

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การประเมินปริมาณน้ำท่า	3
2.2 แบบจำลอง SWAT	4
2.3 การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	12
2.3.1 บัญชีน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Water accounting)	12
2.3.2 การประเมินความต้องการน้ำของพืช	12
2.3.3 การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	15
2.3.4 ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System, GIS)	17
2.4 การจำลองสถานการณ์การใช้น้ำที่คืนทางการเกษตร	17
เพื่อการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	18
3.1 พื้นที่ศึกษา	18
3.2 กรอบการทำงาน	18
3.3 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย	21
3.4 การประเมินปริมาณน้ำทำด้วยแบบจำลอง SWAT	21
3.4.1 การสร้างข้อมูลอุทกวิทยาตามขอบเขตลุ่มน้ำ	22
3.4.2 การสร้างหน่วยจัดการอุทกวิทยา	22
การเตรียมชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	22
การเตรียมชั้นข้อมูลดิน	22
การสร้าง HRUs	23
การขุบรวม HRUs (HRU Definition)	23
3.4.3 การจัดเตรียมข้อมูลตุ้ยมวิทยาและแปลงข้อมูลให้อยู่ใน รูปแบบของแบบจำลอง SWAT	24
3.4.4 การปรับแก้ข้อมูลและการกำหนดช่วงระยะเวลาในการ คำนวณแบบจำลอง SWAT	24
3.5 การปรับมาตรฐานแบบจำลอง SWAT	25
3.6 การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	25
3.7 การจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร	26

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล	27
4.1 ชั้นข้อมูลอุทกวิทยาตามขอบเขตลุ่มน้ำ	27
4.2 หน่วยจัดการอุทกวิทยา (HRUs)	28
4.2.1 ชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	28
4.2.2 ชั้นข้อมูลดิน	31
4.2.3 ชั้นข้อมูลความลาดชัน	36
4.2.4 หน่วยจัดการอุทกวิทยา	36
4.3 ข้อมูลอุทกนิคมวิทยา	46
4.4 ข้อมูลการจัดการ	49
4.5 ผลการประเมินปริมาณน้ำท่าโดยแบบจำลอง SWAT	55
4.6 ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเชิงพื้นที่	61
4.7 ผลการจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร	68
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	75
5.1 การประเมินปริมาณน้ำท่า	75
5.2 การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	77
5.3 การจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร	78
เอกสารอ้างอิง	79
ประวัติผู้เขียน	83

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	ตัวอย่างค่า CN สำหรับพื้นที่ทำการเกษตร (SCS Engineering Division, 1986)	7
3.1	ชั้นข้อมูลที่ใช้เพื่อการวิจัย	21
4.1	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2550 ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา	31
4.2	ข้อมูลชุดดินและหน่วยแผนที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา	33
4.3	ชั้นความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา	36
4.4	จำนวน HRUs ทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19 และขนาดของพื้นที่ HRUs (ร้อยละของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19)	38
4.5	ผลการบูรรวมพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19	42
4.6	ผลการคำนวณพื้นที่ใหม่ หลังจากเลือกการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีพื้นที่มากกว่าค่าที่กำหนด	42
4.7	ผลการบูรรวมพื้นที่ชุดดินในแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เลือกไว้ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19	43
4.8	ผลการคำนวณพื้นที่ใหม่เฉพาะพื้นที่ชุดดินที่เลือกไว้ในแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19	44
4.9	ผลการบูรรวมพื้นที่ชั้นความลาดชัน ในแต่ละพื้นที่ชุดดินแต่ละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เลือกไว้ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19	45
4.10	HRUs ตัวแทนและค่าถ่วงน้ำหนักในพื้นที่ลุ่มน้ำ ของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19 จากการกำหนดค่าการบูรรวม พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินร้อยละ 5 พื้นที่ชุดดินร้อยละ 10 และพื้นที่ชั้นความลาดชันร้อยละ 10	47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.11	ข้อมูลปริมาณอ่างเก็บน้ำ พื้นที่อ่างเก็บน้ำ ในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย ที่มีอ่างเก็บน้ำ	49
4.12	ข้อมูลปริมาณการกักเก็บน้ำรายเดือน ของอ่างเก็บน้ำในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยที่มีอ่างเก็บน้ำ	50
4.13	ปริมาณน้ำชลประทานที่พืชต้องการเดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน รวมทุกพืชในแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่มีพื้นที่ทำการเกษตร	51
4.14	ปริมาณน้ำชลประทานที่พืชต้องการเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนธันวาคม รวมทุกพืชในแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่มีพื้นที่ทำการเกษตร	53
4.15	การใช้น้ำเพื่อการเกษตรต่อปี ของแต่ละลุ่มน้ำย่อย	62
4.16	ผลการคำนวณปริมาณน้ำทำต่อปีของแต่ละลุ่มน้ำย่อย จากแบบจำลอง SWAT	63
4.17	ดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของแต่ละลุ่มน้ำย่อยต่อปี	64
4.18	ระบบพืชตามความเหมาะสมเชิงกายภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา จากการจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร	68
4.19	ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการเกษตรต่อปีของแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่มีพื้นที่การเกษตร	70
4.20	ดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของแต่ละลุ่มน้ำย่อยต่อปี จากการจำลองสถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร	71
4.21	เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรของแต่ละลุ่มน้ำย่อย ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2550 กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์	72

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	แสดงส่วนประกอบของอุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Arnold <i>et al.</i> , 1998)	5
2.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำไหลบ่าบนผิวดิน (มิลลิเมตร) กับปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร) ที่ระดับค่า CN ต่าง ๆ (Nietsch, 2005)	6
2.3	กระบวนการทำงานและการแสดงผลของโปรแกรม AVSWAT2000 (Di Luzio, 2002)	11
2.4	แสดงส่วนประกอบต่างของระบบบัญชีน้ำภายในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Molden, 1997)	12
2.5	แสดงสมดุลน้ำในนาข้าว (Yoshinaga, 2004)	14
2.6	แสดงขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร	16
3.1	แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา	20
4.1	ชั้นข้อมูลจุดรวมน้ำ (Outlet) เส้นทางระบายน้ำหลัก (Reach) และขอบเขตลุ่มน้ำย่อยระดับที่ 3	29
4.2	ชั้นข้อมูลตำแหน่งตัวแทนอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	30
4.3	แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2550 ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา	32
4.4	แผนที่จุดดินและหน่วยแผนที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา	35
4.5	แผนที่ชั้นความลาดชันในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา	37
4.6	แผนที่ HRUs ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19	41
4.7	คำอธิบายแผนที่ HRUs ในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย 19	41
4.8	แผนที่ตำแหน่งสถานีอุตุนิยมวิทยาตัวแทนในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
4.9	ปฏิทินการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา (ถาวร และคณะ, 2552)	55
4.10	ตำแหน่งสถานีอุทกวิทยา P.77 บริเวณแม่น้ำแม่ทา บ้านสบแม่สะปัวด ต.ทาสบเส้า อ.แม่ทา จ.ลำพูน	56
4.11	ปริมาณน้ำท่ารายเดือน (ลูกบาศก์เมตร) รวมทั้งลุ่มน้ำของจตุรรมน้ำบริเวณ ตำแหน่งสถานีอุทกวิทยา P.77	58
4.12	อัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยรายเดือน (ลูกบาศก์เมตร/วินาที) ในแม่น้ำบริเวณ ตำแหน่งสถานีอุทกวิทยา P.77	58
4.13	แผนที่ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม.) ของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยต่อปี ของปี พ.ศ. 2550	59
4.14	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่เดือน เมษายน พ.ศ. 2542 ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2551	60
4.15	การกระจายตัวของข้อมูลผลการคำนวณจากแบบจำลอง SWAT กับข้อมูลจากสถานีอุทกวิทยา P.77	60
4.16	การเปรียบเทียบทางสถิติของผลการคำนวณจากแบบจำลอง SWAT กับข้อมูลจากสถานีอุทกวิทยา P.77	61
4.17	แผนที่ดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตร (ร้อยละ) ของแต่ละ ลุ่มน้ำย่อยต่อปี	66
4.18	สัดส่วนพื้นที่เกษตรต่อพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำแม่ทา	67
4.19	ดัชนีประสิทธิภาพการใช้น้ำเพื่อการเกษตรเชิงพื้นที่ จากการจำลอง สถานการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทางเกษตร ของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำย่อย	74