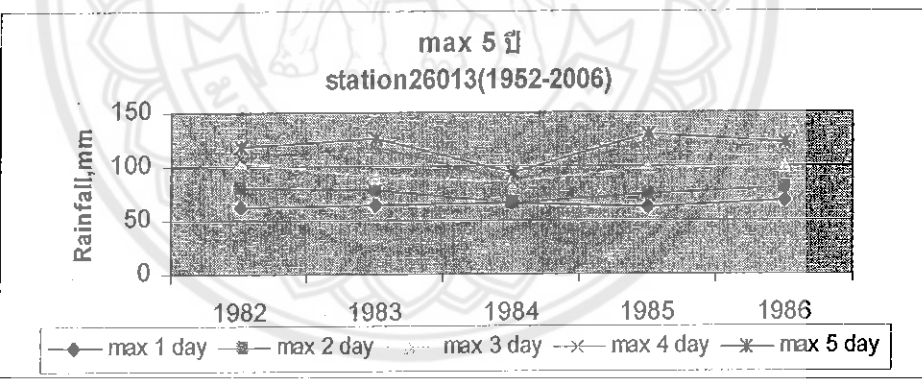
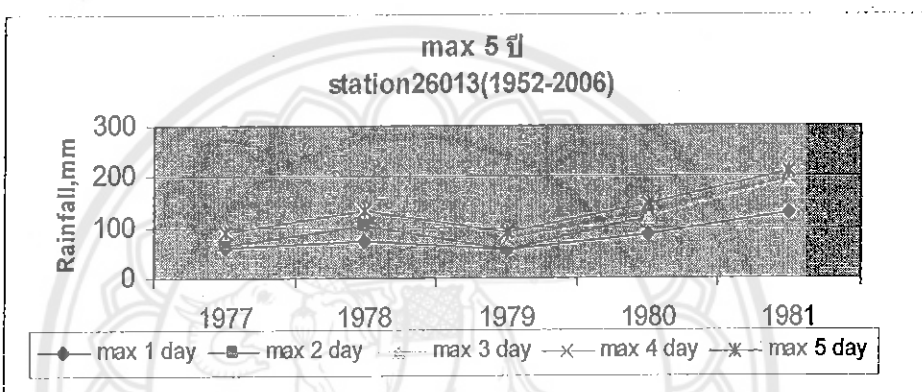
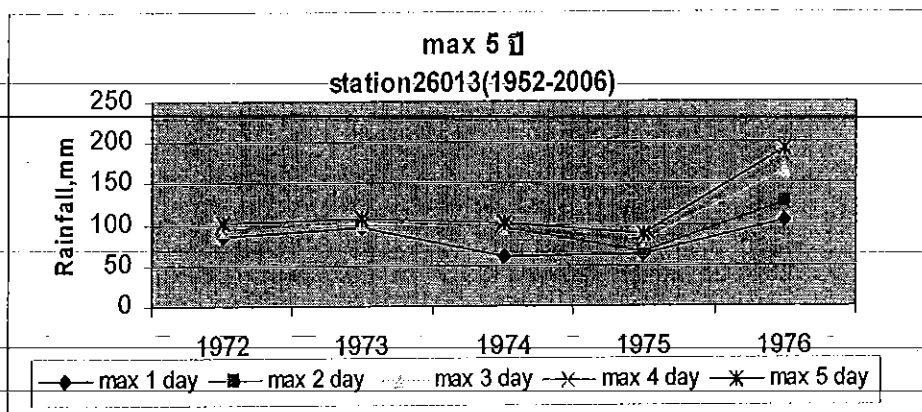


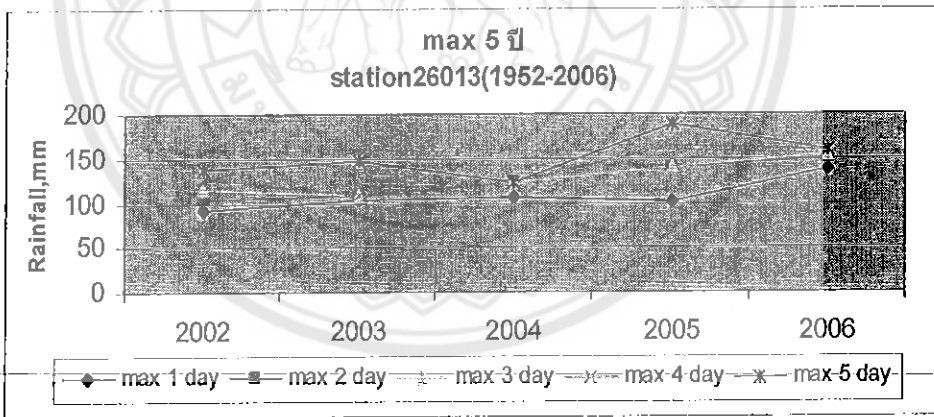
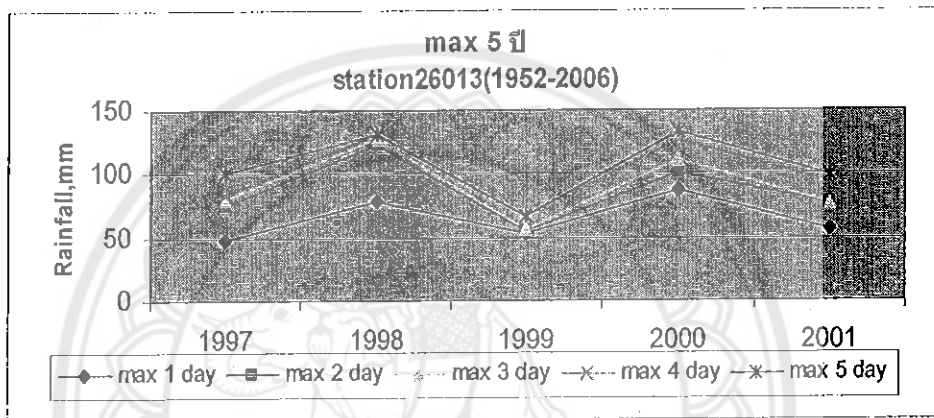
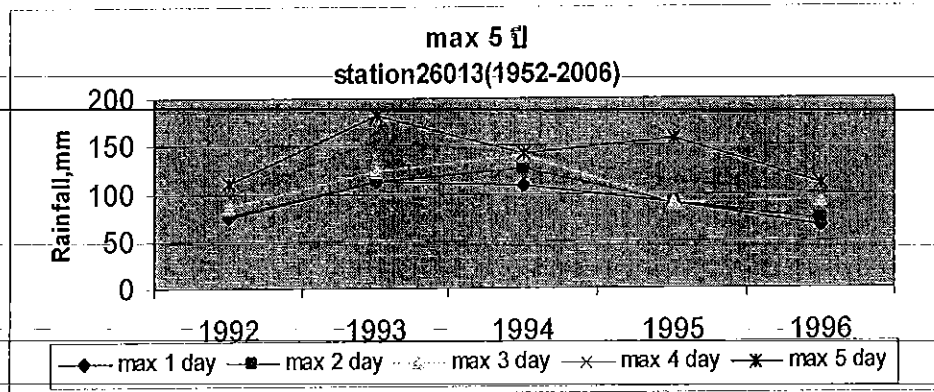




กราฟฝนสูงสุดทุกๆ 5 ปีของจังหวัดนครสวรรค์







ตารางแสดงค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)

จังหวัดอุตรดิตถ์

Year	1 max	ค่าระหว่าง	2 max	ค่าระหว่าง	3 max	ค่าระหว่าง	4 max	ค่าระหว่าง	5 max	ค่าระหว่าง
1952-1956	139.7	-33.4	139.7	0.8	154.6	8.1	162.1		167.4	36
1957-1961	106.3	33.7	140.5	3.1	162.7	19.9	179.3	17.2	203.4	3.5
1962-1966	140	66.4	143.6	75.3	182.6	89.9	183.7	4.4	206.9	92.8
1967-1971	206.4	-89.5	218.9	-7.9	272.5	-31.4	287.2	103.5	299.7	-22.4
1972-1976	116.9	21.9	211	-27.6	241.1	-6.1	267.7	-19.5	277.3	-12.3
1976-1981	138.8	-28.5	183.4	-1.1	235	-42.1	243.5	-24.2	265	-67.9
1982-1986	110.3	-4.5	182.3	-31	192.9	-25.9	197.1	-46.4	197.1	0.4
1987-1991	105.8	19.6	151.3	18.2	167	51.5	167	-30.1	197.5	60
1992-1996	125.4	-7.5	169.5	-16.7	218.5	-34.4	233.7	66.7	257.5	-27.7
1997-2001	117.9	145.8	152.8	231.3	184.1	200	190.2	-43.5	229.8	154.3
2002-2006	263.7		384.1		384.1		384.1	193.9	384.1	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)
จังหวัดพิษณุโลก

Year	1 max	ค่าระหว่าง	2 max	ค่าระหว่าง	3 max	ค่าระหว่าง	4 max	ค่าระหว่าง	5 max	ค่าระหว่าง
1952-1956	161.6	-50	169.6	-6.7	171.1	-0.6	174.8	-3.3	200.9	-29.4
1957-1961	111.6	-6.1	162.9	-49	170.5	-21.6	171.5	-5.1	171.5	31
1962-1966	105.5	21.1	113.9	88	148.9	73.9	166.4	75.7	202.5	112.5
1967-1971	126.6	14.9	201.9	-51.4	222.8	-64.4	242.1	-58.9	315	-87.8
1972-1976	141.5	124.2	150.5	127.9	158.4	124	183.2	101.1	227.2	72.8
1976-1981	265.7	-80.9	278.4	-11.1	282.4	-15.1	284.3	-1.4	300	11
1982-1986	184.8	-54.3	267.3	-104.7	267.3	-104.6	282.9	-118.1	311	-88.6
1987-1991	130.5	-29.7	162.6	-58.1	162.7	-11.4	164.8	-12.1	222.4	-17.9
1992-1996	100.8	66.3	104.5	122.9	151.3	108.1	152.7	109.3	204.5	74.6
1997-2001	167.1	-67.4	227.4	-61.8	259.4	-45.7	262	-41.3	279.1	-33.7
2002-2006	99.7		165.6		213.7		220.7		245.4	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)
จังหวัดสุโขทัย

Year	1 max	ค่าระหว่าง	2 max	ค่าระหว่าง	3 max	ค่าระหว่าง	4 max	ค่าระหว่าง	5 max	ค่าระหว่าง
1952-1956	153.6	-58.6	172.5	-68.3	172.5	-41.9	176	-3.6	176	3.4
1957-1961	95	35.2	104.2	84.3	130.6	57.9	172.4	38.7	179.4	39.2
1962-1966	130.2	20.3	188.5	-38	188.5	-18.5	211.1	-20.5	218.6	-28
1967-1971	150.5	-30	150.5	-4.3	170	46.7	190.6	91.6	190.6	91.6
1972-1976	120.5	9.9	146.2	-15.8	216.7	-60.7	282.2	-107.2	282.2	-61.4
1976-1981	130.4	-30.6	130.4	4.9	156	-16	175	-16.2	220.8	-43.5
1982-1986	99.8	-1.3	135.3	7.5	140	21	158.8	13.5	177.3	4.7
1987-1991	98.5	21	142.8	3.3	161	7.4	172.3	14.3	182	38.8
1992-1996	119.5	-34.6	146.1	-47.7	168.4	-42.1	186.6	-32	220.8	-26.2
1997-2001	84.9	67.6	98.4	63.4	126.3	79.4	154.6	60.4	194.6	44.4
2002-2004	152.5		161.8		205.7		215		239	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)

จังหวัดตาก

Year	ค่า	ค่า	ค่า	ค่า	ค่า	ค่า	ค่า	ค่า	ค่า	ค่า	ค่า
	1 max	ระหว่าง	2 max	ระหว่าง	3 max	ระหว่าง	4 max	ระหว่าง	5 max	ระหว่าง	ค่า
1952-1956	93.5	86.1	149.4	128.7	211.1	119.8	211.3	145.3	214.3	188.2	188.2
1957-1961	179.6	-44.7	278.1	-143.2	330.9	-159.6	356.6	-126.3	402.5	-162.9	-162.9
1962-1966	134.9	-10.9	134.9	30.6	171.3	0.1	230.3	30	239.6	50.7	50.7
1967-1971	124	-15.7	165.5	-50.9	171.4	-41.9	260.3	-125.9	290.3	-136.5	-136.5
1972-1976	108.3	-12.4	114.6	28.7	129.5	20.9	134.4	22.5	153.8	21.7	21.7
1976-1981	95.9	79.8	143.3	60.5	150.4	71.2	156.9	64.7	175.5	57	57
1982-1986	175.7	-55.6	208.8	-53.5	221.6	-58.6	221.6	-36.9	232.5	-21.2	-21.2
1987-1991	120.1	24.9	150.3	2.6	163	31.2	184.7	17.5	211.3	-2.2	-2.2
1992-1996	145	18.5	152.9	117.8	194.2	76.5	202.2	69.1	209.1	72	72
1997-2001	163.5	-45.1	270.7	-88.3	270.7	-62.3	271.3	-39.9	281.1	-1.8	-1.8
2002-2006	118.4		182.4		208.4		231.4		279.3		

ตารางแสดงค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)

จังหวัดเพชรบูรณ์

Year	ค่า 1 max		ค่า ระหว่าง		ค่า 2 max		ค่า ระหว่าง		ค่า 3 max		ค่า ระหว่าง		ค่า 4 max		ค่า ระหว่าง		ค่า 5 max		ค่า ระหว่าง		
	1 max	ระหว่าง	2 max	ระหว่าง	3 max	ระหว่าง	4 max	ระหว่าง	5 max	ระหว่าง	4 max	ระหว่าง	5 max	ระหว่าง	4 max	ระหว่าง	5 max	ระหว่าง	4 max	ระหว่าง	
1952-1956	102.4	-13.7	115.2	-9.4	127.6	-3.3	127.6	12.1	130.3	10.7	127.6	12.1	130.3	10.7	127.6	12.1	130.3	10.7	127.6	12.1	130.3
1957-1961	88.7	54.1	105.8	49.3	124.3	37.1	139.7	25.7	141	55.1	139.7	25.7	141	55.1	139.7	25.7	141	55.1	139.7	25.7	141
1962-1966	142.8	-47.6	155.1	-32.7	161.4	-21.3	165.4	-21.3	196.1	-40.3	165.4	-21.3	196.1	-40.3	165.4	-21.3	196.1	-40.3	165.4	-21.3	196.1
1967-1971	95.2	22.5	122.4	-2.8	140.1	-14.3	144.1	-16.8	155.8	-9.7	144.1	-16.8	155.8	-9.7	144.1	-16.8	155.8	-9.7	144.1	-16.8	155.8
1972-1976	117.7	-21.3	119.6	-1.3	125.8	4.5	127.3	10.9	146.1	-0.4	127.3	10.9	146.1	-0.4	127.3	10.9	146.1	-0.4	127.3	10.9	146.1
1976-1981	96.4	64.2	118.3	47.4	130.3	35.4	138.2	51.9	145.7	54.9	138.2	51.9	145.7	54.9	138.2	51.9	145.7	54.9	138.2	51.9	145.7
1982-1986	160.6	-18.6	165.7	20.3	165.7	34.7	190.1	11.7	200.6	1.6	190.1	11.7	200.6	1.6	190.1	11.7	200.6	1.6	190.1	11.7	200.6
1987-1991	142	-37.1	186	-60.3	200.4	-63	201.8	-64.2	202.2	-57.5	201.8	-64.2	202.2	-57.5	201.8	-64.2	202.2	-57.5	201.8	-64.2	202.2
1992-1996	104.9	16.3	125.7	82.8	137.4	75.7	137.6	79.4	144.7	75.8	137.6	79.4	144.7	75.8	137.6	79.4	144.7	75.8	137.6	79.4	144.7
1997-2001	121.2	1.4	208.5	-69.9	213.1	-2.4	217	14.3	220.5	23.1	217	14.3	220.5	23.1	217	14.3	220.5	23.1	217	14.3	220.5
2002-2006	122.6		138.6		210.7		231.3		243.6		231.3		243.6		231.3		243.6		231.3		243.6

ตารางแสดงค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)

จังหวัดพิจิตร

Year	1 max	ค่า ระหว่าง	2 max	ค่า ระหว่าง	3 max	ค่า ระหว่าง	4 max	ค่า ระหว่าง	5 max	ค่า ระหว่าง
1952-1956	157.5	9.9	157.5	34.6	167.5	35.1	231	-23.4	289	-56.7
1957-1961	167.4	106.1	192.1	143.1	202.6	135.1	207.6	131.8	232.3	111.6
1962-1966	273.5	-32	335.2	-93	337.7	-80.8	339.4	-51.3	343.9	-50.1
1967-1971	241.5	-20.8	242.2	9.9	256.9	-3.9	288.1	-12.6	293.8	-11.7
1972-1976	220.7	-67.5	252.1	-68.7	253	-12.4	275.5	-32.9	282.1	-35
1977-1981	153.2	27.5	183.4	133.2	240.6	76	242.6	74	247.1	75.7
1982-1986	180.7	-65.6	316.6	-186.5	316.6	-177.6	316.6	-143.1	322.8	-143.3
1987-1991	115.1	7	130.1	6.5	139	-2.4	173.5	-9	179.5	-9.7
1992-1996	122.1	11	136.6	-2.1	136.6	5.5	164.5	-14.5	169.8	5.1
1997-2001	133.1		134.5		142.1		150		174.9	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างระหว่างปี(ทุกๆ 5 ปี)
จังหวัดนครสวรรค์

Year	1 max	ค่า ระหว่าง	2 max	ค่า ระหว่าง	3 max	ค่า ระหว่าง	4 max	ค่า ระหว่าง	5 max	ค่า ระหว่าง
1952-1956	119.6	-26.2	136.4	-35.6	152.4	-36.3	154.4	-32.4	179.2	-38.2
1957-1961	93.4	28.2	100.8	109.5	116.1	95	122	91.9	141	87.5
1962-1966	121.6	-25.9	210.3	-76.7	211.1	-76.7	213.9	-49.7	228.5	-58.3
1967-1971	95.7	9.6	133.6	-6.1	134.4	30	164.2	17.2	170.2	22.4
1972-1976	105.3	22.5	127.5	65.8	164.4	29.6	181.4	16.4	192.6	15.3
1976-1981	127.8	-60.7	193.3	-112.3	194	-89	197.8	-74.2	207.9	-78.3
1982-1986	67.1	35.8	81	58.8	105	79.2	123.6	97.5	129.6	118.7
1987-1991	102.9	9.4	139.8	-14.2	184.2	-44.8	221.1	-65.5	248.3	-66.1
1992-1996	112.3	-25.1	125.6	-2.7	139.4	-11.2	155.6	-24.7	182.2	-48.7
1997-2001	87.2	49.2	122.9	26.8	128.2	26	130.9	33.5	133.5	55
2002-2006	136.4		149.7		154.2		164.4		188.5	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย(ทุกๆ 5 ปี)
จังหวัดพิษณุโลก

Year	max 1 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 2 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 3 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 4 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 5 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย
1952-1956	161.6	16.56364	169.6	-12.6564	171.1	-29.6727273	174.8	-34.781818	200.9	-42.69091
1957-1961	111.6	-33.43636	162.9	-19.3364	170.5	-30.2727273	171.5	-38.081818	171.5	-72.09091
1962-1966	105.5	-39.53636	113.9	-68.3364	148.9	-51.8727273	166.4	-43.181818	202.5	-41.09091
1967-1971	126.6	-18.43636	201.9	19.6636	222.8	22.0272727	242.1	32.518182	315	71.40909
1972-1976	141.5	-3.53636	150.5	-31.7364	158.4	-42.3727273	183.2	-26.381818	227.2	-16.39091
1976-1981	265.7	120.66364	278.4	96.1636	282.4	81.6272727	284.3	74.718182	300	56.40909
1982-1986	184.8	39.76364	267.3	85.0636	267.3	66.5272727	282.9	73.318182	311	67.40909
1987-1991	130.5	-14.53636	162.6	-19.6364	162.7	-38.0727273	164.8	-44.781818	222.4	-21.19091
1992-1996	100.8	-44.23636	104.5	-77.7364	151.3	-49.4727273	152.7	-56.881818	204.5	-39.09091
1997-2001	167.1	22.06364	227.4	45.1636	259.4	58.6272727	262	52.418182	279.1	35.50909
2002-2006	99.7	-45.33636	165.6	-16.6364	215.7	12.9272727	220.7	11.118182	245.4	1.80909
เฉลี่ย	145.0364		182.236		200.7727		209.5818		243.591	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย(ทุกๆ 5 ปี)
จังหวัดสุโขทัย

Year	max 1 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 2 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 3 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 4 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 5 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย
1952-1956	153.6	32.2	172.5	29.1636	172.5	5.6182	176	-14.4182	176	-31.3909
1957-1961	95	-26.4	104.2	-39.1364	130.6	-36.2818	172.4	-18.0182	179.4	-27.9909
1962-1966	130.2	8.8	188.5	45.1636	188.5	21.6182	211.1	20.6818	218.6	11.2091
1967-1971	150.5	29.1	150.5	7.1636	170	3.1182	190.6	0.1818	190.6	-16.7909
1972-1976	120.5	-0.9	146.2	2.8636	216.7	49.8182	282.2	91.7818	282.2	74.8091
1976-1981	130.4	9	130.4	-12.9364	156	-10.8818	175	-15.4182	220.8	13.4091
1982-1986	99.8	-21.6	135.3	-8.0364	140	-26.8818	158.8	-31.6182	177.3	-30.0909
1987-1991	98.5	-22.9	142.8	-0.5364	161	-5.8818	172.3	-18.1182	182	-25.3909
1992-1996	119.5	-1.9	146.1	2.7636	168.4	1.5182	186.6	-3.8182	220.8	13.4091
1997-2001	84.9	-36.5	98.4	-44.9364	126.3	-40.5818	154.6	-35.8182	194.6	-12.7909
2002-2004	152.5	31.1	161.8	18.4636	205.7	38.8182	215	24.5818	239	31.6091
เฉลี่ย	121.4		143.3364	166.882	166.882		190.418		207.391	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย(ทุกๆ 5 ปี)

จังหวัดตาก

Year	max 1 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 2 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 3 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 4 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 5 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย
1952-1956	93.5	-39.1273	149.4	-27.5	211.1	9.0545	211.3	-12.4273	214.3	-30.1818
1957-1961	179.6	46.9727	278.1	101.2	330.9	128.8545	356.6	132.8727	402.5	158.0182
1962-1966	134.9	2.2727	134.9	-42	171.3	-30.7455	230.3	6.5727	239.6	-4.8818
1967-1971	124	-8.6273	165.5	-11.4	171.4	-30.6455	260.3	36.5727	290.3	45.8182
1972-1976	108.3	-24.3273	114.6	-62.3	129.5	-72.5455	134.4	-89.3273	153.8	-90.6818
1976-1981	95.9	-36.7273	143.3	-33.6	150.4	-51.6455	156.9	-66.8273	175.5	-68.9818
1982-1986	175.7	43.0727	203.8	26.9	221.6	19.5545	221.6	-2.1273	232.5	-11.9818
1987-1991	120.1	-12.5273	150.3	-26.6	163	-39.0455	184.7	-39.0273	211.3	-33.1818
1992-1996	145	12.3727	152.9	-24	194.2	-7.8455	202.2	-21.5273	209.1	-35.3818
1997-2001	163.5	30.8727	270.7	93.8	270.7	68.6545	271.3	47.5727	281.1	36.6182
2002-2006	118.4	-14.2273	182.4	5.5	208.4	6.3545	231.4	7.6727	279.3	34.8182
เฉลี่ย	132.627		176.9		202.045		223.727		244.482	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย(ทุกๆ 5 ปี)
จังหวัดเพชรบูรณ์

Year	max.1.day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max.2.day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max.3.day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max.4.day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max.5.day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย
1952-1956	102.4	-15.2818	115.2	-26.7	127.6	-30.2909	127.6	-37.8636	130.3	-44.8455
1957-1961	88.7	-28.9818	105.8	-36.1	124.3	-33.5909	139.7	-25.7636	141	-34.1455
1962-1966	142.8	25.1182	155.1	13.2	161.4	3.5091	165.4	-0.0636	196.1	20.9545
1967-1971	95.2	-22.4818	122.4	-19.5	140.1	-17.7909	144.1	-21.3636	155.8	-19.3455
1972-1976	117.7	0.0182	119.6	-22.3	125.8	-32.0909	127.3	-38.1636	146.1	-29.0455
1976-1981	96.4	-21.2818	118.3	-23.6	130.3	-27.5909	138.2	-27.2636	145.7	-29.4455
1982-1986	160.6	42.9182	165.7	23.8	165.7	7.8091	190.1	24.6364	200.6	25.4545
1987-1991	142	24.3182	186	44.1	200.4	42.5091	201.8	36.3364	202.2	27.0545
1992-1996	104.9	-12.7818	125.7	-16.2	137.4	-20.4909	137.6	-27.8636	144.7	-30.4455
1997-2001	121.2	3.5182	208.5	66.6	213.1	55.2091	217	51.5364	220.5	45.3545
2002-2006	122.6	4.9182	138.6	-3.3	210.7	52.8091	231.3	65.8364	243.6	68.4545
เฉลี่ย	117.682		141.9		157.891		165.4636		175.145	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย(ทุกๆ 5 ปี)

จังหวัดกำแพงเพชร

Year	max 1 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 2 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 3 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 4 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 5 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย
1952-1956	97.5	-18.5857	101.9	-59.27143	176.5	-10.7571	176.5	-26.2143	176.5	-29.7714
1957-1961	74	-42.0857	92.2	-68.97143	103.5	-83.7571	114.3	-88.4143	114.3	-91.9714
1962-1966	124.6	8.5143	128.6	-32.57143	147.7	-39.5571	169.7	-33.0143	181.3	-24.9714
1967-1971	121.4	5.3143	121.4	-39.77143	132.7	-54.5571	155	-49.7143	160.7	-45.5714
1972-1976	90.3	-25.7857	109.3	-51.87143	111.8	-75.4571	120.6	-82.1143	123.8	-82.4714
1976-1981	138.1	22.0143	258.7	97.52857	320.1	132.8429	326.2	123.4857	326.2	119.9286
1982-1986	166.7	50.6143	316.1	154.92857	318.5	131.2429	358.7	155.9857	361.1	154.8286
เฉลี่ย	116.0857		161.1714		187.2571		202.7143		206.2714	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย(ทุกๆ 5 ปี)
จังหวัดพิจิตร

Year	max 1day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 2 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 3 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 4 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 5 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย
1952-1956	157.5	-18.98	157.5	-50.53	167.5	-51.76	231	-7.88	289	35.48
1957-1961	167.4	-9.08	192.1	-15.93	202.6	-16.66	207.6	-31.28	232.3	-21.22
1962-1966	273.5	97.02	335.2	127.17	337.7	118.44	339.4	100.52	343.9	90.38
1967-1971	241.5	65.02	242.2	34.17	256.9	37.64	288.1	49.22	293.8	40.28
1972-1976	220.7	44.22	252.1	44.07	253	33.74	275.5	36.62	282.1	28.58
1977-1981	153.2	-23.28	183.4	-24.63	240.6	21.34	242.6	3.72	247.1	-6.42
1982-1986	180.7	4.22	316.6	108.57	316.6	97.34	316.6	77.72	322.8	69.28
1987-1991	115.1	-61.38	130.1	-77.93	139	-80.26	173.5	-65.38	179.5	-74.02
1992-1996	122.1	-54.38	136.6	-71.43	136.6	-82.66	164.5	-74.38	169.8	-83.72
1997-2001	133.1	-43.38	134.5	-73.53	142.1	-77.16	150	-88.88	174.9	-78.62
เฉลี่ย	176.48		208.03		219.26		238.88		253.52	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย(ทุกๆ 5 ปี)

จังหวัดนครสวรรค์

Year	max 1 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 2 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 3 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 4 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 5 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย
1952-1956	119.6	13.3	136.4	-1.8636	152.4	-0.6364	154.4	-11.9	179.2	-2.7545
1957-1961	93.4	-12.9	100.8	-37.4636	116.1	-36.9364	122	-44.3	141	-40.9545
1962-1966	121.6	15.3	210.3	72.0364	211.1	58.0636	213.9	47.6	228.5	46.5455
1967-1971	95.7	-10.6	133.6	-4.6636	134.4	-18.6364	164.2	-2.1	170.2	-11.7545
1972-1976	105.3	-1	127.5	-10.7636	164.4	11.3636	181.4	15.1	192.6	10.6455
1976-1981	127.8	21.5	193.3	55.0364	194	40.9636	197.8	31.5	207.9	25.9455
1982-1986	67.1	-39.2	81	-57.2636	105	-48.0364	123.6	-42.7	129.6	-52.3545
1987-1991	102.9	-3.4	139.8	1.5364	184.2	31.1636	221.1	54.8	248.3	66.3455
1992-1996	112.3	6	125.6	-12.6636	139.4	-13.6364	155.6	-10.7	182.2	0.2455
1997-2001	87.2	-19.1	122.9	-15.3636	128.2	-24.8364	130.9	-35.4	133.5	-48.4545
2002-2006	136.4	30.1	149.7	11.4364	154.2	1.1636	164.4	-1.9	188.5	6.5455
เฉลี่ย	106.3		138.264		153.036		166.3		181.955	

ตารางแสดงค่าความแตกต่างจากค่าเฉลี่ย(ทุกๆ 5 ปี)
จังหวัดอุตรดิตถ์

Year	max 1 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 2 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 3 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 4 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย	max 5 day	ค่าแตกต่างจากค่าเฉลี่ย
1952-1956	139.7	-3.13636	139.7	-49.12727	154.6	-63.13636	162.1	-64.7727	167.4	-56.7545
1957-1961	106.3	-36.53636	140.5	-48.32727	162.7	-55.03636	179.3	-47.5727	203.4	-20.7545
1962-1966	140	-2.83636	143.6	-45.22727	182.6	-35.13636	183.7	-43.1727	206.9	-17.2545
1967-1971	206.4	63.56364	218.9	30.07273	272.5	54.76364	287.2	60.3273	299.7	75.5455
1972-1976	116.9	-25.93636	211	22.17273	241.1	23.36364	267.7	40.8273	277.3	53.1455
1976-1981	138.8	-4.03636	183.4	-5.42727	235	17.26364	243.5	16.6273	265	40.8455
1982-1986	110.3	-32.53636	182.3	-6.52727	192.9	-24.83636	197.1	-29.7727	197.1	-29.0545
1987-1991	105.8	-37.03636	151.3	-37.52727	167	-50.73636	167	-59.8727	197.5	-26.6545
1992-1996	125.4	-17.43636	169.5	-19.32727	218.5	0.76364	233.7	6.8273	257.5	33.3455
1997-2001	117.9	-24.93636	152.8	-36.02727	184.1	-33.63636	190.2	-36.6727	229.8	5.6455
2002-2006	263.7	120.86364	384.1	195.27273	384.1	166.36364	384.1	157.2273	384.1	159.9455
เฉลี่ย	142.8364		188.8273		217.7364		226.8727		244.1545	

ประวัติของผู้ดำเนินงาน

1.ชื่อ นายกฤษฏา กันจันะ

สัญชาติ ไทย เชื้อชาติ ไทย

ศาสนา พุทธ

วัน เดือน ปี (ที่เกิด) 2 กันยายน 2526

สถานที่เกิด จังหวัดพะเยา

ที่อยู่ 482 หมู่ 17 ต.พันชาติ อ.วังทอง จ.พิษณุโลก 65120

เบอร์ 083-2166706

สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา

โรงเรียนบ้านปาง(จังหวัดพะเยา)

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนพินิตประสาธน์(จังหวัดพะเยา)

สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

วิชาเอกวิศวกรรมโยธา

2.ชื่อ นายปฐมพงษ์ เพชรนิล

สัญชาติ ไทย เชื้อชาติ ไทย

ศาสนา พุทธ

วัน เดือน ปี (ที่เกิด) 6 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2528

สถานที่เกิด จังหวัดพิษณุโลก

ที่อยู่ 22/3 หมู่ 2 ต.บึงกอก อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก 65140

เบอร์ 084-6202389

สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา

โรงเรียนจำการบุญ

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม

สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

วิชาเอกวิศวกรรมโยธา

3.ชื่อ นายพิชิตพล ทองหล้า

สัญชาติ-ไทย เชื้อชาติ-ไทย

ศาสนา พุทธ

วัน เดือน ปี (ที่เกิด) 19กันยายน พ.ศ.2528

สถานที่เกิด จังหวัดเลย

ที่อยู่ 92หมู่14 ต.ค่านซ้าย อ.ค่านซ้าย จ.เลย 42120

เบอร์ 081-3922560

สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา

โรงเรียนชุมชนบ้านค่านซ้าย

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย (จังหวัดเลย)

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย (จังหวัดพิษณุโลก)

สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

วิชาเอกวิศวกรรมโยธา

4.ชื่อ นายเทิดศักดิ์ จันทร์ผูก

สัญชาติ-ไทย เชื้อชาติ-ไทย

ศาสนา พุทธ

วัน เดือน ปี (ที่เกิด)

ที่อยู่

เบอร์ 083-8741150

สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

สำเร็จการศึกษาระดับอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยนเรศวร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

วิชาเอกวิศวกรรมโยธา