

การศึกษาสมดุลงานในลุ่มแม่่น้ำยม



นายวิโรจน์ พิทักษ์ทรายทอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-53-1355-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WATER BALANCE IN YOM BASIN

Mr. Wiroj Pitaksaithong

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Water Resources Engineering

Department of Water Resources Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University


Academic Year 2004

ISBN 974-53-1355-6


หัวข้อวิทยานิพนธ์      การศึกษาสมดุลน้ำในลุ่มแม่น้ำยม  
โดย                              นายวิโรจน์ พิทักษ์ทรายทอง  
สาขาวิชา                      วิศวกรรมแหล่งน้ำ  
อาจารย์ที่ปรึกษา              รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพันธุ์ รัถวิชัย


---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัญย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ชัยยุทธ สุขศรี)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยพันธุ์ รัถวิชัย)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสรี จันทรโยธา)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล)

วิโรจน์ พิทักษ์ทรายทอง : การศึกษาสมดุลน้ำในลุ่มน้ำยม (WATER BALANCE IN YOM BASIN) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ชัยพันธุ์ รัถวิชัย, 233 หน้า, ISBN 974-53-1355-6

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ใช้วิธีการแบบจำลองหาสมดุลของน้ำผิวดินแบบง่าย ในการคำนวณค่าปริมาณเก็บกักในลุ่มน้ำ โดยใช้ข้อมูล สภาพลมฟ้าอากาศ ข้อมูลสภาพน้ำฝน ข้อมูลปริมาณน้ำท่าที่รวบรวมได้ มาทำการวิเคราะห์เชิงสถิติตามหลักอุทกวิทยา รวมถึงการหาค่าการคายระเหย การใช้น้ำของพืช และการเก็บกักน้ำในลุ่มน้ำ โดยพื้นที่ศึกษามีขนาด 23,616 ตร.กม. มีแม่น้ำยมไหลผ่านใจกลางของพื้นที่ศึกษา มีลำน้ำสาขาหลายสายไหลมาบรรจบกับแม่น้ำยม

การวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าการคายระเหยอ้างอิงจากวิธีของ Modified Penman ได้ค่าเฉลี่ย 1,588 ม.ม.ต่อปี และฝนเฉลี่ย 1,119 ม.ม.ต่อปี เมื่อวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำของพืชของพื้นที่เกษตร ต้องการใช้น้ำ 5,440 ล้านลบ.ม.ต่อปี เมื่อรวมกับน้ำอุปโภคบริโภคจะเป็นปริมาณน้ำที่ต้องการใช้ในพื้นที่รวม 5,478 ล้านลบ.ม.ต่อปี จากการศึกษาด้วยหลักสมดุลน้ำ 3 กรณี คือ สภาพปีปัจจุบัน (2544-2545) สภาพปีน้ำน้อย และสภาพปีน้ำมาก พบว่าสัดส่วนของปริมาณน้ำที่กระจายอยู่ในระบบแบ่งเป็นการคายระเหย 41.5 ถึง 45.6 เปอร์เซ็นต์ การใช้น้ำในพื้นที่ 16.6 ถึง 18.2 เปอร์เซ็นต์ การซึมและการเติมน้ำใต้ดิน 5.5 ถึง 20.2 เปอร์เซ็นต์ น้ำท่า 16.7 ถึง 35.0 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณ

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำต้นทุนและความต้องการใช้น้ำ พบว่าเกิดการขาดแคลนในช่วงฤดูแล้งเกือบทุกพื้นที่ ส่วนการขาดแคลนในช่วงต้นฤดูฝนเกิดขึ้นบ่อยครั้งในเดือนมิถุนายน ในพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกมาก คือ พื้นที่ตอนกลางและตอนล่างของลุ่มน้ำ สาเหตุเนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงปลูกข้าว ความต้องการน้ำในการเตรียมแปลงมีมากกว่าปริมาณฝน และเมื่อพิจารณาจากน้ำท่าเฉลี่ยในช่วงฤดูฝนพบว่าปริมาณน้ำส่วนเกินในทุกพื้นที่ของลุ่มน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภาควิชา ..... วิศวกรรมแหล่งน้ำ .....ลายมือชื่อนิสิต .....วิโรจน์ พิทักษ์ทรายทอง  
สาขาวิชา ..... วิศวกรรมแหล่งน้ำ .....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ปีการศึกษา ..... 2547 .....

## 4470545721 : MAJOR WATER RESOURCES ENGINEERING

KEY WORD: HYDROLOGY / WATER BALANCE / WATER BALANCE IN YOM BASIN

WIROJ PITAKSAITHONG : WATER BALANCE IN YOM BASIN, THESIS

ADVISOR : ASSOC.PROF. CHAIPANT RUKVICHAI, Ph.D. 233 pp. ISBN 974-53-1355-6.

In this study, a simple water balance model was chosen for calculating the basin storage and using collected meteorological data, rainfall data and stream flow data. These data were analysed statistically according to the hydrological principle. The analysis of evapotranspiration, crop water requirement, consumptive use, and surface storage were carried out. The studied area was 23,616 km<sup>2</sup> with the Yom river flowing through the middle of the basin area with many tributaries and canals.

The reference evapotranspiration was calculated by the Modified Penman method with the average value 1,588 mm/yr. while the average annual rainfall was 1,119 mm/yr. The crop water requirement was estimated to be about 5,440 million cubic meters annually. If water for domestic uses was included, the water consumption was about 5,478 million cubic meters per year. The study of water balance were made in 3 cases i.e. the average year case (2001-2002), the dry year case, and the wet year case. About 41.5 to 45.6 percent of the total amount of water in the basin was lost through evaporation and evapotranspiration. About 16.6 to 18.2 percent was consumptive use, 5.2 to 20.2 percent was infiltration and groundwater recharge, and 16.7 to 35.0 percent was runoff.

The comparison of water supply and water demand found that most of the basin areas were shortage of water in the dry season. Also the water shortage often occurred in the beginning of wet season especially in June in the area with high cultivation, e.g. the middle and the lower basin areas. It was the period of planting rice which required water more than the available rainfall. When considering the average runoff during the rainy season, there was water in excess in most of the basin area.

Department. Water Resources Engineering. Student's signature..... วิโรจ พิทักษ์ไธสง.....

Field of study Water Resources Engineering. Advisor's signature..... Chaipant Rukvichai.....

Academic year..... 2004.....

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า ได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลต่าง ๆ หลายท่านที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา และแก้ไขรายละเอียดหรือข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพันธุ์ รักวิจัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ สนับสนุน การตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ รวมไปถึงปรัชญาต่างๆในการทำงานและการดำเนินชีวิต ขอขอบพระคุณ อาจารย์ชัยยุทธ สุขศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสรี จันทโรยธา และ รองศาสตราจารย์ ดร.ทวนทัน กิจไพศาลสกุล ประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาใช้เวลาของท่านในการให้คำแนะนำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ รวมทั้งคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิทยากรต่าง ๆ แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนในด้านสถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือ และ สาธารณูปโภคต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและทบวงมหาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนบางส่วนในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอบคุณเจ้าหน้าที่และหน่วยงานต่างๆ อันได้แก่ สำนักงานชลประทานจังหวัด ,กรมชลประทาน กรมบรรเทาและป้องกันสาธารณภัย ,หน่วยงานพัฒนาแหล่งน้ำของกรมทรัพยากรน้ำ(อดีตกรมเร่งรัดพัฒนาชนบท) ,สำนักงานสถิติแห่งชาติ ,กรมที่ดิน ,สำนักงานเกษตรจังหวัด ฯลฯ ที่ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนข้อมูลและสถิติต่างๆ

ขอขอบคุณขวัญชัย แพโคกสูง , คุณปิยะ กุณาศล , คุณรัฐพันธุ์ ธีระมันัส , คุณไพศาล ช่วยแทน ,คุณเชิดสกุล ตอสกุล ,คุณจิรพันธุ์ พิมพ์พีช ,คุณโชติกร แดงประไพ , คุณอติยาส มามะ , คุณธนชาติ สุขอนันตวงศ์ , คุณอมเรศ บกสุวรรณและคุณสุธรรม วิสุทธิเมธีกร สำหรับมิตรภาพและกำลังใจที่มีให้ตลอดมา พี่ ๆ ครูปฏิบัติกรทุกท่านที่ได้ช่วยแนะนำ สั่งสอน ให้คำแนะนำในการทำงาน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดาของข้าพเจ้า ผู้มอบความรัก ความอบอุ่น ผู้ที่เป็นแบบอย่างในการดำเนินชีวิต และยอมเหนื่อยยากเพื่อให้การสนับสนุนการศึกษาแก่ข้าพเจ้าตลอดมา รวมไปถึงน้องชายและน้องสาวของข้าพเจ้า ที่คอยให้ความช่วยเหลือ เป็นแรงใจให้ข้าพเจ้ามาตลอด

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 บทนำและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบข่ายของการศึกษา.....	2
1.4 ขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและการศึกษาที่ผ่านมา.....	5
2.1 งบน้ำในวงจรอุทกวิทยา.....	5
2.2 การคำนวณค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง.....	7
2.3 การคำนวณการใช้น้ำของพืช.....	9
2.4 ปฏิทินการปลูกพืช.....	9
2.5 การสูญเสียน้ำเนื่องจากการรั่วซึม.....	10
2.6 ความต้องการใช้น้ำในพื้นที่เพาะปลูก.....	10
2.7 ประสิทธิภาพการชลประทาน.....	10
2.8 ฝนใช้การ.....	10
2.9 การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค.....	12
2.10 การใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม.....	12
2.11 การศึกษาและลำดับการพัฒนาสู่น้ำยม.....	13
2.12 การศึกษาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง.....	18

	หน้า
บทที่ 3 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำยม .....	22
3.1 สภาพภูมิประเทศ .....	22
3.2 สภาพภูมิอากาศ .....	25
3.3 สภาพสังคมและเศรษฐกิจ .....	29
3.3.1 ประชากรและการปกครอง .....	29
3.3.2 การประกอบอาชีพ .....	29
3.3.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน .....	30
3.4 สภาพสังคมและเศรษฐกิจ .....	33
3.5 สภาพการใช้น้ำในลุ่มน้ำ .....	33
3.6 สรุปปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำยม .....	41
3.7.1 ปัญหาด้านแหล่งน้ำ .....	42
3.7.2 ปัญหาด้านการใช้น้ำ .....	43
3.7.2 ปัญหาด้านสภาพแวดล้อม .....	44
บทที่ 4 สภาพอุทกวิทยาและการใช้น้ำ .....	45
4.1 การรวบรวมข้อมูลและการแบ่งพื้นที่ศึกษา .....	45
4.2 สถานีวัดน้ำฝน-น้ำท่า .....	47
4.3 ปริมาณน้ำฝน .....	50
4.4 ปริมาณน้ำท่า .....	58
4.5 การคายระเหย .....	64
4.6 ความต้องการใช้น้ำ .....	67
4.6.1 ความต้องการใช้น้ำด้านเกษตรกรรม .....	67
4.6.2 ความต้องการใช้น้ำด้านอุปโภคและบริโภค .....	75
4.7 น้ำใต้ดิน .....	75
4.7.1 สภาพแหล่งน้ำบาดาล .....	75
4.7.2 ระบบการไหลของน้ำบาดาลและน้ำที่ไหลเข้าไปเติม .....	78
4.7.3 การพัฒนาน้ำบาดาล .....	78
4.7.4 การใช้น้ำบาดาล .....	79
4.7.5 คุณภาพน้ำ .....	80



บทที่ 5 สภาพสมดุลงน้ำ.....	81
5.1 หลักการวิเคราะห์สภาพสมดุลงน้ำ.....	81
5.2 สภาพจำลองและข้อมูล.....	83
5.3 สภาพสมดุลงน้ำในปีปัจจุบัน(2544-2545).....	84
5.3.1 สภาพการใช้น้ำในพื้นที่.....	84
5.3.2 สภาพสมดุลงน้ำ.....	91
5.4 สภาพสมดุลงน้ำในปีในป็น้ำน้อย.....	100
5.4.1 สภาพการใช้น้ำในพื้นที่.....	100
5.4.2 สภาพสมดุลงน้ำ.....	101
5.5 สภาพสมดุลงน้ำในปีในป็น้ำมาก.....	113
5.5.1 สภาพการใช้น้ำในพื้นที่.....	113
5.5.2 สภาพสมดุลงน้ำ.....	114
5.6 สรุปสมดุลงน้ำในสภาพจำลองต่างๆ.....	126
 บทที่ 6 สรุปการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	 127
6.1 สภาพอุทกวิทยาของกลุ่มน้ำยม.....	127
6.2 สภาพการใช้น้ำ.....	128
6.3 สภาพสมดุลงน้ำ.....	129
6.4 ข้อเสนอแนะ.....	130
6.4.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษา.....	130
6.4.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการและพัฒนาลุ่มน้ำ.....	131
 รายการอ้างอิง.....	 132
 ภาคผนวก.....	 
ภาคผนวก ก ข้อมูลและการศึกษาด้านอุทกวิทยาน้ำผิวดิน.....	135
ภาคผนวก ข ข้อมูลและการศึกษาด้านอุทกวิทยาน้ำใต้ดิน.....	143
ภาคผนวก ค ข้อมูลและการศึกษาความต้องการใช้น้ำ.....	156
ภาคผนวก ง สภาพสมดุลงน้ำในปีปัจจุบัน(2544-2545).....	173
ภาคผนวก จ สภาพสมดุลงน้ำในปีน้ำน้อย.....	193

ญ

หน้า

ภาคผนวก ฉ สภาพสมดุสน้ำในปน้ำมาก.....213

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....233



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 3-1 ข้อมูลภูมิอากาศเฉลี่ยในคาบ 30 ปีของสถานีตรวจอากาศในลุ่มน้ำยม.....	26
ตาราง 3-2 ข้อมูลสถิติพื้นฐานของจังหวัดต่างๆในพื้นที่ลุ่มน้ำยม.....	31
ตาราง 3-3 สรุปโครงการชลประทานในลุ่มแม่น้ำยม.....	34
ตาราง 3-4 สรุปโครงการชลประทานที่มีแผนก่อสร้างในอนาคต(พ.ศ.2546 – พ.ศ.2550).....	34
ตาราง 3-5 สภาพการใช้น้ำอุปโภคบริโภคในจังหวัดของพื้นที่ลุ่มน้ำยม.....	35
ตาราง 3-6 ปริมาณการให้น้ำชลประทานรายเดือนเฉลี่ยของโครงการต่างๆ.....	36
ตาราง 3-7 สภาพการใช้น้ำและพื้นที่เพาะปลูกโดยเฉลี่ยของโครงการชลประทานต่างๆ.....	37
ตาราง 4-1 ความหนาแน่นของโครงข่ายสถานีวัดน้ำฝนตามเกณฑ์ WMO.....	48
ตาราง 4-2 สถานีวัดน้ำฝนในลุ่มน้ำยมกับเกณฑ์ของ WMO.....	48
ตาราง 4-3 ความหนาแน่นของโครงข่ายสถานีวัดน้ำท่าตามเกณฑ์ WMO.....	48
ตาราง 4-4 สถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำยมกับเกณฑ์ของ WMO.....	48
ตาราง 4-5 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำยม.....	51
ตาราง 4-6 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนและรายปีในพื้นที่ใกล้เคียงลุ่มน้ำยม.....	52
ตาราง 4-7 สรุปแนวโน้มปริมาณฝนรายปีของสถานีตัวแทนในลุ่มน้ำ.....	53
ตาราง 4-8 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนและรายปีในพื้นที่ลุ่มน้ำยม.....	61
ตาราง 4-9 อัตราการคายระเหยของสถานีตรวจวัดในลุ่มน้ำยมและพื้นที่ใกล้เคียง.....	65
ตาราง 4-10 อัตราการคายระเหยของสถานีตรวจวัดอื่นในพื้นที่ภาคเหนือ.....	65
ตาราง 4-11 ปริมาณการสูญเสียน้ำจากพื้นที่ประเภทต่างๆ.....	67
ตาราง 4-12 ประมาณการพื้นที่ทำการเกษตรและผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมในลุ่มน้ำยม.....	69
ตาราง 4-13 ประมาณการความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรในเขตพื้นที่ชลประทาน.....	71
ตาราง 4-14 ประมาณการความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรนอกเขตพื้นที่ชลประทาน.....	73
ตาราง 4-15 ปริมาณการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคคาดหมายของประชากรในพื้นที่ และนักท่องเที่ยวในปัจจุบัน(2545).....	76
ตาราง 4-16 จำนวนบ่อบาดาลที่ขุดเจาะโดยหน่วยงานต่างๆในลุ่มน้ำยม.....	79
ตาราง 5-1 สภาพจำลองและแหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์สมมูลน้ำ.....	85
ตาราง 5-2 ประมาณการปริมาณน้ำขาด-เกินสุทธิในพื้นที่ลุ่มน้ำยม(2544-2545).....	88
ตาราง 5-3 สรุปสภาพสมมูลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน 5,765 ตร.กม. ในกรณีปีปัจจุบัน(2544-2545).....	92
ตาราง 5-4 สรุปสภาพสมมูลน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนกลาง 6,356 ตร.กม. ในกรณีปีปัจจุบัน(2544-2545).....	93

ตาราง 5-5	สรุปสภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง 11,575 ตร.กม. ในกรณีปีปัจจุบัน(2544-2545).....	94
ตาราง 5-6	สภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมในสภาพปัจจุบัน(2544-2545).....	95
ตาราง 5-7	ประมาณการปริมาณน้ำขาด-เกินสุทธิในพื้นที่เฉลี่ยปีน้ำน้อย.....	102
ตาราง 5-8	สรุปสภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน 5,765 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำน้อย.....	105
ตาราง 5-9	สรุปสภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนกลาง 6,356 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำน้อย.....	106
ตาราง 5-10	สรุปสภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง 11,575 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำน้อย.....	107
ตาราง 5-11	สภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมในสภาพปีน้ำน้อย.....	108
ตาราง 5-12	ประมาณการปริมาณน้ำขาด-เกินสุทธิในพื้นที่เฉลี่ยปีน้ำมาก.....	115
ตาราง 5-13	สรุปสภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนบน 5,765 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำมาก.....	118
ตาราง 5-14	สรุปสภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนกลาง 6,356 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำมาก.....	119
ตาราง 5-15	สรุปสภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง 11,575 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำมาก.....	120
ตาราง 5-16	สภาพสมดุลงน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำยมในสภาพปีน้ำมาก.....	121

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญรูป

	หน้า
รูป 1-1	แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน..... 4
รูป 2-1	วงจรรุทกวิทยาในระบบลุ่มน้ำตามธรรมชาติ..... 6
รูป 2-2	ปฏิทินการปลูกพืชโดยเฉลี่ยในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำยม..... 11
รูป 3-1	สภาพทั่วไปของลุ่มน้ำยม..... 23
รูป 3-2	รูปตัดตามยาวของลำน้ำยมสายหลัก..... 24
รูป 3-3	ทิศทางของลมมรสุม พายุไต้ฝุ่น และตำแหน่งของร่องความกดอากาศ..... 27
รูป 3-4	การกระจายของข้อมูลภูมิอากาศรายเดือนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำยม..... 28
รูป 3-5	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 32
รูป 3-6	ตำแหน่งที่ตั้งของโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดใหญ่..... 38
รูป 3-7	ตำแหน่งที่ตั้งของโครงการชลประทานขนาดเล็ก..... 39
รูป 3-8	ตำแหน่งที่ตั้งของโครงการสูบน้ำด้วยไฟฟ้าของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน..... 40
รูป 4-1	การแบ่งพื้นที่ศึกษา..... 46
รูป 4-2	ตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนและสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำยม..... 49
รูป 4-3	ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี การกระจายของฝนและเส้นชั้นน้ำฝนเทียบเท่า..... 54
รูป 4-4	การกระจายเชิงพื้นที่ของปริมาณฝนโดยวิธีรูปหลายเหลี่ยมของธีเสน..... 55
รูป 4-5	แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ..... 56
รูป 4-6	แนวโน้มปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีสถานีต้นน้ำและท้ายน้ำในลำน้ำยมสายหลัก..... 59
รูป 4-7	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนกับพื้นที่รับน้ำฝนในลุ่มน้ำย่อย..... 62
รูป 4-8	การกระจายเชิงพื้นที่ของปริมาณการคายระเหยของพืชอ้างอิง โดยวิธีรูปหลายเหลี่ยมของธีเสน..... 66
รูป 5-1	แบบจำลองสมดุลง่าย..... 82
รูป 5-2	ปริมาณน้ำขาด-น้ำเกินในพื้นที่ปัจจุบัน(2544-2545)..... 90
รูป 5-3	สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของลุ่มน้ำตอนบน 5,765 ตร.กม. ในกรณีปัจจุบัน(2544-2545)..... 96
รูป 5-4	สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของลุ่มน้ำตอนกลาง 6,356 ตร.กม. ในกรณีปัจจุบัน(2544-2545)..... 97
รูป 5-5	สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของลุ่มน้ำตอนล่าง 11,575 ตร.กม. ในกรณีปัจจุบัน(2544-2545)..... 98
รูป 5-6	สัดส่วนและปริมาณน้ำในระบบลุ่มน้ำกรณีสภาพจำลองปีปัจจุบัน(2544-2545)..... 99

	หน้า
รูป 5-7 ปริมาณน้ำขาด-น้ำเกินในพื้นที่ปีน้ำน้อย.....	104
รูป 5-8 สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของกลุ่มน้ำตอนบน 5,765 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำน้อย.....	109
รูป 5-9 สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของกลุ่มน้ำตอนกลาง 6,356 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำน้อย.....	110
รูป 5-10 สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของกลุ่มน้ำตอนล่าง 11,575 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำน้อย.....	111
รูป 5-11 สัดส่วนและปริมาณน้ำในระบบลุ่มน้ำกรณีสภาพจำลองปีน้ำน้อย.....	112
รูป 5-12 ปริมาณน้ำขาด-น้ำเกินในพื้นที่ปีน้ำมาก.....	117
รูป 5-13 สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของกลุ่มน้ำตอนบน 5,765 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำมาก.....	122
รูป 5-14 สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของกลุ่มน้ำตอนกลาง 6,356 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำมาก.....	123
รูป 5-15 สัดส่วนปริมาณน้ำในระบบของกลุ่มน้ำตอนล่าง 11,575 ตร.กม. ในกรณีปีน้ำมาก.....	124
รูป 5-16 สัดส่วนและปริมาณน้ำในระบบลุ่มน้ำกรณีสภาพจำลองปีน้ำมาก.....	125


  
 ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย