

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศต่อปริมาณ  
น้ำท่าผิวดิน (กรณีศึกษาลุ่มน้ำฝาง จังหวัดเชียงใหม่)

IMPACT OF LAND USE CHANGE AND CLIMATE ON SURFACE RUNOFF  
(A CASE STUDY OF FANG WATERSHED, CHIANG MAI PROVINCE)



วิทยานิพนธ์นี้สำหรับการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2556

KMITL-2013-EN-M-100-202

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

IMPACT OF LAND USE CHANGE AND CLIMATE ON SURFACE RUNOFF  
(A CASE STUDY OF FANG WATERSHED, CHIANG MAI PROVINCE)



DUANGTHIP RUKANEE

A THESIS SUBMITTED IN FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF ENGINEERING IN AGRICULTURAL ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2013

KMITL-2013-EN-M-100-202

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2013

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศต่อปริมาณน้ำท่าผิวดิน  
(กรณีศึกษาลุ่มน้ำฝาง จ.เชียงใหม่)  
Thesis Title Impact of Land Use Change and Climate on Surface Runoff  
(A Case Study of Fang Watershed, Chiangmai Province)  
นักศึกษา นางสาวดวงทิพย์ ฤคนีย์  
รหัสประจำตัว 54612214  
ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.ทรงวุฒิ แสงจันทร์  
หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2013-EN-M- 100-202

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ประสันท	ชุ่มใจหาญ	
รศ.ดร.วินัย	กล้าจริง	
ดร.กัมปนาท	ขวัญศิริกุล	
ดร.จิราพร	ศรีภิญโญวิชย์ จงยิ่งเจริญ	
ผศ.ดร.ทรงวุฒิ	แสงจันทร์	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ วันพุธที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2556 เวลา 13.00-15.00 น.  
สถานที่สอบ ณ อาคาร 12 ชั้น (E12) ห้อง E12-305

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRAYABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(ศาสตราจารย์ ดร.สุชชีวีร์ สุวรรณสวัสดิ์)

คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 2 ตุลาคม พ.ศ. 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศต่อปริมาณน้ำท่าผิวดิน (กรณีศึกษาลุ่มน้ำฝาง จังหวัดเชียงใหม่)
ชื่อนักศึกษา	นางสาวดวงทิพย์ ฤกษ์ชัย
รหัสประจำตัวนักศึกษา	54612214
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเกษตร
พ.ศ.	2556
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.ทรงวุฒิ แสงจันทร์

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสภาพอากาศต่อปริมาณน้ำท่าผิวดิน และความสมดุลในลุ่มน้ำฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา ลุ่มน้ำฝางได้ประสบปัญหาจากภัยธรรมชาติอาทิเช่น น้ำท่วม และสภาพภัยแล้ง การขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำส่งผลต่อผลผลิตทางการเกษตร และการใช้น้ำทางด้านอื่นๆ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมอยู่บนพื้นฐานของแผนที่การใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำของปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดินโดยวิธี SCS Curve Number และปริมาณการใช้น้ำโดยวิธี ภาควัตถุการระเหย Class A pan คำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่กักเก็บในดินโดยใช้สมการสมดุลน้ำ

ผลการตรวจสอบพบว่ามีความแนวโน้มอยู่ 2 ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2544 ถึงพ.ศ. 2553 คือการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย พื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 2.53 เปอร์เซ็นต์ในปีพ.ศ. 2544 และ 7.09 เปอร์เซ็นต์ในปีพ.ศ. 2553 ซึ่งจากการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินแสดงให้เห็นว่า 2.53 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้ได้เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงปีพ.ศ. 2544 ถึงพ.ศ. 2548 และอีก 7.09 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้ได้เปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2548 ถึงพ.ศ. 2553 ต่อจากนั้น 72.21 เปอร์เซ็นต์ ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรมไปเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2544 ถึงพ.ศ. 2548 และ 28.49 เปอร์เซ็นต์ ได้มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรมไปเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2548 ถึงพ.ศ. 2553 และทำการรวบรวมข้อมูลสภาพภูมิอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา ทำการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดินพบว่าการลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 987.80 มิลลิเมตร ในปีพ.ศ. 2544 ถึง 922.12 มิลลิเมตร และ 901.42 มิลลิเมตรในปีพ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 ตามลำดับ จากผลของการประเมินปริมาณน้ำท่าโดยใช้น้ำฝนต่ำสุด สูงสุดและค่าเฉลี่ย แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนกับน้ำท่าผิวดิน โดยที่ปริมาณน้ำฝนจะเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลให้ปริมาณน้ำท่าผิวดินเพิ่มสูงขึ้น ขณะที่ไม่พบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้ในแวดวงวิชาการเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่จะเผยแพร่โดยไม่คิดค่า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณน้ำท่าผิวดินในการศึกษานี้ ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและน้ำท่าผิวดิน สามารถอธิบายได้ว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในระหว่างปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าผิวดินในลุ่มน้ำด้วยเช่นกัน

ผลของการประเมินการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน แสดงให้เห็นว่ามีการขาดแคลนน้ำในลุ่มน้ำอย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนสามารถทำให้การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินเพิ่มขึ้นด้วย แต่ก็ยังมีตัวแปรอีกสองอย่างที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินคือปริมาณน้ำท่าผิวดินและการใช้น้ำของพืช แต่ตัวแปรทั้งสองจะควบคุมลักษณะการใช้ที่ดินและสภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝนและข้อมูลการใช้ที่ดินจะใช้ในการอธิบายผลกระทบของตัวแปรทั้งสองที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าผิวดิน และการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่กักเก็บในดิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis</b>	Impact of Land Use Change and Climate on Surface Runoff (A Case Study of Fang Watershed, Chiang Mai Province)
<b>Student</b>	Ms. Duangthip Rukanee
<b>Student ID</b>	54612214
<b>Degree</b>	Master of Engineering
<b>Program</b>	Agricultural Engineering
<b>Year</b>	2013
<b>Thesis Advisor</b>	Asst.Prof.Dr.Songvoot Sangchan

## ABSTRACT

This research was conducted to examine the relation of land use change and climate on surface runoff and water balance in the Fang watershed, Chiangmai province. During a few decades, the Fang watershed has met the natural disaster as floods and droughts. The water deficit has been taking place within the watershed influencing the agricultural production and other uses. The collected data was based on the land use maps and climate data in watershed area in 2001, 2005 and 2010. By credit of GIS to detect land use change. The surface runoff and Actual Evapotranspiration (AET) were estimate using SCS curve number method and Class A pan evaporation method, respectively. The water balance equation was used for calculate the change in soil moisture storage

The result of study was found that there were two trends of land use change during 2001 – 2010 which are forest to cropland and cropland to urban. The forest has gradually decreased from 2.53 percent in 2001 to 7.09 percent in 2010. The results of land use change detection shows 2.53 percent of forest area had been converted to cropland during 2001 to 2005. Moreover, 7.09 percent of forest area had also changed to cropland during 2005 to 2010. At 72.21 percent of cropland had been transformed to residential area during 2001 and 2005 and then, they had been changed 28.49 percent during 2005 to 2006. The meteorological data were collected from the Metrological Department. The surface runoff has gradually decreased from 987.80 mm. in 2001 to 922.12 mm. and 901.42mm. in 2005 and 2010, respectively. The results of surface runoff estimation using the lowest, highest and average rainfall

show the relationship rainfall and surface runoff that the amount of rainfall is the

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่จะขอสงวนสิทธิ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

major factor influencing a rise of surface runoff. While there is no relationship between temperature and surface runoff in this study. The land use conversion and surface runoff relation and surface runoff relationship also examine that the transition of land use among 2001, 2005 and 2010 influenced the changes in surface runoff in this watershed.

The results of soil moisture storage estimation show the water deficit in the watershed. However, it seems as rise of amount of rainfall can cause an increase in the change of soil moisture storage. Nevertheless, there are two more partition influencing the change of soil moisture which are surface runoff and AET but these variables are controlled by the land use and climate. Amount of rainfall and land use data were used to examine the effect of both factors on surface runoff and the change of soil moisture storage.



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ทรงวุฒิ แสงจันทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาและคอยให้คำปรึกษา ตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณวราเดชและคณะ ที่ช่วยดูแลตลอดเส้นทางในการทำงานเมื่อออกภาคสนาม และสนับสนุนที่พักและสร้างความเป็นกันเองตลอดงานเพื่อไม่ให้เกิดความตึงเครียด

ขอขอบพระคุณสำหรับทุนทำวิทยานิพนธ์ ประจำปีงบประมาณ 2556 ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนการวิจัย

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรทุกคน ที่ช่วยเหลือการทำวิจัย และให้กำลังใจกันเสมอมา สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

และสุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณบิดามารดาที่เคารพรักของข้าพเจ้า ที่คอยเป็นห่วงและดูแลเอาใจใส่ลูกคนนี้ และอบรมบ่มนิสัยให้ข้าพเจ้าเป็นบุคคลที่มีจิตสำนึกที่ดีอยู่ในสังคมนี้ได้ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

ดวงทิพย์ ฤกษ์ชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญรูป.....	X
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.5 ขั้นตอนของกาศึกษา.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีการน้ำ.....	3
2.2 การประยุกต์ใช้ทางอุทกวิทยา.....	7
2.3 การใช้ที่ดินและพืชปกคลุมดิน.....	8
2.4 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อสิ่งแวดล้อม.....	8
2.5 การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ.....	8
2.6 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศต่อสิ่งแวดล้อม.....	9
2.7 การประมาณความสมดุลน้ำ.....	10
2.8 การหาค่าปริมาณน้ำท่าโดยวิธี SCS-CN NUMBER.....	14
2.9 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS).....	21
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
3.1 พื้นที่ศึกษา.....	28
3.2 วิธีการดำเนินการและการเก็บข้อมูล.....	31
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
3.4 การประเมินปริมาณน้ำท่า.....	33
3.5 การประเมินความสมดุลน้ำ.....	34
3.6 ประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศต่อปริมาณน้ำท่าผิวดิน และความสมดุลน้ำ.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ท่านไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษา	
4.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	36
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ.....	39
4.3 การประเมินปริมาณน้ำท่า.....	46
4.4 การใช้น้ำพืช.....	52
4.5 การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน.....	54
4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับปริมาณน้ำท่า.....	58
4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่า.....	59
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝน กับความสมดุลน้ำ.....	59
4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณน้ำท่า.....	60
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและความสมดุลน้ำ.....	60
บทที่ 5 สรุปงานวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปงานวิจัย.....	61
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	62
เอกสารอ้างอิง.....	63
ภาคผนวก.....	66
ภาคผนวก ก ข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา.....	67
ภาคผนวก ข การคำนวณหาปริมาณน้ำท่า.....	109
ภาคผนวก ค การคำนวณหาอัตราการใช้ น้ำพืช.....	114
ภาคผนวก ง การคำนวณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินของปี พ.ศ.2544 ปีพ.ศ.2544 และพ.ศ. 2553.....	118
ภาคผนวก จ แผนที่.....	123
ภาคผนวก ฉ ผลงานวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่.....	126
ประวัติผู้เขียน.....	132

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 curve number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่าง ๆ ของ SCS.....	16
ตารางที่ 2.2 เทียบCNของพื้นที่ป่าไม้.....	17
ตารางที่ 2.3 เทียบCNของพื้นที่ทุ่งหญ้า.....	18
ตารางที่ 2.4 เทียบCNของพื้นที่เกษตรกรรม.....	18
ตารางที่ 2.5 เทียบCNของพื้นที่โรงงาน.....	19
ตารางที่ 2.6 ค่า Curve number กรณีสภาพความชื้นในดินแบบAMCII เทียบกับแบบ AMCI และ แบบAMCIII.....	20
ตารางที่ 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศ.....	31
ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	39
ตารางที่ 4.2 เปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	39
ตารางที่ 4.3 สถานีวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนรายปี.....	40
ตารางที่ 4.4 ปริมาณน้ำฝนต่ำสุด สูงสุดและเฉลี่ยของปี พ.ศ.2544 พ.ศ.2548 และพ.ศ.2553.....	40
ตารางที่ 4.5 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน.....	47
ตารางที่ 4.6 น้ำท่าผิวดินโดยใช้ค่าต่ำสุด สูงสุดและเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนของปี พ.ศ.2544 พ.ศ.2548 และพ.ศ.2553.....	48
ตารางที่ 4.7 อัตราการใช้น้ำพืช.....	53
ตารางที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินรายเดือนของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ.2553.....	54
ตารางที่ 4.9 การคำนวณเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินกับค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าเฉลี่ยของ ปริมาณน้ำฝน.....	57
ตารางที่ 4.10 เปอร์เซนต์การใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่าผิวดิน อำเภอ ผาง จังหวัดเชียงใหม่.....	58
ตารางที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ อำเภอ ผาง จังหวัดเชียงใหม่.....	59
ตารางที่ ก-1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553.....	68
ตารางที่ ก-2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553.....	78
ตารางที่ ก-3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553.....	88
ตารางที่ ก-4 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553.....	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ก-5 ข้อมูลความเร็วลมรายเดือน ของปี พ.ศ. 2544-2553.....	108
ตารางที่ข-1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนจำนวน3สถานีของปีพ.ศ.2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ.2553.....	110
ตารางที่ข-2 ข้อมูลการหาปริมาณน้ำท่าของปี พ.ศ.2544.....	111
ตารางที่ข-3 ข้อมูลการหาปริมาณน้ำท่าของปี พ.ศ.2548.....	112
ตารางที่ข-4 ข้อมูลการหาปริมาณน้ำท่าของปี พ.ศ.2553.....	113
ตารางที่ค-1 การคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของพืช ในปี พ.ศ. 2544.....	115
ตารางที่ค-2 การคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของพืช ในปี พ.ศ. 2548.....	116
ตารางที่ค-3 การคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของพืช ในปี พ.ศ. 2553.....	117
ตารางที่ง-1 การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินรายเดือน ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553.....	119
ตารางที่ง-2 การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในช่วงฤดูฝน ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553.....	120
ตารางที่ง-3 การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในช่วงฤดูร้อน ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553.....	121
ตารางที่ง-4 การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินเฉลี่ย ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553.....	122

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่2.1 วัฏจักรน้ำ (HYDROLOGIC CYCLE).....	4
รูปที่2.2 วัฏจักรของอุทกวิทยา(HYDROLOGIC CYCLE).....	11
รูปที่2.3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	22
รูปที่3.1 แผนที่ลุ่มน้ำอำเภอฝางจังหวัดเชียงใหม่.....	28
รูปที่3.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553.....	31
รูปที่3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินน้ำท่าผิวดินและสมมูลน้ำ.....	32
รูปที่3.4 ขั้นตอนการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดิน.....	33
รูปที่4.1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2544.....	36
รูปที่4.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2548.....	37
รูปที่4.3 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2553.....	38
รูปที่4.4 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ.2544.....	41
รูปที่4.5 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ.2548.....	41
รูปที่4.6 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ.2553.....	42
รูปที่4.7 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายปีของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ.2544-พ.ศ.2553).....	42
รูปที่4.8 จำนวนวันที่มีฝนของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ.2544-พ.ศ.2553).....	43
รูปที่4.9 อุณหภูมิสูงสุดรายเดือน ของจังหวัดเชียงใหม่.....	43
รูปที่4.10 อุณหภูมิต่ำสุดรายเดือน ของจังหวัดเชียงใหม่.....	44
รูปที่4.11 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ของจังหวัดเชียงใหม่.....	44
รูปที่4.12 อุณหภูมิสูงสุดรายปี ของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2553).....	45
รูปที่4.13 อุณหภูมิต่ำสุดรายปี ของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2553).....	45
รูปที่4.14 อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี ของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2553).....	46
รูปที่4.15 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ารายเดือนปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2553.....	47
รูปที่4.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าผิวดินปี พ.ศ. 2544.....	49
รูปที่4.17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าผิวดินปี พ.ศ. 2548.....	50
รูปที่4.18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าผิวดินปี พ.ศ. 2553.....	51
รูปที่4.19 เปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำพืชปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2553.....	54
รูปที่4.20 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน(รายเดือน) ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ. 2553.....	55
รูปที่4.21 การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินประจำปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ. 2553.....	56
รูปที่4.22 การคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน.....	58
รูปที่1จ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของอำเภอ ฝาง จังหวัดเชียงใหม่.....	124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบนี้โปรดอย่าเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่2จ แผนทีลุ่มน้ำฝางของอำเภอ ฝาง จังหวัดเชียงใหม่.....125



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในระบบอุทกวิทยา ปริมาณน้ำทำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ปริมาณน้ำท่าที่มากเกินไปก็จะทำให้เกิดน้ำท่วมแต่หากปริมาณน้ำท่ามีน้อยเกินไปก็จะทำให้เกิดภาวะแห้งแล้ง ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะการณเช่นนี้คือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในอดีต ปริมาณน้ำท่าค่อนข้างมีความสมดุล ดังนั้นภาวะการณเกิดน้ำท่วมและภาวะการณเกิดภัยแล้งจึงมีขนาดที่ไม่รุนแรงแต่ในปัจจุบันนี้การเกิดน้ำท่วมและปัญหาภัยแล้ง มีความรุนแรงมากขึ้น ในปี.ศ. 2554 เกิดน้ำท่วมใหญ่ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา แต่ในขณะเดียวกันมีหลายพื้นที่ที่ประสบภัยแล้งซึ่งสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดภาวะเช่นนี้คือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลุ่มน้ำฝางเป็นลุ่มน้ำย่อยที่มีสำคัญลุ่มน้ำหนึ่งในภาคเหนือ โดยมีพื้นที่ครอบคลุม อำเภอแม่เมาะ อำเภอฝาง และอำเภอไชยปราการ ของจังหวัดเชียงใหม่ ลุ่มน้ำฝางมีต้นน้ำอยู่บริเวณดอยขุนห้วยฝาง และดอยหัวโท ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งจะไหลไปทางทิศเหนือ ผ่านอำเภอฝาง แล้วไหลไปบรรจบกับแม่น้ำกกที่ตำบลท่าตอน อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่บริเวณนั้น พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับซับซ้อนซึ่งเป็นเทือกเขาแดนลาว ลักษณะของป่าไม้มีความอุดมสมบูรณ์ มีสภาพอากาศโดยทั่วไปนั้นมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเดิมพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้แต่ในปัจจุบันพื้นที่ป่าไม้บางส่วนนั้นได้ถูกเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรมได้แก่ การทำนา การทำสวน การปลูกพืชไร่ และอื่นๆ จากปัจจัยต่างๆเหล่านี้ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ นอกจากการเปลี่ยนแปลงสภาพที่ดิน จะเกิดจากปัจจัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์แล้วยังเกิดจากปัจจัยที่เกิดจากสภาพสิ่งแวดล้อมอีก เช่น ลม ฝน อุณหภูมิ แสงแดด เป็นต้น

ดังนั้นจากปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปและปัจจัยด้านสภาพสิ่งแวดล้อม จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ โดยงานวิจัยนี้จะทำการศึกษา ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศ ต่อปริมาณน้ำท่าผิวดินทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

### 1.2 วัตถุประสงค์

การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและความสัมพันธ์ของอุทกวิทยาของลุ่มน้ำฝาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์หลักดังต่อไปนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เพื่อสำรวจการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดินและความสมดุลน้ำบริเวณลุ่มน้ำฝาง
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพอากาศต่อปริมาณน้ำท่าผิวดินและความสมดุลน้ำบริเวณลุ่มน้ำฝาง พร้อมทั้งสร้างแผนที่แสดงบริเวณน้ำท่าผิวดินของช่วงเวลาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

### 1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

จากผลการศึกษาวิจัยสามารถ นำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการจัดการน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เกิดประสิทธิภาพและยั่งยืน และสามารถใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงประกอบกับงานวิจัย หรือนำไปประยุกต์ใช้กับลุ่มน้ำอื่นๆ

### 1.4 ขอบเขตการศึกษา

ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพทางอุทกวิทยาในช่วงปี 2544-2553 บริเวณลุ่มน้ำฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ คือ อำเภอแม่เมาะ อำเภอฝาง และอำเภอไชยปราการ โดยทำการรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ทำการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดินโดยใช้ SCS Curve Number Method และความสมดุลน้ำ พร้อมทั้งสร้างแผนที่โดยใช้ GIS แสดงผลปริมาณน้ำท่า

### 1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

1. ศึกษารายละเอียดพื้นที่ศึกษา
2. เก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ ข้อมูลแผนที่ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และข้อมูลสภาพอากาศย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2553)
3. จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) สำหรับสร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน
4. ทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของช่วงการเปลี่ยนแปลง 5 ปี (พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553)
5. ทำการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดินโดยใช้วิธี SCS curve number พร้อมทั้งจัดทำแผนที่โดยใช้ GIS แสดงปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำ
6. คำนวณหาอัตราการใช้น้ำพืช และความสมดุลน้ำในลุ่มน้ำ
7. วิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสภาพอากาศต่อปริมาณน้ำท่า
8. สรุปผลและจัดทำรายงานผลการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีการน้ำ

##### 2.1.1 ความหมาย

(ชวนพิศ, 2535) ทฤษฎีการน้ำเป็นทฤษฎีที่สำคัญที่สุดต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และเพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบันความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา ทั้งการใช้น้ำเพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม การอุปโภคและการบริโภค ในขณะที่ปริมาณน้ำนั้นมีอยู่อย่างจำกัด ประกอบกับปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ตามแหล่งน้ำต่างๆ นั้นยังไม่เพียงพอแก่ความต้องการ ปริมาณน้ำบางส่วนยังสูญเสียไปเพราะมีการปนเปื้อนจากน้ำ เน่าเสียและกากของเสีย ทำให้ไม่สามารถใช้น้ำที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ จึงก่อให้เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง โดยเฉพาะการเกษตรกรรมซึ่งต้องอาศัยน้ำเพื่อการเพาะปลูก

##### 2.1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

หมายถึง การใช้ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงเป็นไปในรูปแบบต่างๆ เช่น การทำเกษตรกรรม เหมืองแร่ การก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย เป็นต้น

##### 2.1.2.1 ประเภทของรูปแบบการใช้ที่ดิน

(กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่มีการควบคุมหรือวางผังเมือง จะมีลักษณะคล้ายคลึงปะปนกันไม่เป็นระเบียบ ความแออัดจะกระจุกตัวอยู่ที่ศูนย์กลางและกระจายออกไปรอบนอกชุมชนอย่างไร้ทิศทาง และแบบแผน เมื่อชุมชนขยายตัวไปสู่ความเป็นเมือง ปัญหาต่างๆ ก็จะตามมา การวางผังเมืองเป็นการจัดระเบียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบคมนาคมขนส่ง และเตรียมรองรับการขยายตัวของเมืองในอนาคต โดยการพิจารณาแผนประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นการพิจารณาจากการใช้อาคาร และที่ดินที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีพของประชาชน 3 ส่วน คือ

1. ส่วนที่อยู่อาศัย แบ่งออกเป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย 5 ประเภท
2. ส่วนทำงาน และบริการสาธารณะ แบ่งออกเป็น ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ที่ดินประเภทสถาบันราชการ สาธารณูปโภคสาธารณูปการ ที่ดินประเภทสถาบันการศึกษา ที่ดินประเภทสถาบันศาสนา ที่ดินประเภทอุตสาหกรรม ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม และ
3. ส่วนที่พักผ่อนหย่อนใจ แบ่งออกเป็นที่ดินประเภทที่โล่งเพื่อนันทนาการ และรักษา

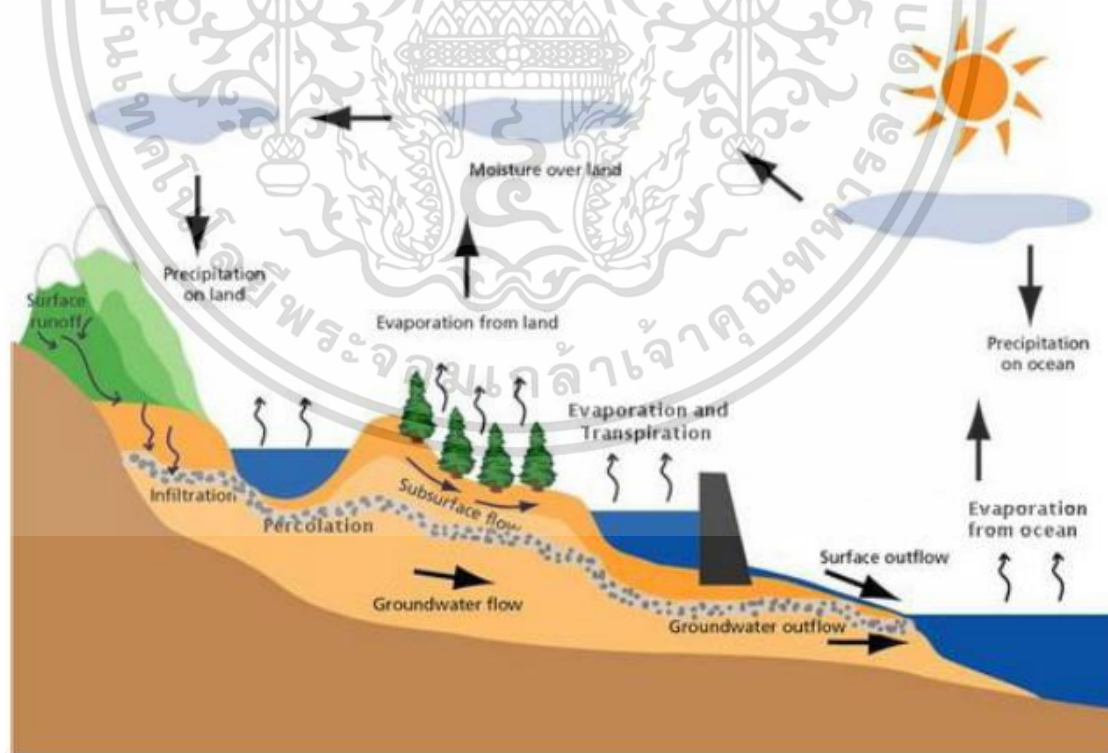
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.2.2 แผนการใช้ดินของประเทศไทย

การวางแผนการใช้ที่ดินมีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ที่ดิน แผนการใช้ที่ดินนำไปใช้ส่วนใหญ่มักจะอยู่ในหน่วยหรือขอบเขตการปกครอง เช่น ตำบล อำเภอ จังหวัด ภาค ประเทศ เป็นต้น และบางกรณีอาจเป็นแผนการใช้ที่ดินระดับลุ่มน้ำ การที่จะได้แผนการใช้ที่ดินออกมาจะต้องผ่านการประเมินค่าทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัที่ดิน ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำของสภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้แผนการใช้ที่ดินเพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้นำมาวิเคราะห์ซึ่งบ่งคยสภาพการใช้ที่ดินในสถานภาพที่แท้จริง

### 2.1.3 วัฏจักรของน้ำ

(กรมชลประทาน, 2550) ให้คำนิยามว่าวัฏจักรของน้ำ คือ การเกิดและการหมุนเวียนของน้ำที่อยู่ในโลก การหมุนเวียนของน้ำเป็น Cycle อาจเริ่มนับได้จากมหาสมุทร เมื่อน้ำระเหยจากมหาสมุทรไปสู่บรรยากาศ เป็นไอน้ำแล้ว ความแปรปรวน ของลมฟ้าอากาศจะทำให้เกิด ฝนตกลงสู่ผิวโลก ในทะเลและบนผิวดิน น้ำฝนที่ตกบนดินก็จะเกิดการสูญเสียดูดซึม ลงดินเสียเป็นส่วนใหญ่ และด้วยเหตุอื่นบ้างเล็กน้อย เช่น ระเหย ชึ่งในที่ลุ่ม พืชดูดไปใช้ ส่วนที่เหลือก็จะไหลเป็นน้ำท่าลงแม่น้ำลำธารออกทะเล ส่วนที่ซึมลงดินนั้นก็ค่อย ๆ ซึมออกสู่มแม่น้ำลำธาร และไหลออกทะเลไปเช่นกัน แต่อาจช้ากว่ามากซึ่งจะเห็นได้ว่าสุดท้าย น้ำจะระเหยกลายเป็นไอสู่บรรยากาศ วัฏจักรของน้ำจึงไม่มีเริ่มต้นไม่มีที่สิ้นสุด หมุนเวียนอยู่เช่นนี้ตลอดเวลา ปริมาณในชั้นตอนต่างๆ นั้นอาจผันแปรมากน้อยได้เสมอ ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่ควบคุม ในชั้นตอนเหล่านั้น



รูปที่ 2.1 วัฏจักรน้ำ (HYDROLOGIC CYCLE)

ที่มา : [www.neutron.rmutphysics.com](http://www.neutron.rmutphysics.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3.1 ความชื้นในบรรยากาศ (Atmospheric Moisture)

ความชื้นทุกชนิดที่มนุษย์เกี่ยวข้องอยู่โดยทางปฏิบัติ สันนิษฐานว่าเริ่มต้นมาจากความชื้นในบรรยากาศ ที่เป็นจุดเริ่มต้นที่จะสะดวกในการตามหาเส้นทางวัฏจักรของน้ำให้ครบวงจรความชื้นในบรรยากาศ เพราะกระบวนการระเหยจากดินหรือผิวดิน เมฆและหมอกเกิดขึ้นโดยการกลั่นตัวของไอน้ำที่เกาะตัวบนอนุภาคเล็กๆในบรรยากาศ เช่นอนุภาคของเกลือหรือฝุ่น

### 2.1.3.2 หยาดน้ำฟ้า (Precipitation)

เมื่อไอน้ำในอากาศถูกความเย็นทำให้เกิดการกลั่นตัวกลายเป็นหยาดน้ำฟ้าเล็กๆ เมื่อรวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ พวกมัน ก็จะตกลงมาในรูปของฝน ถ้าเม็ดฝนนั้นตกผ่านโซนต่างๆ ของอุณหภูมิจนถึงอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ก็จะกลายเป็นลูกเห็บ ถ้าการกลั่นตัวนั้นเกิดขึ้นในที่ซึ่งอุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็งมันก็จะก่อตัวเป็นหิมะ ถ้าการกลั่นตัวของน้ำ เกิดขึ้นโดยตรงบนผิวพื้นที่เย็นกว่าอากาศ ก็จะเกิดเป็นได้ทั้งน้ำค้างแข็ง ขึ้นอยู่กับว่า อุณหภูมิของพื้นผิวนั้นสูง หรือต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

### 2.1.3.3 หยาดน้ำฟ้าที่ไม่ได้ตกถึงพื้นดิน

บางส่วนของหยาดน้ำฟ้าจะระเหยไปในระหว่างที่ตกลงมา บางส่วนก็ถูกดูดซับไว้โดย ต้นพืช และจะระเหยขึ้นสู่บรรยากาศในภายหลัง กระบวนการดังกล่าวนี้เรียกว่า กระบวนการน้ำพืชยึด (Interception) ซึ่งในบางส่วนนี้อาจจะเป็นปริมาณหยาดน้ำฟ้าทั้งหมดก็ได้

### 2.1.3.4 หยาดน้ำฟ้าที่ตกลงถึงพื้น (Net Precipitation)

ส่วนของน้ำที่ตกลงถึงพื้น จะมีบางส่วนไหลซึมลงสู่พื้นดิน ส่วนหนึ่งไหลไปบน พื้นดิน และบางส่วนระเหยไปหรือถูกพืชคายกลับคืนสู่บรรยากาศ

### 2.1.3.5 การซึมลงดิน (Infiltration)

ฝนหรือหิมะที่ละลายในตอนแรกมีแนวโน้มที่จะเติมความชื้นให้กับผิวดินก่อน จากนั้นก็จะเคลื่อนเข้าสู่ช่องว่าง ที่มีอยู่ในเนื้อดิน กระบวนการนี้เรียกว่าการซึมน้ำผ่านผิวดิน (Infiltration) สัดส่วนต่าง ๆ ของน้ำก็จะถูกจัดการต่างกันไปตามลักษณะช่องเปิดของผิวดิน อุณหภูมิ รวมถึงปริมาณน้ำที่มีอยู่ในดินก่อนหน้านั้นแล้ว ถ้าหากผิวดินจับตัวแข็ง หรืออิ่มน้ำอยู่ก่อนแล้ว มันก็จะรับน้ำใหม่เข้าไปเพิ่มได้เพียงเล็กน้อยน้ำทั้งหมดก็จะถูกดูดซึม บางส่วนจะไหลซึมลงไป เป็นส่วนของน้ำใต้ดิน บางส่วนถูกพืชดูดไปใช้ประโยชน์แล้วคายระเหย คืนสู่บรรยากาศ บางส่วนถูกบังคับให้ระเหย ไปด้วยแรงยึดเหนี่ยว (Capillary) ของช่องว่างในดิน ในภูมิภาคที่มีความลาดเท และชั้นผิวดินบาง น้ำที่ถูกดูดซึม อาจไหลย้อนสู่ผิวดินได้ โดยการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เรียกว่าน้ำไหลใต้ผิวดิน (Sub-surface runoff)

### 2.1.3.6 การไหลของน้ำบนผิวดิน (Surface Runoff)

เมื่อน้ำฝนที่ตกลงมามีมากกว่าจะไหลซึมลงดินได้หมด ก็จะกลายเป็นน้ำป่า น้ำดิน หรือน้ำท่า เมื่อมันไหลไปเติมพื้นที่เป็นแอ่งลุ่มต่ำจนเต็มแล้ว มันก็จะไหลไปบนผิวดินต่อไป จนไปบรรจบกับระบบร่องน้ำในที่สุด แล้วก็ไหลตามเส้นทางของลำน้ำ จนกระทั่งลงสู่มหาสมุทร หรือแหล่ง

น้ำ ในแผ่นดินบางแห่งในระหว่างทางน้ำมันก็จะสูญเสียไปด้วยการระเหยสู่บรรยากาศ และการไหลซึมลงตามของตลิ่งและท้องน้ำ ซึ่งในส่วนของนี้อาจจะเป็นไปได้ ตั้งแต่ 0 ไปจนถึง 100 % ของจำนวนทั้งหมด

#### 2.1.3.7 การระเหยบนผิวดิน (Ground Evaporation)

บางส่วนของน้ำฝนจะถูกเก็บกักไว้บนผิวดินในลักษณะของความชื้นในดิน หรือแอ่งน้ำขังตามทีลุ่มน้ำ ความชื้นนี้มักจะระเหยตามหลังการตกของฝน ส่วนน้ำที่ขังตามแอ่ง ส่วนหนึ่งอาจจะเหยส่วนหนึ่งซึมลงดิน

#### 2.1.3.8 การระเหย (Evaporation)

น้ำในสถานะของเหลว เมื่อถูกความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์หรือแหล่งอื่นจะเปลี่ยนไปสู่สถานะก๊าซหรือเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า "การระเหย" การระเหยจากน้ำและจากผิวดิน จากจำนวนหยาดน้ำฟ้าทั้งหมดที่ตกลงมา ส่วนใหญ่จะตกลงโดยตรงสู่พื้นมหาสมุทรทะเลสาบขนาดใหญ่ ในแผ่นดินแหล่งน้ำบนดินอื่น ๆ เช่น แม่น้ำ ล้ำคลอง หนองบึง ส่วนที่ตกลงในมหาสมุทรเมื่อรวมกับน้ำท่าที่ไหลกลับคืนมา จะทำให้เกิดความสมดุลของน้ำที่มั่นคง และแสดงหลักฐานโดยระดับน้ำทะเลคงที่น้ำหลายส่วนก็ระเหยจากผิวน้ำ กลับสู่บรรยากาศและกลายเป็นส่วนหนึ่งของความชื้นในบรรยากาศในทะเล และพื้นที่ตอนเหนือของเขตอบอุ่น การระเหยจากน้ำและจากผิวดินมีความถี่น้อยกว่าหยาดน้ำฟ้า แต่เป็นส่วนเกินของน้ำ ก็จะไหลกลับคืนสู่มหาสมุทร ที่มันระเหยออกมาเช่นเดิม ในเขตอื่น ๆ นั้น การระเหยจากผิวน้ำมักจะเท่ากับหรือมากกว่าน้ำฟ้าที่ตกลงบนแหล่งน้ำนั้น

#### 2.1.3.9 การคายน้ำของพืช (Transpiration)

หน้าที่พื้นฐานอย่างหนึ่งในกระบวนการดำเนินชีวิตของพืช ก็คือการนำเอาน้ำจากในดินผ่านเข้ามาทางระบบราก ใช้ประโยชน์ในการสร้างความเจริญเติบโตและการดำรงชีพ น้ำจะถูกปล่อยคืนสู่บรรยากาศ ทางรูพรุน ที่ปากใบในรูปของไอน้ำ กระบวนการคืนความชื้นของดินให้แก่บรรยากาศนี้เรียกว่า การคายน้ำ (transpiration) ปริมาณของหยาดน้ำฟ้าที่กลับคืนสู่บรรยากาศนี้จะมากน้อยต่างกันไปตามลักษณะของพืชและความชื้นที่มีอยู่บริเวณระบบรากของมัน

#### 2.1.3.10 น้ำใต้ดิน (Ground water)

ส่วนของหยาดน้ำฟ้าที่ไหลซึมผ่านผิวดินลงไป ถ้าไม่ถูกดูดซับเอาไว้ทดแทนความชื้น ที่ขาดไปของชั้นดิน หรือโดยชั้นหินที่มีรูพรุน น้ำจำนวนนี้ก็ซึมลึกลงไปจนถึงระดับอิมมิตัวอย่างสมบูรณ์ เรียกว่า ระดับน้ำใต้ดิน (ground water table) ความลาดเอียงและโครงสร้างที่จำกัดขอบเขตของน้ำใต้ดิน อาจช่วยป้องกันไม่ให้น้ำถูกปล่อยออกมาอย่างทันทีทันใดหรือบางครั้งแหล่งน้ำใต้ดิน อาจมีส่วนที่เชื่อมต่อกับท้องแม่น้ำ ทำให้มีบางส่วนของน้ำไหลคืนสู่แหล่งน้ำบนดินอีกครั้ง น้ำใต้ดินอาจจะไหลผ่านไปในชั้นหินที่มีรูพรุน และลงไปถึงระดับ ที่ถูกปิดล้อมด้วยดิน ที่แน่นกว่ากลายเป็นถูกอัดด้วยแรงดัน ถ้าบ่อเจาะลงไปถึงระดับนี้ ก็อาจเป็นบ่อน้ำบาดาลเช่นกัน

## 2.2 การประยุกต์ใช้ทางอุทกวิทยา

(กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2550) ให้คำนิยามว่าน้ำ เป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และเพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆ ในปัจจุบันความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา ซึ่งการใช้น้ำประปาจากน้ำในด้านต่างๆประกอบด้วย

### 2.2.1 เพื่อการอุปโภคและบริโภค

น้ำมีความจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ร่างกายของคนเราประกอบด้วยน้ำประมาณ 60 - 70 % โดยต้องใช้ในการดื่มประมาณ 2 ลิตรต่อวัน และใช้ในการบริโภคประมาณ 3 ลิตรต่อวัน ร่างกายของเราใช้น้ำเพื่อพา สารอาหารต่างๆ ไปยังเซลล์ เพื่อรักษาโครงสร้างของร่างกาย และเพื่อการขับถ่ายของเสีย รวมทั้งเพื่อระบายความร้อนออกจากความร้อนออกจากร่างกายด้วย นอกจากนี้ เรายังใช้น้ำในการอุปโภค ทั้งการทำความสะอาด ซักล้าง และกิจกรรมอื่นๆ องค์การสหประชาชาติประมาณการว่า มีประชากรโลกอีกมากที่ขาดแคลนน้ำใช้

### 2.2.2 เพื่อการเกษตรกรรม

การใช้น้ำในการเกษตรกรรมนั้นประมาณว่า มนุษย์ใช้น้ำเพื่อการเพาะปลูก 70% ของปริมาณน้ำที่มนุษย์ใช้ทั้งหมด เพื่อการผลิตธัญพืชสำหรับการบริโภค ส่วนน้ำที่ใช้สำหรับการเลี้ยงสัตว์แต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันไป เช่น โคนม ม้า หมู ไก่ ต้องการน้ำ 20, 12, 4, 0.04 แกลลอนต่อตัวต่อวัน น้ำจึงมีความสำคัญมากในการผลิตอาหารของมนุษย์

### 2.2.3 เพื่อการอุตสาหกรรม

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ทั้งในส่วนของกระบวนการผลิตโดยตรง คือ เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ ล้างวัตถุดิบ และกิจกรรมต่างๆ ที่สนับสนุนการผลิต เช่น ใช้ในการล้างเครื่องจักร ล้างพื้นโรงงาน และการหล่อเย็น เป็นต้น อุตสาหกรรมแต่ละประเภทมีความต้องการน้ำในปริมาณและคุณภาพที่แตกต่างกันไป ดังกรณีของโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์, เซรามิก, กระดาษ มีความจำเป็นต้องใช้ที่มีคุณภาพสูง คือ ปราศจากสิ่งปนเปื้อนต่างๆจึงจะสามารถผลิตผลงานที่มีคุณภาพได้ดี

### 2.2.4 แหล่งทรัพยากร

แหล่งน้ำเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์ โดยเฉพาะในทะเลซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรที่ใหญ่ที่สุด อาหารจากทะเลเป็นอาหารที่สำคัญที่มนุษย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยไม่ต้องลงทุน และทะเลยังเป็นแหล่งเชื้อเพลิงและพลังงาน เช่น น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น

### 2.2.5 เพื่อการคมนาคมขนส่ง

ในอดีตการขนส่งทางน้ำเป็นการขนส่งที่สำคัญของมนุษย์ และในปัจจุบันก็ยังคงมีความสำคัญอยู่ โดยเฉพาะการขนส่งระหว่างประเทศ คือ การขนส่งทางทะเล เพราะสามารถขนส่งได้คราวละมากๆ และค่าใช้จ่ายยังถูกกว่าการขนส่งทางอากาศมากอีกด้วย สำหรับการขนส่งภายในประเทศนั้น การขนส่งทางน้ำก็ยังคงบทบาทสำคัญโดยเฉพาะระยะทางไกลๆ จะเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าทางบก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.6 เพื่อการสร้างพลังงาน

ในการผลิตพลังงานไฟฟ้านั้น ค่าใช้จ่ายที่มาจากการผลิตโดยใช้กระแสน้ำนั้นจะต่ำกว่าการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานอื่นๆ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน นิวเคลียร์ รวมทั้ง มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าด้วย

## 2.2.7 เพื่อการนันทนาการ

แหล่งกักเก็บน้ำหลายแห่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวและพักผ่อนหย่อนใจของมนุษย์ เช่น ชายฝั่งทะเล ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำคลอง น้ำตกและลำธาร เป็นต้น กิจกรรมของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องเนื่องจากสถานที่เหล่านี้มีมากมาย เช่น การว่ายน้ำ ตกปลา พายเรือ เป็นต้น น้ำจึงเป็นส่วนหนึ่งในการดำรงชีวิต

## 2.3 การใช้ที่ดินและพืชปกคลุมดิน

(นิพนธ์, 2545) สิ่งปกคลุมผิวดินและการใช้ประโยชน์จากที่ดิน ซึ่งอาจมีผลดังนี้

**2.3.1 พืชปกคลุมผิวดิน (land cover)** การที่ผิวน้ำดินมีพืชหรือเศษวัสดุของพืชปกคลุมอยู่ก็มีผลโดยตรงต่อการลดแรงปะทะของเม็ดฝน ลดการแตกกระจายของดิน และการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินทำให้การชะล้างพังทลายของดินลดลง

**2.3.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use)** โดยใช้ที่ดินให้เหมาะสมตามสมรรถนะของดิน การปลูกพืชปกคลุมหน้าดิน การเลือกชนิดพืชที่ปลูก มีผลทำให้การชะล้างพังทลายและการสูญเสียดินลดลงได้

## 2.4 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อสิ่งแวดล้อม

(กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2530) จากเดิมพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไปการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพผืนป่าเป็นพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่นาและพื้นที่พืชไร่เศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ที่นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมในที่นี้จะพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ได้ถูกเปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ที่อยู่อาศัย จึงทำให้สภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่นั้นได้เปลี่ยนแปลงไป

## 2.5 การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ

(สำนักป้องกันภัยธรรมชาติและความเสี่ยงทางการเกษตร, 2556) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (climate change) คือ การเปลี่ยนแปลงลักษณะอากาศเฉลี่ย (average weather) ในพื้นที่หนึ่ง ลักษณะอากาศเฉลี่ย หมายความว่ารวมถึง ลักษณะทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ในความหมายตามกรอบของอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ FCCC (Framework Convention on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อันเป็นผลทางตรง หรือทางอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ ที่ทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบของบรรยากาศเปลี่ยนแปลงไป นอกเหนือจากความผันแปรตามธรรมชาติ แต่ความหมายที่ใช้ในคณะกรรมการระหว่างรัฐบาล ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ไม่ว่าจะเนื่องมาจาก ความผันแปรตามธรรมชาติ หรือกิจกรรมของมนุษย์

## 2.6 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของสถานะอากาศต่อสิ่งแวดล้อม

(สำนักป้องกันภัยธรรมชาติและความเสี่ยงทางการเกษตร, 2556) ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อประเทศไทย สามารถจำแนกเป็นหัวข้อหลักๆ ได้ดังนี้ ได้แก่

### 2.6.1 น้ำท่วมและภัยแล้ง

สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปอาจทำให้เกิดฝนตกหนักในบางพื้นที่จนประสบปัญหาน้ำท่วม และอาจเกิดน้ำท่วมใหญ่เร็วขึ้น จากทุกๆ 10 ปี เป็นทุกๆ 5 ปี โดยเฉพาะบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ในขณะที่เดียวกันอุณหภูมิต่ำขึ้นจะทำให้ น้ำจากแหล่งน้ำต่างๆ ระเหยเร็วขึ้น จึงอาจเกิดปัญหาภัยแล้งในพื้นที่ที่มีฝนตกน้อยได้ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง และมีแนวโน้มว่าเขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งช่วยป้องกันการรुक้าของน้ำเค็มที่จะเข้ามาสู่แม่น้ำแม่กลองนั้น อาจประสบกับปัญหาภัยแล้งได้ ปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลกระทบต่อการกักเก็บน้ำในแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำผิวดินจะมีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำใต้ดินและน้ำบาดาลในระยะยาว ผลกระทบจากการเกิดน้ำท่วม นำความเสียหายอย่างมหาศาลมาสู่ชีวิตและทรัพย์สินขึ้น น้ำที่ไหลบ่าเข้าท่วมพื้นที่ได้ทำลายสิ่งที่เป็นโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนนหนทาง สิ่งก่อสร้างต่างๆ เป็นต้น ทำลายพืชผลทางการเกษตร ซะล้างหน้าดินทำให้ดินเสื่อมสภาพ เกิดการปนเปื้อนของน้ำ และคร่าชีวิตประชาชนจำนวนมาก นอกจากนี้ปัญหาเรื่องสถานะความแห้งแล้ง ยังส่งผลกระทบต่อการทำเกษตรของเกษตรกรไทยอย่างยิ่ง เช่น พื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดมีจำกัด ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ต่ำเนื่องจากความแปรปรวนของน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปัญหาปริมาณน้ำฝนที่ไม่สม่ำเสมอก็ยังมีผลกระทบต่อการทำไร่ไถด้วย ซึ่งปัญหาดังกล่าวทำให้ผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยที่เป็นสินค้าส่งออกมีปริมาณลดลงและขาดคุณภาพ ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ

### 2.6.2 ความหลากหลายทางชีวภาพ

อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนไป จะทำให้องค์ประกอบ และประเภทของป่าเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งทำให้มีความเป็นไปได้สูงที่สัตว์และพืชหลายๆ สายพันธุ์ในประเทศไทยจะลดลง และอาจสูญพันธุ์ไป เนื่องจากพืชและสัตว์ต้องอาศัยสภาพภูมิอากาศในการเปลี่ยนแปลงวงจรชีวิตให้สมบูรณ์ สามารถสืบทอดขยายพันธุ์ต่อไปได้ อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไป มีผลให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ รวมถึงป่าไม้ต้องมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดได้ มีการปรากฏการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิดในบริเวณพื้นที่ยอดเขา 2-3 แห่ง ที่ไม่สามารถอพยพย้ายถิ่นไปอยู่ในเขตที่สูงขึ้น หรือปรับตัวให้เข้ากับอากาศที่อุ่นขึ้นได้ ทำให้ผลผลิตจากป่าลดลง สูญเสียแหล่ง

พันธุกรรม ซึ่งเป็นทรัพยากรอันมีค่าของประเทศการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อระดับน้ำในแหล่งน้ำ มีผลทำให้ปริมาณน้ำ และอาณาเขตของแหล่งน้ำที่ลดลง ส่งผลให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในน้ำ เช่น ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ทำให้แหล่งน้ำกลายเป็น Eutrophication หรือแหล่งสะสมธาตุที่กระตุ้นให้สาหร่ายและวัชพืชน้ำเจริญในปริมาณมาก มีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดอื่นๆ ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง คุณภาพของแหล่งน้ำลดลงก่อให้เกิดปัญหาสุขอนามัยต่อชุมชนที่ต้องพึ่งพาแหล่งน้ำนั้นๆ

### 2.6.3 พื้นที่ชายฝั่งและระบบนิเวศทางทะเล

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกทำให้ระดับน้ำเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.09-0.88 เมตร มีผลต่อสภาวะคลื่นและการกัดเซาะชายฝั่งส่งผลต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นทั้งทรัพยากร ชีวภาพที่สำคัญและแหล่งประ กอบอาชีพของชุมชนชายฝั่ง ผลผลิตทางการประมง และเกษตรกรรมบริเวณชายฝั่ง รวมไปถึงธุรกิจการท่องเที่ยว ซึ่งมีความสำคัญต่อวิถีชีวิตของชุมชนท้องถิ่น และเศรษฐกิจของประเทศ การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบ จากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลในประเทศไทยพบว่า ชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลมากกว่า ชายฝั่งอันดามัน บริเวณชายฝั่งที่ประสบปัญหารุนแรง คือ กรุงเทพมหานคร และบริเวณใกล้เคียงรวมถึงชายฝั่งจังหวัดระยอง จังหวัดเพชรบุรี ลงไปถึงนราธิวาส ชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะอย่างรุนแรง อยู่ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาฝั่งตะวันตก และชายหาดหัวหิน ถูกกัดเซาะเข้าไปเป็นระยะทางหลายร้อยเมตร ชายฝั่งที่เป็นหน้าผาหินแข็งอย่าง บริเวณอ่าวพังงา จะถูกกัดเซาะได้ช้ากว่า ชายฝั่งที่เป็นหน้าผาหินเนื้ออ่อน เช่น บริเวณอ่าวระยอง ซึ่งถูกกัดเซาะจนร่นถอยและเสียพื้นที่อย่างรวดเร็ว

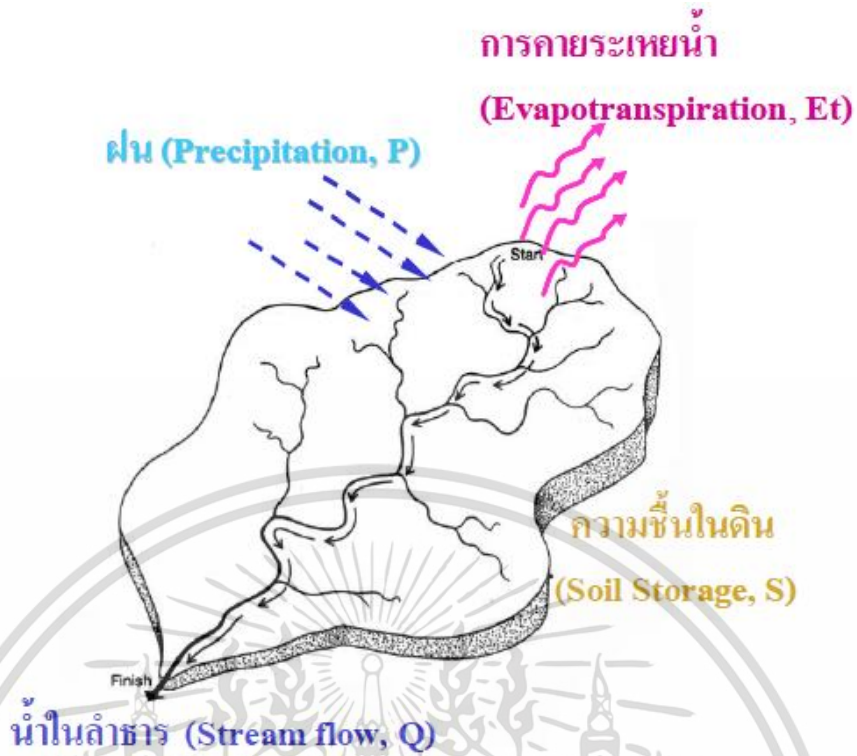
### 2.6.4 สุขภาพอนามัย

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อาจนำไปสู่สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแพร่ระบาดของเชื้อโรคหลายชนิด เช่น โรคไข้สมองอักเสบ และโรคมาลาเรีย เป็นต้น

## 2.7 การประมาณความสมดุลน้ำ

(เกษม, 2539) ปริมาณน้ำ ที่มีอยู่บนโลกมีค่าแน่นอนและไม่สูญหาย ดังนั้นวงจรการเปลี่ยนแปลงและเคลื่อนไหวน้ำ ในระบบบนโลกอาจถือได้ว่าเป็นระบบปิด แต่หากพิจารณาในบางส่วนของโลก ก็อาจไม่เป็นระบบปิดจริง แต่กลายเป็นระบบเปิด เนื่องจากการเคลื่อนไหวน้ำ จากภายนอกเขามายังภายใน และจากภายในออกไป ไม่ว่าจะเป็ระบบใดก็ตาม สมดุลของน้ำสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้โดยการพิจารณาถึงองค์ประกอบของอุทกวิทยา เพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของตัวแปร หรือองค์ประกอบต่างๆ ในวงจรอุทกวิทยา ซึ่งใช้หลักการที่ว่า ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในระบบจะมีค่าคงที่ไม่มีมีการสูญหาย แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ หรือเคลื่อนที่เข้า-ออกจากระบบสำหรับวัฏจักรน้ำ ตามธรรมชาติเป็นระบบที่ใหญ่มาก แต่ในทางปฏิบัติแล้ว มักจะทำการศึกษาอุทกวิทยาสำหรับลุ่มน้ำหนึ่งๆ เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 วัฏจักรของอุทกวิทยา (HYDROLOGIC CYCLE)

ที่มา : <http://variety.teenee.com/science/1903.html>

(วิโรจน์, 2539) สมดุลของน้ำ (Water Balance) คือ การศึกษาปริมาณของน้ำฝนที่แปรสภาพเป็นปริมาณน้ำในลักษณะต่างๆ ของวัฏจักรน้ำ สมดุลของน้ำเป็นการศึกษาไปที่สัดส่วนของน้ำที่เป็นปริมาณน้ำ ฝน (P) ที่ตกลงในพื้นที่ซึ่งเป็นปริมาณน้ำฝน (P) ที่ถูกเก็บกักไว้ในดิน (SM) และ/หรือปริมาณน้ำฝน (P) ที่คายระเหยกลับไปสู่บรรยากาศ (Et) และปริมาณน้ำ ฝนที่เป็นน้ำท่า (Q) ว่ามีมากน้อยเพียงใดการศึกษาด้านนี้มีค่าใช้จ่ายช่วงเวลาดำเนินการ ค่อนข้างนาน เพื่อให้เป็นตัวแทนของสมดุลน้ำ ของพื้นที่นั้นได้แน่นอน และเป็นลักษณะ หรือพฤติกรรม ของพื้นที่ สมดุลของน้ำ เป็นการศึกษาไปที่สัดส่วนของน้ำที่เป็นปริมาณน้ำฝน (P) ที่ตกลงในพื้นที่ ซึ่งเป็น :

$$\text{INPUT} = \text{OUTPUT}$$

สมการสมดุลของน้ำ (Water Balance Equation)

$$\Delta SM = P - Q - Et \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

Et = การคายระเหยหรือการใช้น้ำพืช (มิลลิเมตร)

P = ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)

Q = น้ำท่าผิวดิน (มิลลิเมตร)

$\Delta SM$  = ความชื้นหรือปริมาณน้ำที่เก็บกักในดิน (มิลลิเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.1 การใช้น้ำพืชอ้างอิง

(Jensen *et al.*, 1989)  $ET_c$  คือ ความต้องการน้ำของพืช (Crop water requirement),  $ET_0$  คือ การคายระเหยพืชอ้างอิง (Potential evapotranspiration) และ  $K_c$  คือ สัมประสิทธิ์พืช (Crop coefficient) ในการคำนวณค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิง (Reference crop evapotranspiration) หรือศึกษาการคายระเหย มีการทดลองเพื่อสร้างเป็นสมการ สำหรับการคำนวณโดยใช้อุณหภูมิอากาศ เช่น วิธีการ Thornthwaite วิธีการ Blaney Criddle วิธีการ Hargreaves วิธีการ Priestley-Taylor และ วิธีการ Penman สำหรับประเทศไทยได้มีการศึกษาโดยใช้วิธีการของ Penman ซึ่งเป็นที่ยอมรับและมีประสิทธิภาพ

(Allen *et al.*, 1998) อธิบายสมการ FAO Penman-Monteith สมการ 2.2 ที่ใช้คำนวณการคายระเหยพืชอ้างอิง เป็นค่าการคายระเหยของหญ้าที่มีระบบการจัดการดีเยี่ยม โดยมีเพียงปัจจัยด้านภูมิอากาศเท่านั้นที่มีไม่ได้ควบคุม ดังนั้นค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง สามารถคำนวณได้จากตัวแปรทางด้านภูมิอากาศ

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)} \dots\dots\dots(2.2)$$

เมื่อ

- $ET_0$  คือ การคายระเหยพืชอ้างอิง ( $mm\ d^{-1}$ )  
 $R_n$  คือ รังสีดวงอาทิตย์ ( $MJ\ m^{-2}\ d^{-1}$ )  
 $G$  คือ Soil heat flux ( $MJ\ m^{-2}\ d^{-1}$ )  
 $T$  คือ อุณหภูมิเฉลี่ย ( $^{\circ}C$ )  
 $U_2$  คือ ความเร็วลมวัดที่ระดับสูงจาก พื้นดิน 2 m ( $m\ s^{-1}$ )  
 $(e_s - e_a)$  คือ Vapor pressure deficit (kPa)  
 $\Delta$  คือ ความชันของ เส้นกราฟความดันไอ ( $kPa\ ^{\circ}C^{-1}$ )  
 $\gamma$  คือ ค่าคงที่ Psychrometric ( $kPa\ ^{\circ}C^{-1}$ )

### 2.7.2 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช ( $K_c$ )

สัมประสิทธิ์พืช ( $K_c$ ) คือ ปัจจัยด้านความต้องการของพืช ที่เปลี่ยนแปลงตามชนิดพืช พันธุ์พืชและช่วงการเจริญเติบโต สามารถวัดได้จากแปลงทดลอง ซึ่ง  $K_c$  ก็คือ อัตราส่วนระหว่าง  $ET_c$  กับ  $ET_0$  จากปัจจัยด้านภูมิอากาศที่ใช้ในการคำนวณค่า  $ET_c$  จึงทำให้ค่า  $K_c$  สามารถใช้ค่าเดียวกันได้ทุกพื้นที่และทุกสภาพภูมิอากาศ ตามแนวทางของ FAO จะแบ่งค่า  $K_c$  ตามช่วงการเจริญเติบโต ออกเป็น 4 ช่วง ได้แก่ ช่วงเริ่มปลูก (Initial) ช่วงพัฒนาการ (Crop development) ช่วงกลางอายุ (Mid-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

season) และ ช่วงหลังเก็บเกี่ยว (Late-season) (Allen *et al.*, 1998) สมการหาสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช ( $K_c$ ) ได้จาก

$$ET_c = ET_0 \times K_c \dots\dots\dots(2.3)$$

อย่างไรก็ตามการประเมินความต้องการน้ำของพืชจากสมการที่ 2.3 ยังเป็นเพียงความต้องการน้ำบริเวณต้นพืชเท่านั้น

สมดุลของน้ำในระบบการเกษตร (The agricultural soil water balance)

(สมาน, 2537)ในการคำนวณค่าสมดุลน้ำในดินสามารถกระทำได้เป็นรายวัน รายสัปดาห์ ราย 10 วัน หรือรายเดือน สำหรับการคำนวณค่าสมดุลน้ำในดินเป็นรายวัน เป็นที่นิยมมากในทางการเกษตร เช่นเดียวกับการคำนวณค่าสมดุลน้ำในดินเป็นรายสัปดาห์ แต่สำหรับการคำนวณค่าสมดุลน้ำในดินที่เป็นช่วงยาวกว่านั้น เหมาะสมสำหรับที่จะใช้ในการวางแผนการเพาะปลูก และการให้น้ำแก่พืช ในส่วนของรูปแบบจำลองสมดุลของน้ำในระบบเกษตรน้ำฝน โดยทั่วไปอาจเขียนให้อยู่ในรูปสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่พื้นที่เพาะปลูกหนึ่งๆ ได้รับจากฝนและสูญเสียในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งซึ่งแสดงไว้ในสมการที่ 2.4

ปริมาณน้ำที่ได้รับเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูก = ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูก

$$P = E_s + T_r + R + D + I_n + \Delta S W \dots\dots\dots(2.4)$$

- เมื่อ
- P คือปริมาณน้ำฝน (Precipitation)
- $E_s$  คือปริมาณน้ำที่สูญเสียโดยการระเหยจากผิวดินโดยตรง (Soil water evaporation)
- $T_r$  คือปริมาณน้ำที่สูญเสียจากพื้นที่โดยการคายน้ำของพืช (Transpiration)
- R คือปริมาณน้ำที่สูญเสียโดยการไหลบ่าบนผิวดิน (Surface runoff)
- D คือปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการซึมลึกเลาะรากพืช (Deep drainage)
- $I_n$  คือปริมาณน้ำที่สูญเสียเนื่องจากตกค้างบนผิวใบพืชแล้วระเหยกลับสู่บรรยากาศ (Interception)
- $\Delta SW$  คือปริมาณน้ำในดินที่เปลี่ยนแปลงในช่วงความลึกของดินที่กำหนดหรือความลึกของรากพืช (Stored water change)

(มัตติกา, 2546) กล่าวว่าปริมาณน้ำที่สามารถวัดได้โดยง่ายและคำนวณเป็นปริมาณที่พื้นที่เพาะปลูกได้รับทั้งหมด คือปริมาณน้ำฝน (P) และปริมาณน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงในดิน ( $\Delta SW$ ) ในช่วงความลึกของดินที่พิจารณาซึ่งอาจเป็นช่วงความลึกใดๆ ก็ได้ที่สามารถใช้เครื่องมือวัดความชื้นของดินติดตามการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินได้โดยสะดวก ซึ่งส่วนใหญ่นิยมครอบคลุมช่วงความลึกของราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้เผยแพร่เห็นเข้าจะขออนุญาตในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชทั้งหมด โดยทั่วไปนิยมช่วงความลึกจากผิวดิน 1 – 2 เมตร สำหรับพืชไร่ทั่วไปหรืออาจกำหนดความลึกของดินที่ต้องการติดตามความชื้นในดินให้ลึกกว่าความลึกของรากพืชร้อยละ 20 เช่น รากพืชขณะเจริญเติบโตเต็มที่มีความลึก 50 ซม. ช่วงความลึกของดินที่ต้องการวัดการเปลี่ยนแปลงความชื้นควรเป็น 60 ซม. ปริมาณน้ำที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกโดยการระเหยจากผิวดินโดยตรง (Es) โดยการคายน้ำจากพืชที่ปลูก (Tr) การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน (R) การซึมลึกออกจากบริเวณช่วงความลึกของดินที่พิจารณา (D) และน้ำที่ตกค้างบนผิวใบพืชแล้วระเหยกลับสู่บรรยากาศ (In) เป็นองค์ประกอบในสมดุลของน้ำที่วัดโดยตรงได้ยากและไม่แม่นยำเท่าที่ควร จึงนิยมใช้วิธีการประเมินค่าจากสมการหรือรูปแบบจำลองย่อยที่อาจสร้างขึ้นจากบริเวณพื้นที่เพาะปลูก และองค์ประกอบของสมดุลน้ำในแต่ละส่วนมีปริมาณผันแปรตลอดเวลา ตามระยะการเจริญเติบโตของรากพืช ลำต้น และใบ การเปลี่ยนแปลงสมบัติกายภาพดินอันเนื่องมาจากอิทธิพลของฝน ชนิดและอายุของพืชที่ปลูก วิธีการปลูกพืชตลอดจนเครื่องจักรกลการเกษตรที่ใช้ปฏิบัติการในแปลงปลูกพืช

## 2.8 การหาค่าปริมาณน้ำท่าโดยวิธี SCS-CN NUBER

(Natural Resources Conservation Service, 2004) SCS-CN method เป็นการคำนวณปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน โดยได้พัฒนามาจากผลรวมของน้ำฝน โดยวิธีนี้เป็นการคำนวณปริมาณการไหลออกเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ที่ดินสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมขนาดเล็ก (Mishra and Singh, 2003) โดยพิจารณาการแบ่งปริมาณน้ำฝน (P) ที่ตกลงมาเป็นองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน (rainfall excess), ปริมาณการไหลออก (Q), การสูญเสียเริ่มแรก (initial abstraction) และปริมาณน้ำที่เก็บกัก (F) ค่าการสูญเสียเริ่มแรกจะรวมถึงปริมาณฝนส่วนที่ยังค้างอยู่ในพื้นที่ก่อนที่จะเกิดการไหลออก (runoff) ปริมาณน้ำที่ค้างตามต้นไม้ (interception) ปริมาณการซึมลงดิน (infiltration) และปริมาณน้ำขังตามหลุมบ่อ (depression storage) ถ้าปริมาณน้ำฝนที่ตกน้อยกว่าการสูญเสียเริ่มแรก จะไม่เกิดการไหลออกจากพื้นที่รับน้ำ ปริมาณน้ำที่เก็บกัก (retention, F) คือสัดส่วนของปริมาณฝนที่ตกถึงพื้นดินที่ถูกเก็บกักในพื้นที่และประกอบด้วยปริมาณน้ำที่ซึมลงดิน (infiltrated water) ดังสมการ

$$\frac{Q}{(P-I_a)} = \frac{F}{S} \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

เมื่อ S คือปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุด (potential maximum retention) ซึ่งบอกถึงความสามารถในการเก็บกักน้ำของดิน, S ไม่รวมค่าการสูญเสียเริ่มแรก,  $I_a$  สัดส่วนของปริมาณน้ำเก็บกักที่มีอยู่ (available storage, S) ซึ่งซึมลงดิน (F) เท่ากับสัดส่วนของปริมาณฝนส่วนเกิน (P -  $I_a$ ) ซึ่งกลายเป็นปริมาณการไหลออก ปริมาณฝนมากกว่าการสูญเสียเริ่มแรก ( $P > I_a$ ) จะได้ว่า

$$F = P - Q - I_a \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเทอม F ออกจากสมการที่ 2.5 และ 2.6 จะได้

$$Q = \frac{(P-I_a)^2}{(P-I_a)+S} \quad P > I_a \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

การสูญเสียเริ่มแรก,  $I_a$  มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุด,  $S$  ตามสมการ

$$I_a = 0.2 S \quad \dots\dots\dots(2.8)$$

ปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุด ( $S$ ) มีความสัมพันธ์กับค่า Curve Number (CN) ตามสมการ

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad P > 0.2 S \quad \dots\dots\dots(2.9)$$

ค่าของ Curve Number (CN) จะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน พื้นที่การศึกษากลุ่มลักษณะดิน และความชื้นของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทั่วไปวิธี SCS-CN จะใช้ศึกษาได้ดีกับพื้นที่ลุ่มน้ำที่ไม่ใหญ่มาก (Tekeli et al., 2007)

#### การกำหนดค่า CN

(พงษ์ศักดิ์ และพิณทิพย์, 2551) เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ค่า CN ที่ SCS กำหนดให้กับพืชคลุมดินชนิดต่าง ๆ นั้น จะอยู่ภายใต้ 2เงื่อนไข คือ (1)เงื่อนไขความสามารถในการดูดซับและเก็บกักน้ำของดิน หรือ Hydrologic soil group ตั้งแต่ดินที่มีเนื้อดิน (soil texture) หยาบ และมีชั้นดินที่ลึกสามารถดูดซับและเก็บกักน้ำฝนเอาไว้ได้มาก หรือ Hydrologic soil group A ไปจนถึงดินเหนียว ซึ่งมีเนื้อดินละเอียดที่ดูดซับน้ำฝนได้ช้า และมีชั้นดินตื้นที่เก็บกักน้ำได้น้อย หรือ Hydrologic soil group D และ (2)เงื่อนไขของลักษณะอากาศ และสภาพภูมิประเทศที่ส่งเสริมให้มีการดูดซับและเก็บกักน้ำฝน ตั้งแต่พื้นที่ที่มีฝนตกอย่างแผ่วเบาบนพื้นที่ราบ สามารถดูดซับและเก็บกักน้ำฝนได้มาก หรือ Good hydrologic condition ไปจนถึงพื้นที่ที่มีฝนตกหนักบนพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือ Poor hydrologic condition สำหรับชนิดพืชที่คัดเลือกมา ประกอบด้วยพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ผสมระหว่างป่าไม้กับทุ่งหญ้า หรือสวนป่า พื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้า พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ว่างเปล่าที่ปราศจากสิ่งปกคลุม ดังรายละเอียดในตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 curve number (CN) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดต่าง ๆ ของ SCS

Landuse	Hydrologic condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Wood and Forest land (พื้นที่ป่าไม้)	Poor	45	66	77	83
	Fair	36	60	73	79
	Good	25	55	70	77
Wood-grass combination หรือ Orchard (พื้นที่ผสมระหว่างป่าไม้กับทุ่งหญ้า หรือสวนป่า)	Poor	57	73	82	86
	Fair	43	65	76	82
	Good	32	58	72	79
Rangeland and Herbaceous (ทุ่งหญ้า)	Poor	-	80	87	93
	Fair	-	71	81	89
	Good	-	62	74	85
Agriculture land (พื้นที่เกษตรกรรม)	Poor	77	86	91	94
	Fair	76	85	90	93
	Good	74	83	88	90
Industrial districts (พื้นที่โรงงาน)	72%	81	88	91	93

ที่มา : ดัดแปลงจาก Mishra and Singh (2003)

A เป็นดินที่มีเนื้อหยาบ และชั้นดินลึก ดูดซับน้ำได้ดี คือประมาณ 0.30-0.45 นิ้ว/ชม.

B เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงหยาบ แต่มีชั้นดินลึก ดูดซับน้ำได้ค่อนข้างดี คือประมาณ 0.15-0.30 นิ้ว/ชม.

C เป็นดินที่มีเนื้อปานกลางถึงละเอียด และมีชั้นดินตื้น ดูดซับน้ำได้ไม่ค่อยดี คือประมาณ 0.05-0.15 นิ้ว/ชม.

D เป็นดินที่มีเนื้อละเอียด และมักจะมีชั้นดินตื้น ดูดซับน้ำได้น้อยมาก คือ 0-0.05 นิ้ว/ชม.

### ค่า CN ของป่าไม้

จากตารางที่ 2.1 ค่า CN ของพื้นที่ป่า (Woody and forest land) ภายใต้อายุ Hydrologic condition ที่ระดับดี (good) และ Hydrologic soil group ที่ A และ B ที่ระดับปานกลาง (fair) และ Hydrologic soil group ที่ B และ C และที่ระดับต่ำ (poor) และ Hydrologic soil group ที่ C และ D เป็นตัวแทนของค่า CN ของป่าดงดิบ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 เทียบCNของพื้นที่ป่าไม้

Landuse	Hydrologic condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Wood and Forest land (พื้นที่ป่าไม้)	Poor	45	66	77	83
	Fair	36	60	73	79
	Good	25	55	70	77

(Lasco and Pulhin, 2003) กล่าวว่า ที่ Hydrologic condition ระดับ good เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 2.2 จะพบว่า ป่าดิบชื้นกับป่าดิบเขา มีความแตกต่างของปัจจัยความหลากหลายทางชีวภาพ 2 ปัจจัย คือ ค่า CC กับค่า BA ในขณะที่เดียวกันป่าดิบแล้งมีปัจจัยความหลากหลายทางชีวภาพแตกต่างไปจากป่าดิบเขา 3 ปัจจัย คือ ค่า CS ค่า BA และค่าSD ในทำนองเดียวกันป่าดิบแล้งจะมีปัจจัยความหลากหลายทางชีวภาพแตกต่างไปจากป่าดิบชื้นทั้ง 4 ปัจจัย ดังนั้นจึงกำหนดให้ป่าดิบเขา และป่าดิบชื้นอยู่ในสถานะของ Hydrologic condition ระดับ good และมี Hydrologic soil group อยู่ในระดับ A ทั้งคู่ จึงมีผลทำให้ค่า CN ของป่าทั้งสองชนิดมีค่าเท่ากัน คือ 25 ส่วนป่าดิบแล้งซึ่งมีปัจจัยความหลากหลายทางชีวภาพน้อยกว่า จึงกำหนดให้มี Hydrologic condition อยู่ในระดับ good และมี Hydrologic soil group ในระดับ B ส่งผลทำให้ค่า CN ของป่าดิบแล้งมีค่าเท่ากับ 55 ที่ Hydrologic condition ระดับปานกลางหรือ fair นั้น พบว่ามีป่า 2 ชนิดที่มีลักษณะของการปกคลุมพื้นที่คล้ายคลึงกัน คือป่าเบญจพรรณ กับป่าไผ่ เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยทั้ง 4 ที่เป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ กับป่าดิบแล้ง จะพบว่ามีความแตกต่างกันไม่มากนัก ดังนั้นจึงกำหนดให้ป่าเบญจพรรณมี Hydrologic soil group ในระดับ B ซึ่งมีผลทำให้ค่า CN ของป่าเบญจพรรณมีค่าเท่ากับ 60 อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมของป่าเบญจพรรณกับป่าไผ่ พบว่าป่าไผ่มีต้นไม้ขนาดใหญ่ น้อยมาก ระบบรากที่ตื้นของต้นไม้ทำให้น้ำฝนซึมลงมาในส่วนลึกของชั้นดินได้น้อยกว่า จึงกำหนดให้ป่าไผ่มี Hydrologic soil group ในระดับ C ซึ่งมีผลทำให้ค่า CN ของป่าไผ่มีค่าเท่ากับ 73 ที่ Hydrologic condition ระดับต่ำ หรือ poor นั้น จะมีป่า 2 ชนิดที่มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งความบางของชั้นดิน นั่นคือป่าเต็งรังกับป่าสนเขา เนื่องจากปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพทั้ง 4 ของป่าเต็งรังจะแตกต่างไปจากป่าเบญจพรรณมาก จึงกำหนดให้ป่าเต็งรังมี Hydrologic soil group ในระดับ C ซึ่งมีผลทำให้ค่า CN ของป่าเต็งรังมีค่าเท่ากับ 77 ป่าสนเขามี Hydrologic soil group ในระดับ B ทำให้ค่า CN ของป่าสนเขามีค่าเท่ากับ 66

### ค่า CN ของทุ่งหญ้าและพื้นที่เกษตรกรรม

(Tangtham et al., 1972) ตามตารางที่ 2.3 สำหรับทุ่งหญ้า จัดอยู่ในประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ SCS กำหนดไว้คือ Rangeland and Herbaceous จะกำหนดให้มี Hydrologic เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เนาไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

condition ในระดับปานกลาง หรือ fair แต่เนื่องจากต้นหญ้ามีระบบรากที่ตื้น และมีการสานกันแน่น บริเวณผิวดิน ทำให้น้ำฝนมีโอกาสซึมลงไปดินได้ยาก ดังนั้นจึงกำหนดให้มี Hydrologic soil group ในระดับ C ทำให้ค่า CN ของทุ่งหญ้ามียค่าเท่ากับ 81

ตารางที่2.3 เทียบCNของพื้นที่ทุ่งหญ้า

Landuse	Hydrologic condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Rangeland and Herbaceous (ทุ่งหญ้า)	Poor	-	80	87	93
	Fair	-	71	81	89
	Good	-	62	74	85

(พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2517) ในกรณีของไร่ร้างและพื้นที่เกษตรกรรมนั้น จัดอยู่ในประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ SCSกำหนดไว้คือ Agricultural land, bare soil และ crop land แต่เนื่องจากพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ต้นน้ำที่เปราะบาง ง่ายต่อการกัดชะพังทลายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ ดังนั้นจึงกำหนดให้มี Hydrologic condition ในระดับต่ำ หรือ poor อย่างไรก็ตามพื้นที่ไร่ร้างจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกปล่อยทิ้งให้มีการฟื้นตัวเองตามธรรมชาติ (natural succession) ทำให้มีการพัฒนาตัวต้นโครงสร้างของพืชทั้งในส่วนที่อยู่เหนือผิวดินและในส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน และมีการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้กับดิน ทำให้พื้นที่มีความสามารถในการดูดซับและเก็บกักน้ำฝนได้มากขึ้น เมื่อเทียบกับพื้นที่เกษตรกรรมจึงกำหนดให้มี hydrologic soil group ในระดับ B ส่งผลทำให้ค่า CN ของพื้นที่ไร่ร้างมีค่าเท่ากับ 85 ดังตารางที่2.4

ตารางที่2.4 เทียบCNของพื้นที่เกษตรกรรม

Landuse	Hydrologic condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Agriculture land (พื้นที่เกษตรกรรม)	poor	77	86	91	94
	Fair	76	85	90	93
	Good	74	83	88	90

(Shin-Kai et al., 2008) สำหรับในส่วน of พื้นที่เกษตรกรรม การรบกวนดินด้วยการไถพรวน ถึงแม้จะเพิ่มความพรุนให้กับผิวดินและช่วยให้น้ำฝนซึมลงไปดินได้มาก แต่ก็ทำให้เกิดการชะล้างเอาอนุภาคดินเหนียวลงมาสะสมเป็นชั้นดาน (hardpan) ใต้ชั้นไถพรวนได้เช่นกัน ทำให้น้ำฝนไม่สามารถซึมลงไปในส่วนลึกของชั้นดินได้จึงกำหนดให้มี Hydrologic soil group ในระดับ C

ทำให้ค่า CN ของพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าเท่ากับ 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ค่า CN ของพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรม

(Viessman et al., 1989) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ SCS กำหนดให้เป็น Industrial districts โดยมีข้อกำหนดของ Hydrologic condition ไว้ว่า จะต้องมีย่านที่เป็นอาคารที่ไม่ดูดซับน้ำฝน ซึ่งในที่นี้เทียบได้กับพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมนั้น จะต้องไม่น้อยไปกว่าร้อยละ 72 ของพื้นที่ทั้งหมด เนื่องจากการทำโรงงานอุตสาหกรรมในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นเหมืองเปิด หรือ open pit หรือเป็นเหมืองที่มีการขุดลึกลงไปในพื้นที่ดิน ประกอบกับหินมีการดูดซับน้ำฝนได้น้อยมาก ดังนั้นจึงกำหนดให้พื้นที่ทำเหมืองมี Hydrologic soil group ในระดับ D ทำให้ค่า CN ของพื้นที่โรงงานอุตสาหกรรมมีค่าเท่ากับ 93 ซึ่งใกล้เคียงกับค่า runoff coefficient หรือ สัดส่วนระหว่างปริมาณน้ำท่า กับปริมาณน้ำฝนที่กำหนดไว้คือ 90 เปอร์เซ็นต์

### ตารางที่ 2.5 เทียบ CN ของพื้นที่โรงงาน

Landuse	Hydrologic condition	Hydrologic Soil Group			
		A	B	C	D
Industrial districts (พื้นที่โรงงาน)	72%	81	88	91	93

(Viessman and Lewis, 2003) สภาพความชื้นในดินที่ก่อนที่จะเกิดฝนตก (Antecedent Moisture Condition, AMC) แบ่งออกได้เป็นสามกรณีคือ

AMC I เป็นลักษณะดินที่มีศักยภาพที่จะทำให้เกิดปริมาณการไหลออกน้อย ดินเป็นดินแห้ง เหมาะสำหรับการไถหรือหว่านในพื้นที่เพาะปลูก

AMC II เป็นลักษณะดินที่มีความชื้นในดินปานกลาง

AMC III เป็นลักษณะดินที่มีศักยภาพที่จะทำให้เกิดปริมาณการไหลออกมาก ดินเป็นดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำอันเนื่องจากปริมาณน้ำฝนในช่วงก่อนหน้านี้

ค่า Curve Number จากตารางที่ 2.1 ใช้ได้กับกรณีสภาพความชื้นในดินเป็นแบบปานกลาง (AMC II) สำหรับกรณีสภาพความชื้นในดินแบบอื่นๆ คือแบบที่ 1 (AMC I) และแบบที่ 3 (AMC III) สามารถอ่านค่าได้จากตารางที่ 2.6 เมื่อทราบค่า Curve Number ของสภาพความชื้นในดินแบบที่ 2 (AMC II)

ตารางที่ 2.6 ค่า Curve Number กรณีสภาพความชื้นในดินแบบที่ 2 (AMC II) เทียบกับแบบที่ 1 (AMCI) และ

แบบที่ 3 (AMC III)

CN สำหรับ AMC II	CN สำหรับ	
	AMC I	AMC III
100	100	100
95	87	98
90	78	96
85	70	94
80	63	91
75	57	88
70	51	85
65	45	82
60	40	78
55	35	74
50	31	70
45	26	65
40	22	60
35	18	55
30	15	50
25	12	43
20	9	37
15	6	30
10	4	22
5	2	13
0	0	0

ความสัมพันธ์ของค่า Curve Number จากตารางที่ 2.6 อาจประมาณค่ารูปสมการได้ดังนี้

$$CN_I = \frac{CN_{II}}{2.3 - 0.13CN_{II}} \quad \dots\dots\dots(2.10)$$

$$CN_{III} = \frac{CN_{II}}{0.43 + 0.0057CN_{II}} \quad \dots\dots\dots(2.11)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ  $CN_I$ ,  $CN_{II}$ ,  $CN_{III}$  คือค่า Curve Number สำหรับกรณีสภาพความชื้นในดินก่อนเกิดฝนตกคือ  $AMC_I$ ,  $AMC_{II}$ ,  $AME_{III}$  ตามลำดับ

## 2.9 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)

(สรรรคใจ, 2542) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ประกอบด้วย 2 คำ คือ “ระบบสารสนเทศ” (Information System) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการรวบรวมจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน สามารถค้นคืนข้อมูลที่ต้องการให้ภายในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจของผู้บริหาร ส่วนคำว่า “ภูมิศาสตร์” (Geography) มาจากรากศัพท์ “geo” หมายถึง โลก และ “graphy” หมายถึง การเขียน ภูมิศาสตร์ จึงหมายถึง การเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับโลก หรือมุ่งเน้นไปที่ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับพื้นที่ (Spatial Relationship)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือหมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ซึ่งโดยสรุปแล้วระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวมจัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการค้นคืนข้อมูล และการแสดงผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ของแผนที่เชิงเลข และข้อมูลเชิงคุณลักษณะเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นได้ผลออกมาเป็นข้อมูล และนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ

### 2.9.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ หน่วยงานหรือตัวบุคคล วิธีการปฏิบัติงาน และ ข้อมูล ดังนี้

1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถจับต้องได้ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆเช่น ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ, สายไฟ, ดิจิไทเซอร์ เครื่อง printer ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบ GIS ต้องมีองค์ประกอบที่ต่างจากเครื่องประมวลผลอื่น โดยต้องมีสมรรถนะเพียงพอที่จะจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีปริมาณมากได้

2 ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ ซอฟต์แวร์ด้าน GIS เช่น Arcview Mapinfo SPANS Geomedia โดยซอฟต์แวร์ด้าน GIS

ควรมีลักษณะที่สำคัญ 5 ประการ คือ สามารถป้อนข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล สามารถจัดเก็บข้อมูล เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้า เมื่อผู้ใดเห็นชอบใช้ประโยชน์จากเอกสารนี้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และจัดการฐานข้อมูล สามารถคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลได้ สามารถรายงานผลข้อมูล และมีระบบอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้

3 บุคลากร (Peopleware) คือ ผู้มีหน้าที่จัดการให้องค์ประกอบทั้ง 4 อย่างข้างต้น ทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา ซึ่งต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ด้าน GIS และการจัดการฐานข้อมูล

4 วิธีการปฏิบัติงาน (Methodology หรือ Procedure) คือ ขั้นตอนการทำงานซึ่งเราเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล

5 ข้อมูล (Data) คือ ข้อมูลจัดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสารสนเทศทุกประเภท โดยระบบย่อมไม่สามารถสร้างสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ได้ ถ้าขาดข้อมูลที่ถูกต้อง สมบูรณ์ และทันสมัย



รูปที่ 2.3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : <http://www.gisthai.org/about-gis/compo-gis.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการการศึกษาเพื่อจัดทำแผนหลักรองรับการพัฒนาแหล่งน้ำ และปรับปรุงโครงการ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2554) เมื่อเดือนเมษายน 2546 เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปและสถานภาพของทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำ เช่น ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน การเกษตร ประชากร และอุตสาหกรรม เป็นต้น และเพื่อศึกษาทิศทางการพัฒนาลุ่มน้ำที่ได้มีการดำเนินการไว้ในอดีต โดยการรวบรวมโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่ได้มีการดำเนินการแล้วของหน่วยงานต่าง ๆ รวมถึงโครงการที่อยู่ในแผนที่จะดำเนินการในอนาคต

จากงานวิจัยของ (บุญสม, 2548) เพื่อจัดทำข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านการใช้ที่ดินบริเวณลำแม่น้ำชีกับแม่น้ำมูลและบริเวณใกล้เคียง จังหวัดสุรินทร์ เพื่อนำร่องภาพถ่ายทางอากาศมาใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาท้องถิ่น การวิจัยครั้งนี้ใช้ภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:10,000 หมายเลขรูปในม้วนฟิล์ม No.195 ลำดับชุด L 7018 ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 ชื่อระวาง อำเภอนาหว้า หมายเลขระวาง 5739 IV และชื่อระวางอำเภอนาหว้า หมายเลขระวาง 5639 แผนที่การใช้ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจจังหวัดสุรินทร์บริเวณ วังทะเล ข้อมูลที่ได้จัดเก็บในภาคสนามการสัมภาษณ์ และแผนที่การใช้ที่ดินที่ได้จัดทำขึ้นจากโปรแกรม ArcView GIS Version 3.1 โดยกำหนดประเภทการใช้ที่ดินเป็น 4 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ชั้นข้อมูลสิ่งก่อสร้างและการคมนาคมขนส่ง ชั้นข้อมูลทางน้ำ ชั้นข้อมูลทางพืชพรรณ และชั้นข้อมูลพื้นที่เกษตรกรรม จากการวิเคราะห์ผลปรากฏว่าบริเวณน้ำสบและบริเวณใกล้เคียงในรัศมี 4 กม. พบว่าการใช้ที่ดินเพื่อทำการเกษตรกรรมนาข้าวมากที่สุด โดยเฉพาะด้านใต้ของบริเวณน้ำสบ ส่วนด้านเหนือเป็นนาข้าวปะปนกับสวนป่า ในขณะที่แหล่งน้ำธรรมชาติมีพื้นที่น้อยไม่ถึงร้อยละ 10 ด้านพืชพรรณธรรมชาติที่เป็นลักษณะเด่น ได้แก่ ป่าทาม ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าทามโปร่งที่ไม่สมบูรณ์

จากงานวิจัยของ (ฉวีวรรณ, 2553) การศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงและแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 กับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ มีวัตถุประสงค์เพื่อการวิเคราะห์ความละเอียดถูกต้องและประเมินศักยภาพของข้อมูล การผลิตข้อมูลความสูงภูมิประเทศเชิงตัวเลขจากข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง ซึ่งจากวิธีการสร้างข้อมูลภาพ IKONOS และไฟล์ข้อมูล Rational Polynomial Coefficient (RPC) แสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้วิธีการนี้ทำให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดและมีความถูกต้องสูงถึงระดับ 95% จากความเชื่อมั่นของสถาบัน The National Standards for Spatial Data Accuracy (NSSDA)

จากงานวิจัยของ (สถิต, 2525) ภาพถ่ายดาวเทียมสามารถนำมาช่วยในการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติได้ดังต่อไปนี้

- 1.ใช้ในการดูขอบเขต ลักษณะของพื้นที่โดยทั่วไปในการวางแผนก่อนการออกสำรวจ และอาจใช้วัดหาและตรวจสอบเนื้อที่ของพื้นที่ที่สำรวจ
- 2.ใช้ในการแบ่งแย่งพื้นที่ป่าและไม่ใช้ป่า (Stratification) เพื่อทำเป็นแผนที่พื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ใช้ในการหาจุดเริ่มต้นในการเข้าไปปฏิบัติงาน ภาพถ่ายดาวเทียมเปรียบเสมือน Photo Map คือสามารถเห็นลักษณะต่างๆแม่น้ำ ลำห้วย ถนน พื้นที่การทำเกษตร แหล่งน้ำ ซึ่งจะช่วยให้การหาจุดเริ่มต้นในการปฏิบัติงาน

4. ใช้ในการแบ่งแยกกลุ่มน้ำ ขอบเขตและลักษณะทั่วไปของกลุ่มน้ำ

5. สามารถนำภาพถ่ายดาวเทียมทำ Stereograms ในการเปรียบเทียบหาปริมาตร และผลผลิตของไม้ในป่า

จากงานวิจัยของ (สายัณห์, 2533) ได้วิจัยเรื่องการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ปี พ.ศ. 2523 และปี พ.ศ. 2530 โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ บริเวณเทศบาลเมืองบางบัวทองปี พ.ศ.2523 และปี พ.ศ. 2530 เป็นเครื่องมือในการหาพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภทต่างๆจนทราบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงเวลาดังกล่าวส่วนการศึกษาข้อมูลพื้นที่ฐานบางประการลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม รวมทั้งความคิดเห็นของประชากรได้จากการทำแบบสอบถาม สำหรับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน อาศัยข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลจากการสัมภาษณ์ประชากร

ผลการศึกษาพบว่าประเภทของการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองบางบัวทองระหว่างปี พ.ศ. 2523 และปี พ.ศ. 2530 จำแนกได้ 8 ประเภทคือ

1. พื้นที่อยู่อาศัย
2. พื้นที่พาณิชยกรรม
3. พื้นที่อุตสาหกรรมและคลังเก็บสินค้า
4. พื้นที่เพื่อศาสนสถาน
5. สถานที่ราชการและสาธารณูปโภค
6. พื้นที่สถานศึกษา
7. พื้นที่เพื่อเกษตรกรรม
8. พื้นที่ว่างเปล่าและสระน้ำ

ปรากฏว่าการใช้ที่ดินทั้ง 8 ประเภทมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในช่วงปี พ.ศ.2523 และปี พ.ศ. 2530 ที่สังเกตได้ชัดคือ การใช้ที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น พื้นที่เกษตรกรรมลดลง และพื้นที่ว่างเปล่าลดลง

จากงานวิจัยของ (สุวิทย์, 2538) ทำการศึกษาการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณพื้นที่ป่าสาธิต อำเภองาว จังหวัดลำปาง โดยวิธีการสำรวจข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าการนำเอาระบบการสำรวจข้อมูลระยะไกล และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์มาใช้ร่วมกันในการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ สามารถให้ข้อมูลที่จำเป็นพื้นฐานในการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ได้อย่างรวดเร็วและทันสมัยสามารถดำเนินการได้อย่างง่าย และมี

ประสิทธิภาพสูง แต่จะต้องเกี่ยวข้องโดยตรงกับข้อมูลพื้นฐาน เช่น แผนที่ทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากงานวิจัยของ (วรรณวิศา และคณะ, 2553) ศึกษาแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำน่านตอนบน แล้วทำการเปรียบเทียบแนวโน้มของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าที่ได้โดยใช้สถานีศึกษาจำนวน 4 สถานีเท่ากันคือสำหรับน้ำฝนมีสถานี 28013 , 28022 , 28073 และ 28142 น้ำท่ามีสถานี N.13A, N.1, N.42 และสถานี N.49 ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลน้ำฝนและน้ำท่ารายปีในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2531 ถึง ปี พ.ศ. 2545 ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องกัน ในการศึกษาได้นำใช้วิธีการของแมน-เคนดอลล์ มาใช้วิเคราะห์หาค่าแนวโน้ม โดยก่อนที่จะนำข้อมูลไปวิเคราะห์โดยวิธีการแมน-เคนดอลล์ ได้จะต้องนำข้อมูลน้ำฝนไปหาค่าความสม่ำเสมอของข้อมูลโดยวิธี Double mass curve ก่อน จากนั้นนำไปตรวจสอบลักษณะการกระจายด้วยวิธีวิเคราะห์ความถี่แบบ Plotting Position โดยใช้สูตรของ Weibull เพื่อดูการกระจายของข้อมูลว่าเป็นแบบปกติหรือไม่ตามที่ได้ตั้ง สมมติฐานไว้ แล้วนำไปหาแนวโน้มโดยวิธีการแมน-เคนดอลล์ ส่วนข้อมูลน้ำท่าจะนำไปตรวจสอบลักษณะการกระจาย แล้วจึงนำไปหาค่าแนวโน้มโดยวิธีแมน - เคนดอลล์ ซึ่งผลที่ออกมาทำให้ทราบว่า ปริมาณน้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น 2 สถานี คือ N.13A และสถานี N.42 ส่วนสถานี N.1 และ N.49 ไม่มีแนวโน้ม ส่วนปริมาณน้ำฝนไม่มีแนวโน้ม 1 สถานี คือ สถานี 28022 และ 3 สถานีที่เหลือไม่สามารถสรุปได้ เมื่อทำการเปรียบเทียบแนวโน้มของปริมาณน้ำฝน และน้ำท่าที่อยู่ใกล้เคียงกันคือ สถานี 28022 และสถานีน้ำท่า N.13A ผลการวิเคราะห์แนวโน้มที่ได้ไม่สอดคล้องกันดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่า ช่วงระยะเวลาของข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้นสั้นเกินไปที่จะ วิเคราะห์แนวโน้มด้วยวิธีแมนเคนดอลล์

จากงานวิจัยของ (ฤกษ์ชัย, 2543) ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติการไหลของน้ำท่าจากลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าในเขตปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1300 มิลลิเมตรลุ่มน้ำลำดับที่ 5 และ 6 จะมีปริมาณน้ำท่าเกือบทั้งหมดอยู่ในช่วงฤดูฝน และมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี เมื่อหมดฤดูฝนน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนมีปริมาณเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี สำหรับลุ่มน้ำลำดับ 7 และ 8 ปริมาณน้ำสูงสุดเกิดในเดือนกันยายนและบางครั้งล่าออกไปถึงเดือนตุลาคม ซึ่งทำให้มีปริมาณน้ำสูงสุดมากกว่าเดือนกันยายน ส่วนในเขตปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีมากกว่า 1300 มิลลิเมตร ลุ่มน้ำลำดับ 5, 6, 7 และ 8 ส่วนมากเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝนและมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม เมื่อหมดฤดูฝนจะมีปริมาณน้ำท่า 3 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปี ในส่วนของการหาความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับคุณสมบัติของพื้นที่รับน้ำและฝนนั้นพบว่าสำหรับลุ่มน้ำขนาดกลาง ลำดับ 5 และ 6 อัตราการไหลเฉลี่ยรายปีมีความสัมพันธ์ที่ติดกับพื้นที่รับน้ำและความยาวลำน้ำหลัก แต่มีความสัมพันธ์น้อยมากกับความลาดชันของลำน้ำและปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี เป็นเพราะปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ในช่วงแคบ มีค่าต่างกันไม่มากนัก แต่อย่างไรก็ตามปริมาณฝนก็เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดเป็นน้ำท่า ดังนั้นในการหาค่าปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยทั้งปีจึงได้พิจารณาปริมาณน้ำฝนเป็นตัวแปรโดยการหาออกมาเป็นค่า runoff coefficient ส่วนน้ำท่าจากน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์น้อยมากกับ

ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำในการหาปริมาณน้ำท่าสูงสุดสำหรับลุ่มน้ำที่ไม่มีข้อมูลการวัด สามารถเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาได้จากอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลน้ำท่วมสูงสุดกับอัตราการไหลเฉลี่ยน้ำท่วมรายปี ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการศึกษา

จากงานวิจัยของ (ฉัตรชัย และคณะ, 2547) การศึกษาการประเมินปริมาณน้ำในลุ่มน้ำกก ปิง วัง ยม น่าน สะแกกรัง แม่งลอง และเพชรบุรี ผู้ที่ทำการศึกษได้ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายปีจากสถานีตรวจวัดน้ำท่าของกรมชลประทานที่มีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องกันไม่น้อยกว่า 20 ปีได้แก่ ลุ่มน้ำกก 1 สถานี ลุ่มน้ำปิง 8 สถานี ลุ่มน้ำวัง 4 สถานี ลุ่มน้ำยม 4 สถานี ลุ่มน้ำน่าน 6 สถานี ลุ่มน้ำสะแกกรัง 2 สถานี ลุ่มน้ำกลอง 2 สถานีและลุ่มน้ำเพชรบุรี 1 สถานี ตามลำดับผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า แนวโน้มของลุ่มน้ำที่มีแนวโน้มของน้ำท่า เพิ่มขึ้นได้แก่ ลุ่มน้ำกกอยู่ที่ช่วงปี 1959-1978 ลุ่มน้ำยมอยู่ที่ช่วงปี 1965-1996 ลุ่มน้ำน่านอยู่ที่ช่วงปี 1952-1998 แนวโน้มของลุ่มน้ำที่มีแนวโน้มของน้ำท่าลดลงได้แก่ ลุ่มน้ำปิงอยู่ที่ช่วงปี 1933-1998 ลุ่มน้ำวังอยู่ที่ช่วงปี 1946-1994 ลุ่มน้ำสะแกกรังอยู่ที่ช่วงปี 1973-1997 ลุ่มน้ำแม่งลองอยู่ที่ช่วงปี 1966-1987 ลุ่มน้ำเพชรบุรีอยู่ที่ช่วงปี 1921-1942

จากงานวิจัยของ (ธีรศักดิ์, 2545) มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลอง SCS RUNOFF CURVE NUMBER ทำการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่า พร้อมทั้งศึกษา และประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการพัฒนาข้อมูลคุณลักษณะและข้อมูล เชิงพื้นที่ของลุ่มน้ำ นอกจากนี้ยังทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองที่ใช้ในการ ศึกษาโดยการเปรียบเทียบ ปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลองกับแบบจำลอง HEC 4 กับข้อมูล ปริมาณน้ำท่าที่ได้จากสถานีตรวจวัด พร้อมทั้งตรวจสอบข้อมูลคุณลักษณะของลุ่มน้ำที่ สร้างขึ้นจาก Digital Elevation Model (DEM) กับแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 สำหรับพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษครั้งนี้ได้เลือกใช้ สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่า T.7 บ้านท่าพล้าย อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี เป็นจุด outlet ของลุ่มน้ำซึ่งครอบคลุม พื้นที่ประมาณ 598 ตารางกิโลเมตร และกำหนดช่วงเวลาที่ใช้ในการคำนวณ ปริมาณน้ำท่า ในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม ปี ค.ศ. 1995 วิธีการศึกษครั้งนี้ได้ ทำการสร้างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยาย เช่น ข้อมูล เส้นชั้นความสูง การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดดิน ปริมาณน้ำฝน ของลุ่มน้ำที่ใช้ ในการศึกษาเพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าและสร้างข้อมูล คุณลักษณะลุ่มน้ำ ปริมาณน้ำท่า ประกอบด้วย Direct runoff และ Baseflow โดย Direct runoff สามารถคำนวณได้จากแบบ จำลอง SCS Runoff Curve Number ในขณะที่ Baseflow คำนวณได้ จากแบบจำลองสมการ เชิงเส้นถดถอยที่สร้างจากความสัมพันธ์ระหว่าง Baseflow และปริมาณน้ำฝน รายเดือน สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษครั้งนี้ทั้งหมดรวบรวมและวิเคราะห์ผ่านระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์โดยการใช้โปรแกรม Arc View 3.2a พร้อมทั้ง Spatial analyst 2.0a และ DNR Hydrology extension จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปริมาณน้ำท่าในช่วงเดือน เดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม ปี ค.ศ. 1995 มีค่า 71.02, 84.79, 124.75, 58.9 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ ในการศึกษาถึงข้อมูลคุณลักษณะของลุ่มน้ำ พบว่ารูปร่างของลุ่มน้ำ ที่ทำการ สร้างขึ้นจาก Digital Elevation Model (DEM) เมื่อเปรียบเทียบกับรูปร่าง ของลุ่มน้ำที่สร้างด้วยมือ ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ ในขณะที่ขนาดพื้นที่ของลุ่มน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับกันก็มีขนาดแตกต่างกันประมาณ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 เเปอร์เซ็นต์ และยังพบอีกว่าลำน้ำ ที่สร้างขึ้นจากกระบวนการอัดโนมัตมีรูปร่างที่ซ้อนทับกับรูปร่างลำน้ำจากแผนที่ ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ในขั้นตอนการศึกษาเบื้องต้น ของการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำ

จากงานวิจัยของ (พงษ์ศักดิ์ และพิณทิพย์, 2551) ได้ทำการศึกษาและกำหนดค่า SCS-CN ของพืชคลุมดินเพื่อการจัดการพื้นที่ต้นน้ำ โดยได้อธิบายว่าข้อมูลที่สำคัญสำหรับสร้างเครื่องมือเตือนภัย และการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้ระบบนิเวศต้นน้ำมีความยั่งยืนคือ

1. ปริมาณน้ำท่าทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการตกของฝนแต่ละครั้ง
2. ปริมาณกับลักษณะการไหลของน้ำท่า ที่พื้นที่ต้นน้ำระบายให้กับพื้นที่ท้ายน้ำในช่วงระยะเวลาต่างๆกันในรอบปี

ข้อมูลทั้งสองนี้เป็นผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำร่วมกันระหว่างปัจจัยภายนอก คือลักษณะอากาศได้แก่ น้ำฝน กับปัจจัยภายในที่ประกอบไปด้วยลักษณะภูมิประเทศและชนิดของดิน โดยมีปัจจัยพืชคลุมดินเป็นตัวเชื่อมโยงปัจจัยภายนอกให้เข้ากับปัจจัยภายใน ความถูกต้องของข้อมูล ชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจายของของพืชคลุมดินชนิดต่างๆ บนพื้นที่ต้นน้ำมีส่วนทำให้การประเมินค่าน้ำป่าไหลหลาก และปริมาณกับลักษณะการไหลของน้ำท่าในลำธารใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำท่าผิวดินมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

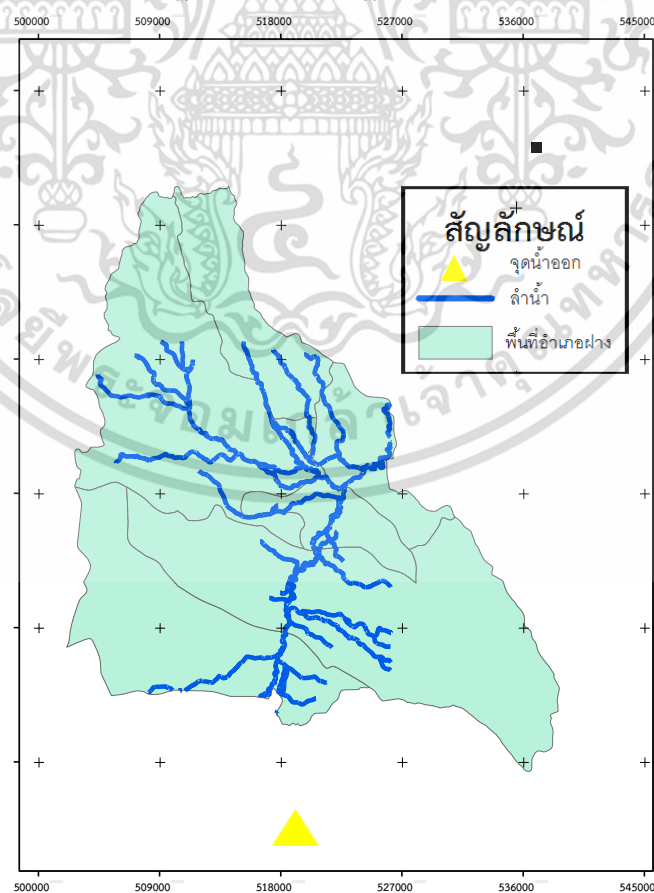
#### 3.1 พื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำฝางตั้งอยู่ที่ละติจูด  $19^{\circ}55'8''\text{N}$  และลองจิจูดอยู่ที่  $99^{\circ}12'49''\text{E}$

##### 3.1.1 สถานที่ตั้ง

ลุ่มน้ำฝางตั้งอยู่ใน อำเภอฟาง ทางทิศเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ ดังรูปที่ 3.1

1. ทิศเหนือ ติดต่อกับ รัฐฉาน (สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา) และอำเภอแม่เอย จังหวัดเชียงใหม่
2. ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอแม่เอย จังหวัดเชียงใหม่
3. ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอแม่สรวย (จังหวัดเชียงราย) และอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่
4. ทิศตะวันตก ติดต่อกับ รัฐฉาน (สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา)



รูปที่ 3.1 แผนที่ลุ่มน้ำฝาง อำเภอฟาง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.2 สภาพทางภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำฝางอยู่ในอำเภอฝางมีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 833. 31 ตารางกิโลเมตร สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ ภูเขาและพื้นที่ราบลุ่มระหว่างหุบเขา แหล่งน้ำที่สำคัญในอำเภอฝาง ได้แก่ แม่น้ำฝาง ห้วยแม่ใจ ลำน้ำแม่มาว ลำน้ำแม่ผะเอ เชื่อนแม่มาว เชื่อนบ้านห้วยบอน ห้วยแม่ถอน เป็นต้น มีความสูงของสภาพภูมิประเทศต่ำสุด 480 เมตร และสูงสุด 1,920 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level: msl) สภาพพื้นที่โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นที่ราบลาดเอียงเล็กน้อย บางส่วนเป็นลอนลูกคลื่น ลาดเอียงจากทิศตะวันตกซึ่งเป็นภูเขาและป่าไม้ ลงสู่ลำน้ำฝาง ทางด้านทิศตะวันออก ลักษณะของดินทางด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบลุ่มลำน้ำฝาง เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดและพืชผัก ส่วนทางด้านทิศตะวันตกเป็นที่ลาดชัน มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ (สำนักงานเกษตรอำเภอฝาง, 2553)

### 3.1.3 สภาพอากาศ

สภาพอากาศโดยทั่วไป มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 25 องศาเซลเซียส มีอากาศหนาวเย็นในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 10-19 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนเมษายน อุณหภูมิประมาณ 39 องศาเซลเซียส และอำเภอฝาง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ จึงทำให้โดยทั่วไปมีฝนตกชุก สภาพอากาศเย็นชื้นตลอดปี มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน เฉลี่ยประมาณ 195-277 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมตลอดปีประมาณ 1,300 มิลลิเมตร ในปี 2553 มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายน 266.6 มิลลิเมตรและมีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีประมาณ 1,254.7 มิลลิเมตร (สำนักงานเกษตรอำเภอฝาง, 2553)

### 3.1.4 สภาพการใช้ที่ดิน

การใช้ที่ดินของอำเภอฝางซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 520,140.94 ไร่ สามารถจำแนกการใช้ที่ดินออกได้ 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่อยู่อาศัย และพื้นที่อื่นๆ

### 3.1.5 ลักษณะสภาพดิน

ลักษณะของดินในอำเภอฝาง ซึ่งเป็นที่ราบลุ่มลำน้ำฝาง เป็นดินที่เหมาะสม สำหรับการปลูกข้าว และพืชไร่ พืชผัก ส่วนทางด้านทิศตะวันตก เป็นที่ลาดชัน เชิงเขาลอนลูกคลื่น มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เหมาะแก่ การเพาะปลูกพืชไร่ และไม้ผล แต่ต้องมีการใส่ปุ๋ย ปรับปรุงบำรุงดิน และต้องมีการอนุรักษ์ดินและน้ำ เพื่อป้องกันการชะล้างการพังทลายของหน้าดิน

### 3.1.6 กลุ่มชุดดินที่พบใน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

1. กลุ่มชุดดินที่ 5 ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีเทาแก่ ดินล่างมีสีน้ำตาลอ่อน หรือสีเทา มีจุดปะสีน้ำตาล และมีสีเหลือง หรือสีแดง ตลอดชั้นดิน มักพบก้อนสารเคมี สะสมพวกเหล็ก และแมงกานีสปะปนอยู่ และมีในชั้นดินล่างลึกๆ อาจพบก้อนปูนเกิดจากวัตถุ ต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำ เป็นดินลึกระบายน้ำเหลว พบบริเวณที่ราบเรียบ ดินมีความอุดมสมบูรณ์

ตามธรรมชาติค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลาง ถึงเป็นด่างปานกลาง มี PH เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.0-8.0 ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ทำนา ในบริเวณที่มีแหล่งน้ำใช้ปลูกพืชไร่ พืชผัก และ ยาสูบ ในช่วงฤดูแล้ง ข้าวที่ปลูกโดยมากให้ผลผลิตค่อนข้างสูง

2. กลุ่มชุดดินที่ 6 ดินกลุ่มนี้มีเนื้อดินเป็นพวกดินเหนียว ดินบนมีสีเทาแก่ ดินล่างมี สีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทา มีจุดปะสีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดงตลอดชั้นดิน บางแห่งมีศิลาแลงอ่อน หรือ ก้อนสารเคมีสะสมพวกเหล็ก และแมงกานีส ปะปนอยู่ด้วย เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำ น้ำ เป็นดินลึกมาก มีการระบายน้ำเร็ว พบบริเวณพื้นที่ราบเรียบ หรือค่อนข้างราบเรียบดินมีความ อุดมสมบูรณ์ ตามธรรมชาติที่ต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดแก่ มีความเป็นกรดเป็นต่าง ประมาณ 4.5-5.5 ปัจจุบัน บริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ทำนาหรือปลูกพืชล้มลุกในฤดูแล้ง

3. กลุ่มชุดดินที่ 29 เป็นกลุ่มชุดดินที่มีเนื้อดินเหนียว สีดินเป็นน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดงเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดิน พวกตะกอนลำน้ำ หรือเกิดจากการสลายตัว ผุพังของดินหลาย ชนิดที่มีเนื้อละเอียด พบบริเวณที่เป็นดอน ที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา เป็นดินลึกมีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ ตามธรรมชาติที่ค่อนข้างต่ำ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดเป็นกรดแก่ มีค่าความเป็น กรดเป็นต่าง 4.5-5.5 ปัญหาสำคัญ ในการใช้ประโยชน์ของดิน ของหน่วยที่ดินนี้ได้แก่ บางแห่งดินมี ความอุดมสมบูรณ์ต่ำในช่วงฤดูเพาะปลูกพืช อาจขาดน้ำได้หากทิ้งช่วงไปเป็นระยะเวลาาน ส่วนใน บริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหาเกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ปัจจุบันบริเวณดังกล่าว ใช้ปลูกพืชไร่ และไม้ผลต่างๆ มีส่วนน้อยที่ยังคงสภาพป่าธรรมชาติ

4. กลุ่มชุดดินที่ 35 เป็นกลุ่มชุดดิน ที่มีเนื้อดินเป็นพวกร่วนปนทราย ส่วนดิน ล่าง เป็นดินเหนียวปนทรายมีสีน้ำตาล สีเหลืองหรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิด พวกตะกอนลำน้ำ หรือเกิดจากสารสลายตัว ผุพังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณที่มีดอนที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นจนถึงลาด เขิงเขา เป็นดินลึกมีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดเป็น กรดแก่ มีค่าสลายเป็นกรด ประมาณ 4.5-5.5 ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดินของหน่วยที่ดินนี้ ได้แก่ เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในบริเวณที่มีความลาดชันสูงจะมีปัญหา เกี่ยวกับการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ปัจจุบัน บริเวณดังกล่าว ใช้ปลูกพืชไร่ต่างๆ เช่น ถั่ว บางแห่ง ใช้ปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้นบางชนิด

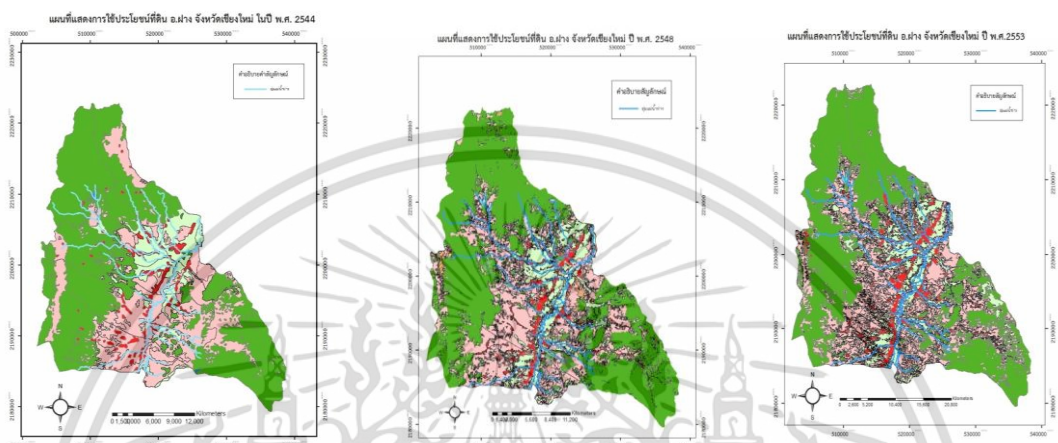
5. กลุ่มชุดดินที่ 62 พื้นที่ภูเขาและเทือกเขาซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ดินที่พบในบริเวณดังกล่าว มีทั้งดินลึกและดินตื้น ลักษณะมีความอุดมสมบูรณ์ ตาม ธรรมชาติแตกต่างกันไป แล้วแต่ละชนิดของดินต้นกำเนิดในบริเวณนั้นมักมีเศษหินพื้น โผล่กระจัด กระจายทั่วไป ส่วนใหญ่ยังคงปกคลุมด้วยป่าไม้ประเภทต่างๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง หรือป่า ดิบชื้น หลายแห่งมีการทำไร่เลื่อนลอย โดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดิน และน้ำซึ่งเป็นผลทำ ให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน จนบางแห่งเหลือแต่หินพื้นโผล่ กลุ่มดินนี้ไม่ควรนำไปใช้ ประโยชน์ทางการเกษตรเนื่องจากมีปัญหาหลายประการ ที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ควรสงวนไว้ เป็นธรรมชาติ เพื่อรักษาแหล่งต้นน้ำลำธาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 วิธีการดำเนินการและการเก็บข้อมูล

### 3.2.1 ข้อมูลแผนที่

1. ทำการรวบรวมข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน เช่น ข้อมูลชนิดของดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยได้ข้อมูลที่ใส่มาในรูปแบบของ shape file
2. จัดรูปแบบข้อมูลให้เป็นระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ในการใช้ประโยชน์ที่ดินของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 ของพื้นที่ที่ทำการศึกษา



รูปที่ 3.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553

### 3.2.2 ข้อมูลอากาศ

ทำการรวบรวมข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน และสภาพภูมิอากาศ โดยได้ข้อมูลที่ใส่มาในรูปแบบของ Microsoft office excel

ตารางที่ 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศ

ข้อมูลที่ทำการศึกษา	ชนิดข้อมูล	ช่วงเวลาปี พ.ศ.	แหล่งข้อมูล
1. ปริมาณน้ำฝน	ข้อมูลรายเดือน	ปี 2544-2553	กรมอุตุนิยมวิทยา
2. อุณหภูมิ	ข้อมูลรายเดือน	ปี 2544-2553	กรมอุตุนิยมวิทยา
3. ความชื้น	ข้อมูลรายเดือน	ปี 2544-2553	กรมอุตุนิยมวิทยา
4. ความเร็วลม	ข้อมูลรายเดือน	ปี 2544-2553	กรมอุตุนิยมวิทยา
5. การระเหย	ข้อมูลรายเดือน	ปี 2544-2553	กรมอุตุนิยมวิทยา

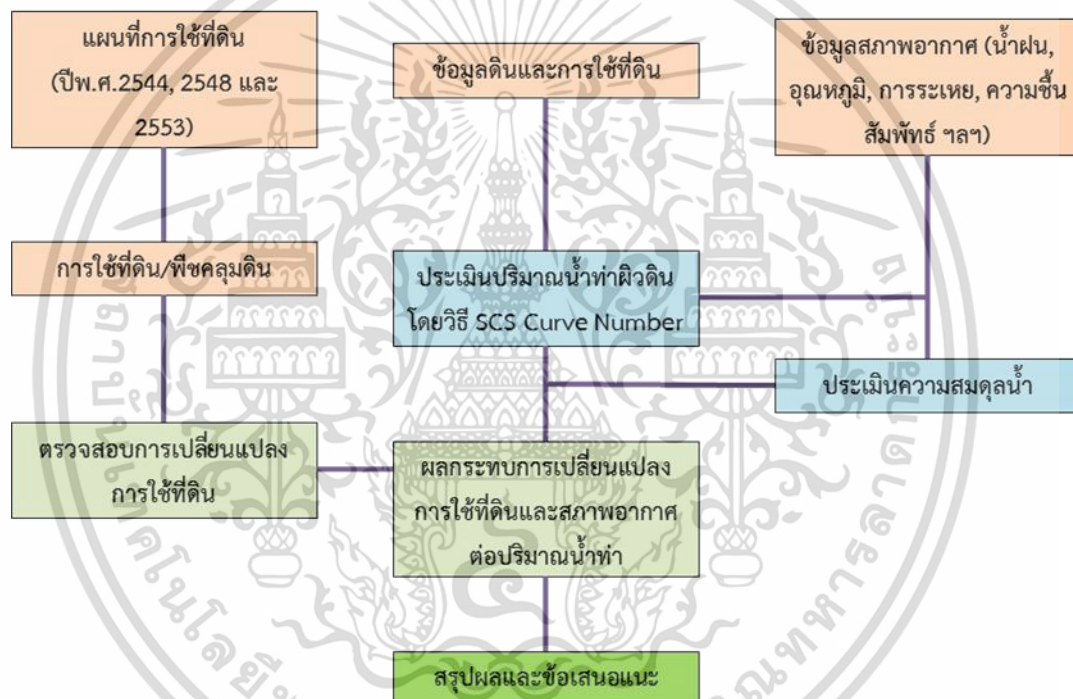
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการสร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จากข้อมูลแผนที่หลักโดยใช้ GIS เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในช่วงปีทีพิจารณาการเปลี่ยนแปลง 5 ปีได้แก่ปีพ.ศ.2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553

ทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลดิน การใช้ที่ดิน และข้อมูลพืช เพื่อทำการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดิน โดยวิธี SCS curve number

ทำการประเมินความสมมูลน้ำโดยใช้สมการความสมมูลน้ำ ซึ่งมีตัวแปรที่ใช้ในสมการเพื่อคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นที่เก็บได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณการใช้น้ำพืช แท้จริง และปริมาณน้ำท่าผิวดิน



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินน้ำท่าผิวดินและสมมูลน้ำ

#### 3.3.1 การตรวจสอบการใช้ที่ดิน

เป็นการศึกษาโดยใช้ข้อมูลสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จาก กรมพัฒนาที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2544 จนถึงปี พ.ศ. 2553 ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่การศึกษา ในแต่ละช่วงปีที่ทำการศึกษา โดยการศึกษาปัจจัยพื้นฐานทางกายภาพต่างๆ เช่น พื้นที่ป่าไม้ที่มีการเปลี่ยนแปลง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่อยู่อาศัย เป็นต้น และทำเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละช่วงปีที่ทำการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

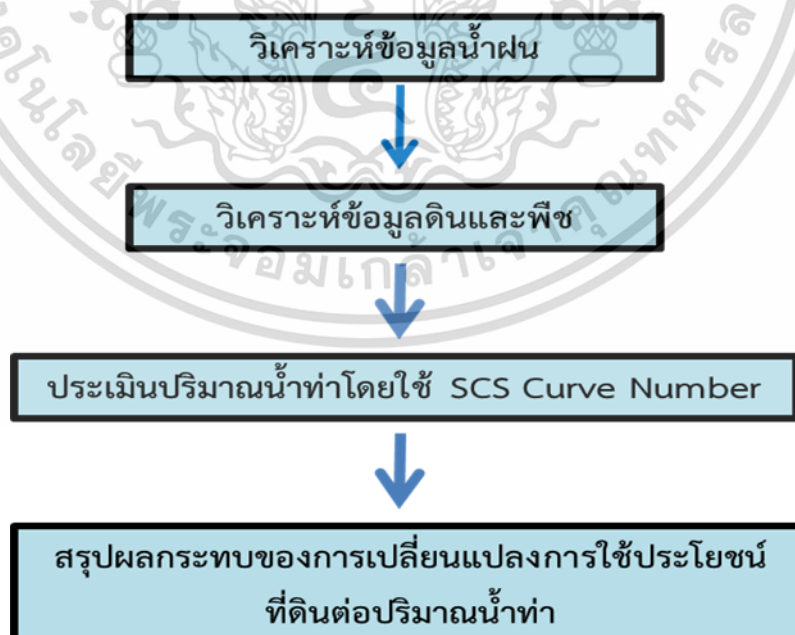
### 3.3.2 ข้อมูลสภาพอากาศ

ศึกษาข้อมูลสภาพอากาศที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยาในช่วงปี พ.ศ. 2544 จนถึง พ.ศ.2553 ทำการศึกษาลักษณะ สภาพอากาศ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้น การระเหย ความเร็วลม เป็นต้น ซึ่งจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่การศึกษา ของในช่วงปี พ.ศ. 2544 จนถึงปี พ.ศ. 2553

### 3.4 การประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดิน

ทำการศึกษ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ของช่วงปีที่ทำการศึกษาเพื่อหาปริมาณน้ำท่าผิวดินโดย ใช้วิธี SCS curve number ที่พัฒนาโดย National Resources Conservation (NRCS) วิธี SCS curve number ต้องใช้ข้อมูลหลายชนิดสำหรับประเมินปริมาณน้ำท่าได้แก่ ปริมาณฝน ดิน การใช้ที่ดิน และข้อมูลพืช ข้อมูลน้ำฝนรายวันจะรวบรวมจากสถานีวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลดินได้แก่ เนื้อดิน ความชื้น และอัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินรวบรวมจากกรมพัฒนาที่ดิน พืชคลุมดิน และข้อมูลการเพาะปลูกจะตรวจสอบจากแผนที่การใช้ที่ดินที่สร้างโดยใช้ GIS

ค่า CN number คำนวณโดยใช้ข้อมูลดินและพืช ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพอากาศจะแสดงจากผลของสมการหาค่าปริมาณน้ำท่าจากปริมาณฝน โดยที่พิจารณาจากการใช้ที่ดินและพืชคลุมดิน รวมทั้งการอนุรักษ์ที่ดิน และนำข้อมูลจากการศึกษาความเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบริเวณที่ทำการศึกษา



รูปที่3.4 ขั้นตอนการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.1 SCS Curve Number Method

จากวิธี SCS Curve Number หาค่าปริมาณน้ำท่าผิวดิน (Q) ในรูปของความสูงของน้ำที่ไหลออกจากพื้นที่ลุ่มน้ำโดยพิจารณาจากค่าน้ำฝน (P) ค่าการสูญเสียเริ่มแรก ( $I_a$ ) และปริมาณน้ำกักเก็บสูงสุด (S) โดยใช้สมการที่ 2.7 , 2.8 และ 2.9 ตามลำดับ โดยทำการเลือกค่า CN number ตามลักษณะการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ลุ่มน้ำในตารางที่ 2.1

### 3.5 การประเมินความสมดุลน้ำ

รูปแบบสมการความสมดุลน้ำมีหลายรูปแบบด้วยกันซึ่งทุกๆ สมการจะพิจารณาถึงองค์ปริมาณที่ไหลเข้าและไหลออกซึ่งเป็นส่วนประกอบของวัฏจักรของน้ำได้แก่ น้ำฟ้า การระเหย การคายน้ำ การซึมผ่านดิน การซึมลึก น้ำท่า และการไหลของน้ำใต้ดิน ในการศึกษาวิจัยนี้ได้พิจารณาปริมาณฝน ปริมาณน้ำท่า และการใช้น้ำพืชซึ่งมีอิทธิพลต่อความสมดุลน้ำในพื้นที่ศึกษา โดยทำการคำนวณความสมดุลน้ำบนพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่เก็บกักไว้ ปริมาณน้ำฝนจะพิจารณาเป็นแหล่งน้ำที่ไหลเข้า ปริมาณน้ำท่าที่ไหลออกซึ่งต้องพิจารณาลักษณะการใช้ที่ดินคำนวณโดยวิธี SCS curve number และประเมินปริมาณการใช้น้ำพืชโดยวิธี Class A pan

สมการความสมดุลน้ำ

$$\Delta SM = P - R_o - AET \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

เมื่อ  $\Delta SM$  = การเปลี่ยนแปลงความชื้นที่เก็บกัก (มิลลิเมตร)

P = ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)

$R_o$  = น้ำท่าผิวดิน (มิลลิเมตร)

AET = ปริมาณการใช้น้ำพืช (มิลลิเมตร)

#### 3.5.1 การใช้น้ำพืชอ้างอิง

ผลรวมของน้ำจากการระเหยที่ตักค้างตามกิ่งก้าน หรือใบไม้ และการคายน้ำทางใบของพืชจากการปรุงอาหารนี้จะเรียกว่า ปริมาณการใช้น้ำพืชแท้จริง (Actual Evapotranspiration, ETc) โดยมีสมการที่ใช้ในการคำนวณคือ

$$ETc = Kc \times ETo \quad \dots\dots\dots(3.2)$$

เมื่อ ETc = การใช้น้ำพืชแท้จริง (มิลลิเมตร/วัน)

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช

ETo = การคายระเหยพืชอ้างอิง (มิลลิเมตร/วัน)

### 3.5.2 สัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช ( $K_c$ )

สัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Crop Coefficient,  $K_c$ ) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมากสำหรับการประเมินการใช้น้ำพืชแท้จริง ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชขึ้นอยู่กับชนิดและช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตของพืช

### 3.6 ประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศต่อปริมาณน้ำท่าผิวดินและความสมดุลน้ำ

ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอธิบายโดยใช้การเปรียบเทียบของปริมาณน้ำท่ากับความสมดุลน้ำในระหว่างปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ.2553 ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่รวมของการใช้ที่ดิน จากแผนที่การใช้ที่ดินที่สร้างขึ้นโดยระบบสารสนเทศ (GIS) ทำการแยกผลลัพธ์ของปริมาณน้ำท่า ความต้องการน้ำของพืช และความสมดุลน้ำ ซึ่งจะอธิบายการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศที่มีผลต่อปริมาณน้ำท่าผิวดิน ความต้องการน้ำของพืช และความสมดุลน้ำ โดยแสดงในรูปแบบต่อไปนี้

- 1 แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำฝาง ประกอบด้วยพื้นที่ป่าไม้ เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และอื่นๆ
- 2 ความผันแปรและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลสภาพอากาศประกอบด้วยน้ำฝนเฉลี่ยรายปี อุณหภูมิเฉลี่ย และการใช้น้ำพืชเฉลี่ย ของช่วงปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2553
- 3 ความผันแปรและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าและความสมดุลน้ำ
- 4 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ปริมาณน้ำท่า และความชื้นที่เก็บไว้ในดิน
- 5 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่า และสมดุลน้ำในปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ.2553

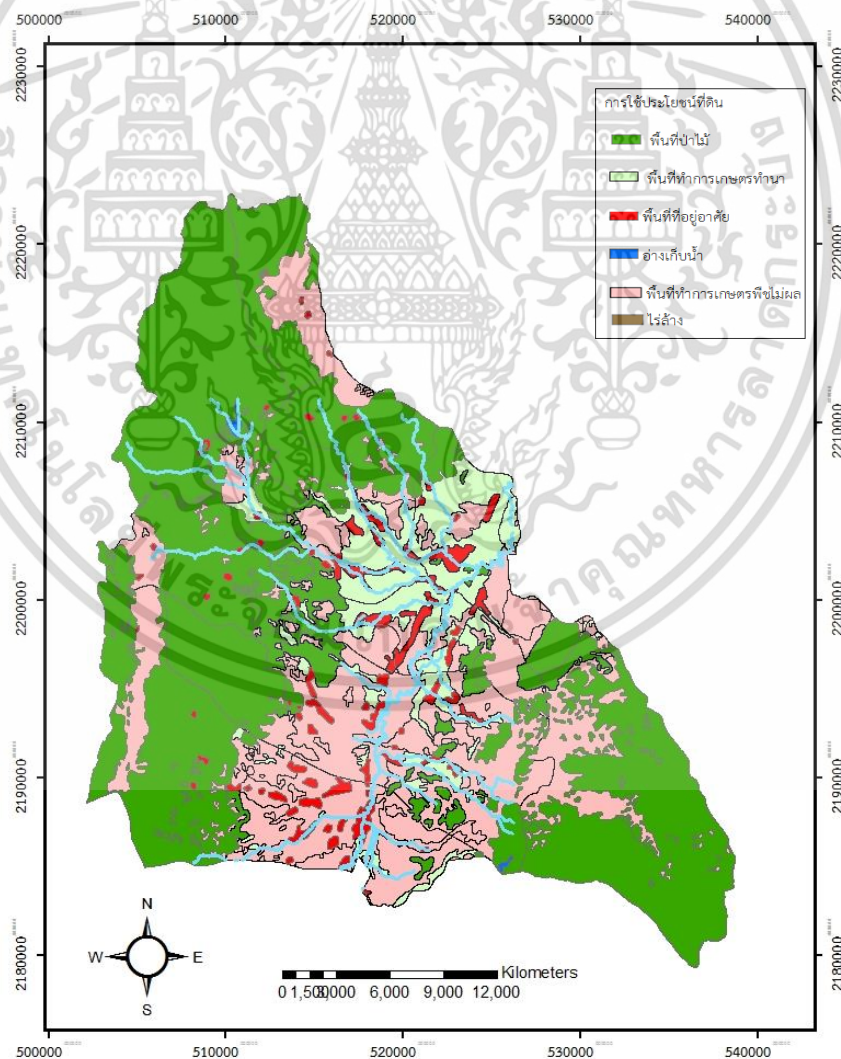
## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

#### 4.1 ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

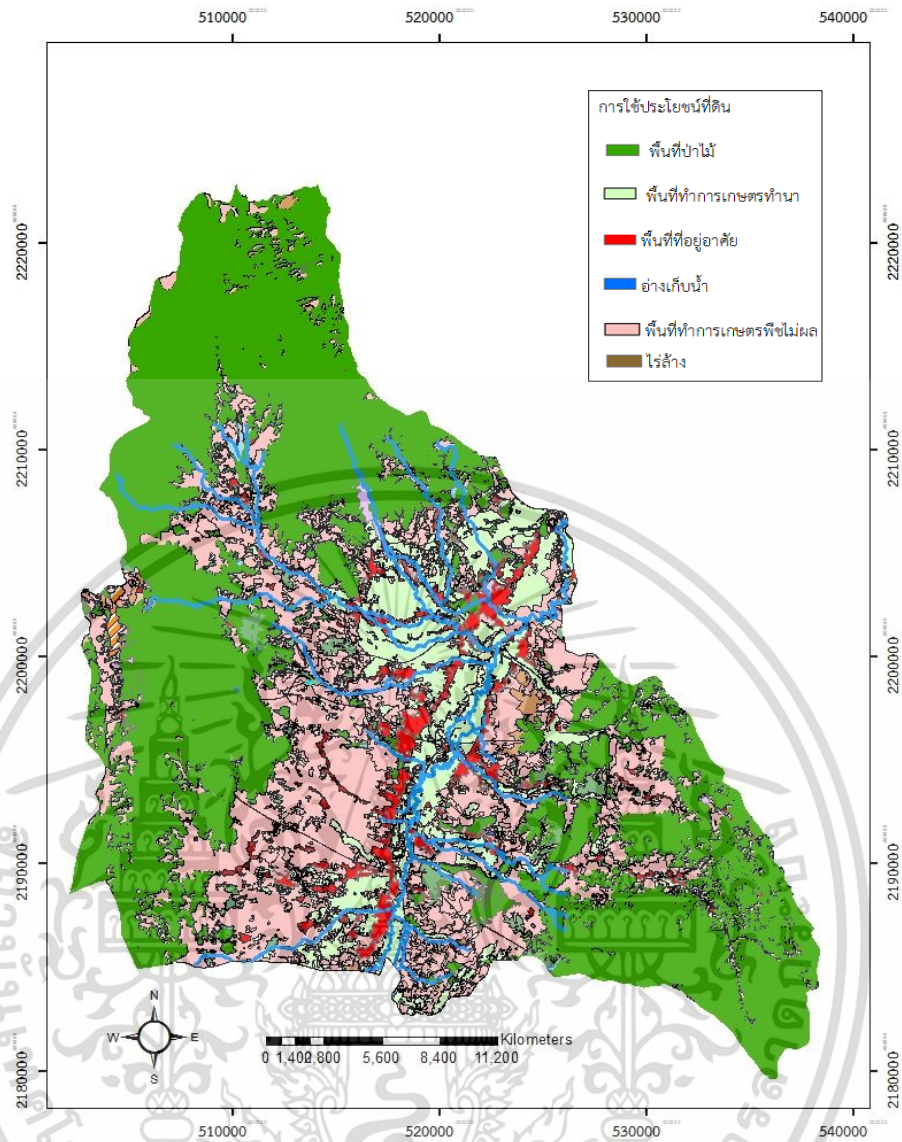
ทำการรวบรวมข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสร้างแผนที่การใช้ที่ดินจากแผนที่ด้วยระบบสารสนเทศโดยใช้โปรแกรม Arc GIS เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553

ในการศึกษานี้ ได้แบ่งชนิดของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกเป็น 3 ประเภทได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ทำการเกษตร และพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัย โดยพื้นที่ทำการเกษตรมีการปลูกพืชได้แก่ นาข้าว พืชไม้ผล และพืชไร่ โดยแสดงตามรูปที่ 4.1-4.3 ซึ่งเป็นแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553



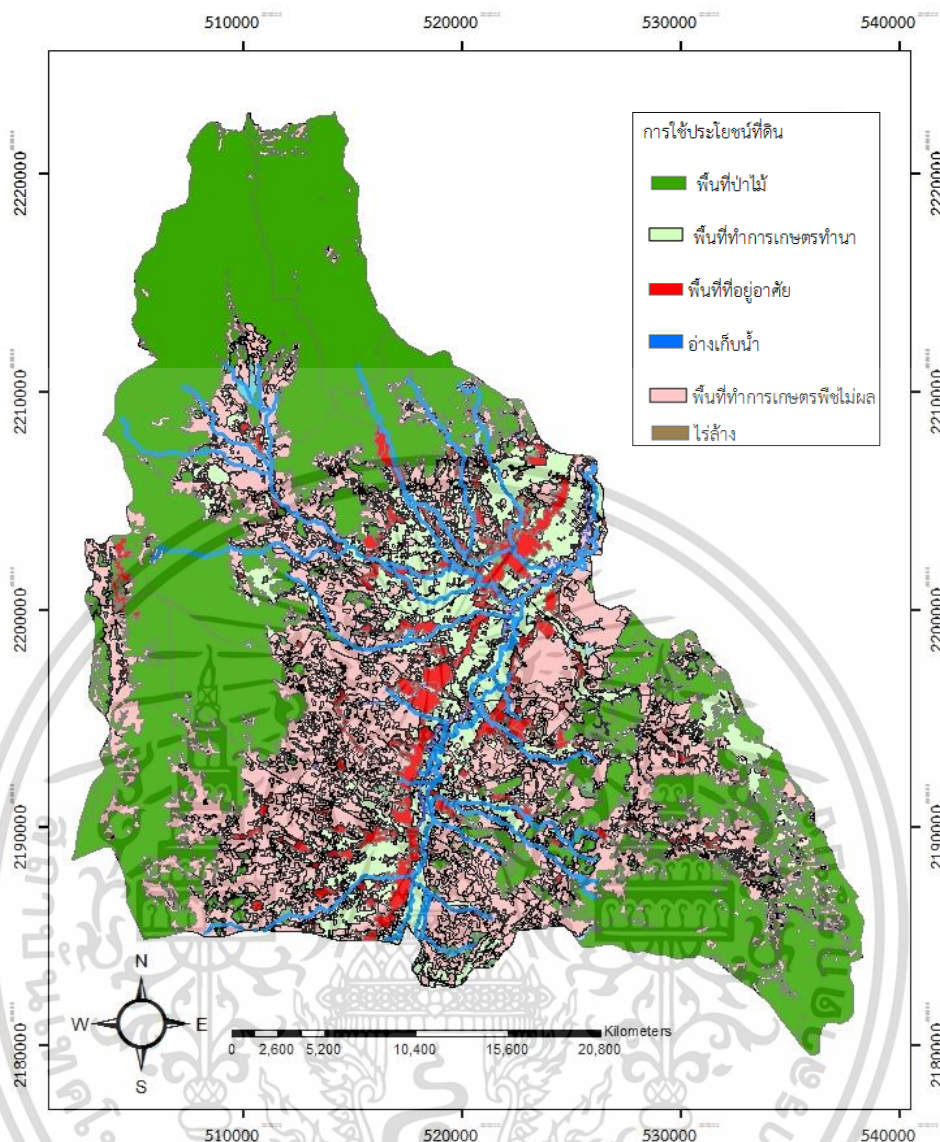
รูปที่ 4.1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2553

จากการการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของกลุ่มน้ำฝาง ดังแสดงในตารางที่ 4.1 จากเดิมมีพื้นที่ป่าไม้ครอบคลุมพื้นที่ 580.58 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2544 จากนั้นพื้นที่ป่าไม้ได้ลดลงเหลือ 565.86 และ 525.71 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ

การลดลงของพื้นที่ป่าไม้อย่างต่อเนื่องนั้น สาเหตุเนื่องมาจากมีการขยายตัวของพื้นที่ทำการเกษตรและพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น พื้นที่ทำการเกษตรเดิมมีพื้นที่ 219.49 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2544 จากนั้นมีพื้นที่ 228.89 ตารางกิโลเมตร และ 239.26 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ สำหรับพื้นที่ที่อยู่อาศัยนั้น จากเดิมมีพื้นที่ 28.94 ตารางกิโลเมตร ได้เพิ่มขึ้นเป็น 49.84 และ 64.04 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (km <sup>2</sup> )		
	2544	2548	2553
1.พื้นที่ป่า	580.58	565.86	525.71
2.พื้นที่การเกษตร	219.49	228.89	239.26
3.ที่อยู่อาศัย	28.94	49.84	64.04

#### ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี 2544-ปี 2548		ปี 2548-ปี 2553	
	เพิ่มขึ้น	ลดลง	เพิ่มขึ้น	ลดลง
1.พื้นที่ป่า	-	2.53%	-	7.09%
2.พื้นที่การเกษตร	4.28%	-	4.53%	-
3.ที่อยู่อาศัย	72.21%	-	28.49%	-

จากตารางที่ 4.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพื้นที่ป่าไม้จากปี พ.ศ. 2544 จนถึง พ.ศ. 2548 พื้นที่ป่าไม้ลดลง 2.53 เปอร์เซ็นต์ จากเดิม และจากปี พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2553 ได้ลดลงอีก 7.09 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่การเกษตรมีการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นจากเดิม 4.28 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2548 และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2553 ถึง 4.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในพื้นที่ที่อยู่อาศัย ภายในปี พ.ศ. 2544 จนถึงปี พ.ศ. 2548 มีพื้นที่ที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นถึง 72.21 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มขึ้นจากเดิมอีก 28.49 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2548 ถึงปี พ.ศ. 2553 ตามลำดับ

## 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ

ทำการรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศจากสถานีวัดอากาศในพื้นที่การศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ข้อมูลน้ำฝน อุณหภูมิ โดยในการศึกษานี้จะแสดงลักษณะสภาพอากาศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 จนถึงปี พ.ศ. 2553 และลักษณะสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปของช่วงปี พ.ศ. 2548 พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553

### 4.2.1 ข้อมูลน้ำฝน

ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2544 – พ.ศ. 2553) ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณรายปี ที่รวบรวมจาก 3 สถานีของกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำฝาง จ.เชียงใหม่

ตารางที่ 4.3 สถานีวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนรายปี (มิลลิเมตร)

ชื่อสถานี	ปี พ.ศ. 2544	ปี พ.ศ. 2548	ปี พ.ศ. 2553
1. 303006 อ.แม่สรวย	1293.4	1440.1	1332.37
2. 327001 อ.ฝาง	1378.8	1370.8	1183.1
3. 327017 อ.แม่เมาะ	1712.8	1393.4	1707.0

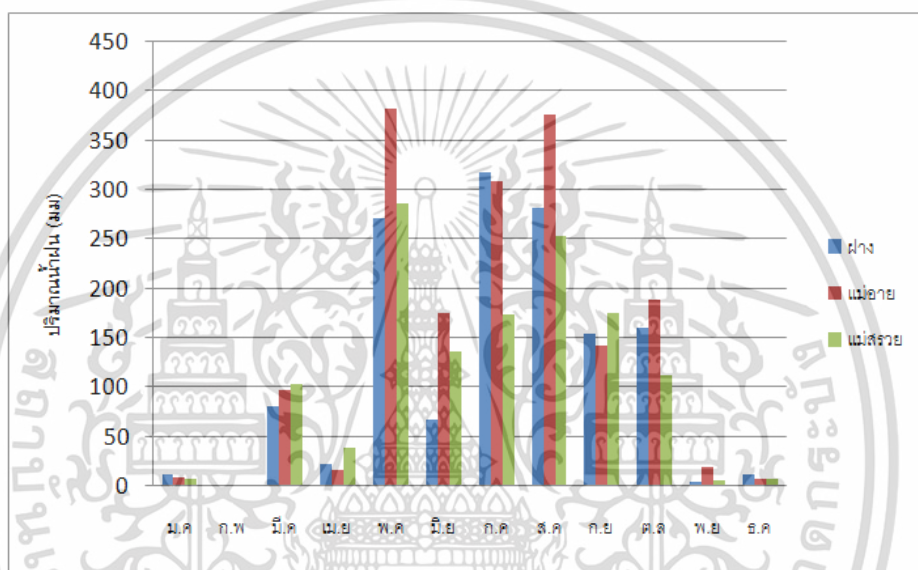
ข้อมูลปริมาณน้ำฝนสูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ยของปีพ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2553 จาก ตารางที่ 4.4 โดยปริมาณน้ำฝนสูงสุดของปีพ.ศ. 2544 ปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 60.27 มิลลิเมตร 84.03 มิลลิเมตร และ 55.47 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม เดือนกันยายน และเดือนพฤษภาคมตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนต่ำสุดของปีพ.ศ. 2544 ปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม และ พฤศจิกายนถึง ธันวาคม ของปริมาณน้ำฝนต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดของปีพ.ศ. 2544 ปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 312.50 มิลลิเมตร 446.77 มิลลิเมตร และ 259.08 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม เดือนกันยายน และเดือนพฤษภาคมตามลำดับ และ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่ำสุดของ ปีพ.ศ. 2544 ปีพ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 มี ค่าต่ำสุดอยู่ที่ 0 มิลลิเมตร และ 9.10 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ของทุกปี

ตารางที่ 4.4 ปริมาณน้ำฝนต่ำสุด สูงสุดและเฉลี่ยของปี พ.ศ.2544 พ.ศ.2548 และพ.ศ.2553 (มิลลิเมตร)

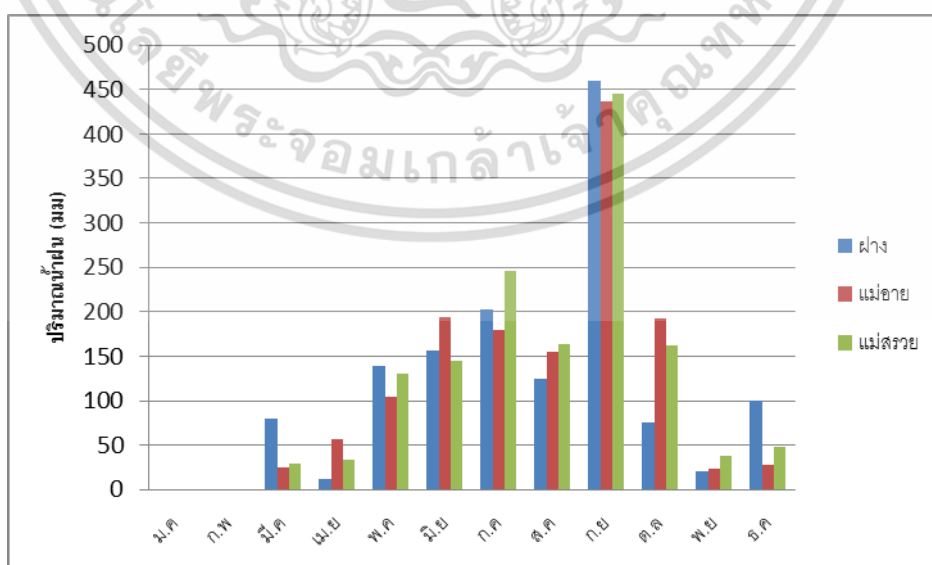
เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)								
	สูงสุด			ต่ำสุด			เฉลี่ย		
	2544	2548	2553	2544	2548	2553	2544	2548	2553
ม.ค.	7.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.70	0.00	24.33
ก.พ.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.10
มี.ค.	23.17	21.63	7.43	0.00	0.00	0.00	93.07	44.60	61.55
เม.ย.	16.80	16.43	17.87	0.23	0.00	0.13	25.60	34.47	74.21
พ.ค.	42.03	32.97	55.47	1.90	0.73	1.13	312.50	124.63	259.08
มิ.ย.	40.03	31.73	31.27	1.00	1.20	0.93	125.80	164.87	144.18
ก.ค.	60.27	47.83	44.70	0.87	1.53	1.00	265.73	209.00	219.51
ส.ค.	58.37	53.13	49.83	1.53	1.47	1.50	302.70	147.97	245.65
ก.ย.	47.83	84.03	46.80	0.63	1.23	2.23	156.50	446.77	221.89
ต.ค.	40.77	38.53	19.00	1.47	1.07	0.67	153.53	143.43	120.88
พ.ย.	6.70	21.27	2.80	0.00	0.00	0.00	9.17	27.17	26.39
ธ.ค.	7.53	17.90	0.00	0.00	0.40	0.00	8.37	58.57	0.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่4.4-4.6 จะแสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงลักษณะของปริมาณฝนภายในลุ่มน้ำ ในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อยในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึง เมษายนแต่ในช่วงฤดูร้อนพบว่า มีปริมาณน้ำฝน 200-300 มิลลิเมตรโดยที่มีปริมาณฝนสูงสุดในเดือน พฤษภาคม ในขณะที่ปีพ.ศ. 2548 มีปริมาณฝนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนกันยายน ซึ่งมีปริมาณ 446.77 มิลลิเมตรและในช่วงเดือน พฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ จะมีปริมาณฝนค่อนข้างน้อยมาก ส่วน ในช่วงปี พ.ศ. 2553 จะมีปริมาณฝนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมมีปริมาณ 259.07 มิลลิเมตรและมีปริมาณฝนตกน้อยในช่วงเดือน พฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ดังเช่นปี พ.ศ. 2548

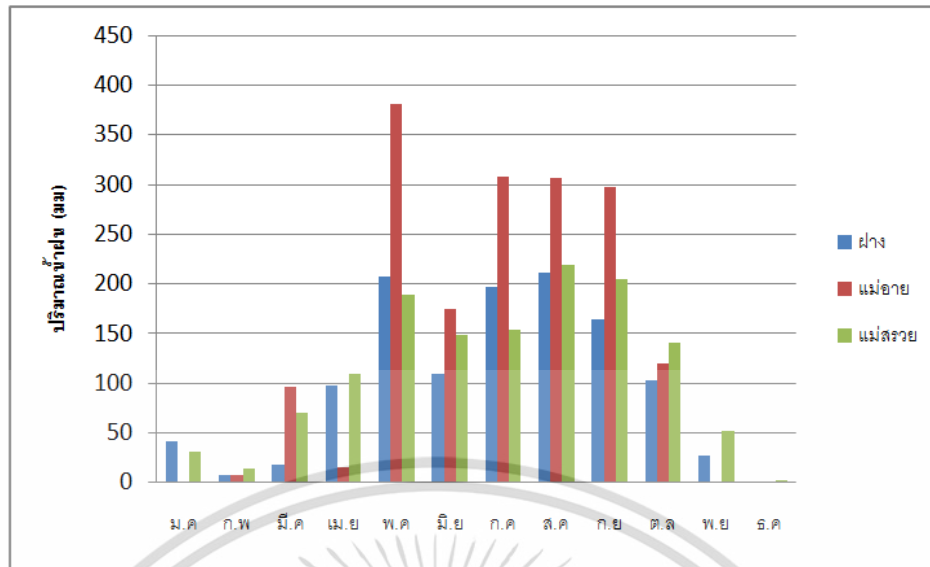


รูปที่4.4 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ.2544



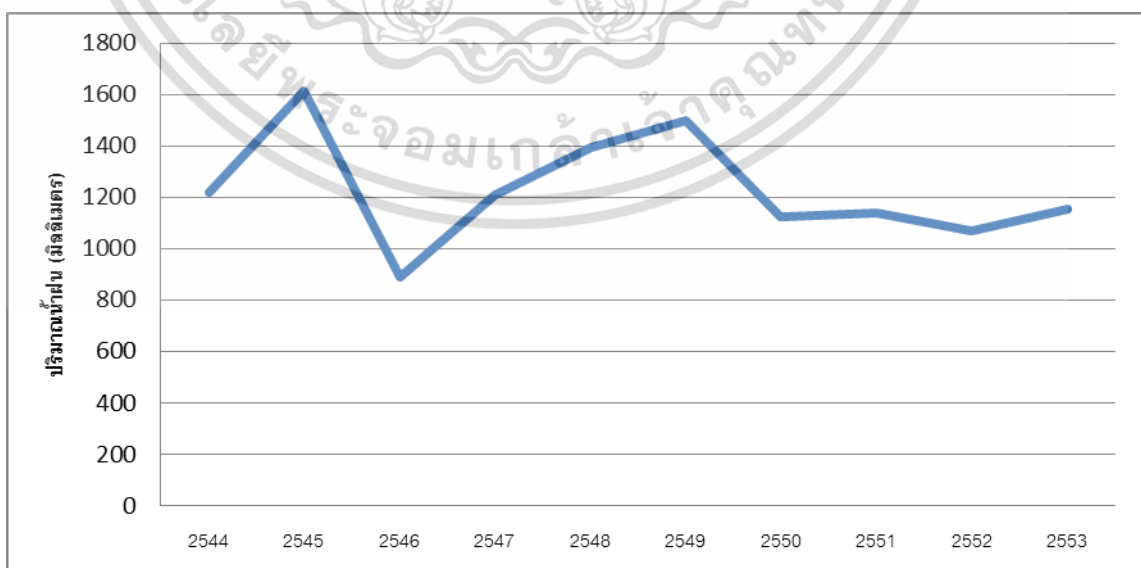
รูปที่4.5 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ.2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



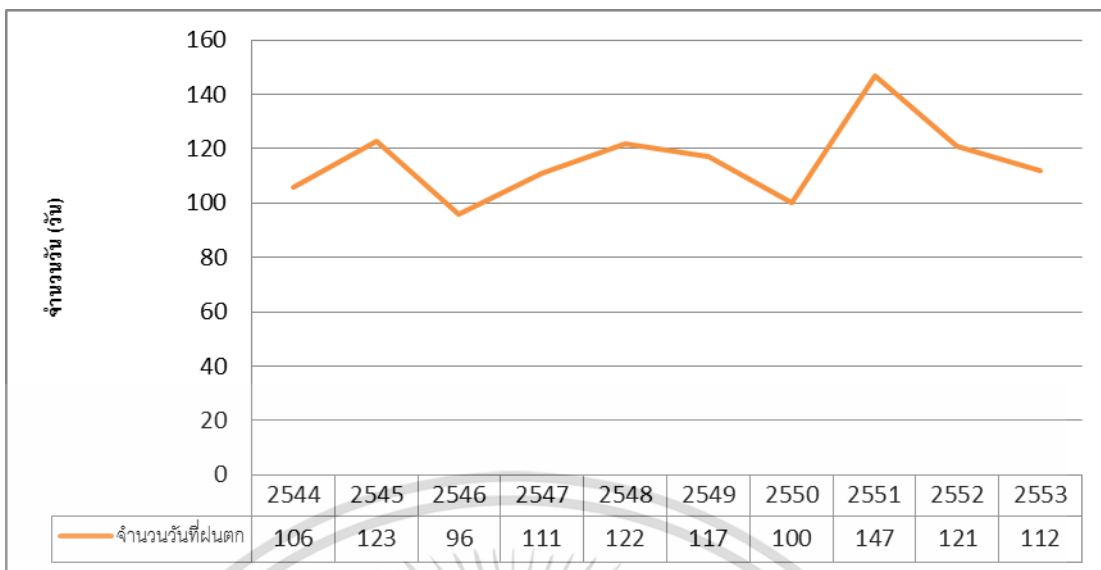
รูปที่ 4.6 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ.2553

จากรูปที่ 4.7 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายปีของจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2553 โดยมีลักษณะแนวโน้มของปริมาณฝนที่แปรปรวนโดยเริ่มจากมีปริมาณน้ำฝน 1,220.40 มิลลิเมตรในปีพ.ศ. 2544 ไปจนถึงมีปริมาณฝน 1,156 มิลลิเมตรในปีพ.ศ. 2553 อย่างไรก็ตาม ปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นของปีที่ทำการศึกษา มีปริมาณ 241.27 มิลลิเมตรในปี พ.ศ. 2544 และเพิ่มปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 8.03 มิลลิเมตรในปีพ.ศ. 2548 และสุดท้ายมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 251.49 มิลลิเมตรในปี พ.ศ. 2553 ตามลำดับ เช่นเดียวกับกับการเพิ่มขึ้นและลดลงของจำนวนวันที่มีฝนจาก 106 วันในปี พ.ศ. 2544 ไปถึง 1,155 วันในปีพ.ศ.2553 ดูจากในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนรายปีของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ.2544-พ.ศ.2553)

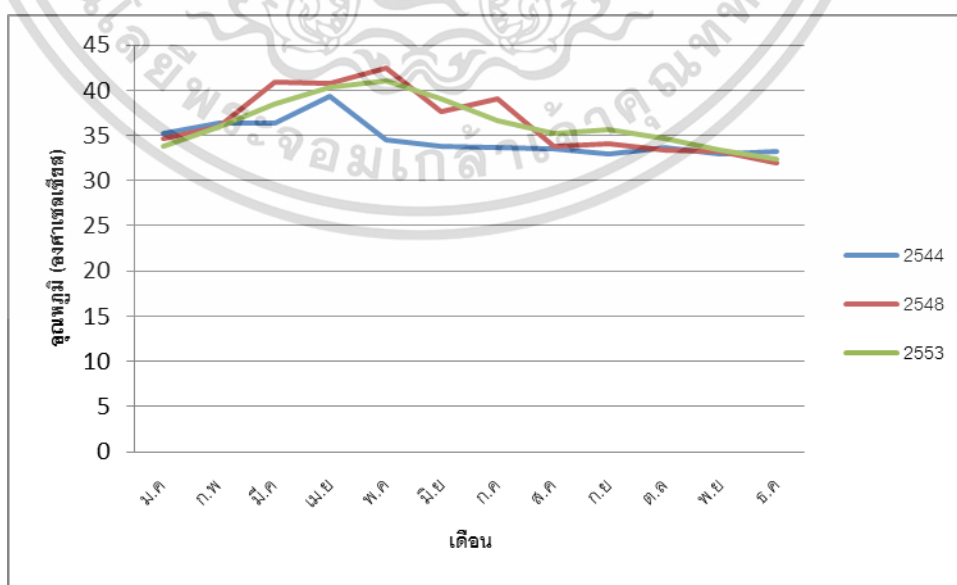
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 จำนวนวันที่มีฝนของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ.2544-พ.ศ.2553)

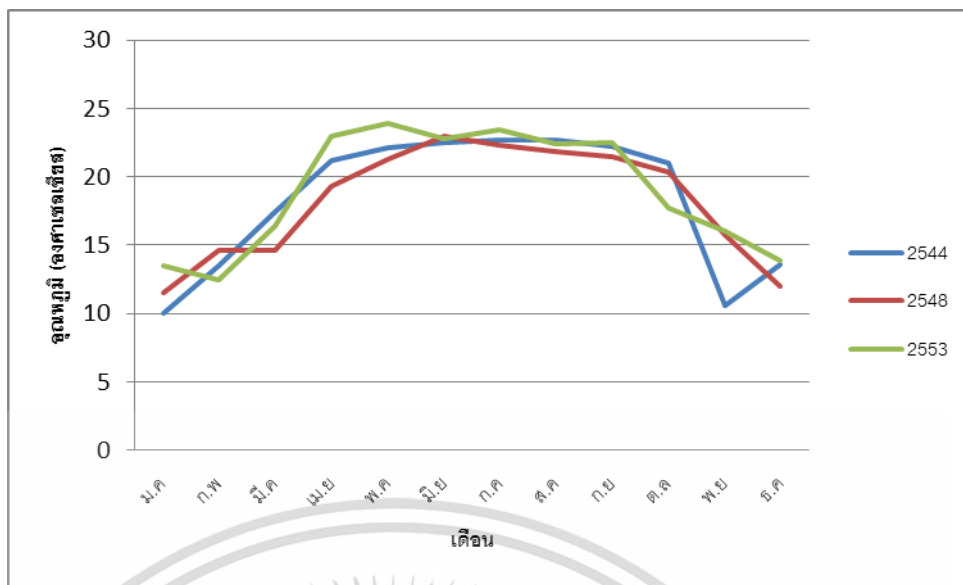
#### 4.2.2 ข้อมูลอุณหภูมิ

จากรูปที่ 4.9 แสดงถึงอุณหภูมิสูงสุดรายปีโดยที่อุณหภูมิสูงสุดของปี พ.ศ. 2544 จะอยู่ในช่วงเดือนเมษายนโดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 39 องศาเซลเซียส ส่วนในปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 อุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมโดยมีอุณหภูมิอยู่ที่ 42 และ 41 องศาเซลเซียสตามลำดับ และจากรูปที่ 4.10 อุณหภูมิต่ำสุดของปี พ.ศ. 2544 และปี พ.ศ. 2548 จะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม มีอุณหภูมิอยู่ที่ 10 และ 11.5 องศาเซลเซียส ส่วนในปี พ.ศ. 2553 มีอุณหภูมิต่ำสุด 12.5 องศา ในเดือนกุมภาพันธ์



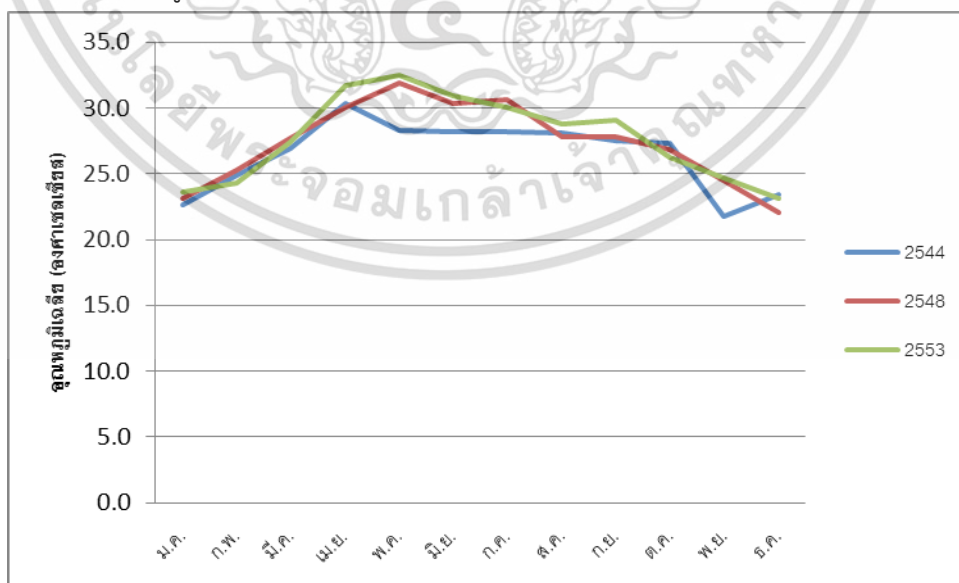
รูปที่ 4.9 อุณหภูมิสูงสุดรายเดือน ของจังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



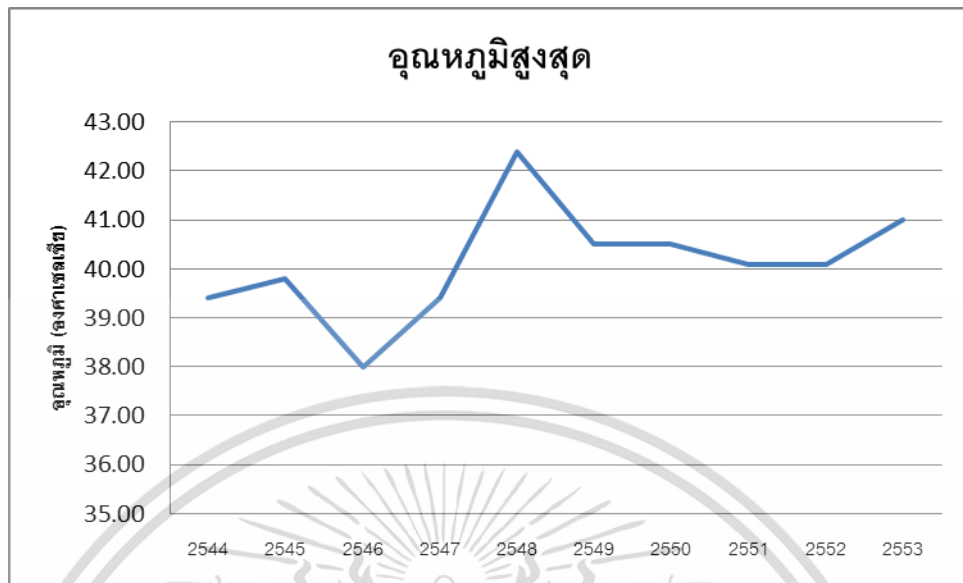
รูปที่4.10 อุณหภูมิต่ำสุดรายเดือน ของจังหวัดเชียงใหม่

จากรูปที่4.11 อุณหภูมิเฉลี่ยในปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 มีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก ซึ่งจะคล้ายกับการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยของจุดต่ำสุดและสูงสุด จากรูปที่ 4.12 อุณหภูมิสูงสุดรายปีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและรักษาระดับอุณหภูมิอยู่ในช่วงประมาณ 35 ถึง 45 องศาเซลเซียส จากรูป4.13 อุณหภูมิต่ำสุดรายปีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 มีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก และรักษาระดับอุณหภูมิอยู่ในช่วงประมาณ 10 ถึง 15 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของจังหวัดเชียงใหม่ มีอุณหภูมิอยู่ในระดับปกติ ซึ่งมีระดับอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ช่วง 25 ถึง 30 องศาเซลเซียสตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 จนถึงปี พ.ศ. 2553 ด้วยดังรูปที่4.14

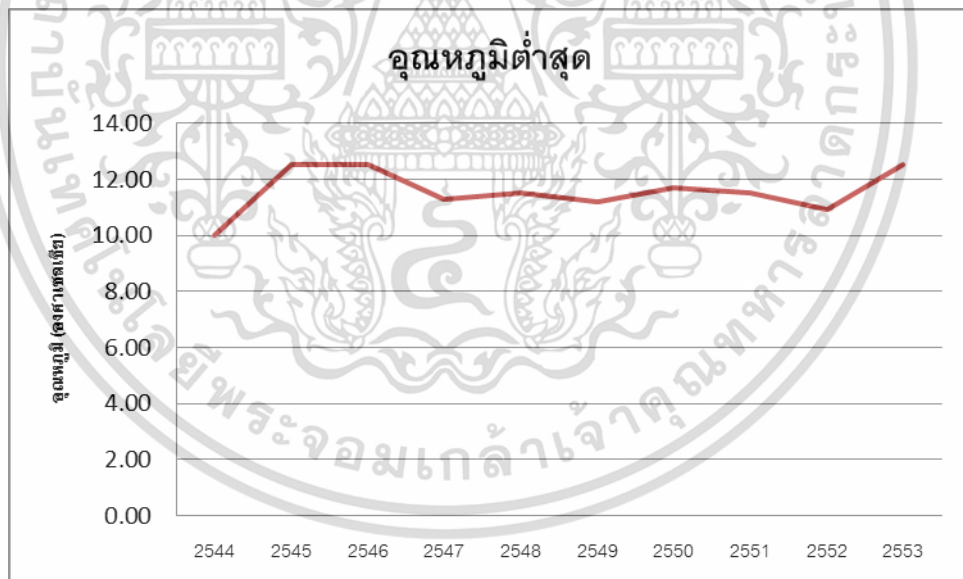


รูปที่4.11 อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน ของจังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

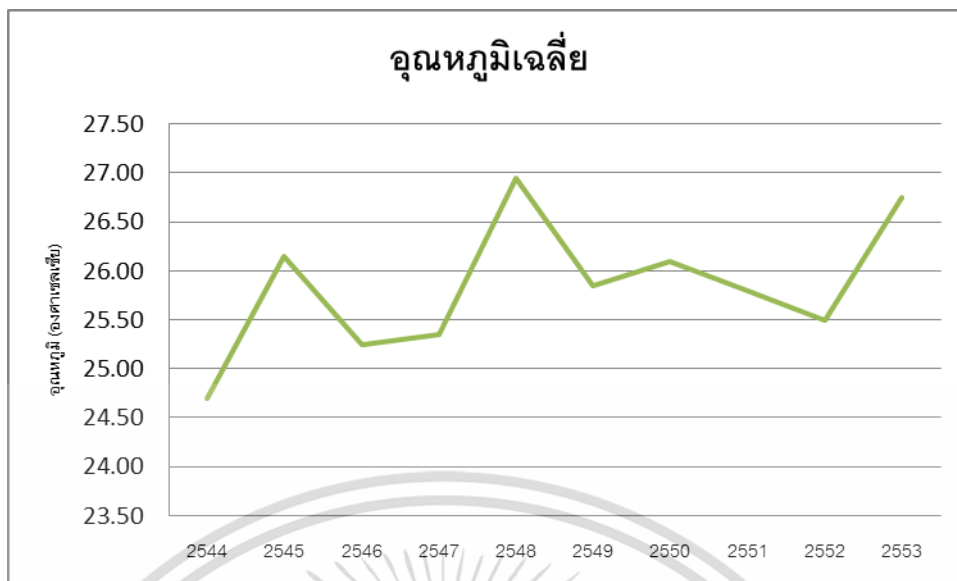


รูปที่ 4.12 อุณหภูมิสูงสุดรายปี ของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2553)



รูปที่ 4.13 อุณหภูมิต่ำสุดรายปี ของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2553)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 อุณหภูมิจเฉลี่ยรายปี ของจังหวัดเชียงใหม่ (พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2553)

### 4.3 การประเมินปริมาณน้ำท่า

การศึกษาประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดินโดยใช้วิธี SCS Curve Number method จากสมการที่ 4 และสมการที่ 5 โดยได้แยกประเมินปริมาณน้ำท่าในปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 เพื่อประเมินดูการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าผิวดินและสภาพอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำ

เลือกใช้ค่า Curve Number (CN) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2.1 ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน และชนิดของดินของบริเวณลุ่มน้ำนั้น ได้พิจารณาสภาพความชื้นก่อนหน้านั้น (Antecedent Soil Moisture Condition, AMC) เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน โดยเลือกใช้ค่า CN ให้เหมาะสมกับในช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของดิน

#### 4.3.1 ผลของการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดิน

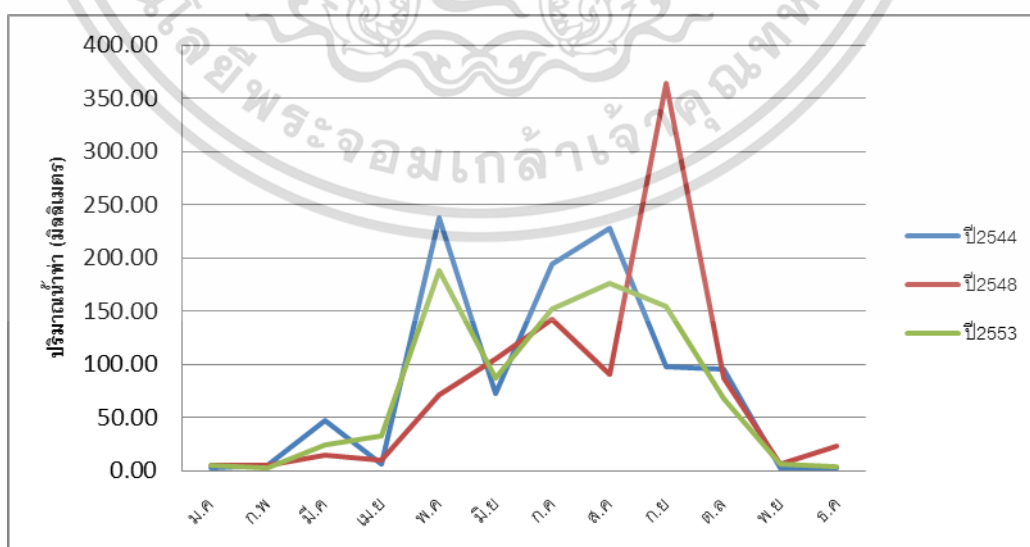
ได้ทำการคำนวณ และแสดงผลปริมาณน้ำท่าผิวดินในปีที่พิจารณา คือปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 ในตารางที่ 4.4 และประยุกต์ใช้ GIS แสดงผลในรูปของแผนที่ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.16 รูปที่ 4.17 และรูปที่ 4.18 ผลรวมของปริมาณน้ำท่าผิวดินเพิ่มขึ้นและลดลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 โดยมีปริมาณน้ำจาก 987.80 มิลลิเมตร 922.12 มิลลิเมตร และ 901.42 มิลลิเมตร ตามตารางที่ 4.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (มิลลิเมตร)

เดือน	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (มิลลิเมตร)		
	2544	2548	2553
ม.ค.	2.24	4.46	5.25
ก.พ.	4.46	4.46	2.24
มี.ค.	46.72	14.63	24.77
เม.ย.	5.71	9.45	33.20
พ.ค.	237.35	71.17	188.04
มิ.ย.	72.11	104.53	87.13
ก.ค.	194.12	142.94	152.28
ส.ค.	228.23	90.28	175.82
ก.ย.	97.44	364.51	154.42
ต.ค.	94.94	86.51	68.17
พ.ย.	2.24	6.30	6.01
ธ.ค.	2.25	22.88	4.09

จากรูปที่ 4.15 แสดงให้เห็นว่าจากการประเมินปริมาณน้ำท่าจะมีค่ามากในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม และเพิ่มอีกครั้งในเดือนสิงหาคม ในปี พ.ศ.2548 มีปริมาณน้ำท่ามากที่สุดในเดือนกันยายน ส่วนในปี พ.ศ. 2553 มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและลดลงเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม และเพิ่มอีกครั้งในเดือนสิงหาคมเช่นเดียวกัน ปี พ.ศ. 2544



รูปที่ 4.15 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ารายเดือนปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2553

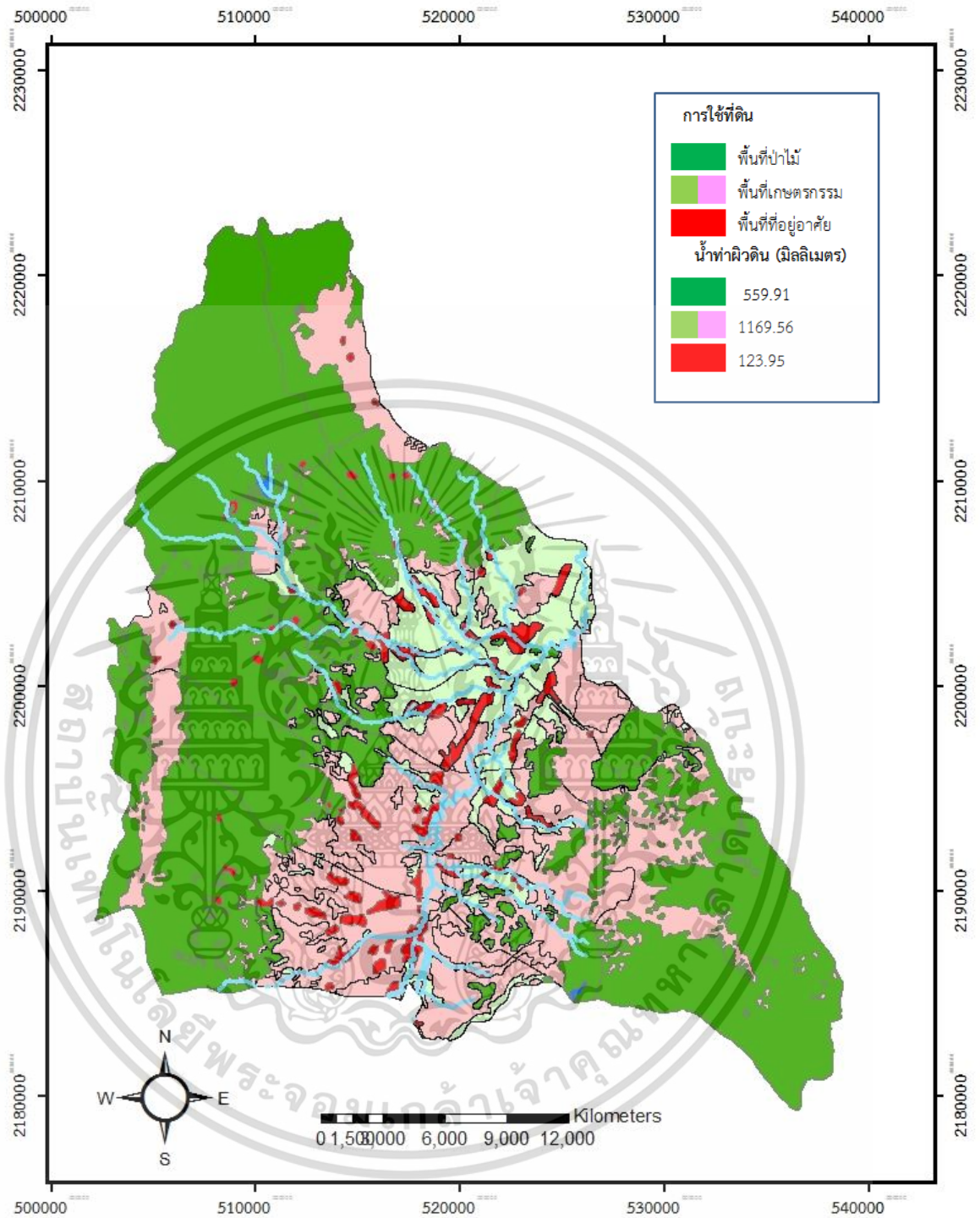
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลปริมาณน้ำท่าผิวดินสูงสุด ต่ำสุดและเฉลี่ยของปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 จากตารางที่4.6 โดยปริมาณน้ำท่าผิวดินสูงสุดของปีพ.ศ. 2544 ปี พ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 23.95 มิลลิเมตร 40.12 มิลลิเมตร และ 20.96 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม เดือนกันยายน และเดือนพฤษภาคมตามลำดับ ปริมาณน้ำท่าผิวดินต่ำสุดของปีพ.ศ. 2544 ปีพ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 3.55 มิลลิเมตร 3.70 มิลลิเมตร และ 3.42 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม เดือนกรกฎาคม และเดือนกันยายน ตามลำดับ ปริมาณน้ำท่าผิวดินเฉลี่ยมีปริมาณน้ำท่าผิวดินเฉลี่ยสูงสุดของปีพ.ศ. 2544 ปีพ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 237.35 มิลลิเมตร 364.51 มิลลิเมตร และ 188.04 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม เดือนกันยายน และเดือนพฤษภาคมตามลำดับ และปริมาณน้ำท่าผิวดินเฉลี่ยที่มีปริมาณน้ำท่าผิวดินเฉลี่ยต่ำสุดของปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 มีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 2.24 มิลลิเมตร 4.46 มิลลิเมตร และ 2.24 มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนกุมภาพันธ์ ตามลำดับ

**ตารางที่4.6** น้ำท่าผิวดินโดยใช้ค่าต่ำสุด สูงสุดและเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนของปี พ.ศ.2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ.2553 (มิลลิเมตร)

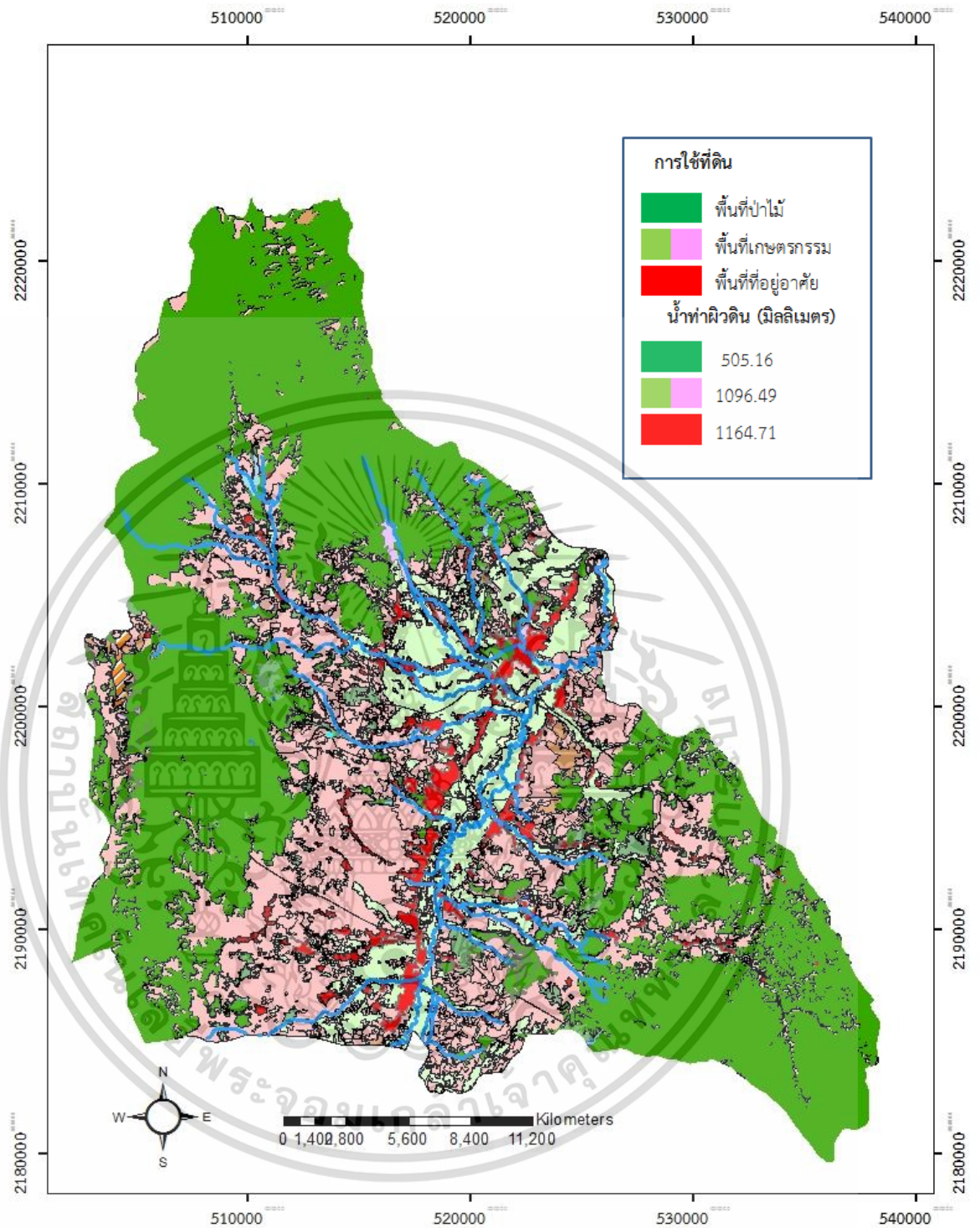
เดือน	ปริมาณน้ำท่าผิวดิน(มิลลิเมตร)								
	สูงสุด			ต่ำสุด			เฉลี่ย		
	2544	2548	2553	2544	2548	2553	2544	2548	2553
ม.ค.	2.30	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	2.24	4.46	5.25
ก.พ.	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	2.24
มี.ค.	4.86	4.37	2.31	4.46	4.46	4.46	46.72	14.63	24.77
เม.ย.	3.10	3.02	3.34	4.33	4.46	4.39	5.71	9.45	33.20
พ.ค.	13.24	8.75	20.96	3.55	4.07	3.88	237.35	71.17	188.04
มิ.ย.	12.19	8.20	8.00	3.94	3.85	3.97	72.11	104.53	87.13
ก.ค.	23.95	16.44	14.68	4.01	3.70	3.94	194.12	142.94	152.28
ส.ค.	22.75	19.54	17.59	3.70	3.73	3.72	228.23	90.28	175.82
ก.ย.	16.44	40.12	15.85	4.12	3.84	3.42	97.44	364.51	154.42
ต.ค.	12.57	11.43	3.62	3.73	3.91	4.11	94.94	86.51	68.17
พ.ย.	2.38	4.26	3.22	4.46	4.46	4.46	2.24	6.30	6.01
ธ.ค.	2.30	3.35	4.46	4.46	4.24	4.46	2.25	22.88	4.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



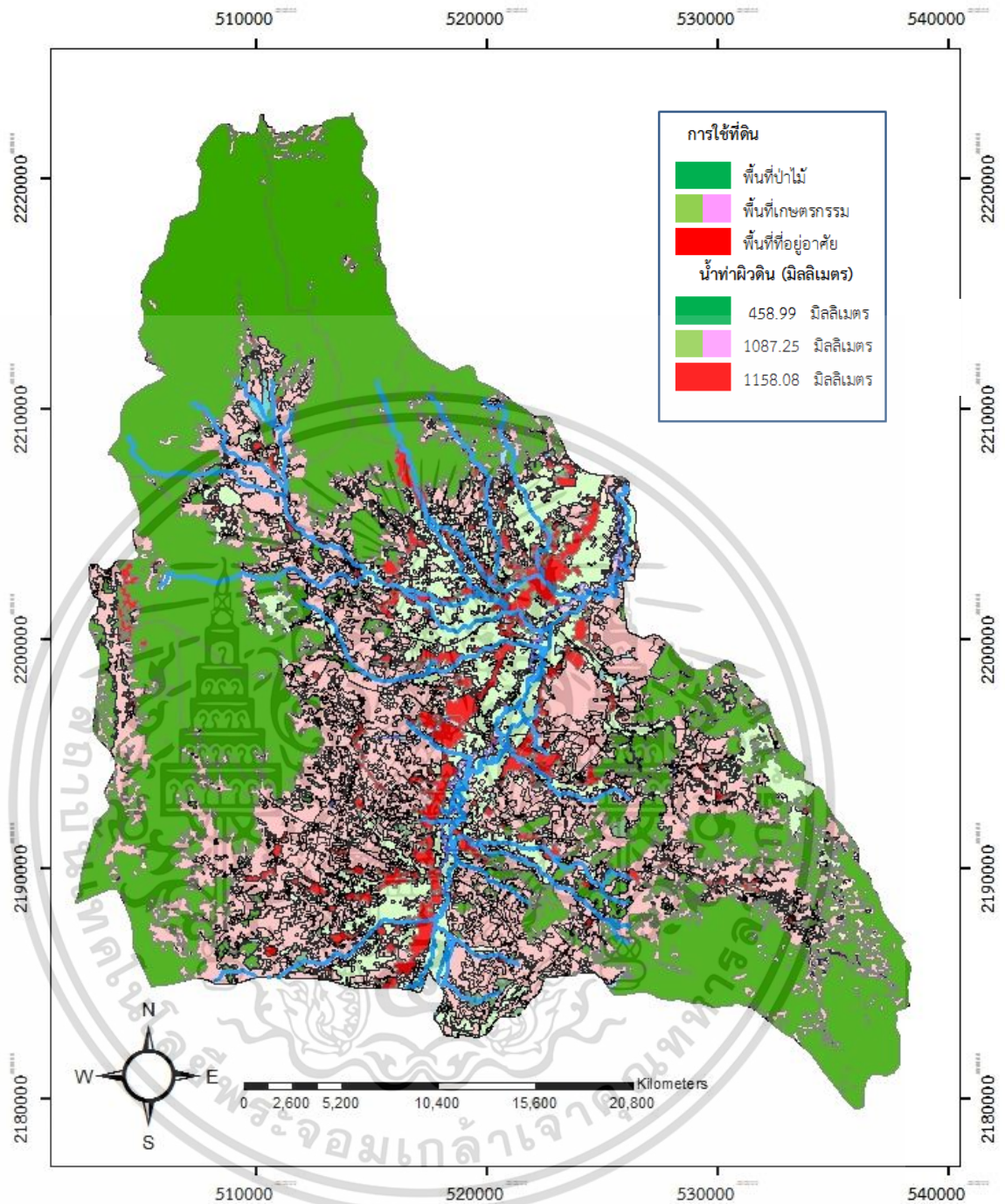
รูปที่ 4.16 แผนที่ปริมาณน้ำท่าผิวดินปี พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 แผนที่ปริมาณน้ำท่าผิวดินปี พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 แผนที่ปริมาณน้ำท่าผิวดินปี พ.ศ. 2553

จากรูปที่ 4.10 4.11 และ 4.12 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าผิวดินในกลุ่มน้ำฝาง จ. เชียงใหม่ ในปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 ตามลำดับ ผลของการคำนวณปริมาณน้ำท่าผิวดินขึ้นอยู่กับ ข้อมูลน้ำฝน ชนิดของดิน และชนิดของการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากรูปได้แสดงระดับความสูงของปริมาณน้ำท่าผิวดินที่แตกต่างกันโดยแสดงในรูปของสีคือ สีเขียว สีเขียวอ่อน สีชมพู สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แดง และสีฟ้า ใช้แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นป่าไม้ การทำการเกษตร ที่อยู่อาศัย และลุ่มน้ำตามลำดับ

ผลรวมของการประเมินแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าผิวดินในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยความสูงของน้ำท่าผิวดินในพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้นจาก 46.66 มิลลิเมตร ถึง 97.46 มิลลิเมตร และเพิ่มขึ้นจาก 97.46 มิลลิเมตร ถึง 102.82 มิลลิเมตร ในปีพ.ศ. 2544 และปีพ.ศ. 2553 ตามลำดับความสูงของน้ำท่าผิวดินในพื้นที่ทำการเกษตรเพิ่มขึ้นจาก 42.10 มิลลิเมตร ถึง 91.37 มิลลิเมตร และเพิ่มขึ้น 91.37 มิลลิเมตร ถึง 97.06 มิลลิเมตร ในปีพ.ศ. 2544 และปีพ.ศ. 2553 ตามลำดับ ความสูงของน้ำท่าผิวดินในพื้นที่ที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นจาก 38.25 มิลลิเมตร ถึง 90.60 มิลลิเมตร และเพิ่มขึ้น 90.60 มิลลิเมตร ถึง 96.50 มิลลิเมตร ในปีพ.ศ. 2544 และปีพ.ศ. 2553 ตามลำดับ

#### 4.4 การใช้น้ำพืช

ทำการรวบรวมข้อมูลอัตราการใช้น้ำของพืชที่คำนวณโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชคูณกับค่าการคายระเหยในพื้นที่ ( $ET = Kc \times ETp$ ) ในปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553

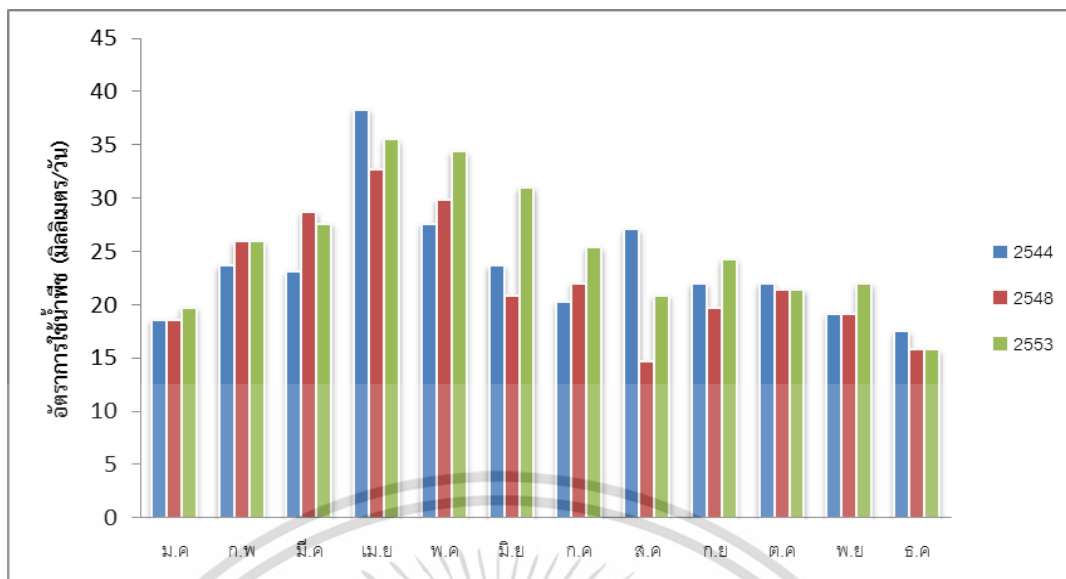
ทำการคำนวณปริมาณการใช้น้ำพืชในลุ่มน้ำฝาง (Actual Evapotranspiration, AET) โดยใช้วิธีการวัดการระเหยแบบ Class-A การใช้น้ำของพืชเมื่อดินมีความชื้นอยู่ตลอดเวลา นั้นขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศโดยรอบ ได้แก่ การระเหยของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม การประเมินหาค่าการใช้น้ำของพืชมีความสำคัญต่อการหาค่าการสมดุลน้ำของลุ่มน้ำ ในการศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช ( $Kc$ ) ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และช่วงระยะเวลาเจริญเติบโต ของพืชที่มีอยู่ลุ่มน้ำ ได้แก่ ป่าไม้ ข้าว ข้าวโพด ลำไย และพืชคลุมดิน สำหรับบริเวณที่เป็นที่อยู่อาศัย การใช้น้ำพืชจะใช้ค่าที่ 25 เปอร์เซ็นต์ของการใช้น้ำพืชอ้างอิง ( $ET_o$ ) เนื่องจากไม่มีการคายน้ำ

จากตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.19 อัตราการใช้น้ำพืช (AET rate) มีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นลงจากประมาณ 15 มิลลิเมตร/วัน ถึง 38 มิลลิเมตร/วัน ในปีพ.ศ. 2544 มีอัตราการใช้น้ำพืชสูงกว่า 25 มิลลิเมตร/วัน ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม และเพิ่มขึ้นของอัตราการใช้น้ำพืชสูงสุดที่ 38.32 มิลลิเมตร/วัน ในเดือนเมษายน ในปีพ.ศ. 2548 มีค่าอัตราการใช้น้ำสูงสุดที่ 32.68 มิลลิเมตร/วันในเดือนเมษายน โดยที่ในปีพ.ศ. 2553 มีอัตราการใช้น้ำสูงสุดที่ 35.5 มิลลิเมตร/วัน ในเดือนเมษายนเช่นกัน เห็นได้ชัดว่าในปีพ.ศ. 2544 มีอัตราการใช้น้ำสูงสุด และมีค่าลดลงในปีพ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553

#### ตารางที่ 4.7 อัตราการใช้น้ำพืช

เดือน	อัตราการใช้น้ำพืช (มิลลิเมตร/วัน)		
	2544	2548	2553
ม.ค.	18.59	18.59	19.72
ก.พ.	23.67	25.92	25.92
มี.ค.	23.1	28.74	27.61
เม.ย.	38.32	32.68	35.5
พ.ค.	27.61	29.87	34.37
มิ.ย.	23.67	20.85	30.99
ก.ค.	20.28	21.98	25.36
ส.ค.	27.05	14.65	20.85
ก.ย.	21.98	19.72	24.23
ต.ค.	21.98	21.41	21.41
พ.ย.	19.16	19.16	21.98
ธ.ค.	17.47	15.78	15.78

จากรูปที่ 4.19 ในปีพ.ศ. 2544 ปีพ.ศ.2548 และปี พ.ศ.2553 ในช่วงเดือนเมษายนของทุกปี มีอัตราการใช้น้ำของพืชมากที่สุด จากตารางที่ 4.7 มีค่าเท่ากับ 38.32 มิลลิเมตร/วัน 32.68 มิลลิเมตร/วัน และ 35.5 มิลลิเมตร/วัน ตามลำดับ มีแนวโน้มอัตราการใช้น้ำพืชเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนมกราคมจนถึงเดือนเมษายน และมีแนวโน้มอัตราการใช้น้ำพืชลดลงในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนเดือนสิงหาคมและเดือนกันยายนของปีพ.ศ. 2544 มีอัตราการใช้น้ำลดลง ในปีพ.ศ. 2548 เท่ากับ 14.65 และ 19.72 มิลลิเมตร/วัน ตามลำดับและกลับมาเพิ่มขึ้นอีกในปีพ.ศ. 2553 เท่ากับ 20.85 และ 24.23 มิลลิเมตร ตามลำดับ และพบว่าในเดือนตุลาคม ของปีพ.ศ. 2544 ปี พ.ศ. 2548 และปีพ.ศ.2553 มีอัตราการใช้น้ำพืช เท่ากันโดยเฉลี่ยแล้วจะอยู่ที่ 21 มิลลิเมตร



รูปที่ 4.19 เปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำพิชปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2553

#### 4.5 การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน

ทำการคำนวณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินโดยใช้สมการสมดุลน้ำ สมการที่ 3.1 ซึ่งเป็นที่แตกต่างกันระหว่างปริมาณน้ำฝน น้ำท่าผิวดิน และการใช้น้ำพิช ค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินอาจมีค่าเป็นบวกหรือลบก็ได้ เมื่อถ้ามีปริมาณฝนมีค่ามากกว่าปริมาณน้ำผิวดินและการใช้น้ำพิชค่าจะเป็นบวก และถ้าปริมาณน้ำท่าผิวดินและการใช้น้ำพิชมากกว่าปริมาณฝนจะมีค่าเป็นบวก ตามตารางที่ 4.8 ที่แสดงค่าประเมินการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่พิจารณาคือปีพ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553

ตารางที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินรายเดือนของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553

เดือน	การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน (มิลลิเมตร)		
	2544	2548	2553
ม.ค.	-12.13	-23.05	-0.64
ก.พ.	-28.13	-30.38	-19.06
มี.ค.	23.24	1.23	9.12
เม.ย.	-18.43	-7.66	5.51
พ.ค.	47.54	23.59	36.66
มิ.ย.	30.02	39.49	26.06
ก.ค.	51.33	44.08	41.86
ส.ค.	47.42	43.04	48.98
ก.ย.	37.08	62.53	43.24
ต.ค.	36.61	35.51	31.3
พ.ย.	-12.24	1.70	-1.6
ธ.ค.	-11.36	19.91	-19.17

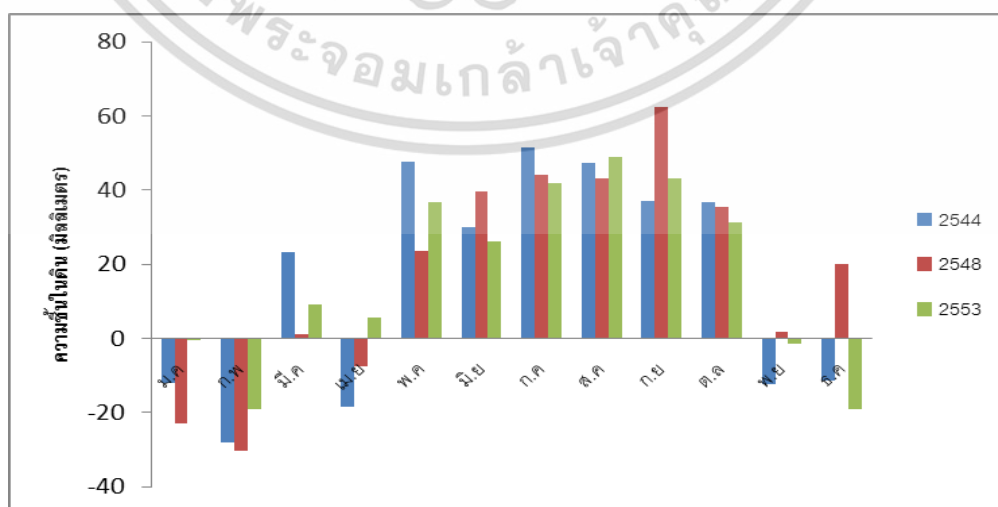
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

\*หมายเหตุ เครื่องหมาย + แสดงความชื้นเพิ่มขึ้น, เครื่องหมาย - แสดงความชื้นลดลง

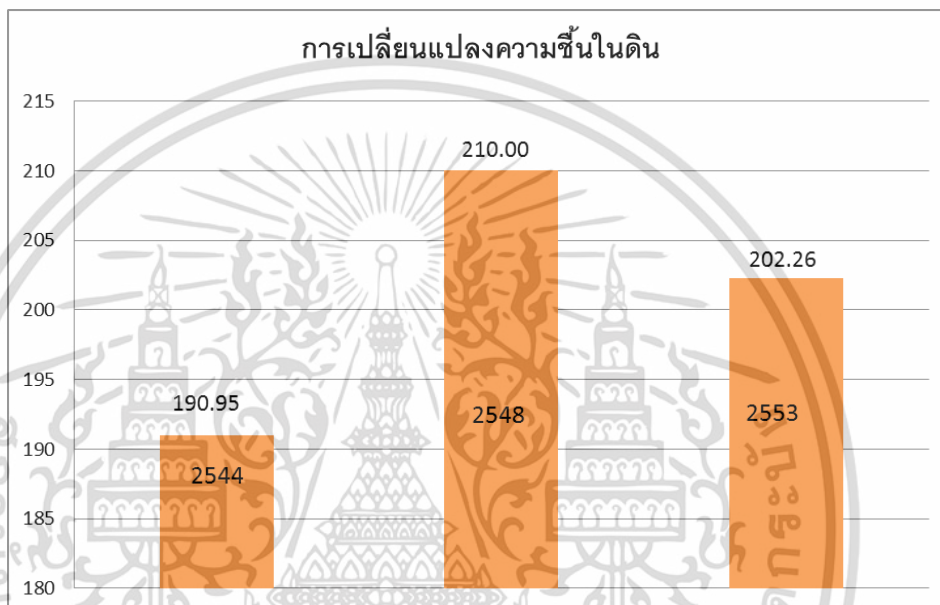
ข้อมูลรายเดือนของปริมาณน้ำฝน น้ำท่าผิวดินและการใช้น้ำพืช เป็นข้อมูลที่ใช้ในสมการสมดุลน้ำ (Water Balance Equation) โดยมีผลของค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นแสดงในตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.14 ในปีพ.ศ. 2544 มีค่าต่ำสุดของการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่ -28.13 มิลลิเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าการเปลี่ยนแปลงรายปีเท่ากับ 190.95 มิลลิเมตร ในปีพ.ศ. 2548 มีค่าต่ำสุดของการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่ -30.38 มิลลิเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าการเปลี่ยนแปลงรายปีเท่ากับ 158.07 มิลลิเมตร และในปีพ.ศ. 2553 มีค่าต่ำสุดของการเปลี่ยนแปลงความชื้นที่ -19.06 มิลลิเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าการเปลี่ยนแปลงรายปีเท่ากับ 202.26 มิลลิเมตร

จากผลการหาค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นจะสังเกตว่ามีค่าค่อยๆเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2553 ตามรูปที่ 4.20 ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน น้ำท่าผิวดินและการใช้น้ำพืช ในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นถึง 1461.64 มิลลิเมตร และการใช้น้ำพืชเพิ่มขึ้น 282.88 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำท่าผิวดินลดลงประมาณ 6.65 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2548 ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนลดลงถึง 1401.47 มิลลิเมตร และการใช้น้ำพืชลดลง 269.35 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำท่าผิวดินลดลงประมาณ 2.25 เปอร์เซ็นต์ ในปีพ.ศ. 2553 มีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นถึง 1407.40 มิลลิเมตร และการใช้น้ำพืชเพิ่มขึ้น 303.72 มิลลิเมตร อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงแนวโน้มความชื้นในดินลดลง ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายนและเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ของปีพ.ศ. 2544 ปี พ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 ซึ่งช่วงที่สองคือช่วงที่มีแนวโน้มความชื้นในดินเพิ่มขึ้น ในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคมของปี พ.ศ. 2544 ปีพ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2553 ซึ่งมีปริมาณความชื้นสูงสุดของแต่ละปีอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม เดือนกันยายน และเดือนสิงหาคม



รูปที่ 4.20 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2553  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน จากรูปที่4.21 จะแสดงถึงแนวโน้มของความชื้นในดินที่ค่อยๆเพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ. 2544 ถึงปี พ.ศ.2548 ซึ่งความชื้นในดินจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำท่า และอัตราการใช้น้ำพืช โดยในปี พ.ศ.2544 มีค่าความชื้นในดินเท่ากับ 190.95 มิลลิเมตร ค่าความชื้นในดินเพิ่มขึ้น ในปี พ.ศ. 2548 มีค่าเท่ากับ 210 มิลลิเมตร และลดลงในปี พ.ศ. 2553 มีค่าเท่ากับ 202.26 ตามลำดับ



รูปที่4.21 การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2553

จากตารางที่4.9 การคำนวณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในช่วงฤดูร้อน ซึ่งค่าความชื้นที่แสดงเครื่องหมายลบจะแสดงถึงค่าความชื้นลดลงและค่าที่แสดงเป็นเครื่องหมายบวกจะแสดงถึงค่าความชื้นเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณค่าความชื้นในดินของพื้นที่ป่าไม้ เท่ากับ -19.21 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกข้าวเท่ากับ -70.56 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกพืชไร่ เท่ากับ -70.05 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกไม้ผล เท่ากับ -70.57 มิลลิเมตร พื้นที่ที่เป็นพืชคลุมดิน เท่ากับ -67.73 มิลลิเมตร ซึ่งมีความชื้นในดินลดลง ในปี พ.ศ.2544 ที่มีปริมาณความชื้นเท่ากับ -339.31 มิลลิเมตร ค่อยๆเพิ่มขึ้นในปีพ.ศ. 2548 ที่มีความชื้นในดินเท่ากับ -292.69 มิลลิเมตร และปี พ.ศ. 2553 มีความชื้นในดินเพิ่มขึ้น -262.37 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในฤดูฝนมีปริมาณค่าความชื้นในดินของพื้นที่ป่าไม้ เท่ากับ 161.82 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกข้าวเท่ากับ 110.48 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกพืชไร่ เท่ากับ 110.98 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกไม้ผล เท่ากับ 110.46 มิลลิเมตร พื้นที่ที่เป็นพืชคลุมดิน เท่ากับ 113.31 มิลลิเมตร ซึ่งมีความชื้นในดินปี พ.ศ. 2544 ที่มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 637.25 มิลลิเมตร ค่อยๆลดลงในปีพ.ศ.

2548 ที่มีความชื้นในดินเท่ากับ 600.53 มิลลิเมตร และปี พ.ศ. 2553 มีความชื้นในดินลดลง 583.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

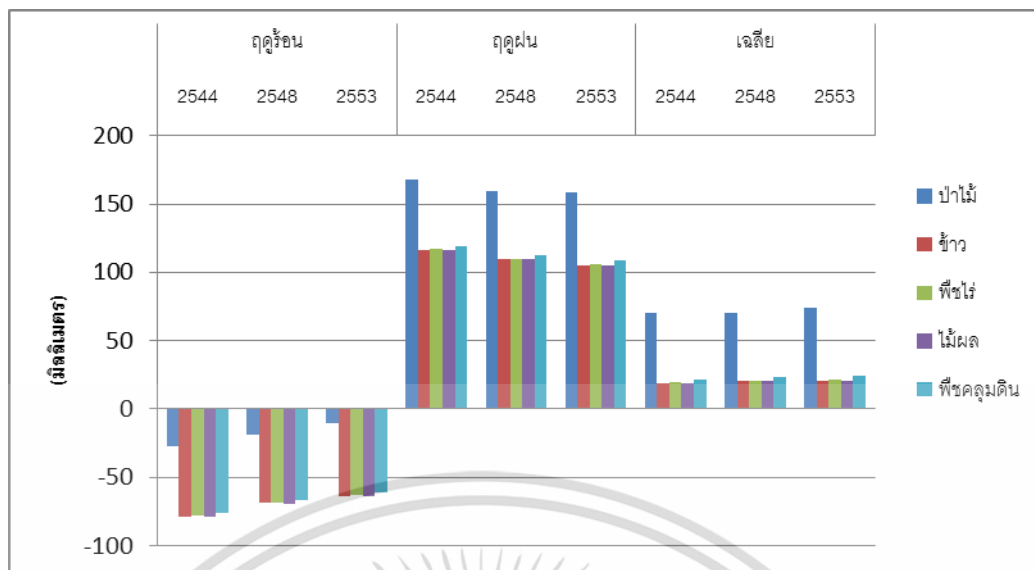
มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีค่าความชื้นในดินเฉลี่ยซึ่งมีปริมาณค่าความชื้นในดินของพื้นที่ป่าไม้ เท่ากับ 71.31 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกข้าวเท่ากับ 19.96 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกพืชไร่ เท่ากับ 20.47 มิลลิเมตร พื้นที่ปลูกไม้ผล เท่ากับ 19.95 มิลลิเมตร พื้นที่ที่เป็นพืชคลุมดิน เท่ากับ 22.79 มิลลิเมตร โดยที่ในปีพ.ศ. 2544 มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 148.97 มิลลิเมตร ค่อยๆเพิ่มขึ้นในปีพ.ศ. 2548 ที่มีความชื้นในดินเท่ากับ 153.93 มิลลิเมตร และปี พ.ศ. 2553 มีความชื้นในดินเพิ่มขึ้น 160.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.9** การคำนวณเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน (มิลลิเมตร) กับ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด และค่าเฉลี่ย ของปริมาณน้ำฝน

	ความชื้นในดิน (มิลลิเมตร)								
	ฤดูแล้ง			ฤดูฝน			เฉลี่ย		
	2544	2548	2553	2544	2548	2553	2544	2548	2553
ป่าไม้	-27.449	-19.3398	-10.8434	167.8621	159.3046	158.3052	70.206	69.98352	73.73
ข้าว	-78.792	-69.1172	-63.7654	116.5191	109.5272	105.3832	18.863	20.20612	20.808
พืชไร่	-78.282	-68.6472	-63.2254	117.0291	109.9972	105.9232	19.373	20.67612	21.348
ไม้ผล	-78.802	-69.1372	-63.7754	116.5091	109.5072	105.3732	18.853	20.18612	20.798
พืชคลุมดิน	-75.982	-66.4472	-60.7554	119.3291	112.1972	108.3932	21.673	22.87612	23.818
รวม	-339.31	-292.69	-262.37	637.25	600.53	583.38	148.97	153.93	160.50

\*หมายเหตุ เครื่องหมาย + แสดงความชื้นเพิ่มขึ้น, เครื่องหมาย - แสดงความชื้นลดลง

จากรูปที่ 4.22 แสดงถึงค่าการคำนวณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในช่วงฤดูร้อนที่มีแนวโน้มของค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินลดลงจากปี พ.ศ. 2544 ที่มีปริมาณความชื้นเท่ากับ -339.31 มิลลิเมตร ค่อยๆเพิ่มขึ้นในปีพ.ศ. 2548 ที่มีความชื้นในดินเท่ากับ -292.69 มิลลิเมตร และปี พ.ศ. 2553 มีความชื้นในดินเพิ่มขึ้น -262.37 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในฤดูฝนปริมาณความชื้นในดินปี พ.ศ. 2544 ที่มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 637.25 มิลลิเมตร ค่อยๆลดลงในปี พ.ศ. 2548 ที่มีความชื้นในดินเท่ากับ 600.53 มิลลิเมตร และปีพ.ศ. 2553 มีความชื้นในดินลดลง 583.38 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีค่าความชื้นในดินเฉลี่ย ในปีพ.ศ. 2544 มีปริมาณความชื้นเท่ากับ 148.97 มิลลิเมตร ค่อยๆเพิ่มขึ้นในปีพ.ศ. 2548 ที่มีความชื้นในดินเท่ากับ 153.93 มิลลิเมตร และปีพ.ศ. 2553 มีความชื้นในดินเพิ่มขึ้น 160.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ



รูปที่ 4.22 การคำนวณค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน

#### 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับปริมาณน้ำท่า

จากการเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัยและการขยายพื้นที่ทางการเกษตรเป็นปัจจัยที่ทำให้ปริมาณน้ำท่าภายในลุ่มน้ำเพิ่มขึ้น ขณะที่ป่าไม้ลดลง ซึ่งเป็นผลให้น้ำท่าผิวดินเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึง ปี พ.ศ. 2553 ที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 7.72 เปอร์เซ็นต์ โดยมีน้ำท่าผิวดินเพิ่มขึ้น 45.77 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 4.52 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้ำท่าผิวดินเพิ่มขึ้น 48.62 เปอร์เซ็นต์ ตารางที่ 4.10 จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเนื่องจากไม่มีข้อมูลช่วงเวลาการตกของฝนจึงไม่สามารถหาค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดได้ในช่วงปีที่ทำการศึกษา ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับปริมาณน้ำท่าผิวดิน แต่ละพื้นที่การศึกษาโดยในพื้นที่ป่าไม้จากปี พ.ศ. 2544 จนถึง พ.ศ. 2553 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลงและปริมาณน้ำท่าผิวดินลดลง พื้นที่เกษตรกรรมจากปี พ.ศ. 2544 จนถึง พ.ศ. 2553 มีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นและปริมาณน้ำท่าผิวดินเพิ่มขึ้นด้วย และพื้นที่ที่อยู่อาศัยมีปริมาณน้ำท่าผิวดินลดลงแต่มีการขยายตัวของที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากในแต่ละพื้นที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน ดังนั้นในแต่ละพื้นที่จึงมีการเลือกใช้ค่า CN ที่แตกต่างกัน จึงทำให้ปริมาณน้ำท่าผิวดินของแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 4.10 เปอร์เซ็นต์การใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่าผิวดิน อำเภอ ผาง จังหวัดเชียงใหม่

การใช้ที่ดิน	พื้นที่(%)			น้ำท่าผิวดิน(มิลลิเมตร)		
	2544	2548	2553	2544	2548	2553
ป่าไม้	70.03	67.62	63.41	559.91	505.16	458.99
การเกษตร	26.47	26.98	28.86	1169.55	1096.49	1087.21
ที่อยู่อาศัย	3.49	5.39	7.72	1233.94	1164.71	1158.04

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่า

ในการเกิดปริมาณน้ำท่าผิวดินนั้น ปริมาณฝนที่ตกจะต้องมีค่ามากกว่าอัตราการซึมน้ำผ่านดิน ในการศึกษาคั้งนี้ ปริมาณน้ำท่าผิวดินลดลงและเพิ่มขึ้นจากปีพ.ศ. 2544 จนถึงปี พ.ศ. 2553 โดยในปีพ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำท่า 987.80 มิลลิเมตร ซึ่งลดลงในปีพ.ศ. 2548 ที่มีปริมาณน้ำท่าเท่ากับ 922.12 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำท่าลดลง ในปีพ.ศ. 2553 มีปริมาณเท่ากับ 901.42 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากตารางที่ 4.11 ซึ่งจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนรายปี จากข้อมูลการใช้พื้นที่ในปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนรายปีจากในปี พ.ศ. 2544 ถึงปีพ.ศ. 2548 ลดลง 4.17 เปอร์เซ็นต์และเพิ่มขึ้น 0.43 เปอร์เซ็นต์ ในปีพ.ศ. 2553 ก็จะมีผลให้ปริมาณน้ำท่าเปลี่ยนแปลงไปลดลง 6.65 เปอร์เซ็นต์ และลดลง 2.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

ข้อมูลสภาพอากาศ	2544	2548	2553
ปริมาณน้ำฝน (มม.)	1461.66	1401.43	1407.49
ปริมาณน้ำท่าผิวดิน (มม.)	987.80	922.12	901.42
อุณหภูมิสูงสุด (°ซ)	39.4	40.9	40.4
อุณหภูมิต่ำสุด (°ซ)	10	11.5	13.5
อุณหภูมิเฉลี่ย (°ซ)	44.4	26.2	26.95
การระเหย(มม./วัน)	4.18	3.98	4.49
ความชื้นสัมพัทธ์(%)	71.75	74.91	67.08

#### 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝน กับความสมดุลน้ำ

ปริมาณน้ำฝนมีส่วนสำคัญในสมการความสมดุลน้ำที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการใช้น้ำของพืช ปริมาณฝนผลจะมีผลสภาพอากาศที่ควบคุมปริมาณการใช้น้ำของพืชในลุ่มน้ำ ซึ่งมีปริมาณการใช้น้ำพืชลดลงประมาณ 6.88 เปอร์เซ็นต์ โดยสอดคล้องมีปริมาณน้ำฝนรายปีสูงขึ้น 3.85 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2553 ตารางที่ 4.11 แสดงปริมาณฝนที่มีผลกระทบต่อปริมาณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน โดยที่ปริมาณน้ำฝนมีค่าต่ำสุด ปริมาณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินก็จะมีค่าต่ำสุด การเปลี่ยนแปลงความชื้นจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้นดังแสดงในตารางที่ 4.9 ซึ่งจะเป็นการแสดงผลกระทบในเชิงบวกของปริมาณฝนต่อการสมดุลของน้ำ ที่ที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดจะมีการเปลี่ยนแปลงความชื้นสูงสุด หลังจากนั้นจะค่อยๆ ลดลงตามปริมาณน้ำฝนที่ลดลง

#### 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณน้ำท่า

โดยทั่วไปแล้วการเปลี่ยนของอุณหภูมิจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าที่นคร จะมีความแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ของกลุ่มน้ำ ในการศึกษาพบว่าข้อมูลอุณหภูมิที่ทำการ เก็บรวบรวมในช่วงปีที่ทำการพิจารณาพบมีค่าขึ้นลงเพียงเล็กน้อย ไม่มีความแตกต่าง จึงไม่มี ผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่าในกลุ่มน้ำ

#### 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความสมดุลน้ำ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินสามารถแบ่งตัวแปรในสมการความสมดุลน้ำได้แก่ ปริมาณน้ำฝน น้ำท่าผิวดิน และการใช้น้ำของพืช ในการศึกษาทำให้ผลในทางตรงกันข้ามกับแนวโน้มของปริมาณ น้ำฝนรายปี โดยที่การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ และการเพิ่มขึ้นของพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยจะไม่สอดคล้อง กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนรายปี เช่นการลดลงของพื้นที่ป่า 9.62 เปอร์เซ็นต์และการเพิ่มขึ้น ของพื้นที่ที่อยู่อาศัย 21.42 เปอร์เซ็นต์ มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำท่า 9.58 เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึงปีพ.ศ. 2553 ผลกระทบที่ยืนยันระหว่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกับปริมาณ น้ำท่าคือมีการลดลงของพื้นที่ป่าไม้ ในส่วนของการใช้น้ำพืชนั้นก็มียธิพลเนื่องมาจากการ เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเช่นกัน ลักษณะของพืชปกคลุมที่แตกต่างกันก็มีผลต่ออัตราการ ใช้น้ำของพืช เนื่องจากดินปกคลุมโดยพืช ปริมาณการใช้น้ำของพืชสามารถได้มาดินและพืชคลุมดิน ซึ่งจะตรงข้ามดินที่ไม่มีพืชปกคลุมซึ่งทำรังสีแสงอาทิตย์ และลมมีผลกระทบโดยตรงกับหน้าดิน การ เพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณความชื้นที่เก็บในดินอาจเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำท่าราย ปีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2553 ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงประโยชน์การใช้ที่ต่อการ เปลี่ยนแปลงความชื้นที่เก็บไว้ในดินแสดงไว้ในตารางที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ไปเป็น พื้นที่เกษตรกรรม จากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อยู่อาศัยให้ผลกระทบเชิงลบต่อการเปลี่ยนแปลง ความชื้นที่เก็บไว้ดิน

## บทที่ 5

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 บทสรุป

ในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา จะเห็นได้ชัดเจนว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำฝางได้มีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้นพื้นที่ลุ่มน้ำครอบคลุมเนื้อที่ 122 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่ไม่ค่อยมีความสมบูรณ์และเกิดการพังทลาย การปรับปรุงพื้นที่ทำการเกษตรและการขยายตัวของพื้นที่พักอาศัยโดยมีการลดลงของพื้นที่ป่าไม้นั้นจะมีผลกระทบต่อทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ ของท้องถิ่นด้วยเช่นกันดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้ได้พยายามที่จะตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงและหาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพอากาศ ปริมาณน้ำท่าผิวดินและความสมดุลของความชื้น

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ที่ดินและใช้วิธีทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) โดยใช้โปรแกรม Arc GIS สร้างแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาได้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทั้งพื้นที่ลุ่มน้ำ เช่น มีการตัดไม้ทำลายป่าไปเปลี่ยนแปลงไปเป็นที่อยู่อาศัยและการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เพาะปลูกพื้นที่ป่าลดลงจาก 3.14 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ. 2544 ถึง 2.53 และ 7.09 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ พื้นที่ทำการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าว พืชไร่ และพืชสวนซึ่งโดยรวมแล้วเพิ่มขึ้นจาก 2.71 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ. 2544 ถึง 4.28 และ 4.53 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ และพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นจาก 10.84 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ. 2544 ถึง 72.21 และ 28.49 เปอร์เซ็นต์ในปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ

ข้อมูลสภาพอากาศได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ การระเหย ความเร็วลม และความชื้นสัมพัทธ์ซึ่งทำการรวบรวมจากสถานีวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา ได้นำมาแสดงในลักษณะเป็นรายเดือนและรายปีเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนของสภาพอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำ

ทำการประเมินปริมาณน้ำท่าโดยใช้วิธี SCS Curve Number และประยุกต์ใช้ GIS ในการแสดงผล จากข้อมูลน้ำฝนของ 3 สถานี ทำการสร้างเส้นชั้นน้ำฝนภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ และใช้แผนที่ดินในการกำหนดสภาพทางอุทกวิทยาของดินภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ ในช่วงปีที่ศึกษาปริมาณน้ำท่าผิวดินมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝนโดยเริ่มจากเดือนเมษายนถึงตุลาคม โดยมีความสูงของน้ำท่าสูงสุดในช่วงดังกล่าว เช่นในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544 เดือนกันยายน พ.ศ. 2548 และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 ด้วยเช่นกัน ปริมาณน้ำท่าผิวดินในช่วงฤดูฝนจะมีค่าเนื่องจากเกิดการขาดแคลนน้ำฝน สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการประเมินปริมาณน้ำท่าได้แก่ปริมาณฝนและลักษณะของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ความสูงของปริมาณน้ำท่าสูงสุดจะเกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน และมีความสูงของปริมาณต่ำสุดในช่วงฤดูร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนพบว่าลดลงจาก 1461.66 มิลลิเมตรในปี พ.ศ. 2544 ถึง 1401.43 มิลลิเมตรและ 1407.49 มิลลิเมตรใน ปี พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับทำให้มีปริมาณน้ำท่าผิวดินลดลงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึง พ.ศ. 2553 ซึ่งช่วงปีดังกล่าวได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยที่พื้นที่ป่าถูกทำลายทำให้เหลือพื้นที่น้อยลง มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ทำการเกษตร และพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัย ซึ่งสถานการณ์การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำท่านี้พบว่าการลดลงของพื้นที่ป่าไม่จะเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ความสูงของน้ำท่าในพื้นที่ลุ่มน้ำเพิ่มขึ้น

ทำการคำนวณหาค่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นที่เก็บกักในดินโดยใช้สมการความสมดุลน้ำ โดยค่าตัวแปรที่ใช้ในสมการได้แก่ปริมาณน้ำฝน น้ำท่า และอัตราการใช้น้ำพืชที่แท้จริง ในการหาค่าอัตราการใช้น้ำพืชที่แท้จริงใช้วิธีถาดวัดการระเหย Class A pan และมีข้อมูลที่ใช้ได้แก่ความเร็วลม การระเหย และชนิดของพืชที่ปลูกในพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพบว่าอัตราการใช้น้ำพืชที่แท้จริงเพิ่มขึ้นจากนั้นลดลง และกลับมาเพิ่มขึ้นอีกในช่วงปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2553 ในความสมดุลน้ำปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้การเปลี่ยนความชื้นที่เก็บกักในดินเพิ่มขึ้นด้วย ในการคำนวณนี้การไม่ได้นำเพิ่มปริมาณน้ำจากตารางการให้น้ำพืชภายในพื้นที่ทำการเกษตร โดยที่ถ้าเพิ่มปริมาณส่วนนี้ในการคำนวณก็จะมีผลทำให้การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในดินมาค่าเพิ่มมากขึ้น ด้วย การศึกษาวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสภาพที่มีต่อปริมาณน้ำท่าผิวดินและการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นที่เก็บกักในดิน ปริมาณน้ำท่าผิวดินเพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นและมีปริมาณพื้นที่ป่าไม้ลดลง ซึ่งจะตรงกันข้ามกับการลดลงของพื้นที่ป่าไม้นั้นก็ควรที่จะมีปริมาณน้ำฝนลดลงด้วย การเปลี่ยนแปลงของอัตราการใช้น้ำพืชจะสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ที่ลดลงอันเนื่องมาจากการตัดไม้ทำลายป่า ด้วยสถานการณ์เช่นนี้จะผลทำให้อัตราการคายน้ำของพืชลดลง การลดลงของการคายน้ำก็จะเป็นสาเหตุของการลดลงของปริมาณการใช้น้ำพืชไปอีกในช่วงหลายสิบปี

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันพบว่าได้มีการศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อด้านต่างๆ ดังนั้นผลวิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรให้มีการจัดทำแผนที่แสดงสมรรถนะของที่ดิน เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดพื้นที่เพาะปลูกพืช ใช้ประโยชน์ในที่ดินอย่างมีความเหมาะสม
2. ควรศึกษาการใช้วิธีการสำรวจข้อมูลระยะไกล(Remote sensing) มาช่วยในการตรวจสอบเพื่อให้รายละเอียดในการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพิ่มมากขึ้น
3. ควรมีการศึกษาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและข้อมูลน้ำฝนเพิ่ม เพื่อใช้ในการทำนายลักษณะปริมาณน้ำท่าในอนาคต
4. ควรเพิ่มการศึกษาวิจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เพื่อเพิ่มรายละเอียดในผลของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน. “ความรู้เกี่ยวกับน้ำ เรื่อง วัฏจักรน้ำ.” [Online]. เข้าถึงได้จาก : [http://www.rid.go.th/kw\\_cy1.htm](http://www.rid.go.th/kw_cy1.htm). 2550. (สืบค้นเมื่อ 16 กรกฎาคม 2556)
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2553. รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน. กรุงเทพฯ
- กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550. คำนิยามการใช้ทรัพยากรน้ำ. กรุงเทพฯ
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2543. การใช้ที่ดินของประเทศไทยรายจังหวัด. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เกษม จันทร์แก้ว. 2539. หลักการจัดการลุ่มน้ำ. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉวีวรรณ ข่าเหล็ก. “การศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลความสูงภูมิประเทศเชิงตัวเลขที่ผลิตจากข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงและแผนที่ภูมิประเทศ 1:50,000 กับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ” วิทยานิพนธ์วิทยาศาตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2553.
- ฉัตรชัย และคณะ. “การศึกษาการประเมินปริมาณน้ำท่าในประเทศไทย”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. 2547.
- ชวนพิศ ธรรมศิริ. 2535. เอกสารประกอบสัมมนาเรื่อง ปัญหาทรัพยากรน้ำที่มีผลกระทบต่อ การปะปนครหลวง. กรุงเทพมหานคร : การปะปนครหลวง.
- ธีรศักดิ์ กิตติศิริวัฒนกุล. “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลอง SCS RUNOFF CURVE NUMBER เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำท่า” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล. 2545.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. “แบบจำลองคณิตศาสตร์การชะล้างพังทลายของดินและมลพิษตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำ” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2545.
- บุญสม สังข์สาย. “การใช้ภาพถ่ายทางอากาศศึกษาการใช้ที่ดินบริเวณน้ำซับของลำน้ำชีและแม่น้ำมูล อำเภอท่าตูมและอำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดสุรินทร์” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. 2548.
- พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล และพิณทิพย์ อิติโรจนวัฒน์. 2551. การกำหนดค่าSCS-CN ของพืชคลุมดินเพื่อการจัดการพื้นที่ต้นน้ำ. กรุงเทพมหานคร : กรมอุทยานแห่งชาติ
- พงษ์ศักดิ์ ลาภอุดมเลิศ ประชุม สันตการ และเกษม จันทร์แก้ว. “ความผันแปรของปริมาณอินทรีย์วัตถุภายหลังการแผ้วถางป่าดิบเขาตอปปุย เชียงใหม่การวิจัยลุ่มน้ำที่ห้วยคอกม้า” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2517.
- มัตติกา พนมธรรณิจุล. “การจัดการดินและน้ำเพื่อระบบเกษตรที่ยั่งยืน” วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2546.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรรณวิศา และคณะ. “การวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำฝนสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำน่านตอนบน ด้วยวิธีแมน-เคนดอล” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2553.

วีโรจน์ ชัยธรรม. “อุทกวิทยา.” [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.haii.or.th>. 2539. (สืบค้นเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2556)

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร. “ข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำ.” [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.haii.or.th>. 2554. (สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2556)

สถิต วัชรกิตติ. 2525. การสำรวจทรัพยากรป่าไม้. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการจัดการป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมาน ปราการรัตน์. 2537. สมดุลน้ำในดิน. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายวิเคราะห์อากาศเกษตร กรมอุตุนิยมวิทยา.

สรศักดิ์ กลิ่นดาว. 2542. หลักการเบื้องต้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สายัณห์ มั่นมะโน. “การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองบางบัวทองจังหวัดนนทบุรี พ.ศ.2523 และพ.ศ.2530” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2533.

สุวิทย์ อ่องสมหวัง. 2538. การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในบริเวณพื้นที่สาธิต อำเภอแกว จังหวัดลำปาง โดยวิธีการสำรวจข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

สำนักงานเกษตรอำเภอฝาง. 2553. แผนพัฒนาการเกษตรระดับตำบล. เชียงใหม่ : ตำบลแม่สุน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่.

สำนักป้องกันภัยธรรมชาติและความเสี่ยงทางการเกษตร. “การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ.”

[Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://irw101.ldd.go.th>. 2556. (สืบค้นเมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2556)

ฤกษ์ชัย ศรีวรรณมาศ. “ลักษณะและคุณสมบัติการไหลของน้ำท่าจากลุ่มน้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2543.

Allen., R.G., L.S. Pereira., D. Raes. and M. Smith. **Crop evapotranspiration**

**guidelines for computing crop water requirements.** Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, Inc. 1998.

Jensen., M.E., R.D. Burman. and R.G. Allen Eds. **Evapotranspiration and Irrigation**

**Water Requirements.** New York : American Society of Civil Engineers, Inc. 1989.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Lasco, R.D. and F.B. Pulhin. **Philippine Forest Ecosystems and Climate Change.** Philippine : Carbon Stocks, Inc. 2003.
- Mishra, S.K. and V.P. Singh. **Soil conservation Service Curve number (Scs-Cn) methdolg.** , Kluwer Academic publisher, Inc. 2003.
- Natural Resources Conservation Sevice, NRCS.Z. **Estimation of direct runoff.** United States United States : storm rainfull, Hydrology Nation Engineering Handbook, Inc. 2004.
- Shin-Kai, C., C.W. Liu and H. Han-Chen. **“Analysis of Water Movement in Paddy Rice Fields (II) Simulation.”** [Online]. Available : <http://cat.inist.fr>. 2008.
- Tangtham, N.,K. Chunkao and S. Ungkulpakdikul. **“Surface Runoff and Sediment from Natural Forest and Shifting Area on Mountaineous Watershed.”** Master Degree of Kasetsart university of Thailand. 1972.
- Tekeli, T.L., Akgul, S.,Dengiz, O.,and Akuzum, T. **Estimation of flood discharge for small watershed using SCS curve number and geographic information system.** Japan : tokai university, Inc. 2007.
- Viessman, W., G.L. Lewis and J.W. Knapp. **Introduction to Hydrology.** New York : Harper & Row Publishers, Inc. 1989.
- Viessman, W. Jr., and Lewis, G.L. **Introduction to Hydrology.** New York : Prentice Hall. Inc. 2003.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี2544	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	13.7	0	0	2.5	14.9	0	0	0
2	0	0	0	0	0	3.2	0	54.5	0	0.4	0.3	0
3	0	0	0	0	43.5	5.3	0	42.3	24.3	18	4.6	0
4	0	0	3.5	0	2.8	6.4	0	7.3	55.3	3.4	0	0
5	0	0	0	0	18.5	0	0.7	0	0	12.3	0.2	0
6	0	0	0	0	0	0.5	0.4	18.2	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
8	0	0	8.8	0	0	0	16.3	0	18	0	0	0
9	0	0	17.4	0	0	0	7.3	0	0.6	0.3	0	0
10	0	0	1.4	0	26.8	9.8	0	5.1	0.3	1.5	0	0
11	0	0	1.9	0.7	0	0	0	18.3	2.3	0	0	0
12	0	0	11.7	33	0.4	0	0.8	12.5	3.8	0	0	0
13	0	0	18.6	0	13	7.2	0	7.2	2.6	0	0	0
14	0	0	4.8	0	0	0	9.9	9.6	0	0	0	6.5
15	2	0	7.8	0	16.2	0	0	3.4	0	0	0	0
16	5	0	0	0	3.8	0	0.7	0	0	4.7	0	0
17	0	0	0	0	0	0	8.6	0	6.1	11.1	0	0
18	0	0	0	0	10.4	0.7	0	6.4	0.8	0	0	0
19	0	0	0	0	12.3	0	16.3	0	2.6	4.8	0	0
20	0	0	0	0	38.3	0	11.2	1.7	8.2	0	0	0
21	0	0	0	0	1.9	0	1.5	0	1.1	0	0	0
22	0	0	9.1	0	0	0.8	24.9	0	1.5	0	0	0
23	0	0	16.7	0	5.8	52.2	26.2	0	3.3	0	0	0
24	0	0	0	0	4.3	32.5	0.9	0	17.1	7.8	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0.8	0	1.2	12.1	0	0
26	0	0	0.6	0	34.2	0	3.5	2.8	0	1.3	0	0
27	0	0	0	0	11.2	0	0.3	9.6	1.1	22.5	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0.6	7.1	0	9.9	0	0
29	0	-	0	0	11.3	13.8	0	9.6	0	2.2	0	0
30	0	-	0	4.8	8.7	3.3	36.4	26.5	9.6	0	0	0
31	0	-	0	-	8.5	-	5.8	0	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2545	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	7.8	0	6.7	3.6	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	9.5	11.3	1.1	78	0
3	0	0	0	0	2.6	0	0	11.8	10.7	0	9.8	0
4	0	0	0	0	19	0	0	0	28.4	0	0	0
5	0	0	0	0	8.9	0	0	19.2	21.9	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	6.6	5.9	21.7	0	0	0
7	0	0	2.6	0	0	3.1	4.9	0	70.9	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0
9	0	0	0	0	4.3	9.8	0	0	33.8	0	0	13.9
10	0	0	0	0	10.9	3.7	0	1.6	18.4	0	0	0
11	1.4	0	0	0.7	16.2	0	0	1	0	0	0	1
12	1.7	0	0	33.2	11.8	0	1.8	32	0	0	0	0
13	0	0	0	50.2	10.5	3.4	2.4	4.2	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0.5	4.5	0	0	0
15	0	17.5	0	0	48.3	0	5.4	2	1.1	0	0	0
16	0	0	0	0	35.5	0	2.1	1.7	6.5	0	0	0
17	0	0	0	0	40.6	14.1	0.9	5.1	30.1	0	6.9	0
18	0	0	0	0	8	0.5	0	23.7	0.8	0	0	0
19	0	0	0	0	4.5	4.7	0.6	0	0	0	0	0
20	0	0.7	0	0	0	0	11	2.1	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	14	9.5	27.2	0	0	0	0
22	0	0	0	7.8	0	0	0	25.5	0	0	13.4	0
23	0	0	0	0	3.2	0.4	0	7.8	8.4	8.3	0	0
24	0	0	0	7.7	18.3	0	0.8	12.6	2.7	0	0	0
25	0	0	0	0	39.8	0	0	7.1	0.4	40.3	9.5	50.9
26	0	0	0	0	1	2.4	0.4	8.9	0.3	15.5	19.4	0
27	0	0	0	0	0.1	4.2	18.1	9.4	0	9.7	4.6	0
28	0	0	0	5.2	11.9	5.6	4.8	2.5	7.6	29	0	0
29	0	-	0	0	3	2.2	6	17.2	2.7	0	0	0
30	0	-	0	9	1.5	0	0	0	5.5	0	0	0
31	0	-	0	-	1.4	-	0	0	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2546	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	7.2	0	0	0	4.8	0	5	0	7.5	0	0	0
2	1.1	0	0	0	18.5	47.2	2.2	22.6	13.8	2.4	0	0
3	0	0	0	0	0.6	23.4	0	18.3	42.3	0	0	0
4	2.3	0	0	0	0	0	12.7	0	9.4	0	0	0
5	17.8	9.4	0	0	0	0	8.6	0	46.1	0	2	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0.4	5.8	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	5.8	0.3	3.7	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	14.7	1.2	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	3.2	9.2	0	0	0
10	0	0	17.7	0	6.4	1.4	0.4	1.1	30.3	0	0	0
11	0	0	0	12.7	0	3.2	5.4	2.5	1.4	0	0	0
12	0	0	0	0	11.7	0	2.8	12.2	41.2	0	0	0
13	0	0	0	0	18.4	0	19.2	5.6	2.3	0.5	0	0
14	0	0	2.3	0	1.1	2.8	2.7	0.3	7.8	0	0	0
15	0	0	1.1	0	0	1.9	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	7.4	1.7	0	0	74.3	0	0	0	0
17	0	0	0	34.6	0	1	0	15.8	0	0	0	0
18	0	0	0	25.7	1.8	0	22.5	0.8	0	0	0	0
19	0	0	0	0	4.3	0	0.4	5.8	0	3.1	0	0
20	0	0	0	2	1.4	0	0	7.4	1.2	5.2	0	0
21	0	0	0	7.3	0	1.1	15.3	13.9	10.3	0	0	0
22	0	0	0	7.2	0	0	2.3	0	0	0	0	0
23	0	0	2.8	3.6	0	4.3	26.9	7	4	5.9	0	0
24	0	0	0	0	0.8	0.8	0.2	0.6	12.1	0	0	0
25	0	0	2.2	0	9.3	0	0	1.3	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0.8	0.6	0.2	0	0	0	0
28	0	0	0.2	1.1	0.9	14.6	8.9	0	0	0	0	0
29	0	-	0.3	5.4	0	2.9	2	0	0	56.7	0	0
30	0	-	0	2.6	0	0.6	21.8	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	0	-	23.5	0.8	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2547	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0.3	17.8	1.9	0	36.6	14.6	23.2	0	0
2	0	0	0	12.3	2.2	1.2	0	8.1	11	0	0	0
3	0	0	0	13.3	0	0	0.4	0	1.6	0	0	0
4	0	0	0	4.7	2.8	0	0	18.2	11.2	0	0	0
5	0	0	0	11.2	10.2	5.3	3.8	0	0	0	0	0
6	0	0	0	11.6	63.6	0	15	11.5	0	0	0	0
7	0	0	0	4.1	2.2	29.8	0	6.6	8.2	0	0	0
8	0	0	0	11.5	0	17.2	1.9	8.4	5.1	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	7.3	62.7	42	5.6	0	0
10	0	0	0	0	4.8	4.3	0	20.3	28	0	0	0
11	0	0	0	0	0	13.4	5.3	6.2	18.1	18.9	0	0
12	9.6	0	0	0	0	1.3	81	0	0.8	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	3.2	0	26.2	0	0	0
14	0	0	0	0	0	12.7	2.5	2.2	4.4	0	0	0
15	0	0	0	0	0	9.3	0	13	1.5	0	0	0
16	0	0	0	7.2	0	7.7	0	0.3	73.4	0	0	0
17	0	0	0	0	55.7	0.3	0	10.4	3.5	0	0	0
18	0	0	0	8.1	3.3	0	0	0.3	0.8	6.3	0	0
19	0	0	0	0	10.8	1.8	0	0.2	4	0	0	0
20	0	0	0	0	19.2	0	0	2.9	35.4	0	0	0
21	0	0	0	0	22.8	0	17.7	0.7	41.2	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	13.3	0.3	9.9	0	0	0
23	0	0	0	0	18.8	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	17.2	0	0	0	3.2	0	0	0	0
25	0	0	0	0	5.6	0	77.5	0.5	0	0	1.8	0
26	0	0	0	2.3	0	3.3	0	0	13.7	0	5.6	0
27	0	0	0	2.6	0	5.3	11.5	0	0	0	0.5	0
28	0	0	0	34.6	2.3	21	22.6	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	5.6	0.3	0	0.8	0	0	15.8	0
30	0	-	0	4.5	16	8.8	0	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	26.3	-	3.4	0.8	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2548	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	0	4.5	0	14.3	3.4	0	0	0
2	0	0	0	0	2.2	0	0	1.6	4.8	0.9	0	0
3	0	0	0	27.8	0	1.5	0	0.9	6	0	0	0
4	0	0	4.5	2.9	0	0	6.7	0	0	0	0	3.8
5	0	0	0	0	0	2.8	2.6	0	30.4	0	0	10.2
6	0	0	0	0	6.4	6.2	0	1.5	0	0	0	20.5
7	0	0	0	0	10.8	40.3	0	0	2.8	23.2	4.6	6.8
8	0	0	0	0	16.3	0.9	2.8	0	8.5	0	1.8	0.3
9	0	0	0	0	0	9.8	6.2	0	21.8	0	31.1	0
10	0	0	0	0	0	1.7	0	0	5.8	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	3.1	1.2	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	5.1	74.3	58.3	0	0	0
13	0	0	7.3	1.3	4.3	5.4	0	3.4	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	54.3	5.6	20.4	18	0	0
15	0	0	0	0	0	0	9.6	1.2	11.2	0	0	0
16	0	0	1.2	0	0	9.6	0	2.5	7.3	0	0	0
17	0	0	0	0	0	4.8	0	4	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	1.7	0.8	0.8	35.7	22.5	0	0
19	0	0	16.2	0	0	0.8	27.6	0.7	46.3	6.4	0	0
20	0	0	0	0	0	0	6.2	1.6	4.8	0	0	0
21	0	0	0	0	23.6	10.3	19.2	0	0.4	0	0	0
22	0	0	0	0	31.6	0.9	28.6	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	37.5	15.5	3.9	0.8	0	0	0
24	0	0	0	0	1.4	0.8	25.2	0.3	0	1.8	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0.3	7	0	0	0	5.7
26	0	0	0	0.9	4.2	0	1.4	0	0	0	0	0.2
27	0	0	0	0	0	5.3	16.6	5.2	116.8	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	2.4	50.6	5.6	0	0
29	0	-	0	1.3	0	0	0	2	7	53.6	0	0
30	0	-	0	0	0	0	0	0	0.4	14.9	0	0
31	0	-	0	-	29.8	-	17.2	27.2	-	15.3	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2549	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	0	9.6	0	25.8	0.1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	5.5	13.6	9.9	0	2.2	0	0
3	0	0	0	0	0	0	2.9	0	0	1.2	0	0
4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2.2	0	0
5	0	3.5	0	0	0	2	20.9	0	33.7	0.6	0	0
6	0	15.2	0	0	2.5	0	16.5	0.8	1	2.6	0	0
7	0	0	0	0	4.5	0	0	19.8	0	0.6	0	0
8	0	0	0	37.9	0	0	3	5	0	44.3	0	0
9	0	0	0	0	2.9	0	4	38.9	1.3	24.8	0	0
10	0	0	0	0	12.3	1.1	2.5	0	9.9	1.5	0	0
11	0	0	0	0	20.2	0	0	0	0	7.4	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	17	1	3	0	0
13	0	0	0	0	3.8	7.3	0	5.4	0	0	0	0
14	0	0	0	0	11.2	7.3	0	5.5	0	0	0	0
15	0	0	0	9.9	3.2	1	0	3.8	0	0	0	0
16	0	0	0	3.1	0.2	0	0	0	15.1	0	0	0
17	0	0	0	0	1.5	0	0	0	1.6	0	0	0
18	0	0	0	0	0	31.4	10.2	16.4	16.8	0	0	0
19	0	0	0	0.8	0	0	9	9.5	29	0	0	0
20	0	0	0	0	5.2	26.3	0.8	16.6	49.7	0	0	0
21	0	0	0	0	5.2	0	0.7	3.7	50.3	0	0	0
22	0	1.2	0	0	16.5	0	0	0	62	0	0	0
23	0	0	0	0	4.4	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	16.5	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	8.1	0	2.4	42.9	48.7	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	20.2	4.8	15.8	0	0	0
27	0	0	0	20.6	0.3	0	3.1	19.4	3.7	0	0	0
28	0	0	0	61	1.6	0	0	5.5	37.6	0	0	0
29	0	-	10.4	13.6	10.8	0	0	1.2	0	0	0	0
30	0	-	25.8	0.7	0.3	0	24.3	39.2	0	0	0	0
31	0	-	0	-	7.2	-	23.4	23	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2550	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	0	0	0	23.7	0	0	21.8	0
2	0	0	0	0	0	0	0	5.8	1.9	0	7.8	0
3	0	0	0	0	2.2	16.4	0	0	1.1	0	25	0
4	0	0	0	0	33.2	0	0	0.9	44.6	1.8	0	0
5	0	0	0	0	0	38.7	0	0.4	30.3	27.3	0	0
6	0	0	0	0	9.8	4.2	0.9	0	3.5	26.6	0	0
7	0	0	0	0	3.3	0	0	1	0	0	0	0
8	0	0	0	0	23.4	1.2	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	9.2	0	0	0	0.4	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0.7	1.2	0	8.5	3	0	0
11	0	0	0	0	0	2.7	0	0.2	8.7	93.4	0	0
12	0	0	0	3.1	58.8	1.1	-0.6	5.3	2.8	0.8	0	0
13	0	0	0	1.2	9.8	1.3	0	0	2.4	0	0	0
14	0	0	0	0	17.3	31.2	9.6	0.6	32.3	10.7	0	0
15	0	0	0	0	3	0	0	2.7	1.6	11.2	0	0
16	0	0	0	0	18.5	9.3	0	3.5	1.3	7.3	0	0
17	0	0	0	0	18.9	9.4	0	3.6	0	0	0	0
18	0	0	0	7.8	4.4	17.6	0	0	4.4	0	0	0
19	0	0	0	26.9	2.7	0.3	14.3	0	0	23.6	0	0
20	0	0	111.6	0	4.3	5.8	5	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	1.2	2.4	2.8	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	32.8	40.7	0	0	0	0
23	0	0	0	0	5.4	1.2	3	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	21.4	2	0	0	0	0
25	0	0	0	9.8	0.7	0.8	1.4	13.2	0	0	0	0
26	0	0	0	17	0	18.7	22.3	0	3.2	0	0	0
27	0	0	0	15.4	0	9.1	2.4	0.3	8.1	0	0	0
28	0	0	0	23.5	0	0	0.6	0	7.9	0	0	0
29	0	-	0	0	2.8	0	1.5	0	0.9	0	0	0
30	0	-	18.5	0	0	0	4.7	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	0	-	11.5	0	-	4.2	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2551	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	5.6	0	3.9	0	5.9	0	14.5	0.1	1.9	10.9	0
2	0	0	0	0	55.1	0.5	1.9	10.3	0	2.5	25.4	0
3	0	0	0	3.8	52.2	0	9.4	1.6	1.2	4.2	0	0
4	0	0	0	0	8.1	0.9	1.2	1.3	10.2	1.7	13.3	0
5	0	0	0	0	0	3.5	0	1.2	6.9	17	0	0
6	0	0	0	0	0	2	0	1.7	4.9	23.6	0	0
7	0	0	0	0	0	3.6	0	16.2	2.3	32.1	0	0
8	0	0	0	0	5.3	0	15.4	5.1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	11.5	2.8	0	12.7	0	0
10	0	0	0	0	7.6	0.6	1.3	6.4	0	9.6	0	0
11	0	0	0	0	8.7	0.8	0	12.9	0	0.5	0	0
12	0	0	0	0	4.1	2.4	3.4	16.9	23.3	0	0	0
13	0	0	0	0	0	13.2	1.4	33.7	2.4	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0.4	1.8	0	0	0
15	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	9.3	2.5	0	4.2	0	0	0	0
17	0	0	1.2	0	7.3	0	8.7	7.4	0	0	0	0
18	0	0	2.1	0.3	0	11.2	2	0	1	0	0	0
19	0	0	0	0	9.2	0	3.1	0.2	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	5.5	7.3	42.4	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	15	0.3	0	0	0	0
22	0	0	0	0	1.2	0	2.2	2.4	0	1.9	0	0
23	0	0	0	0	0.3	0	7.7	0	44.7	20.4	0	0
24	0	0	40.1	34.8	0	0	0	6.2	0	4.8	0	0
25	0	0	0	17.9	0	0	20.4	5	0	0	0	0
26	0	0	0	4.5	14.2	0	5.3	6.8	0	7.2	0	2.1
27	0	0	0	27.6	0	16.7	1.2	30.2	0	39.5	0	0
28	11.7	0	0	0	0	10.8	13.4	0.9	0	0	0	0
29	0	1.2	0	1.6	0	9.6	8	0	0	5.7	0	0
30	0	-	0.2	7.3	18.1	0	19	0	26	0	0	0
31	18.7	-	0	-	18.5	-	0.9	20.3	-	16.8	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2552	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ษ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	3.9	1.2	4.4	10.4	6.6	0	0	0	0
2	0	0	0	30.3	0	0	6.2	28.3	19.6	0	0	0
3	0	0	0	29.4	0	0	0	7.1	8.4	4.3	0	0
4	0	0	0	0	0	41.2	0	0	0	6.8	0	0
5	0	0	0	0	0	23.7	1.5	0	0.8	8	0	0
6	0	0	0	0	0	7.5	27.6	0	15.4	0	0	0
7	0	0	0	0	6.2	0.6	22.3	44.8	0	0	0	0
8	0	0	0	0	3.3	39.2	1.1	12	17	0	0	0
9	0	0	0	3.8	0	0.4	6.7	0.3	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	22.4	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	3.3	0	1.6	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	38.6	0.4	1.7	11.2	0	0	0
14	0	0	0	4	56.4	0	6.5	14.4	2.4	11.3	0	0
15	0	0	0	0	2	0	4	9.9	3.2	1.2	0	0
16	0	0	0	0	2.6	30.9	0	3.6	0	0	0	0
17	0	0	0	0	8.2	12.4	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0.2	5	0	8.8	0	0	0
19	0	0	0	0	40.2	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	15	0	0
21	0	0	0	0	0	0	7.2	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	2	8.5	50.7	0	0	0
23	0	0	0	0	2	1.3	0	9.3	31.7	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0.3	0	12.9	0	10	0	0
25	0	0	0	0	0	0	15.7	25.2	0	1.5	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0
27	0	0	0	0	1.8	0	2.1	0	31.6	0	0	0
28	0	0	0	0	14.2	2.1	0	0	0	0	0	0
29	0	-	0	1.8	0	0	0	1.6	0	0	0	0
30	0	-	0	0	34.3	10.4	0.8	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	4.4	-	0.3	12.1	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 303006 อ.แม่สรวย ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2553	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ษ.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	3.9	1.2	4.4	10.4	6.6	0	0	0	0
2	0	0	0	30.3	0	0	6.2	28.3	19.6	0	0	0
3	0	0	0	29.4	0	0	0	7.1	8.4	4.3	0	0
4	0	0	0	0	0	41.2	0	0	0	6.8	0	0
5	0	0	0	0	0	23.7	1.5	0	0.8	8	0	0
6	0	0	0	0	0	7.5	27.6	0	15.4	0	0	0
7	0	0	0	0	6.2	0.6	22.3	44.8	0	0	0	0
8	0	0	0	0	3.3	39.2	1.1	12	17	0	0	0
9	0	0	0	3.8	0	0.4	6.7	0.3	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	22.4	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	3.3	0	1.6	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	38.6	0.4	1.7	11.2	0	0	0
14	0	0	0	4	56.4	0	6.5	14.4	2.4	11.3	0	0
15	0	0	0	0	2	0	4	9.9	3.2	1.2	0	0
16	0	0	0	0	2.6	30.9	0	3.6	0	0	0	0
17	0	0	0	0	8.2	12.4	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0.2	5	0	8.8	0	0	0
19	0	0	0	0	40.2	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	15	0	0
21	0	0	0	0	0	0	7.2	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	2	8.5	50.7	0	0	0
23	0	0	0	0	2	1.3	0	9.3	31.7	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0.3	0	12.9	0	10	0	0
25	0	0	0	0	0	0	15.7	25.2	0	1.5	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0
27	0	0	0	0	1.8	0	2.1	0	31.6	0	0	0
28	0	0	0	0	14.2	2.1	0	0	0	0	0	0
29	0	-	0	1.8	0	0	0	1.6	0	0	0	0
30	0	-	0	0	34.3	10.4	0.8	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	4.4	-	0.3	12.1	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2544	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	18.3	T	1.2	15	0	0	0	0
2	0	0	0	0	T	5	T	56.1	0	22	0	0
3	0	0	0	0	8.5	T	0	47.5	8.4	T	0	0
4	0	0	0	0	T	22.9	T	T	24.3	T	1.8	0
5	0	0	0	0	6.6	T	0	0	0.5	10.7	T	0
6	0	0	0	0	2.5	0	13.6	20	0.9	0	0	0
7	0	0	0	0	13.6	0	T	9.5	T	T	0	0
8	0	0	T	0	T	0	28.6	0	0	T	2.1	0
9	0	0	2.2	0	T	0	6.8	37.6	59.2	3.2	T	0
10	0	0	1.1	0	33.9	1.2	17.5	0	11.2	0	T	0
11	0	0	3	0	1.8	0	3.6	0	T	0	0	0
12	0	0	14.4	9.7	12.2	0	T	27.8	1.6	0	0	0
13	0	0	31.4	1.2	6.6	4.7	1.2	14	1.6	0	0	0
14	0	0	5.8	T	22.6	1.1	5	T	9.1	0	T	T
15	T	0	8.5	0	T	3.4	1	0.7	0	2	0	0
16	11.4	0	T	0	10.8	4	12.1	T	0	0	0	0
17	0	0	0	0	T	2.1	8.2	T	0	16.1	0	0
18	0	0	0	0	10.7	1.1	T	0	T	3	0	0
19	0	0	0	0	0	0	12.2	0	0	T	0	0
20	0	0	0	0	24.2	0	14.2	0	6.2	0	0	0
21	0	0	0	0	T	0	1.4	T	1	0	0	11.8
22	0	0	T	0	5.6	0	47.5	0	3.2	0	0	T
23	0	0	5.6	0	44.7	0	80	0	4.3	0	0	0
24	0	0	8.6	0	8	1.6	4.1	0	14.8	8.3	0	0
25	0	0	T	0	T	1.1	0	0	0.6	12.5	0	0
26	0	0	T	0	7.9	0	27.9	8.1	T	T	0	0
27	0	0	0	0	0.7	0	1.3	12.9	0	40.3	0	0
28	0	0	0	0	T	0	T	14	0	34.7	0	0
29	0	-	0	0	6	14.5	25.5	17.3	0	7.4	0	0
30	0	-	T	11.7	16.2	4.7	T	0	6.3	T	0	0
31	0	-	0	-	9	-	3.4	0	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2545	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	0	0	0	6.6	3.1	0	0	0
2	0	0	0	0	0	T	0	T	13.7	0	60.8	0
3	0	0	0	0	T	0	0	5.2	20.6	51.2	28.4	0
4	0	0	0	0	14.1	T	0	0	4.2	0	0	0
5	0	0	0	0	12.1	0	0	20.7	2.3	4.3	0	0
6	0	0	0	0	T	0	7.1	2.5	48.7	2.9	0	0
7	0	0	0	0	3.4	T	5.2	0	27	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	18.3	0	0	0
9	0	0	0	0	7.9	26.6	T	0	0	0	0	23.2
10	0	0	0	0	20.6	58.8	6.2	4.6	1.4	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	T	3.1	0	0	0	0
12	T	0	0	5.8	33.8	3	2.6	25	0	0	0	1.8
13	14.8	0	0	0	7.5	27.4	7.5	5.2	13.4	0	0	0
14	0	T	0	0	T	1.4	T	0	T	0	0	0
15	0	7.1	0	0	69.2	18.8	41.2	41.7	0	0	0	0
16	0	T	0	0	37.3	T	T	T	7.8	0	T	0
17	0	4.2	T	0	27.1	10	1.4	0	10	0	14.2	0
18	0	0	14.3	0	27.1	T	0	0	2.3	0	T	0
19	0	0	0	0	7.8	7.2	6.1	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	9.1	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	1.1	8.6	0	0	6.1	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	18.1	0	T	0	0
23	0	0	0	T	0	T	0	5.6	2.5	2.4	8.2	0
24	0	0	0	8.5	4.6	0	T	2.6	T	2.8	0	0
25	T	0	0	0	6	0	0	T	5	28.1	14.5	32.1
26	0	0	0	32.4	14.2	5.2	T	T	0	1.2	9.8	0
27	0	0	0	T	9.3	11.4	28.7	T	0	4.2	3.6	0
28	0	0	0	2.5	2.8	2.4	6.7	6.1	164.2	30.2	0	0
29	0	-	0	0	0.7	17.5	T	T	1.6	0	0	0
30	0	-	5.5	8.7	32.3	T	0	0	6.6	0	0	0
31	0	-	0	-	0	-	0	0	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2546	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	9.5	0	0	0	T	3.1	12	0	0	0	0	0
2	5	0	0	0	4.8	1.5	4.1	38	20.6	0	0	0
3	0	0	0	0	0	14.5	0	4.3	16	0	0	0
4	11.4	0	0	0	0	T	0	1.2	28	0	10	0
5	26.1	13.8	0	0	T	0	0	0	27.4	0	0	0
6	0	1.3	0	0	0	T	T	0	27.1	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	T	8.5	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1.7	24.5	8	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	4.8	9.8	97.4	0	0	0
10	0	0	0	0	T	21.6	7.5	T	38.2	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	17.8	20.8	11.7	0	0	0
12	0	0	0	0	10.4	0	12.5	6.5	5.3	0	0	0
13	0	0	0	0	9.8	0	1.5	12.5	12.8	7.4	0	0
14	0	0	7	0	0	0	T	4.1	13	T	0	0
15	0	0	0	0	0	5.5	0	0	0	T	0	0
16	0	0	0	0	0	6.7	0	2.8	2	0	0	0
17	0	0	0	0	0	1.5	T	12.1	9.1	0	0	0
18	0	0	0	5	0	24.7	0	2	0	0	0	0
19	0	0	0	0	13	T	T	8.5	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	T	0	7	0	6.7	0	0
21	0	0	0	0	0	9.1	2	2.6	0	0	0	0
22	0	0	0	3	1.6	1.6	0.6	0	0	4.8	0	0
23	0	0	0	T	3.7	4.6	85.5	4.7	0	3.3	0	0
24	0	0	0	0	33.2	23.3	1.5	3.1	0	0	0	0
25	0	0	0	0	3.8	0	0	T	T	0	0	0
26	0	0	0	0	T	11.3	0	T	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	15.4	15	3	0	0	1.2	0
28	0	0	3.8	12.2	0	4.3	2.8	0	0	0	0	0
29	0	-	7	4.5	0	4.2	T	T	0	51.5	0	0
30	0	-	7.5	2.7	0	2	3.1	0	T	0	0	0
31	0	-	0	-	7.4	-	5.1	3	-	2.5	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2547	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	T	28.2	18.4	0	35	1.5	2	0	0
2	0	0	0	0	1.2	0	0	16.3	31.2	0	0	0
3	0	0	0	0	2.6	0	T	7.8	3	0	0	0
4	0	0	0	1	62.2	0	2.9	7.2	9.7	0	0	0
5	0	0	0	21.8	24.2	22.1	6.8	1.2	2.2	0	0	0
6	0	0	0	0	44.1	0	15.7	6.7	0	19	0	0
7	0	0	0	1.7	0	8	20.4	14.5	15.5	0	0	0
8	0	0	0	13.3	0	1.5	2	17.8	25.5	0	0	0
9	0	T	0	0	T	6.5	19.5	17.2	17.8	1.7	0	0
10	0	0	0	0	T	T	9	8.5	35.8	T	0	0
11	0	0	0	T	0	28.8	1.4	T	64	54.2	0	0
12	0	0	0	0	0	9	36.5	T	15.8	11	0	0
13	0	0	0	0	0	0	10.5	T	81.7	0	0	0
14	0	0	0	0	0	8.4	12	0	10.2	10.2	0	0
15	0	0	0	0	T	3.7	0	27.5	4	0	0	0
16	0	0	0	0	0	25.7	0	T	7	0	0	0
17	0	0	0	0	25.3	14.2	0	30	6.8	0	0	0
18	0	0	0	18.2	2.3	0	0	0	16.5	0	0	0
19	0	0	0	T	25.5	1.2	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	T	8.6	T	0	0	16.2	0	0	0
21	0	0	0	0	12.1	0	8	0	14.5	0	0	0
22	0	0	0	0	T	0	40.3	0	13.3	10.6	3	0
23	0	0	0	0	18	12	4	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	T	13.7	24.5	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	16	6.1	0	0	1	0
26	0	0	0	4	4.5	0	1.7	0	32	0	0	0
27	0	0	0	28.4	7.4	5	4	0	0	0	0	0
28	0	0	0	32.1	0	13	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	T	3.5	T	0	0	0	0	10.4	0
30	0	-	0	11.2	10.2	0	4.3	0	0	0	0	0
31	0	-	T	-	30	-	7.4	4.7	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2548	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	0	0	0	14.2	8.8	0	0	0
2	0	0	0	0	3.8	17	0	5.7	0	0	0	0
3	0	0	0	6.5	30.8	17.1	2.7	0	7.8	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	T	0	0	0	0	38
6	0	0	0	0	7.8	11.5	0	0	0	0	0	21.6
7	0	0	0	0	13.2	23.3	0	1.4	27.2	2.8	1.1	10.8
8	0	0	0	0	10.7	T	2.8	1.8	66.2	0	12.4	4.6
9	0	0	0	0	0	1.6	8.2	0	T	0	2.3	1.2
10	0	0	0	0	0	0	0	2.5	24	0	1.2	0
11	0	0	0	0	0	T	T	0	T	0	0	0
12	0	0	0	0	13.5	9.8	20	46.6	10.4	0	0	T
13	0	0	7.5	1	0	5.2	4.8	9.1	0	T	0	0
14	0	0	12.4	0	0	1.6	5	T	20.1	1.6	0	0
15	0	0	29.5	0	0	0	41.5	1.6	8.4	2.1	0	0
16	0	0	T	0	0	0	T	4.4	0	0	0	0
17	0	0	0	T	38.5	31.4	0	1.2	1.4	0	0	0
18	0	0	0	0	0	4.6	0	1.7	27.4	6.2	0	0
19	0	0	21.8	0	0	1.8	4	T	42.2	0	4.2	0
20	0	0	8.7	0	0	T	T	0	41.7	0	0	0
21	0	0	0	0	2.2	1.2	20.8	2.3	0	0	0	0
22	0	0	0	0	12.2	T	27.2	8.5	1.2	0	0	0
23	0	0	0	0	0	5.6	19.2	T	17.2	0	0	0
24	0	0	0	0	1.3	0	30.6	0	0	12.5	0	T
25	0	0	0	0	0	0	4.2	1.2	6.8	0	0	8.3
26	0	0	0	0	0	1.8	5.6	1.6	0	0	0	15.8
27	0	0	0	4.5	0	21	0	12.7	3.1	8.8	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	2.2	81.2	1.2	0	0
29	0	-	0	0	T	0	0	1.1	62.7	17.2	0	0
30	0	-	0	0	0	1.8	0	0	1.5	9.7	0	0
31	0	-	0	-	4.6	-	5.4	5.4	-	14	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2549	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	0	0	T	6.4	13.6	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	24.5	21	4.7	9.4	0	0
3	0	0	0	5.1	0	0	T	0	0	4	0	0
4	0	0	0	0	0	0	4.2	0	0	2.7	0	0
5	0	0	0	0	T	0	2.1	0	0	36.7	0	0
6	0	9	0	0	3.4	20.8	14	0	T	T	0	0
7	0	0	0	0	13.2	0	4	13.8	T	16.5	0	0
8	0	0	0	0	5.6	0	0	9.2	0	45.7	0	0
9	0	0	0	1	3.2	7.5	0	10.2	0	44.8	0	0
10	0	0	0	0	0	1.5	15.8	0	0	T	0	0
11	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	T	0	0
12	0	0	0	0	0	0	5	13.3	0	4	0	0
13	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
14	0	0	0	0	77.4	0	0	0	0	T	14.3	0
15	0	0	0	5.2	2	0	0	0	0	T	0	0
16	0	0	0	0	T	0	0	3	T	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	T	0	15	0	0	0
18	0	0	0	12	0	0	14.8	1.5	4.7	0	0	0
19	0	0	0	0	0	11.4	3.5	8.8	38.2	0	0	0
20	0	0	0	T	0	21.2	7	43	28.2	0	0	0
21	0	0	0	18.6	0	0	14.8	5.8	17.2	0	0	0
22	0	0	0	0	16.7	0	0	T	5.5	0	0	0
23	0	0	0	0	15	0	0	0	T	0	0	0
24	0	0	0	0	27.2	1	1	1.7	0	0	0	0
25	0	0	0	19	1.4	T	27.2	0.8	T	0	0	0
26	0	0	0	T	0	25.5	52.2	24	4.2	0	0	0
27	0	0	0	7.8	0	0	5.5	14	17	0	0	0
28	0	0	0	6.5	15.3	0	T	21.6	29.5	0	0	0
29	0	-	12.7	19.6	T	0	0	0	T	0	0	0
30	0	-	8	4.8	T	5.3	49.5	3.8	0	0	0	0
31	0	-	0	-	1.2	-	43.7	36	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2550	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	0	1.2	0	7	15.1	0	2.6	0
2	0	1.6	0	0	0	0	11.5	11.5	0	0	17.6	0
3	0	0	0	0	T	0	T	0	T	2.7	47.7	0
4	0	0	0	0	52	7.5	0	1.5	32.2	0	0	0
5	0	0	0	0	T	4.5	4.2	7.4	47.5	38.8	0	0
6	0	0	0	0	T	0	0	T	3.7	14.2	0	0
7	0	0	0	0	T	1.2	11	T	0	1.4	0	0
8	0	0	0	0	5.8	16	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	2.2	T	0	0	0	T	0	0
10	0	0	0	0	T	4.5	2.2	0	13.8	14.6	0	0
11	0	0	0	9.5	0	2.5	0	0	9.2	2.4	0	0
12	0	0	0	0	24.2	32.5	0	20.8	0	0	0	0
13	0	0	0	7.8	9.1	3	6.7	1.8	2.8	0	T	0
14	0	0	0	0	54.3	6.7	T	T	8	12.3	1.7	0
15	0	0	0	0.8	9.8	4.5	0	T	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	2.8	0	44	0	0	0	0
17	0	0	0	0	10.7	1.3	0	1.3	0	0	0	T
18	0	0	0	53.8	15	11.8	0	0	39.5	0	0	0
19	0	0	0	8.6	3	8	3.7	0	4	20.8	0	0
20	0	0	14.2	0	0	4.3	5.8	0	0	0	T	0
21	0	0	11.3	0	0	0	3	0	0	0	4.5	0
22	0	0	0	0	0	0	2.8	15	0	0	0	0
23	0	0	0	0	16	0	3.8	51.6	0	0	0	0
24	0	0	0	0	T	0	16.8	7.6	0	0	0	0
25	0	0	0	26.2	6.1	0	17.7	5.5	0	0	0	0
26	0	T	0	12.5	0	T	11.5	10.8	9.7	0	0	0
27	0	0	0	12.5	0	11	0	7.6	5.3	0	0	0
28	0	0	0	0	0	3.5	12.8	1.7	9	0	0	0
29	0	-	0	0	0	0	12.4	T	10.2	0	0	0
30	0	-	0	0	0	0	6.3	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	T	-	4	5.7	-	T	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2551	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	1.2	0	13.4	0	0	T	4.8	3.3	1.5	2	0
2	0	0	0	3	9.2	20.5	8	1	0	T	T	0
3	0	0	T	0	33.2	T	9.2	1.5	7.5	0	0	0
4	0	0	T	0	5	16.2	0	T	0	0	0	0
5	0	0	T	0	0	2.8	0	1.8	48	0	0	0
6	0	0	1.8	0	0	0.8	0	2.5	5.8	4.6	9.5	0
7	0	0	0	0	0	T	24.6	1.6	13.4	T	0	0
8	0	0	T	0	0	0	14.6	14.2	17.7	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1.2	2.8	0	8.7	0	0
10	0	0	0	0	4.2	T	8.4	12.2	T	6	0	0
11	0	0	0	0	8.6	3.8	0	3.7	0	2	0	0
12	0	0	0	0	T	5	3.5	5	0	0	0	0
13	0	0	0	0	2.6	38.8	4.8	1.4	9.2	0	0	0
14	0	0	0	0	T	3	T	14	1.2	0	0	0
15	0	0	0	0	1	T	0	T	0	0	0	0
16	0	0	0	0	3	4.7	0	0	0	0	0	0
17	0	0	T	0	T	0	0	17.2	0	0	0	0
18	0	0	1.5	0	3.7	5.2	17.5	T	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	0
20	0	4.8	0	0	0	0	1.7	38.6	0	3.5	0	0
21	0	1.8	0	0	0	0	13.5	2.7	T	0	0	0
22	0	0	0	10.6	0	18.2	T	0	0	2.5	0	0
23	0	0	0	1.4	0	1.2	8.3	11.2	0	0	0	0
24	0	0	0	34.8	T	0	1.4	0	0	36	0	0
25	T	0	7.8	28.6	0	0	21.5	0.7	0	T	0	0
26	0	0	0	0	T	0	2.8	47.5	0	9.5	0	0
27	13.4	0	0	14.2	0	0	T	26	0	4.5	0	T
28	1.4	0	0	9.2	11.2	0	8.5	16.8	0	0	0	0
29	0	0	0	7.4	6.8	18.5	7.5	3.4	0	0	0	0
30	0.8	-	0	3.8	13.7	0	13.4	0	28	0	0	0
31	25.5	-	0	-	0	-	37.5	2.4	-	T	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2552	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	19	41.8	0	12.8	5.8	9.8	0	0	0
2	0	0	0	0	10.4	0	2.7	T	4.6	7.2	0	0
3	0	0	0	T	3.7	0	3.8	0	0	13	0	0
4	0	0	0	0	2	T	2	0	0	T	0	0
5	0	0	0	0	15	9.2	28	T	4.4	1.8	0	0
6	0	0	0	0	0	3	28.6	48	7.4	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1.6	0	7.8	3.5	0	0	0
8	0	0	0	0	1.2	T	0	0	0	4	0	0
9	0	0	0	0	0	16.6	0	0	0	9	0	0
10	0	0	0	0	0	4.2	0	1.2	0	T	0	0
11	0	0	0	0	4.5	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	5.5	0	21.2	0	0	0	0
13	0	0	0	0	2	0	10.8	12	0	3	0	0
14	0	0	0	0	57	T	6.2	22.7	0	0	0	0
15	0	0	0	0	23.6	11.7	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	18	T	0	5.4	6.2	4.8	8.4	0
17	0	0	2.1	0	40	2.7	42	T	14.8	T	0	0
18	0	0	0	0	3.2	4.8	13.8	0	3.7	0	0	0
19	0	0	0	0	6.6	0	0	0	T	0	0	T
20	0	0	0	T	0	0	0	0	6	18.2	T	0
21	0	0	0	0	0	0	T	0	48.2	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	13.8	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	40.2	0	0	0	0
24	0	0	T	0	T	4.2	0	1.2	0	T	0	0
25	0	0	T	0	0	0	0	0	0	T	0	0
26	0	0	10.5	0	0	0	0	0	11	0	0	0
27	0	0	4	14.8	0	0	0	0	T	0	0	0
28	0	0	T	0	8.7	0	T	8.2	0	0	0	0
29	0	-	0	0	43.5	0	0	0	0	0	0	0
30	0	-	0	0	49	15	0	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	5.7	-	0	T	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327001 อ.ฝาง ในปี พ.ศ. 2544-2553  
(มิลลิเมตร)

ปี 2553	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	19	41.8	0	12.8	5.8	9.8	0	0	0
2	0	0	0	0	10.4	0	2.7	T	4.6	7.2	0	0
3	0	0	0	T	3.7	0	3.8	0	0	13	0	0
4	0	0	0	0	2	T	2	0	0	T	0	0
5	0	0	0	0	15	9.2	28	T	4.4	1.8	0	0
6	0	0	0	0	0	3	28.6	48	7.4	0	0	0
7	0	0	0	0	0	1.6	0	7.8	3.5	0	0	0
8	0	0	0	0	1.2	T	0	0	0	4	0	0
9	0	0	0	0	0	16.6	0	0	0	9	0	0
10	0	0	0	0	0	4.2	0	1.2	0	T	0	0
11	0	0	0	0	4.5	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	5.5	0	21.2	0	0	0	0
13	0	0	0	0	2	0	10.8	12	0	3	0	0
14	0	0	0	0	57	T	6.2	22.7	0	0	0	0
15	0	0	0	0	23.6	11.7	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	18	T	0	5.4	6.2	4.8	8.4	0
17	0	0	2.1	0	40	2.7	42	T	14.8	T	0	0
18	0	0	0	0	3.2	4.8	13.8	0	3.7	0	0	0
19	0	0	0	0	6.6	0	0	0	T	0	0	T
20	0	0	0	T	0	0	0	0	6	18.2	T	0
21	0	0	0	0	0	0	T	0	48.2	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	13.8	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	40.2	0	0	0	0
24	0	0	T	0	T	4.2	0	1.2	0	T	0	0
25	0	0	T	0	0	0	0	0	0	T	0	0
26	0	0	10.5	0	0	0	0	0	11	0	0	0
27	0	0	4	14.8	0	0	0	0	T	0	0	0
28	0	0	T	0	8.7	0	T	8.2	0	0	0	0
29	0	-	0	0	43.5	0	0	0	0	0	0	0
30	0	-	0	0	49	15	0	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	5.7	-	0	T	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2544	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	22.2	5.2	7	13.3	0	3.5	0	0
2	0	0	0	0	51	2.5	0	18.2	0	0	0	0
3	0	0	0	0	11.4	21.2	0	64.5	0	31.3	13.4	0
4	0	0	0	0	11.1	0	1	46.4	17.4	0	0	0
5	0	0	0	0	5.7	45	6	6	29	0	5.1	0
6	0	0	0	0	0	11.2	3	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1.1	24.5	13.2	9.2	1.1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	12.4	2.2	4	0	0	0
9	0	0	0	0	17	0	13.1	0	32	0	0	0
10	0	0	10.5	0	0	14.2	2.5	0	5.8	10.7	0	0
11	0	0	2.2	0	45	1.2	0	0	8.1	3.3	0	0
12	0	0	2.9	0	9.6	0	0	39	0	2.1	0	0
13	0	0	12.5	8	0	0	0	19	6.8	0	0	0
14	0	0	26	7.7	18.8	5.8	0	41	4.6	0	0	0
15	0	0	19.5	0	26.6	0	6.2	2.6	0	0	0	2.5
16	1.4	0	12.7	0	3	3	32.9	48.7	0	0	0	0
17	6.3	0	0	0	6.8	0	1.5	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	22.5	5.5	17.7	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0.6	0	1	6.6	5.8	11	0	0
20	0	0	0	0	50	0	11.7	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	48.7	0	26.5	0	10.9	0	0	0
22	0	0	6.7	0	0	0	1	10.4	3.6	0	0	4.3
23	0	0	0	0	0	0	64.4	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	12	33	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	3	0	0	8.2	8	0	0
26	0	0	0	0	7	0	0	0	4.3	29	0	0
27	0	0	3.2	0	8.3	0	28	2	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	3	4	0	22	0	0
29	0	-	0	0	0	0	0	24.1	0	59.5	0	0
30	0	-	0	0	0	3	32.8	0	0	7.6	0	0
31	0	-	0	-	52.8	-	2	0	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2545	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2.4	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	14.5	0	0	5.6	0
3	0	0	0	0	0	0	0	5	15	2.5	63	0
4	0	0	0	0	17.2	0	0	0	58.2	70	21	0
5	0	0	0	0	9	0	0	0	6.5	0	0	0
6	0	0	0	0	8.1	0	0	28.4	0	4.8	0	0
7	0	0	0	0	0	0	12.5	6.8	18.7	8.5	0	0
8	0	0	0.1	0	0	8.2	9.5	0	24	0	0	0
9	0	0	0	0	3.1	0	0	0	12.2	0	0	0
10	0	0	0	0	1.1	8.8	8	0	38.3	0	0	8.7
11	0	0	0	0	9.4	18.4	22	8.8	3	0	0	0
12	0	7.4	0	6.2	27	0	0	16.5	0	0	0	0
13	6	12.3	0	5	37	0	1.9	10.2	0	0	0	6.1
14	4	0	0	25.3	16.4	0	20	5.5	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	3	9.3	0	0	0	0
16	0	0	0	0	49.1	12.2	70	1.5	2.8	0	0	4.5
17	0	0	0	0	54	0	0	16.4	11.8	0	4.8	0
18	0	0	0	0	22.5	3	6.7	19	0	0	2.2	0
19	0	0.1	0	0	30	0	0	1.5	0	0	0	0
20	0	0	4.2	0	8.4	0	3	1.9	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	17.6	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	9	5.4	3.6	4.5	0	0
23	0	0	0	0	2.4	6.8	0	27.2	0	27	0	0
24	6.3	0	0	0	0	0	0	3.5	0	1.3	2.5	0
25	0	0	0	10.3	11.7	0	7.3	32.8	2	19.5	12.8	0
26	0	0	0	9.8	41.5	0	0	0	0	28.4	32.3	19.5
27	0	0	0	14.3	24.4	2.3	12.5	0	0	6.6	26	0
28	0	0	0	0	10.3	13.2	38	0	0	1.5	2.4	0
29	0	-	0	0	0	32.3	17.2	0	0	6	0	0
30	0	-	0	0	0	0	3.4	0	0	1.8	0	0
31	0	-	1.2	-	6.4	-	7.8	0	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2546	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	0	3.4	0	0.3	0	0	6.5	0
2	11.5	0	0	0	0	18.4	16.3	0	0	0	0	0
3	41.8	0	0	0	10.5	1.3	15	18.6	20.6	0	0	0
4	0	0	0	0	0	15	3	4.1	42.6	0	0	0
5	12	0	0	0	0	0	0	0	24	0	2.2	0
6	31	40	0	0	0	0	0	0	39.9	0	0	0
7	0	7	0	0	0	0	0	0	8.5	0	0	0
8	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	8	11.3	3.8	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	10.9	56.2	0.5	0	0
11	0	0	0	0	0	8.8	16.7	3	38.4	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	10.8	9	0	0	0	0
13	0	0	0	0	8.5	0	10.1	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	6.5	0	3.5	11.8	5	7.6	0	0
15	0	0	13.8	0	6	0	2.4	0	2.1	5.4	0	0
16	0	0	0	0	0	3	0	0	0.6	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0	0
18	0	0	0	15	0	5	0	8.8	13.5	0	0	0
19	0	0	0	0	0	1.4	20.2	1.8	0	0	0	0
20	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	18.8	0	0	0	0
22	0	0	0	3	0	0	18.3	2	0.9	0	0	0
23	0	0	0	6	6	0	2	0	0	3.1	0	0
24	0	0	0	0	3	36	58	15.5	0	0	0	0
25	0	0	0	0	1.6	0	1.4	8.3	17.4	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	0	0	0
27	0	0	0	0	0	5.8	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	3.7	0	6.3	0	1	0	0	0	0
29	0	-	40.6	0	0	0	0	0.4	0	0	0.2	0
30	0	-	6	2	0	10.5	9.3	0	0	3.5	0	0
31	0	-	0	-	0	-	1.5	0	-	5.5	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2547	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	11.6	39.2	0	7.5	0	0	0	0
2	0	0	0	0	5.6	7	0	8	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	3.5	0	27.6	23.5	0	0	0
4	0	0	0	0	1.6	0	0	2.3	2.5	0	0	0
5	0	0	0	0.9	40.5	0	6	18	10.7	0	0	0
6	0	0	0	2.2	35.1	53	7.5	0	0	0	0	0
7	0	0	0	2.3	30.6	0	10.2	3.6	0	6.5	0	0
8	0	0	0	0	0	9.8	0	26.6	15.8	8	0	0
9	0	0	0	0	0	0	5.3	15	46.8	0	0	0
10	0	0	0	3.3	0	7	22.4	51.4	37	0	0	0
11	0	0	0	2.5	0	6.3	9.5	0	29	0	0	0
12	0	0	0	0	5	6.4	0	5.4	14	24	0	0
13	0	0	0	0	21	1	24.8	9.2	4.6	0	0	0
14	0	0	0	0	32	0	31.9	0	43.1	0	0	0
15	0	0	0	0	0	41	0	7.6	3.7	0	0	0
16	0	0	0	0	15	19	0	9.5	4	0	0	0
17	0	0	0.5	0	9.5	33	0	5.7	5.5	0	1.8	0
18	0	0	0	1.6	18	45	0	17.5	4.5	0	6.2	0
19	0	0	0	2.3	4.9	1	0	0	1.7	0	0	0
20	0	0	0	0	29.1	1.8	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	35.3	0	0	0	20.3	0	0	0
22	0	0	0	4.5	12.4	3	8.9	0	26.3	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	9.4	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	19.5	8.3	57	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	1.5	15.8	0	0	1.6	0
26	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	18.4	3	0	0	3	0	0	0
28	0	0	0	4.5	11.3	8.6	2	0	0	0	0	0
29	0	0	0	14.6	0	31.4	0	19.5	0	0	0	0
30	0	-	0	0	5.5	2.8	0	0	0	0	15.8	0
31	0	-	0	-	14.5	-	0	0	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2548	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	-	-	-	-	-	2	8.4	-
2	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
3	0	0	0	0	-	-	-	-	-	9.3	0	-
4	0	0	0	15	-	-	-	-	-	0	0	-
5	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
6	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
7	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
8	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
9	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	8.2	-
10	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	20.3	-
11	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
12	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
13	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
14	0	0	0	5.4	-	-	-	-	-	0	0	-
15	0	0	19.2	0	-	-	-	-	-	0	0	-
16	0	0	16.3	0	-	-	-	-	-	0	0	-
17	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
18	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	2	-
19	0	0	0	0	-	-	-	-	-	13.2	0	-
20	0	0	13	0	-	-	-	-	-	0	10.1	-
21	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
22	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
23	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
24	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0.7	0	-
25	0	0	0	0	-	-	-	-	-	4.8	0	-
26	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
27	0	0	0	0	-	-	-	-	-	0	0	-
28	0	0	0	4.5	-	-	-	-	-	8	0	-
29	0	-	0	0	-	-	-	-	-	1.2	0	-
30	0	-	0	0	-	-	-	-	-	53	0	-
31	0	-	0	-	-	-	-	-	-	44.8	-	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2549	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	-	-	-	-	1.9	24.8	54.2	0	0	0
2	0	0	-	-	-	-	0	19.8	2.3	0	0	0
3	0	0	-	-	-	-	9	23.8	0	3.2	0	0
4	0	0	-	-	-	-	0	0	0	6.6	0	0
5	0	0	-	-	-	-	8	0	0	1.9	0	0
6	0	0.7	-	-	-	-	5.4	0	0	9.8	0	0
7	0	0	-	-	-	-	14	0	0	8	0	0
8	0	0	-	-	-	-	32.2	29	19	8.3	0	0
9	0	0	-	-	-	-	0	5.7	0	24.5	0	0
10	0	0	-	-	-	-	0	5	0	41.1	0	0
11	0	0	-	-	-	-	4.6	2.2	0	15	0	0
12	0	6.4	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
13	0	0	-	-	-	-	0	9.2	0	6	0	0
14	0	0	-	-	-	-	0	0.3	0	0	0	0
15	0	0	-	-	-	-	0	3.2	0	0	34.8	0
16	0	0	-	-	-	-	4.3	0	0.8	0	0	0
17	0	0	-	-	-	-	8.2	0	1.4	0	0	0
18	0	0	-	-	-	-	2.5	0.9	7.5	0	0	0
19	0	0	-	-	-	-	9.3	19.2	7	0	0	0
20	0	0	-	-	-	-	14.6	4.8	68	0	0	0
21	0	0	-	-	-	-	0	5	31.2	0	0	0
22	0	0	-	-	-	-	0	2.9	27.8	0	0	0
23	0	0	-	-	-	-	0	3	3	0	0	0
24	0	0	-	-	-	-	0	14	0	0	0	0
25	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
26	0	0	-	-	-	-	39.5	2	0	0	0	0
27	0	0	-	-	-	-	25.2	20	7.4	0	0	0
28	0	0	-	-	-	-	7.6	20.5	0	0	0	0
29	0	-	-	-	-	-	0	6.2	35.8	0	0	0
30	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
31	0	-	-	-	-	-	45.8	7	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2550	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	-	-	-	-	1.9	24.8	54.2	0	0	0
2	0	0	-	-	-	-	0	19.8	2.3	0	0	0
3	0	0	-	-	-	-	9	23.8	0	3.2	0	0
4	0	0	-	-	-	-	0	0	0	6.6	0	0
5	0	0	-	-	-	-	8	0	0	1.9	0	0
6	0	0.7	-	-	-	-	5.4	0	0	9.8	0	0
7	0	0	-	-	-	-	14	0	0	8	0	0
8	0	0	-	-	-	-	32.2	29	19	8.3	0	0
9	0	0	-	-	-	-	0	5.7	0	24.5	0	0
10	0	0	-	-	-	-	0	5	0	41.1	0	0
11	0	0	-	-	-	-	4.6	2.2	0	15	0	0
12	0	6.4	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
13	0	0	-	-	-	-	0	9.2	0	6	0	0
14	0	0	-	-	-	-	0	0.3	0	0	0	0
15	0	0	-	-	-	-	0	3.2	0	0	34.8	0
16	0	0	-	-	-	-	4.3	0	0.8	0	0	0
17	0	0	-	-	-	-	8.2	0	1.4	0	0	0
18	0	0	-	-	-	-	2.5	0.9	7.5	0	0	0
19	0	0	-	-	-	-	9.3	19.2	7	0	0	0
20	0	0	-	-	-	-	14.6	4.8	68	0	0	0
21	0	0	-	-	-	-	0	5	31.2	0	0	0
22	0	0	-	-	-	-	0	2.9	27.8	0	0	0
23	0	0	-	-	-	-	0	3	3	0	0	0
24	0	0	-	-	-	-	0	14	0	0	0	0
25	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
26	0	0	-	-	-	-	39.5	2	0	0	0	0
27	0	0	-	-	-	-	25.2	20	7.4	0	0	0
28	0	0	-	-	-	-	7.6	20.5	0	0	0	0
29	0	-	-	-	-	-	0	6.2	35.8	0	0	0
30	0	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
31	0	-	-	-	-	-	45.8	7	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2551	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	0	11.6	39.2	0	7.5	0	0	0	0
2	0	0	0	0	5.6	7	0	8	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	3.5	0	27.6	23.5	0	0	0
4	0	0	0	0	1.6	0	0	2.3	2.5	0	0	0
5	0	0	0	0.9	40.5	0	6	18	10.7	0	0	0
6	0	0	0	2.2	35.1	53	7.5	0	0	0	0	0
7	0	0	0	2.3	30.6	0	10.2	3.6	0	6.5	0	0
8	0	0	0	0	0	9.8	0	26.6	15.8	8	0	0
9	0	0	0	0	0	0	5.3	15	46.8	0	0	0
10	0	0	0	3.3	0	7	22.4	51.4	37	0	0	0
11	0	0	0	2.5	0	6.3	9.5	0	29	0	0	0
12	0	0	0	0	5	6.4	0	5.4	14	24	0	0
13	0	0	0	0	21	1	24.8	9.2	4.6	0	0	0
14	0	0	0	0	32	0	31.9	0	43.1	0	0	0
15	0	0	0	0	0	41	0	7.6	3.7	0	0	0
16	0	0	0	0	15	19	0	9.5	4	0	0	0
17	0	0	0.5	0	9.5	33	0	5.7	5.5	0	1.8	0
18	0	0	0	1.6	18	45	0	17.5	4.5	0	6.2	0
19	0	0	0	2.3	4.9	1	0	0	1.7	0	0	0
20	0	0	0	0	29.1	1.8	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	35.3	0	0	0	20.3	0	0	0
22	0	0	0	4.5	12.4	3	8.9	0	26.3	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	9.4	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	19.5	8.3	57	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	1.5	15.8	0	0	1.6	0
26	0	0	0	0	0	0	2.4	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	18.4	3	0	0	3	0	0	0
28	0	0	0	4.5	11.3	8.6	2	0	0	0	0	0
29	0	0	0	14.6	0	31.4	0	19.5	0	0	0	0
30	0	-	0	0	5.5	2.8	0	0	0	0	15.8	0
31	0	-	0	-	14.5	-	0	0	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2552	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	6.5	0	16	13.5	0.2	3.5	0	0	0
2	0	0	0	8.5	10.2	8.5	12.1	22.7	33	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	10.1	13.7	4.3	0	0
4	0	0	0	0	25	0	0	0	0	4.5	0	0
5	0	0	0	0	8.5	28.5	3.9	0	0.8	5	0	0
6	0	0	0	0	0	36	46.8	0	29	11.2	0	0
7	0	0	0	4.7	0	15.8	29.3	64.5	2.7	0	0	0
8	0	0	0	0	4	1.5	1.4	29	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	8.9	0	0	0	24.8	0	0
11	0	0	0	0.7	0	8	0	2.5	0	0	0	0
12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	1	38	9.3	0	0	0
14	0	0	0	0	33	0	60.8	6	24.3	27.5	0	0
15	0	0	0	1.4	4.7	0.9	12.8	39	27	0	0	0
16	0	0	0	0	16.8	1.5	0	2.5	15	0	0	0
17	0	0	11.8	0	4.1	9.8	0	10.5	33.8	0	0	0
18	0	0	0	0	11.7	7.5	64.5	4.6	41.5	0	0	0
19	0	0	0	0	0	26.2	52.1	2.4	10	18	0	0
20	0	0	0	0	5.8	0	0	5	4.2	14	0	0
21	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	3	16.2	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	57	23.5	10.5	0	0
24	0	0	0	0	0	7.8	0	7.3	9.8	0	0	0
25	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
28	0	0	6.5	5.8	9.5	0	0	0	0	0	0	0
29	0	-	0	0	6.5	0	0	0	0	0	0	0
30	0	-	0	0	14	0	0.7	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	61	-	0	1.7	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ก ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝน 327017 อ.แม่เมาะ ในปี พ.ศ. 2544-2553 (มิลลิเมตร)

ปี 2553	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0	0	0	6.5	0	16	13.5	0.2	3.5	0	0	0
2	0	0	0	8.5	10.2	8.5	12.1	22.7	33	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	10.1	13.7	4.3	0	0
4	0	0	0	0	25	0	0	0	0	4.5	0	0
5	0	0	0	0	8.5	28.5	3.9	0	0.8	5	0	0
6	0	0	0	0	0	36	46.8	0	29	11.2	0	0
7	0	0	0	4.7	0	15.8	29.3	64.5	2.7	0	0	0
8	0	0	0	0	4	1.5	1.4	29	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	8.9	0	0	0	24.8	0	0
11	0	0	0	0.7	0	8	0	2.5	0	0	0	0
12	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	1	38	9.3	0	0	0
14	0	0	0	0	33	0	60.8	6	24.3	27.5	0	0
15	0	0	0	1.4	4.7	0.9	12.8	39	27	0	0	0
16	0	0	0	0	16.8	1.5	0	2.5	15	0	0	0
17	0	0	11.8	0	4.1	9.8	0	10.5	33.8	0	0	0
18	0	0	0	0	11.7	7.5	64.5	4.6	41.5	0	0	0
19	0	0	0	0	0	26.2	52.1	2.4	10	18	0	0
20	0	0	0	0	5.8	0	0	5	4.2	14	0	0
21	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	3	16.2	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	57	23.5	10.5	0	0
24	0	0	0	0	0	7.8	0	7.3	9.8	0	0	0
25	0	0	2	0	0	6	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
28	0	0	6.5	5.8	9.5	0	0	0	0	0	0	0
29	0	-	0	0	6.5	0	0	0	0	0	0	0
30	0	-	0	0	14	0	0.7	0	0	0	0	0
31	0	-	0	-	61	-	0	1.7	-	0	-	0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิค่าเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2001	1	8	66	3.3	35.2	10	22.4	30.7	16
Chiang Mai	327501	2001	2	9	54	4.2	36.3	13.5	24.9	33.1	16.8
Chiang Mai	327501	2001	3	6.2	67	4.1	36.4	17.4	26.4	31.9	21
Chiang Mai	327501	2001	4	9.9	52	6.8	39.4	21.2	30.6	37.6	23.7
Chiang Mai	327501	2001	5	5.7	77	4.9	34.5	22.1	27.8	32.1	23.6
Chiang Mai	327501	2001	6	4.9	77	4.2	33.8	22.5	27.7	31.9	23.7
Chiang Mai	327501	2001	7	2.8	81	3.6	33.6	22.7	27.3	30.8	23.8
Chiang Mai	327501	2001	8	4.9	80	4.8	33.5	22.7	27.7	31.6	23.8
Chiang Mai	327501	2001	9	5.8	81	3.9	32.9	22.2	27.2	31.2	23.2
Chiang Mai	327501	2001	10	6.3	80	3.9	33.7	21	26.6	30.7	22.5
Chiang Mai	327501	2001	11	8	73	3.4	32.9	10.6	23.1	29	17.2
Chiang Mai	327501	2001	12	7.6	73	3.1	33.2	13.6	23.4	29.4	17.4

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิค่าเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2002	1	7.4	71	3	32.5	12.5	22.4	29.1	15.7
Chiang Mai	327501	2002	2	8.8	62	4	35.5	12.9	24.8	32.7	16.9
Chiang Mai	327501	2002	3	9.1	53	4.7	37.6	15.2	26.9	34.7	19.2
Chiang Mai	327501	2002	4	9	48	6.1	39.8	19.8	29.6	37.2	22.2
Chiang Mai	327501	2002	5	6.1	72	5.1	38.3	21.6	28.8	34.1	23.6
Chiang Mai	327501	2002	6	4.6	80	4.3	35.6	22.9	28	31.9	24.1
Chiang Mai	327501	2002	7	2.8	81	3.5	32.9	21.6	27.3	30.6	24
Chiang Mai	327501	2002	8	3.5	83	3.8	33.6	22.4	27.1	30.8	23.5
Chiang Mai	327501	2002	9	4.1	86	3.8	32.9	22.2	26.9	30.9	23
Chiang Mai	327501	2002	10	6.6	79	4	34.1	16.9	26.5	31.6	21.5
Chiang Mai	327501	2002	11	6	83	3	33.2	16.5	24.7	29.1	20.4
Chiang Mai	327501	2002	12	6.8	82	2.7	31.6	12.7	23.6	28.6	18.7

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิค่าเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2003	1	7.5	80	2.8	30.3	12.5	22	27.6	16.4
Chiang Mai	327501	2003	2	9.2	67	4.1	34.3	14.2	23.9	31.8	16.1
Chiang Mai	327501	2003	3	63	63	5.1	35.6	13.8	26.5	33.8	19.3
Chiang Mai	327501	2003	4	8.3	63	5.1	37.5	21	29.3	35.7	22.9
Chiang Mai	327501	2003	5	7.5	72	5.5	38	20.9	28.7	33.7	23.7
Chiang Mai	327501	2003	6	3.5	82	3.5	33	23	27.2	30.7	23.6
Chiang Mai	327501	2003	7	4.8	80	4.4	34.8	22.7	27.8	31.6	24
Chiang Mai	327501	2003	8	4.3	82	3.7	34.9	21.8	27.2	30.9	23.7
Chiang Mai	327501	2003	9	4.4	84	3.5	35	22	27.4	31.4	23.5
Chiang Mai	327501	2003	10	6.9	79	3.5	35.7	20.6	27.2	31.9	22.6
Chiang Mai	327501	2003	11	8.4	72	4.1	33.2	15.8	25.2	31.5	18.8
Chiang Mai	327501	2003	12	7.6	69	3.2	31.6	13	22.4	29	15.8

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2004	1	8	66	3.2	33	11.3	22.3	29.8	14.9
Chiang Mai	327501	2004	2	8.5	56	4.2	35.4	14.1	24.3	31.8	16.8
Chiang Mai	327501	2004	3	8.9	47	5.4	39.4	15.3	28.2	36.1	20.3
Chiang Mai	327501	2004	4	8.2	51	6.4	41	21.1	30.5	37.1	23.9
Chiang Mai	327501	2004	5	6.1	77	5	38.6	22	28.4	33.1	23.7
Chiang Mai	327501	2004	6	5.1	83	4	35.4	22.2	27.3	31.2	23.5
Chiang Mai	327501	2004	7	3.6	85	3.9	34.2	21.9	26.9	30.6	23.3
Chiang Mai	327501	2004	8	3.6	84	3.8	33.7	22.4	27.4	31.2	23.6
Chiang Mai	327501	2004	9	4	87	3.2	33.3	21.5	26.7	30.6	22.7
Chiang Mai	327501	2004	10	7.2	80	3.6	34	17.8	26.2	31.2	21.3
Chiang Mai	327501	2004	11	7	78	3.4	33.7	15.6	24.9	30.6	19.2
Chiang Mai	327501	2004	12	8.1	74	2.9	30.1	11.3	21	28.5	13.6

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2005	1	8.3	70	3.3	34.7	11.5	22.6	30.5	14.8
Chiang Mai	327501	2005	2	9.1	54	4.6	36	14.6	25.5	34.5	16.6
Chiang Mai	327501	2005	3	8.4	57	5.1	40.9	14.6	27.2	34.9	19.7
Chiang Mai	327501	2005	4	8.3	60	5.8	40.8	19.3	29.8	37.5	22.1
Chiang Mai	327501	2005	5	6.1	71	5.3	42.4	21.3	29.6	35.7	23.6
Chiang Mai	327501	2005	6	3.4	83	3.7	37.6	23	29	33.8	24.2
Chiang Mai	327501	2005	7	4.2	83	3.9	39	22.3	28.4	33.3	23.6
Chiang Mai	327501	2005	8	1.8	87	2.6	33.8	21.8	27	30.4	23.6
Chiang Mai	327501	2005	9	3.9	88	3.5	34.1	21.5	26.9	30.9	23
Chiang Mai	327501	2005	10	6.2	84	3.8	33.4	20.3	26.8	31.6	22.1
Chiang Mai	327501	2005	11	7.1	83	3.4	33.3	15.7	25.5	30.5	20.5
Chiang Mai	327501	2005	12	5.5	79	2.8	32	12	22.6	27.7	17.5

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิค่าเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2006	1	8.5	74	3.3	32.4	11.2	21.1	30.1	14.7
Chiang Mai	327501	2006	2	8.7	64	4.3	35.5	14.4	24.6	32.8	17.4
Chiang Mai	327501	2006	3	8.4	55	4.8	39	18.3	27.7	36.2	19.9
Chiang Mai	327501	2006	4	7.1	66	5.2	40.5	19.5	28.3	36.7	22.2
Chiang Mai	327501	2006	5	5.3	81	4.5	38	18.3	26.4	33.4	21.8
Chiang Mai	327501	2006	6	5.3	82	4.6	38.2	21.2	27.5	34	23.2
Chiang Mai	327501	2006	7	2.2	87	3.5	35	22.3	26.3	30.6	23.7
Chiang Mai	327501	2006	8	2.9	90	3.6	34.1	22.6	26	30.6	23.4
Chiang Mai	327501	2006	9	5	85	4.4	35.8	21.9	26.6	32.1	23.3
Chiang Mai	327501	2006	10	6.6	84	3.9	35.2	19.7	25.7	31.6	22
Chiang Mai	327501	2006	11	8.5	77	3.8	33	14	23.9	31.5	18.2
Chiang Mai	327501	2006	12	8.2	72	3.2	32.3	9.8	21.8	29.1	16

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิค่าเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2007	1	8	69	3	32	11.7	21	29.7	14.4
Chiang Mai	327501	2007	2	8.5	58	4	36.5	12	23.3	32.3	15.5
Chiang Mai	327501	2007	3	8.6	50	4.7	38.7	14.5	26.5	35.7	18.3
Chiang Mai	327501	2007	4	8.2	57	6.4	40.5	19.9	29.5	36.6	23.3
Chiang Mai	327501	2007	5	4.7	84	4.5	36.7	21.4	26.4	31.4	23.3
Chiang Mai	327501	2007	6	5.6	81	4.7	36.8	22.3	27.8	33	24.4
Chiang Mai	327501	2007	7	3.7	82	3.7	34.7	21.1	26.9	31.4	24.1
Chiang Mai	327501	2007	8	4	83	4.2	33.3	22.9	26.9	31.6	24
Chiang Mai	327501	2007	9	4.8	84	4.6	34.3	22.1	26.8	31.6	23.7
Chiang Mai	327501	2007	10	5.7	82	3.8	34.2	19.5	25.7	31	22.1
Chiang Mai	327501	2007	11	5.8	80	3.2	32.1	14.1	23	28.6	19.1
Chiang Mai	327501	2007	12	8.6	75	3.1	32.7	12.5	21.8	29.5	16.1

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิค่าเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2008	1	8.1	68	3.1	32.5	12.3	22.2	30.4	15.8
Chiang Mai	327501	2008	2	8.4	61	4.3	35.6	14.2	24.5	31.9	18.2
Chiang Mai	327501	2008	3	8.1	53	4.9	38.2	18.3	27.7	35.1	21.2
Chiang Mai	327501	2008	4	7.2	59	5.7	40.1	21.2	29.8	36.2	24.7
Chiang Mai	327501	2008	5	4.9	75	4.6	35.5	21.6	27.3	32.6	23.8
Chiang Mai	327501	2008	6	4.6	75	4.5	35.5	22.7	27.9	32.8	24.6
Chiang Mai	327501	2008	7	3.7	74	4.3	34.9	23.4	27.7	32.5	24.4
Chiang Mai	327501	2008	8	3	79	4.1	34.3	23.1	27.2	32	24.1
Chiang Mai	327501	2008	9	5	80	4.2	34.5	22	26.9	32.3	23.8
Chiang Mai	327501	2008	10	5.8	78	3.6	33.8	22.1	26.6	31.7	23.2
Chiang Mai	327501	2008	11	7.2	73	3.6	32.7	13.3	24.2	30.1	19.5
Chiang Mai	327501	2008	12	8	71	2.9	30.5	11.5	21.5	28.2	16

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิค่าเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2009	1	8.5	68	3.3	32.7	10.9	21.3	29.2	14.9
Chiang Mai	327501	2009	2	9.8	58	4	37.5	15.1	25.3	34.2	18.1
Chiang Mai	327501	2009	3	8.5	56	4.2	37.5	16.8	27	34.8	20.5
Chiang Mai	327501	2009	4	8.8	60	5.8	40.1	21.4	29.5	36	24.4
Chiang Mai	327501	2009	5	7.2	72	5.1	37	22.4	28.4	34.1	24.5
Chiang Mai	327501	2009	6	5	76	4.3	34.5	22.6	27.6	32.1	24.2
Chiang Mai	327501	2009	7	3.6	75	3.9	35.3	22.5	27.7	31.9	24.4
Chiang Mai	327501	2009	8	4.8	76	4.3	35	23	27.9	33.1	24.4
Chiang Mai	327501	2009	9	6.4	76	4.4	35.4	23	27.9	33.1	24.3
Chiang Mai	327501	2009	10	6.7	77	4	35.5	21.4	27.3	32.7	23.6
Chiang Mai	327501	2009	11	8.8	68	3.7	34.7	14.9	25	31.3	20
Chiang Mai	327501	2009	12	8.6	70	3	31.8	13.2	22.4	29.8	16.6

ตารางที่ 4 ก ข้อมูลสภาพภูมิอากาศปี พ.ศ. 2544-2553

stn_name	stncode	year	month	avgsunshine ความยาวนานแสงแดด	avgrh ความชื้นเฉลี่ย	avgevap น้ำระเหย	extrmaxtemp อุณหภูมิสูงสุด	extrmintemp อุณหภูมิต่ำสุด	meantemp อุณหภูมิค่าเฉลี่ย	MEANMAXTEMP อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย	MEANMINTEMP อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย
Chiang Mai	327501	2010	1	8.4	68	3.5	33.8	13.5	24.1	31.3	18.3
Chiang Mai	327501	2010	2	9.8	54	4.6	36	12.5	24.4	34.1	15.9
Chiang Mai	327501	2010	3	9	53	4.9	38.5	16.4	27.7	35.7	20.7
Chiang Mai	327501	2010	4	9.2	47	6.3	40.4	23	31.5	39	24.7
Chiang Mai	327501	2010	5	7.9	58	6.1	41	23.9	31.3	37.4	26.2
Chiang Mai	327501	2010	6	7	68	5.5	39.1	22.8	29.6	35.3	25.3
Chiang Mai	327501	2010	7	5.3	75	4.5	36.6	23.4	28.5	33.2	25
Chiang Mai	327501	2010	8	3.3	82	3.7	35.2	22.4	27	31.3	24.2
Chiang Mai	327501	2010	9	5.8	79	4.3	35.7	22.5	27.4	32.5	24
Chiang Mai	327501	2010	10	5.8	77	3.8	34.7	17.7	26.8	31.4	23.6
Chiang Mai	327501	2010	11	9.5	70	3.9	33.4	16	24.7	30.9	19.6
Chiang Mai	327501	2010	12	8.4	74	2.8	32.4	13.9	23.4	29.6	18.6

ตารางที่ 5 ก ข้อมูลความเร็วลม (นอต) รายเดือน ของปี พ.ศ. 2544-2553

รหัสสถานี	ปี	เดือน											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
327501	2001	18	15	19	25	23	30	29	28	25	22	18	15
327501	2002	22	17	17	39	26	25	22	23	25	25	22	28
327501	2003	9	11	26	54	32	23	25	19	22	15	20	13
327501	2004	16	14	18	35	30	19	23	21	17	15	25	15
327501	2005	13	14	26	35	32	26	20	23	23	24	15	18
327501	2006	10	16	26	34	37	31	20	22		16	14	18
327501	2007	17	14	28	36	35	25	22	20	18	19	21	12
327501	2008	22	19	26	26	23	23	18	22	22	24	19	11
327501	2009	13	15	24	37	28	20	20	26	21	27	20	16
327501	2010	14	19	27	35	32	33	23	18	20	20	18	20



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ข ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนจำนวน 3 สถานีของปีพ.ศ.2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ.2553 (มิลลิเมตร)

เดือน	2544				2548				2553			
	ฝาง	แม่ฮาย	แม่สรวย	เฉลี่ย	ฝาง	แม่ฮาย	แม่สรวย	เฉลี่ย	ฝาง	แม่ฮาย	แม่สรวย	เฉลี่ย
ม.ค.	11.4	7.7	7	8.70	0	0	0	0	41.1	1.5	30.4	24.33
ก.พ.	0	0	0	0.00	0	0	0	0	6.86	7.1	13.35	9.10
มี.ค.	80.7	96.2	102.3	93.07	79.9	24.7	29.2	44.60	18.5	96.2	69.96	61.55
เม.ย.	22.6	15.7	38.5	25.60	12	57.2	34.2	34.47	97.87	15.7	109.07	74.21
พ.ค.	270.5	381.4	285.6	312.50	138.6	104.7	130.6	124.63	207.025	381.4	188.8	259.08
มิ.ย.	67.4	174.3	135.7	125.80	156.3	193.5	144.8	164.87	109.55	174.3	148.7	144.18
ก.ค.	316.4	307.7	173.1	265.73	202	179.1	245.9	209.00	196.7	307.7	154.12	219.51
ส.ค.	280.6	374.9	252.6	302.70	125.2	155.2	163.5	147.97	211.85	306	219.1	245.65
ก.ย.	153.2	141.6	174.7	156.50	459.3	536.2	444.7	446.7	163.85	297.3	204.52	221.89
ต.ค.	160.3	188	112.3	153.53	76.1	192	162.2	143.43	102.72	119.8	140.12	120.88
พ.ย.	3.9	18.5	5.1	9.17	21.2	22.8	37.5	27.17	27.07	0	52.1	26.39
ธ.ค.	11.8	6.8	6.5	8.37	100.3	27.9	47.5	58.57	0	0	2.1	0.70

ตารางที่ 2 ข ข้อมูลการหาปริมาณน้ำท่าของปี พ.ศ.2544 (มิลลิเมตร)

เดือน	ป่าไม้					พื้นที่เกษตรกรรม					พื้นที่ที่อยู่อาศัย					Q*
	CN	P	S	la	Q	CN	P	S	la	Q	CN	P	S	la	Q	
ม.ค.	55	8.70	207.818	41.564	6.173	88	8.70	34.6364	6.9273	0.0863	91	8.70	25.1209	5.0242	0.4692	2.24
ก.พ.	55	0.00	207.818	41.564	10.391	88	0.00	34.6364	6.9273	1.7318	91	0.00	25.1209	5.0242	1.2560	4.46
มี.ค.	55	93.07	207.818	41.564	10.229	88	93.07	34.6364	6.9273	61.4361	91	93.07	25.1209	5.0242	68.4981	46.72
เม.ย.	55	25.60	207.818	41.564	1.328	88	25.60	34.6364	6.9273	6.5405	91	25.60	25.1209	5.0242	9.2647	5.71
พ.ค.	55	312.50	207.818	41.564	153.328	88	312.50	34.6364	6.9273	274.4627	91	312.50	25.1209	5.0242	284.2523	237.35
มิ.ย.	55	125.80	207.818	41.564	24.296	88	125.80	34.6364	6.9273	92.0514	91	125.80	25.1209	5.0242	99.9803	72.11
ก.ค.	55	265.73	207.818	41.564	116.327	88	265.73	34.6364	6.9273	228.2580	91	265.73	25.1209	5.0242	237.7961	194.13
ส.ค.	55	302.70	207.818	41.564	145.413	88	302.70	34.6364	6.9273	264.7672	91	302.70	25.1209	5.0242	274.5099	228.23
ก.ย.	55	156.50	207.818	41.564	40.930	88	156.50	34.6364	6.9273	121.4490	91	156.50	25.1209	5.0242	129.9284	97.44
ต.ค.	55	153.53	207.818	41.564	39.205	88	153.53	34.6364	6.9273	118.5889	91	153.53	25.1209	5.0242	127.0228	94.94
พ.ย.	55	9.17	207.818	41.564	5.983	88	9.17	34.6364	6.9273	0.1360	91	9.17	25.1209	5.0242	0.5864	2.24
ธ.ค.	55	8.37	207.818	41.564	6.311	88	8.37	34.6364	6.9273	0.0574	91	8.37	25.1209	5.0242	0.3925	2.25

ตารางที่ 3 ข ข้อมูลการหาปริมาณน้ำท่าของปี พ.ศ.2548 (มิลลิเมตร)

	ป่าไม้					พื้นที่เกษตรกรรม					พื้นที่ที่อยู่อาศัย					Q*
	CN	P	S	la	Q	CN	P	S	la	Q	CN	P	S	la	Q	
ม.ค.	55	0.00	207.818	41.564	10.39	88	0.00	34.6364	6.9273	1.73	91	0.00	25.1209	5.0242	1.26	4.46
ก.พ.	55	0.00	207.818	41.564	10.39	88	0.00	34.6364	6.9273	1.73	91	0.00	25.1209	5.0242	1.26	4.46
มี.ค.	55	44.60	207.818	41.564	0.04	88	44.60	34.6364	6.9273	19.63	91	44.60	25.1209	5.0242	24.21	14.63
เม.ย.	55	34.47	207.818	41.564	0.25	88	34.47	34.6364	6.9273	12.20	91	34.47	25.1209	5.0242	15.89	9.45
พ.ค.	55	124.63	207.818	41.564	23.72	88	124.63	34.6364	6.9273	90.94	91	124.63	25.1209	5.0242	98.85	71.17
มิ.ย.	55	164.87	207.818	41.564	45.92	88	164.87	34.6364	6.9273	129.53	91	164.87	25.1209	5.0242	138.13	104.53
ก.ค.	55	209.00	207.818	41.564	74.71	88	209.00	34.6364	6.9273	172.50	91	209.00	25.1209	5.0242	181.61	142.94
ส.ค.	55	147.97	207.818	41.564	36.03	88	147.97	34.6364	6.9273	113.23	91	147.97	25.1209	5.0242	121.58	90.28
ก.ย.	55	446.77	207.818	41.564	267.84	88	446.77	34.6364	6.9273	407.73	91	446.77	25.1209	5.0242	417.97	364.51
ต.ค.	55	143.43	207.818	41.564	33.51	88	143.43	34.6364	6.9273	108.88	91	143.43	25.1209	5.0242	117.15	86.51
พ.ย.	55	27.17	207.818	41.564	1.07	88	27.17	34.6364	6.9273	7.46	91	27.17	25.1209	5.0242	10.37	6.30
ธ.ค.	55	58.57	207.818	41.564	1.29	88	58.57	34.6364	6.9273	30.91	91	58.57	25.1209	5.0242	36.44	22.88

ตารางที่ 4 ข ข้อมูลการหาปริมาณน้ำท่าของปี พ.ศ.2553 (มิลลิเมตร)

เดือน	ป่าไม้					พื้นที่เกษตรกรรม					พื้นที่ที่อยู่อาศัย					Q*
	CN	P	S	la	Q	CN	P	S	la	Q	CN	P	S	la	Q	
ม.ค.	55	24.33	207.818	41.564	1.558	88	24.33	34.6364	6.9273	5.8198	91	24.33	25.1209	5.0242	8.3894	5.26
ก.พ.	55	9.1	207.818	41.564	6.010	88	9.1	34.6364	6.9273	0.1282	91	9.1	25.1209	5.0242	0.5690	2.24
มี.ค.	55	61.55	207.818	41.564	1.753	88	61.55	34.6364	6.9273	33.4268	91	61.55	25.1209	5.0242	39.1341	24.77
เม.ย.	55	74.21	207.818	41.564	4.432	88	74.21	34.6364	6.9273	44.4172	91	74.21	25.1209	5.0242	50.7565	33.20
พ.ค.	55	259.1	207.818	41.564	111.238	88	259.1	34.6364	6.9273	221.6995	91	259.1	25.1209	5.0242	231.1954	188.04
มิ.ย.	55	144.2	207.818	41.564	33.921	88	144.2	34.6364	6.9273	109.5957	91	144.2	25.1209	5.0242	117.8764	87.13
ก.ค.	55	219.5	207.818	41.564	82.084	88	219.5	34.6364	6.9273	182.7991	91	219.5	25.1209	5.0242	191.9987	152.29
ส.ค.	55	245.7	207.818	41.564	101.119	88	245.7	34.6364	6.9273	208.4750	91	245.7	25.1209	5.0242	217.8796	175.82
ก.ย.	55	221.9	207.818	41.564	83.777	88	221.9	34.6364	6.9273	185.1328	91	221.9	25.1209	5.0242	194.3528	154.42
ต.ค.	55	120.9	207.818	41.564	21.910	88	120.9	34.6364	6.9273	87.3902	91	120.9	25.1209	5.0242	95.2113	68.17
พ.ย.	55	26.39	207.818	41.564	1.195	88	26.39	34.6364	6.9273	7.0019	91	26.39	25.1209	5.0242	9.8200	6.01
ธ.ค.	55	0.7	207.818	41.564	10.002	88	0.7	34.6364	6.9273	1.3650	91	0.7	25.1209	5.0242	0.8991	4.09



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ค การคำนวณหาอัตราการใช้ น้ำของพืช ในปี พ.ศ. 2544 (มิลลิเมตร)

เดือน	การระเหย	kc ข้าว	ET ข้าว	kc ข้าวโพด	ET ข้าวโพด	kc ลำไย	ET ลำไย	kc ป่าไม้	ET ป่าไม้	kc พืชคลุมดิน	ET พืชคลุมดิน
ม.ค	3.3	1.31	4.323	1.19	3.927	1.313	4.3329	1.183	3.9039	0.64	2.112
ก.พ	4.2	1.31	5.502	1.19	4.998	1.313	5.5146	1.183	4.9686	0.64	2.688
มี.ค	4.1	1.31	5.371	1.19	4.879	1.313	5.3833	1.183	4.8503	0.64	2.624
เม.ย	6.8	1.31	8.908	1.19	8.092	1.313	8.9284	1.183	8.0444	0.64	4.352
พ.ค	4.9	1.31	6.419	1.19	5.831	1.313	6.4337	1.183	5.7967	0.64	3.136
มิ.ย	4.2	1.31	5.502	1.19	4.998	1.313	5.5146	1.183	4.9686	0.64	2.688
ก.ค	3.6	1.31	4.716	1.19	4.284	1.313	4.7268	1.183	4.2588	0.64	2.304
ส.ค	4.8	1.31	6.288	1.19	5.712	1.313	6.3024	1.183	5.6784	0.64	3.072
ก.ย	3.9	1.31	5.109	1.19	4.641	1.313	5.1207	1.183	4.6137	0.64	2.496
ต.ค	3.9	1.31	5.109	1.19	4.641	1.313	5.1207	1.183	4.6137	0.64	2.496
พ.ย	3.4	1.31	4.454	1.19	4.046	1.313	4.4642	1.183	4.0222	0.64	2.176
ธ.ค	3.1	1.31	4.061	1.19	3.689	1.313	4.0703	1.183	3.6673	0.64	1.984
เฉลี่ย			5.48		4.98		5.49		4.95		2.68

ตารางที่ 2 ค การคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของพืช ในปี พ.ศ. 2548 (มิลลิเมตร)

เดือน	การระเหย	kc ข้าว	ET ข้าว	kc ข้าวโพด	ET ข้าวโพด	kc ลำไย	ET ลำไย	kc ป่าไม้	ET ป่าไม้	kc พืชคลุมดิน	ET พืชคลุมดิน
ม.ค	3.3	1.31	4.323	1.19	3.927	1.313	4.3329	1.183	3.9039	0.64	2.112
ก.พ	4.6	1.31	6.026	1.19	5.474	1.313	6.0398	1.183	5.4418	0.64	2.944
มี.ค	5.1	1.31	6.681	1.19	6.069	1.313	6.6963	1.183	6.0333	0.64	3.264
เม.ย	5.8	1.31	7.598	1.19	6.902	1.313	7.6154	1.183	6.8614	0.64	3.712
พ.ค	5.3	1.31	6.943	1.19	6.307	1.313	6.9589	1.183	6.2699	0.64	3.392
มิ.ย	3.7	1.31	4.847	1.19	4.403	1.313	4.8581	1.183	4.3771	0.64	2.368
ก.ค	3.9	1.31	5.109	1.19	4.641	1.313	5.1207	1.183	4.6137	0.64	2.496
ส.ค	2.6	1.31	3.406	1.19	3.094	1.313	3.4138	1.183	3.0758	0.64	1.664
ก.ย	3.5	1.31	4.585	1.19	4.165	1.313	4.5955	1.183	4.1405	0.64	2.24
ต.ค	3.8	1.31	4.978	1.19	4.522	1.313	4.9894	1.183	4.4954	0.64	2.432
พ.ย	3.4	1.31	4.454	1.19	4.046	1.313	4.4642	1.183	4.0222	0.64	2.176
ธ.ค	2.8	1.31	3.668	1.19	3.332	1.313	3.6764	1.183	3.3124	0.64	1.792
เฉลี่ย			5.218167		4.74016667		5.230117		4.712283		2.549333333

ตารางที่ 3 ค การคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของพืช ในปี พ.ศ. 2553 (มิลลิเมตร)

เดือน	การระเหย	kc ข้าว	ET ข้าว	kc ข้าวโพด	ET ข้าวโพด	kc ลำไย	ET ลำไย	kc ป่าไม้	ET ป่าไม้	kc พืชคลุมดิน	ET พืชคลุมดิน
ม.ค	3.5	1.31	4.585	1.19	4.165	1.313	4.5955	1.183	4.1405	0.64	2.24
ก.พ	4.6	1.31	6.026	1.19	5.474	1.313	6.0398	1.183	5.4418	0.64	2.944
มี.ค	4.9	1.31	6.419	1.19	5.831	1.313	6.4337	1.183	5.7967	0.64	3.136
เม.ย	6.3	1.31	8.253	1.19	7.497	1.313	8.2719	1.183	7.4529	0.64	4.032
พ.ค	6.1	1.31	7.991	1.19	7.259	1.313	8.0093	1.183	7.2163	0.64	3.904
มิ.ย	5.5	1.31	7.205	1.19	6.545	1.313	7.2215	1.183	6.5065	0.64	3.52
ก.ค	4.5	1.31	5.895	1.19	5.355	1.313	5.9085	1.183	5.3235	0.64	2.88
ส.ค	3.7	1.31	4.847	1.19	4.403	1.313	4.8581	1.183	4.3771	0.64	2.368
ก.ย	4.3	1.31	5.633	1.19	5.117	1.313	5.6459	1.183	5.0869	0.64	2.752
ต.ค	3.8	1.31	4.978	1.19	4.522	1.313	4.9894	1.183	4.4954	0.64	2.432
พ.ย	3.9	1.31	5.109	1.19	4.641	1.313	5.1207	1.183	4.6137	0.64	2.496
ธ.ค	2.8	1.31	3.668	1.19	3.332	1.313	3.6764	1.183	3.3124	0.64	1.792
เฉลี่ย			5.88		5.35		5.90		5.31		2.87



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ง การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินรายเดือน ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 (มิลลิเมตร)

เดือน	2544				2548				2553			
	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean
ม.ค	8.7	2.24	18.59	-12.13	0.00	4.46	18.59	-23.05	24.33	5.25	19.72	-0.64
ก.พ	0	4.46	23.67	-28.13	0.00	4.46	25.92	-30.38	9.1	2.24	25.92	-19.06
มี.ค	93.06	46.72	23.1	23.24	44.60	14.63	28.74	1.23	61.5	24.77	27.61	9.12
เม.ย	25.6	5.71	38.32	-18.43	34.47	9.45	32.68	-7.66	74.21	33.2	35.5	5.51
พ.ค	312.5	237.35	27.61	47.54	124.63	71.17	29.87	23.59	259.07	188.04	34.37	36.66
ก.ค	265.73	194.12	20.28	51.33	209.00	142.94	21.98	44.08	219.5	152.28	25.36	41.86
ส.ค	302.7	228.23	27.05	47.42	147.97	90.28	14.65	43.04	245.65	175.82	20.85	48.98
ก.ย	156.5	97.44	21.98	37.08	446.77	364.51	19.72	62.53	221.89	154.42	24.23	43.24
ต.ค	153.53	94.94	21.98	36.61	143.43	86.51	21.41	35.51	120.88	68.17	21.41	31.3
พ.ย	9.16	2.24	19.16	-12.24	27.17	6.30	19.16	1.70	26.39	6.01	21.98	-1.6
ธ.ค	8.36	2.25	17.47	-11.36	58.57	22.88	15.78	19.91	0.7	4.09	15.78	-19.17

ตารางที่ 2 ง การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในช่วงฤดูฝน ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 (มิลลิเมตร)

การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	2544				2548				2553			
	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean
ป่าไม้	219.46	46.659	4.94	167.8621	206.11	42.096	4.71	159.3046	201.86	38.249	5.31	158.3052
ข้าว	219.46	97.462	5.48	116.5191	206.11	91.374	5.21	109.5272	201.86	90.601	5.88	105.3832
พืชไร่	219.46	97.462	4.97	117.0291	206.11	91.374	4.74	109.9972	201.86	90.601	5.34	105.9232
ไม้ผล	219.46	97.462	5.49	116.5091	206.11	91.374	5.23	109.5072	201.86	90.601	5.89	105.3732
พืชคลุมดิน	219.46	97.462	2.67	119.3291	206.11	91.374	2.54	112.1972	201.86	90.601	2.87	108.3932

ตารางที่ 3 ง การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินในช่วงฤดูร้อน ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 (มิลลิเมตร)

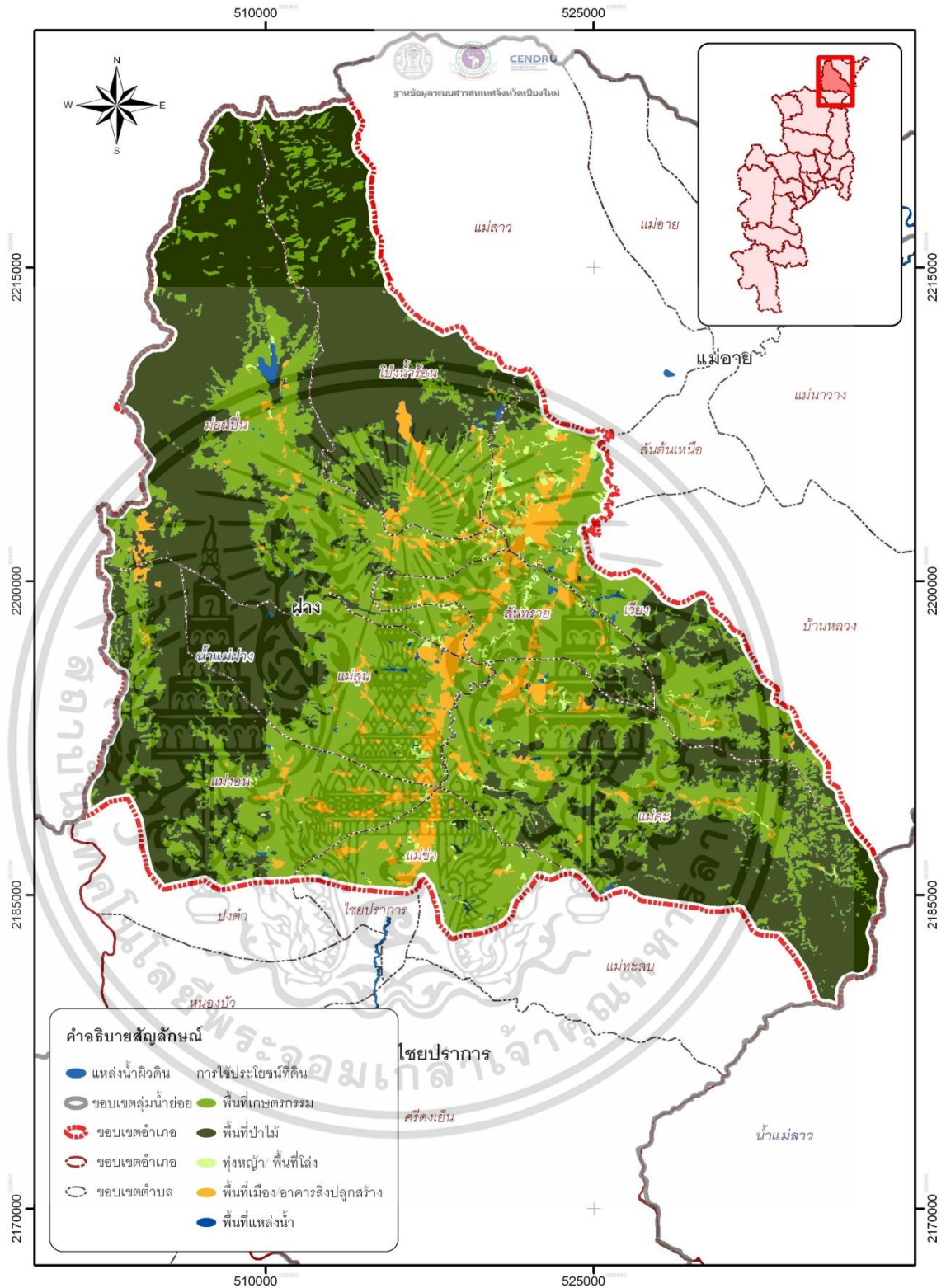
การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	2544				2548				2553			
	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean
ป่าไม้	24.15	46.659	4.94	-27.449	27.47	42.096	4.71	-19.3398	32.72	38.249	5.31	-10.8434
ข้าว	24.15	97.462	5.48	-78.792	27.47	91.374	5.21	-69.1172	32.72	90.601	5.88	-63.7654
พืชไร่	24.15	97.462	4.97	-78.282	27.47	91.374	4.74	-68.6472	32.72	90.601	5.34	-63.2254
ไม้ผล	24.15	97.462	5.49	-78.802	27.47	91.374	5.23	-69.1372	32.72	90.601	5.89	-63.7754
พืชคลุมดิน	24.15	97.462	2.67	-75.982								

ตารางที่ 4 ง การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินเฉลี่ย ของปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และพ.ศ. 2553 (มิลลิเมตร)

การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	2544				2548				2553			
	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean	ฝน	น้ำท่า	ET	SM mean
ป่าไม้	121.805	46.659	4.94	70.206	116.79	42.096	4.71	69.98352	117.289	38.249	5.31	73.73
ข้าว	121.805	97.462	5.48	18.863	116.79	91.374	5.21	20.20612	117.289	90.601	5.88	20.808
พืชไร่	121.805	97.462	4.97	19.373	116.79	91.374	4.74	20.67612	117.289	90.601	5.34	21.348
ไม้ผล	121.805	97.462	5.49	18.853	116.79	91.374	5.23	20.18612	117.289	90.601	5.89	20.798
พืชคลุมดิน	121.805	97.462	2.67	21.673	116.79	91.374	2.54	22.87612	117.289	90.601	2.87	23.818

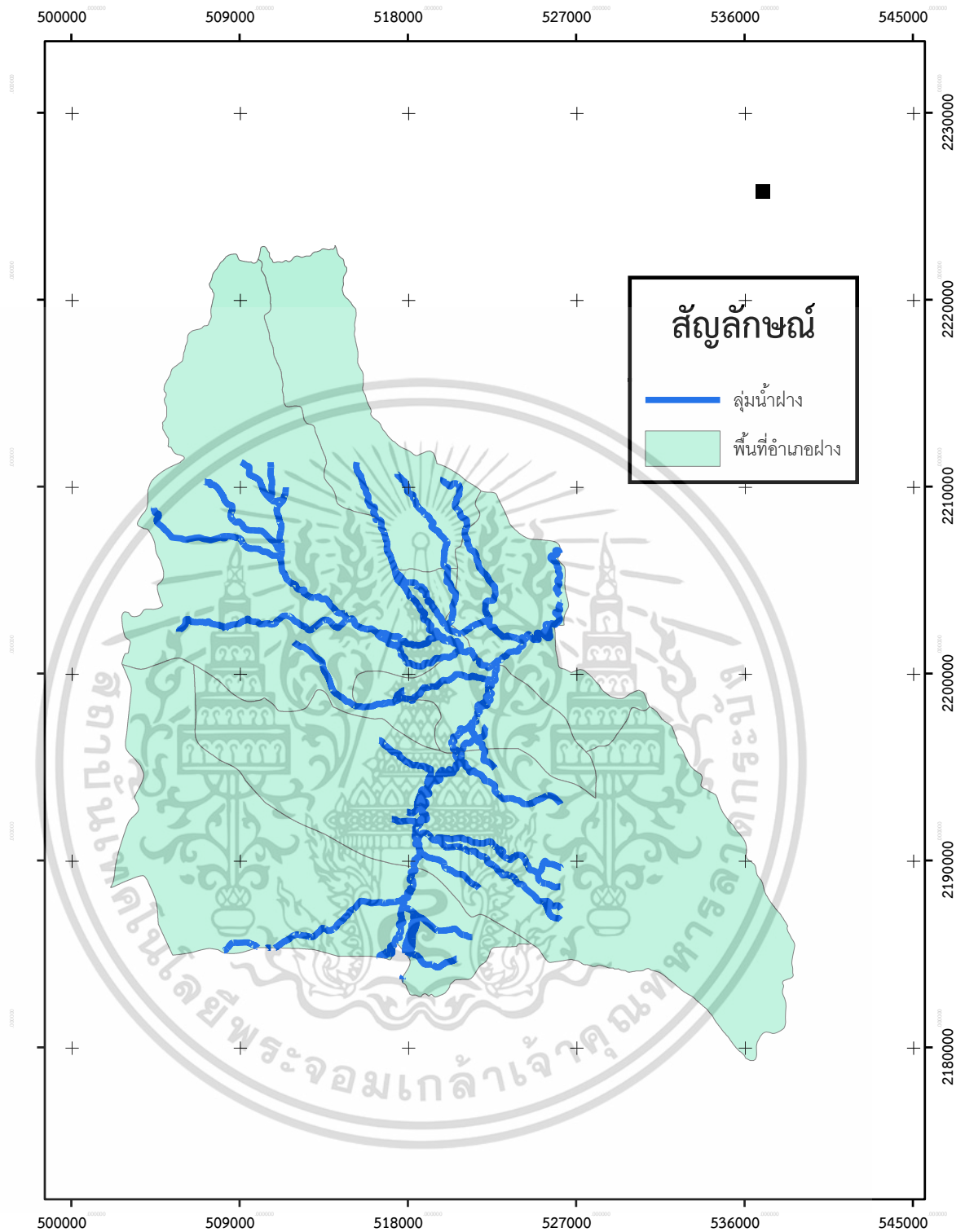


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1จ แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของอำเภอ ฟาง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2จ แผนที่ลุ่มน้ำฝางของอำเภอ ฝาง จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศต่อปริมาณน้ำท่าผิวดิน (กรณีศึกษาลุ่มน้ำฝาง จังหวัดเชียงใหม่)

ดวงทิพย์ ฤกษ์น้อย<sup>1</sup> และ ทรงวุฒิ แสงจันทร์<sup>1</sup>

<sup>1</sup>หลักสูตรวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

ผู้เขียนติดต่อ: ดวงทิพย์ ฤกษ์น้อย E-mail: rukanee@gmail.com

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ทำการตรวจสอบผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศที่มีต่อปริมาณน้ำท่าผิวดินของลุ่มน้ำฝาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้ที่ดิน และสภาพอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำช่วงปี พ.ศ. 2544 - 2553 ทำการประเมินปริมาณน้ำท่าผิวดินโดยใช้วิธี scs-cn method จากแผนที่การใช้ที่ดินได้ทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2544 - 2548 และช่วงปี พ.ศ. 2548 - 2553 พบว่าในช่วงปีดังกล่าวมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน คือจากพื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ทำการเกษตร และจากพื้นที่ทำการเกษตรเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของชุมชน จากการคำนวณปริมาณน้ำท่าผิวดินพบว่าในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณ 987.80 มิลลิเมตร โดยพบว่าปีปริมาณลดลงเป็น 595.95 มิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2548 และมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น 904.42 มิลลิเมตรในปี พ.ศ. 2553 จากผลการประเมินน้ำท่าผิวดินโดยใช้ค่าเฉลี่ยของปริมาณฝน แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณฝนกับน้ำท่า พบว่าปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำท่าผิวดิน โดยที่พบว่าไม่มีส่วนสัมพันธ์กันระหว่างชนิดของพื้นที่กับปริมาณน้ำท่าผิวดินในการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นการจัดการอนุรักษ์ดินและน้ำจึงมีความจำเป็นที่จะดำเนินการเกี่ยวกับกฎระเบียบหรือการร่วมชาติในลุ่มน้ำ อันได้แก่ปริมาณน้ำท่าผิวดิน และปัญหาการขาดแคลนน้ำ

คำสำคัญ: การใช้ที่ดิน; น้ำท่าผิวดิน; scs-cn method

#### บทนำ

ลุ่มน้ำฝางเป็นลุ่มน้ำย่อยที่มีสำคัญลุ่มน้ำหนึ่งในภาคเหนือ โดยมีพื้นที่ครอบคลุม อำเภอแม่เมาะ อำเภอฝาง และอำเภอไชยปราการ ของจังหวัดเชียงใหม่ ลุ่มน้ำฝางมีต้นน้ำอยู่ในบริเวณดอยขุนหัวฝางและดอยหัวโท ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งจะไหลไปทางทิศเหนือ ผ่านอำเภอฝาง แล้วไหลไปบรรจบกับแม่น้ำกกที่ตำบลท่าตอน อำเภอแม่เมาะ จังหวัดเชียงใหม่ ความยาวของลำน้ำแม่ฝางประมาณ 122 กิโลเมตร ความลาดชันเฉลี่ยประมาณ 1:750 ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่บริเวณนั้น พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสลับซับซ้อนซึ่งเป็นเทือกเขาแดนลาว ลักษณะของป่าไม้มีความอุดมสมบูรณ์ มีสภาพอากาศโดยทั่วไปนั้นมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 25 องศาเซลเซียส [1] ซึ่งเดิมพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้แต่ในปัจจุบันพื้นที่ป่าไม้บางส่วนนั้นได้ถูกเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรมได้แก่ การทำนา การทำสวน การปลูกพืชไร่ และอื่นๆ จากปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ซึ่งเป็นที่มาของปัญหาการกระทำของมนุษย์ นอกจากการเปลี่ยนแปลงสภาพที่ต้นจะเกิดจากปัจจัยที่เกิดจากการ

กระทำของมนุษย์แล้วยังเกิดจากปัจจัยที่เกิดจากสภาพสิ่งแวดล้อมอีก เช่น ลม ฝน อุณหภูมิ แสงแดด เป็นต้น ดังนั้นจากปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปและปัจจัยด้านสภาพสิ่งแวดล้อม จะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำ โดยงานวิจัยนี้จะทำการศึกษา ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสภาพอากาศ ต่อปริมาณน้ำท่าผิวดินโดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินและสภาพอากาศ 10ปีตั้งแต่ ปี พ.ศ.2544 จนถึง ปี พ.ศ. 2553 และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการในช่วง 5ปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ.253 สำหรับใช้การศึกษา

#### 2. SCS-CN method

SCS-CN method ได้พัฒนามาจากผลรวมของน้ำฝน โดยวิธีนี้เป็นการประเมินค่าปริมาณน้ำท่า ที่ประกอบด้วยช่องว่างภายในดิน น้ำท่าผิวดิน และอัตราส่วนที่ไม่ทราบค่าของน้ำท่าผิวดิน วิธี scs-cn number เป็นการสันนิษฐานว่าเป็นพื้นฐานของสมการสมคูลน้ำ[2] โดยข้อสันนิษฐานแรก คือผลรวมของปริมาณน้ำฝน(P คือผลรวมของช่องว่างภายในดิน) Q คือปริมาณน้ำที่ไหลออกจากพื้นที่ (F) คือปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำฝนทั้งหมดที่เคลื่อนตัวลงไปเป็นน้ำได้ดิน และซึบลงสู่ดิน  
นี้จะแสดงความสัมพันธ์ของ (I<sub>a</sub>) ดังสมการ ต่อไปนี้ [3]  
สมการสมมูลน้ำ

$$P = I_a + F + Q \quad \dots(1)$$

สัดส่วนของซึบลงสู่ดิน

$$\frac{Q}{(P-I_a)} = \frac{F}{S} \quad \dots(2)$$

ซึบลงสู่ดิน I<sub>a</sub>-S

$$I_a = \Delta * S \quad \dots(3)$$

เมื่อ P คือผลรวมปริมาณน้ำฝน (Initial abstraction,  
I<sub>a</sub>) Δคืออัตราส่วนของพื้นที่(0.1<Δ<0.3) และQสามารถใช้ในการประมาณค่า SCS-CN method ได้ดังนี้

$$Q = \frac{(P-I_a)^2}{P+S-I_a} \quad \dots(4)$$

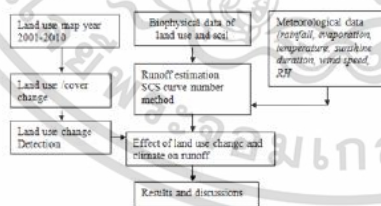
ค่า S ในสมการที่(4) หาได้จาก

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \dots(5)$$

ค่า S และค่า CN จะเป็นค่าในการใช้ประโยชน์ที่ดิน  
พื้นที่การศึกษา กลุ่มลักษณะดิน และความชื้นของพื้นที่นั้น  
โดยทั่วไปวิธี SCS-CN จะใช้ศึกษาได้กับพื้นที่ที่มีน้ำที่ไม่ใหญ่  
มาก[4]

### 3 วิธีการดำเนินงาน

- ศึกษาพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำฝาง และทำการเก็บรวบรวม ข้อมูลชุดดิน ลักษณะการใช้ที่ดินจากปีพ.ศ.2544 จนถึง พ.ศ. 2553 แผนที่ภูมิประเทศ ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ เช่น ฝน อุณหภูมิ การระเหย และความชื้นสัมพัทธ์เป็นต้น
- ดำเนินการศึกษาวิจัยดังแสดงใน Diagram ด้านล่างนี้



รูปที่ 2 Diagram แสดงวิธีดำเนินการศึกษา

## 4 ผลการศึกษา

### 4.1 ลักษณะการใช้ที่ดิน

จากการการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ อ.ฝาง คือ จากเดิมพื้นที่ อ.ฝาง จ. เชียงใหม่ ปี2544 มีพื้นที่ป่าไม้ 580.58 ตารางกิโลเมตร แต่ในปี2553 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลง 525.71 ตารางกิโลเมตร พื้นที่การเพาะปลูกในปี2544 เท่ากับ 219.49 ตารางกิโลเมตร แต่ในปี2553 เท่ากับ 239.26 ตารางกิโลเมตร และการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆในปี2544 มีการใช้ที่ดิน28.94 ตารางกิโลเมตร แต่ในปี2553มีการใช้ที่ดิน 64.04 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่1

ตารางที่1 แสดงความเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (km <sup>2</sup> )		
	ปี 2544	ปี 2548	ปี 2553
1. ป่าไม้	580.58	565.86	525.71
2. พื้นที่การเกษตร	219.49	228.89	239.26
3. ที่อยู่อาศัย	28.94	49.88	64.04

ตารางที่2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี 2544-2548		ปี 2548-2553	
	เพิ่มขึ้น	ลดลง	เพิ่มขึ้น	ลดลง
1. ป่าไม้	-	2.53%	-	7.09%
2. พื้นที่การเกษตร	4.28%	-	4.53%	-
3. ที่อยู่อาศัย	72.21%	-	28.49%	-

### 4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ

ทำการรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศจากสถานีวัดอากาศในพื้นที่การศึกษาของกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ข้อมูลน้ำฝน อุณหภูมิ โดยในการศึกษานี้จะแสดงลักษณะสภาพอากาศตั้งแต่ปี พ.ศ.2548 จนถึงปี พ.ศ.2553 และลักษณะสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปของช่วงปี พ.ศ.2548 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ.2553

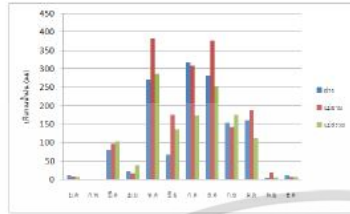
ตารางที่3 สถานีวัดน้ำฝนและปริมาณน้ำฝนรายปี (มม.) ข้อมูลน้ำฝน

สถานี	ปี พ.ศ. 2544	ปี พ.ศ. 2548	ปี พ.ศ. 2553
1. 303006 อ.แม่สรวย	1293.4	1440.1	1332.37
2. 327001 อ.ฝาง	1378.8	1370.8	1183.1
3. 327017 อ.แม่ถาย	1712.8	259.4	1544.75

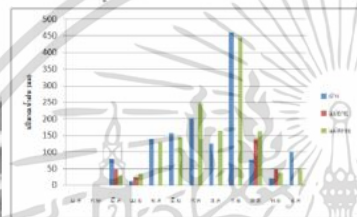
ทำการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนหลัง 10 ปี ( พ.ศ. 2544 - พ.ศ. 2553 ) จากจำนวน 3 สถานีของกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

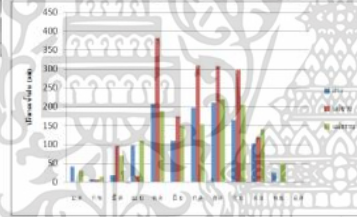
รูปที่ 3 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ.2544



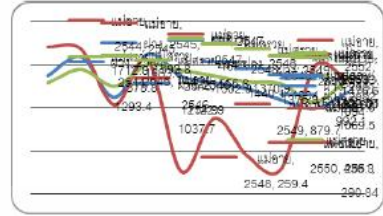
รูปที่ 4 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ.2548



รูปที่ 5 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของปี พ.ศ. 2553



จากรูปที่ 3-5 จะแสดงถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงลักษณะของปริมาณฝนภายในลุ่มน้ำในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อยในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน แต่ในช่วงฤดูร้อนพบว่า มีปริมาณน้ำฝน 200-300 มิลลิเมตรโดยที่มีปริมาณฝนสูงสุดในเดือนพฤษภาคม ในขณะที่ปี พ.ศ.2548 มีปริมาณฝนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือน กันยายน ซึ่งมีปริมาณ 301.33 มิลลิเมตรและในช่วงเดือน พฤศจิกายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ จะมีปริมาณฝนค่อนข้างน้อยมาก ส่วนในช่วงปี พ.ศ. 2553 จะมีปริมาณฝนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมมีปริมาณ 259.07 มิลลิเมตรและมีปริมาณฝนตกน้อยในช่วงเดือน พฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ดังเช่นปี พ.ศ.2548 และปริมาณน้ำฝนรายปี ที่แสดงในรูปที่ 6

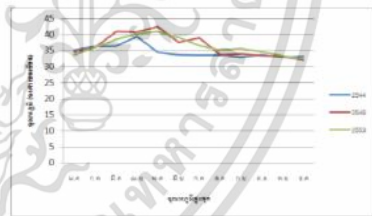


รูปที่ 6 ปริมาณน้ำฝนรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำ

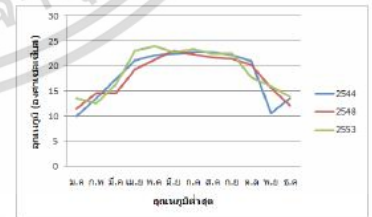
ข้อมูลลุ่มน้ำ

ข้อมูลสภาพพื้นที่	2544	2548	2553
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	293.4	259.4	259.07
อุณหภูมิสูงสุด(องศา)	39.4	40.9	40.4
อุณหภูมิต่ำสุด(องศา)	10	11.5	13.5
ความชื้นสัมพัทธ์(องศา)	44.4	26.2	26.95
การระเหยของน้ำ(มิลลิเมตร)	4.18	3.98	4.09
ความชื้นสัมพัทธ์(องศา)	71.75	74.91	67.08

จากรูปที่ 7 แสดงถึงอุณหภูมิสูงสุดรายปีโดยที่อุณหภูมิสูงสุดของปี พ.ศ. 2544 จะอยู่ในช่วงเดือนเมษายน โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 39 องศาเซลเซียส ส่วนในปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ.2553 อุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมโดยมีอุณหภูมิอยู่ที่ 42 และ 41 องศาเซลเซียสตามลำดับ และจากรูปที่ 8 อุณหภูมิต่ำสุดของปี พ.ศ.2544 และปี พ.ศ.2548 จะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม มีอุณหภูมิอยู่ที่ 10 และ 11.5 องศาเซลเซียส ส่วนในปี พ.ศ.2553 มีอุณหภูมิต่ำสุด 12.5 องศา ในเดือนกุมภาพันธ์



รูปที่ 7 อุณหภูมิสูงสุดรายปี



รูปที่ 8 อุณหภูมิต่ำสุดรายปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การประเมินปริมาณน้ำท่า

การศึกษาประเมินปริมาณน้ำท่าโดย scs-cn method โดยทำการแยกประเมินปริมาณน้ำท่าในปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และพ.ศ. 2553 เพื่อการเปลี่ยนแปลงเป็นผลเนื่องจากการใช้ที่ดินและสภาพอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำ

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (มิลลิเมตร.)

เดือน	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (มม.)		
	2544	2548	2553
ม.ค.	2.24	4.46	5.25
ก.พ.	4.46	4.46	2.24
มี.ค.	46.72	19.18	24.77
เม.ย.	3.71	5.04	93.20
พ.ค.	237.35	44.26	188.04
มิ.ย.	72.11	52.19	87.13
ก.ค.	194.12	91.39	152.28
ส.ค.	228.23	49.08	175.82
ก.ย.	97.44	226.96	154.42
ต.ค.	94.94	71.55	68.17
พ.ย.	2.24	10.13	6.01
ธ.ค.	2.25	17.26	4.09



รูปที่9 เปรียบเทียบปริมาณน้ำท่ารายเดือนปี พ.ศ. 2544 พ.ศ.2548 และ พ.ศ.2553

จากรูปที่9 แสดงให้เห็นว่าจากการประเมินปริมาณน้ำท่าจะมีค่ามากในระหว่างช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมในปีพ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม และเพิ่มอีกครั้งในเดือนสิงหาคม ในปีพ.ศ. 2548 มีปริมาณน้ำท่ามากที่สุดในเดือนกันยายน ส่วนในปีพ.ศ. 2553 มีปริมาณน้ำท่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมและลดลงเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม และเพิ่มอีกครั้งในเดือนสิงหาคมเช่นเดียวกับปี พ.ศ. 2544

ตารางที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ข้อมูลสภาพอากาศ	2544	2548	2553
ปริมาณน้ำฝน(มิลลิเมตร)	1461.66	1123.06	1278.46
อุณหภูมิเฉลี่ย(องศา)	39.4	40.9	40.4
อุณหภูมิค่าสูงสุด(องศา)	19	11.5	13.5
อุณหภูมิเฉลี่ย(องศา)	44.4	26.2	26.95
การระเหย(มม./วัน)	4.18	3.98	4.49
ความชื้นสัมพัทธ์(%)	71.75	74.91	67.08

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การใช้ที่ดินและปริมาณน้ำท่าผืนดิน

การใช้ที่ดิน	พื้นที่(%)			น้ำท่าผืนดิน(มิลลิเมตร)		
	2544	2548	2553	2544	2548	2553
ป่าไม้	70.03	68.25	63.41	559.91	261.90	458.99
การเกษตร	26.47	27.61	28.86	1169.55	731.53	1087.21
ที่อยู่อาศัย	3.49	6.01	7.72	1233.94	794.41	1158.04

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้อยู่อาศัยและปริมาณน้ำท่า

จากการเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัยและการขยายพื้นที่ทางการเกษตรเป็นปัจจัยที่ทำให้ปริมาณน้ำท่าภายในลุ่มน้ำเพิ่มขึ้น ขณะที่ป่าไม้ลดลง ซึ่งเป็นผลให้น้ำท่าผืนดินเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึง ปี พ.ศ.2553 ที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 7.72% โดยมีน้ำท่าผืนดินเพิ่มขึ้น 45.77% ขณะที่พื้นที่การเกษตรเพิ่มขึ้น 4.52% มีปริมาณน้ำท่าผืนดินเพิ่มขึ้น 48.62% (ตารางที่6) จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนเนื่องจากไม่มีข้อมูลข้อมูลระยะเวลาการตกของฝนจึงไม่สามารถหาค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดได้ ในช่วงปีทำการศึกษามีปริมาณผืนดินอยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ผลการศึกษาจึงแสดงถึงผลกระทบเชิงลบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินต่อปริมาณน้ำท่าผืนดิน จากการศึกษาของสิ่งปกคลุมดินเช่นป่าไม้กับการเพิ่มขึ้นพื้นที่ทำการเกษตรและแหล่งที่อยู่อาศัย โดยที่มีปริมาณน้ำผืนดินเพิ่มขึ้น

4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่า

ในการเกิดปริมาณน้ำท่านั้น ปริมาณฝนที่ตกลงต้องมีค่ามากกว่าอัตราการซึมผ่านผืนดิน ในการศึกษารครั้งนี้ ปริมาณน้ำท่าผืนดินลดลงและเพิ่มซ้ำจากปี พ.ศ. 2544 จนถึงปีพ.ศ. 2553 โดยในปี 2544 มีปริมาณน้ำท่า 987.80 มิลลิเมตร ซึ่งลดลงในปี 2548 ที่มีปริมาณน้ำท่าเท่ากับ 595.95 มิลลิเมตร และปริมาณน้ำท่าเพิ่มขึ้นในปีพ.ศ. 2553 มีปริมาณเท่ากับ 901.42 มิลลิเมตร ตามลำดับ ซึ่งจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนรายปี (ตารางที่ 5) จากข้อมูลการใช้พื้นที่ในปี พ.ศ. 2544 พ.ศ. 2548 และปีพ.ศ. 2553 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนรายปีจากในปีพ.ศ. 2544 ลดลง 30% และเพิ่มขึ้น 24.91% ในปี พ.ศ. 2553 ก็จะมีผลให้ปริมาณน้ำท่าเปลี่ยนแปลงไปลดลง 39.66% และเพิ่มขึ้น 51.25% ตามลำดับ

4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอุณหภูมิกับปริมาณน้ำท่า

จากการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิในช่วงปีทำการศึกษพบว่าไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับปริมาณน้ำท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.สรุป

จากผลการศึกษาปริมาณน้ำท่าผิวดินบริเวณลุ่มน้ำฝาง จังหวัดเชียงใหม่ทำการศึกษาดังแต่ปี พ.ศ. 2544 จนถึงปีพ.ศ.2553 พบว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินนั้นมีผลเชิงลบต่อปริมาณน้ำท่า ที่มีการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่นั้นและปริมาณน้ำฝนยังเป็นปัจจัยหลักในการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณน้ำท่าผิวดิน ซึ่งพบว่าในปี พ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำท่าผิวดิน 987.80 มิลลิเมตร และลดลง 595.95 มิลลิเมตร ในปี พ.ศ. 2548 แล้วกลับเพิ่มขึ้นอีก 901.42 มิลลิเมตรในปี พ.ศ. 2553 โดยในการศึกษาครั้งนี้ยังพบว่าอุณหภูมิไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า ดังนั้นการจัดการอนุรักษ์ดินและน้ำ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการ ที่จะดำเนินการกับปัญหาทรัพยากรธรรมชาติในลุ่มน้ำเป็นอย่างมาก

#### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษาวินัย อีกทั้งยังมีทรงคุณวุฒิที่ให้อำนาจและนำในการแก้ไขความอับนี้ ให้สำเร็จลงไปด้วยดี

#### 6 เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (2554). ข้อมูลพื้นฐานของลุ่มน้ำ, [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.haii.or.th>, เข้าดูเมื่อวันที่ 4/07/2555.
- [2] Natural Resources Conservation Service, NRCS.Z(2004).Estimation of direct runoff from storm rainfull, Hydrology Nation Engineering Handbook, United States United States Department of Agiculture, June 2004.
- [3] Mishra, S.K/ and V.P. Singh.(2003). Soil conservation Service Curve number (Scs-Cn)methodolgy, Kluwer Academic publisher, Dordecht May 2003, p.553.
- [4] Tekeli, T.L., Akgul, S.,Dengiz, O.,and Akuzum, T.(2007) . Estimation of flood discharge for small watershed using SCS curve number and geographic information system, August 2007.

[667]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวดวงทิพย์ ฤคนีย์  
 วัน เดือน ปีเกิด วันเสาร์ที่ 22 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2531  
 สถานที่ทำงาน 229 ม.3 ต.คู้งสำเภา อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท 17110  
 โทรศัพท์ 086-9279532  
 E-mail :Rukanee@gmail.com

### ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา (พ.ศ.2538-2543) ระดับประถมศึกษา 1-6 โรงเรียนอักษรประสิทธิ์  
 มัธยมศึกษา (พ.ศ.2544-2546) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 1-3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟนครสวรรค์  
 มัธยมศึกษา (พ.ศ.2547-2549) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 4-6 โรงเรียนเซนต์โยเซฟนครสวรรค์  
 ปริญญาตรี (พ.ศ.2550-2553) วท.บ. (การจัดการทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม) สถาบันเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ผลงานทางวิชาการ

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตพรรณไม้ในน้ำอูเปียสในโรงเรือนแบบEvap และโรงเรือนควบคุม  
 ความชื้นอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้