ผลของการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อความสมดุลของน้ำในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน

นางสาวประภาพร พลอยยอด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF CROP CHANGES ON WATER BALANCE IN UPPER LAM PAYANG RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT

MISS PRAPAPHORN PLOYYOD

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลน้ำในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน
โดย	นางสาวประภาพร พลอยยอด
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร. กัลยา สุนทรวงศ์สกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ม.ร.ว.กัลยา ติงศภัทิย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อาจอง ประทัตสุนทรสาร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร. กัลยา สุนทรวงศ์สกุล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีระธิติวรกุล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปองศักดิ์ พงษ์ประยูร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประภาพร พลอยยอด: ผลของการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อความสมดุลของน้ำในโครงการพัฒนาอ่างเก็บน้ำลำพะยังตอนบน (EFFECT OF CROP CHANGES ON WATER BALANCE IN UPPER LAM PAYANG RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT) อ.ที่ปรึกษา:รศ.ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี, อ.ที่ปรึกษาร่วม:ดร.กัลยา สุนทรวงศ์สกุล, 99 หน้า.

การศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลของน้ำ และศึกษาปริมาณการใช้น้ำและการระเหย(Crop evaportransiration) ที่เหมาะสมกับชนิดพืช โดยทำการทดลอง 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมการใช้น้ำและกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำพบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสม ของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง เท่ากับ 2,204.20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 700.00 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสม(Crop evaportransiration) ของงาและแมงลักเท่ากับ 7.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 140.00 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าศักย์การคายระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งา และแมงลักเท่ากับ 10.00 11.55 และ 11.55 มิลลิเมตรต่อวันตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลักเท่ากับ 1.12 0.76 และ0.76 ตามลำดับโดยปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมหมายถึงการใช้น้ำในปริมาณน้อยและสามารถให้ผลผลิตสูงสุด หลังจากปริมาณน้ำในจุดนี้แล้ว การเพิ่มปริมาณน้ำในแปลงเพาะปลูกจะไม่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิต โดยปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำและการระเหยคือ ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ ชนิดและระยะเวลาการเจริญเติบโตของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลัก โดยผลจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชทำให้ความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นซึ่งปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำลำพะยังมีปริมาณเท่าเดิม ดังนั้นการปลูกพืชควรศึกษาปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำก่อนการปลูกพืชชนิดต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2550 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

4789105820: MAJOR OF ENVIRONMENTAL SCIENC

KEYWORD: WATERBALANCE/CROP COEFFICIENT/EVAPORTRANSPIRATION

PRAPAPHORN PLOYYOD: EFFECT OF CROP CHANGES ON WATER BALANCE IN UPPER LAMPAYANG RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT

THESIS ADVISOR: ASSOCIATE PROFESSOR THAVIVONGSE SRIBURI, Ph.d.

THESIS COADVISOR: KALLAYA SUNTORNVONGSAGUL,Ph.d., 99 pp.

The purpose of the study on effect of crop change on water balance in Upper Lampayang River basin Development Project was to determine the effect of crop change on water balance and find optimum crop evaportranspiration. The experiments focused on 2 controlled groups: water controlled group and non-water controlled group. The study found that optimum crop evaportranspiration of Native rice was 2,204.20 cubic meters per rai and maximum yield was 700.00 kilograms per rai; the optimum crop evaportranspiration of Sesame and Lemon Basil was 7.00 cubic meters per rai and maximum yield was 140.00 kilograms per rai; potential evaporation of Native rice was 10.00 millimeters per day, potential evaporation of Sesame and Lemon basil was 11.55 millimeters per day; crop coefficient of Native rice, Sesame and Lemon basil was 1.12, 0.76, 0.76, respectively. The appropriate quantity of water and crop evaportranspiration concerned minimum use of water on crops that contributed to highest yields. A large amount of water used in growing crops did not relate to an increase in crop production. The factors which affected the quantity of water used and crop evaportranspiration were climate, crop type and period of growth of Native rice, Sesame and Lemon basil. Crop change required more volumes of water in Lampayang reservoir whereas water volumes in the reservoir did not increase; therefore quantity of water needed for each crop and water volume available in the reservoir should be taken into account prior to growing any crops.

Field of study Environmental Science Student's signature .....

Academic year 2007 Advisor's signature .....

Co- Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จลงด้วยดี ทั้งนี้ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ประธานกรรมการสอบ กรรมการทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำในการทำการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณนายประชิด ศรีเสน ขอบคุณนางศรีเข็มเพชรและนายสมศักดิ์ ชมพูพงษ์ ที่ช่วยเก็บข้อมูลในภาคสนาม ประสานงานและขอบขอบคุณความช่วยเหลือและกำลังใจจากครอบครัวทุกครั้งในการดำเนินการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ จ
กิตติกรรมประกาศ ฉ
สารบัญ ช
สารบัญตาราง ฌ
สารบัญภาพ ญ
บทที่
1 บทนำ 1
1.1 แนวเหตุผลและทฤษฎี 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2
1.3 ขอบเขตการศึกษา 2
1.4 สมมติฐานการศึกษา 3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 สภาพการใช้น้ำ 4
2.2 วัฏจักรของน้ำ 5
2.3 สมดุลของน้ำ 7
2.4 พฤกษศาสตร์ของพืชในพื้นที่ศึกษา 12
2.5 การประเมินค่าการระเหย 18
2.6 รายละเอียดพื้นที่ศึกษา 26
3 วิธีการศึกษา 39
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล 39
3.2 แผนการทดลองในพื้นที่ศึกษา 40
3.3 การคำนวณ 44
3.4 เสนอแนะทางเลือก 45

4 ผลการศึกษา 46
4.1 ผลการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชในพื้นที่ 50 ไร่ 46
4.2 ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืช (Crop Evaportranspiration) 47
4.3 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชในแปลงทดลอง 60
4.4 ศักย์การระเหยน้ำ 61
4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) 62
4.6 สมดุลของน้ำ 63
4.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลของน้ำในพื้นที่ทดลอง 65
4.8 การวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่อย่างเหมาะสม 66
5 สรุปและข้อเสนอแนะ 74
5.1 สรุปผลการศึกษา 74
5.2 วิจารณ์ผลการศึกษา 79
5.3 ข้อเสนอแนะ 80
รายการอ้างอิง 82
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก 85
ภาคผนวก ข 91
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 99

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในประเทศไทย 4
ตารางที่ 2.2 สภาพภูมิอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา 30
ตารางที่ 2.3 ครัวเรือนที่ได้รับประโยชน์เรื่องการส่งน้ำจากโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน ปี 2549 37
ตารางที่ 3.1 แผนการทดลองปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง ในช่วงฤดูฝน 42
ตารางที่ 3.2 แผนการทดลองปลูกงาและแมงลักในช่วงฤดูแล้ง 43
ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชระหว่าง พ.ศ. 2548-2549 ในพื้นที่ 50 ไร่ 46
ตารางที่ 4.2 ปริมาณการใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง 50
ตารางที่ 4.3 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของงา 54
ตารางที่ 4.4 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของแมงลัก 58
ตารางที่ 4.5 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยในแปลงทดลอง 60
ตารางที่ 4.6 ค่าศักย์การระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง 61
ตารางที่ 4.7 ค่าศักย์การระเหยของงาและแมงลัก 61
ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์พืชการใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลัก (Kc) 62
ตารางที่ 4.9 สมดุลของน้ำในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน 63
ตารางที่ 4.10 ราคาผลผลิต 64
ตารางที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงชนิดพืชในพื้นที่ 50 ไร่ 74
ตารางที่ 5.2 เปรียบปริมาณการใช้น้ำและการระเหยระหว่างกลุ่มควบคุมการใช้น้ำและไม่ควบคุมการใช้น้ำ 75
ตารางที่ 5.3 ค่าศักย์การระเหยและสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช 76
ตารางที่ 5.4 สมดุลของน้ำ 77
ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบค่าตอบแทนของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลัก 78

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 วัฏจักรน้ำ 7
ภาพที่ 2.2 ระบบความสมดุลของน้ำ 8
ภาพที่ 2.3 ตำแหน่งแปลงทดลอง 27
ภาพที่ 2.4 การวางระบบการเก็บน้ำในพื้นที่ 50 ไร่ 28
ภาพที่ 2.5 ทิศทางการไหลของน้ำผิวดิน 29
ภาพที่ 2.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2538 32
ภาพที่ 2.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2544 33
ภาพที่ 2.8 กลุ่มชุดดิน 34
ภาพที่ 2.9 กลุ่มชุดหิน 35
ภาพที่ 2.10 เส้นชั้นความสูง 36
ภาพที่ 2.11 ระบบการปลูกพืชในเขตพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน 38
ภาพที่ 4.1 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมที่ให้ผลผลิตสูงสุดของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง 51
ภาพที่ 4.2 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมที่ให้ผลผลิตสูงสุดของงา 55
ภาพที่ 4.3 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมให้ผลผลิตสูงสุดของแมงลัก 59
ภาพที่ 4.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากร 69
ภาพที่ 4.5 การวางแผนการจัดการเชิงพื้นที่ 70

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 แนวเหตุผลและทฤษฎี

น้ำเป็นปัจจัยหลักของมนุษย์และทรัพยากรน้ำพบมากถึง 3 ใน 4 ส่วนของพื้นผิวโลกซึ่งทรัพยากรน้ำส่วนใหญ่อยู่ในสภาพน้ำเค็มและมหาสมุทร รองลงมาคือ น้ำแข็งตามขั้วโลกและน้ำจืดตามแม่น้ำลำคลองต่างๆ น้ำมีความสำคัญกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ บนพื้นผิวโลก เช่น ความสำคัญต่อพืชคือ น้ำเป็นวัตถุดิบที่สำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง และน้ำมีความสำคัญต่อการงอกของเมล็ดพืช ช่วยในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโต ถ้าขาดน้ำส่งผลให้เซลล์ยืดตัวไม่เต็มที่ ต้นแคระแกร็น และถ้าขาดน้ำมากๆ พืชจะเหี่ยวและเฉาตายไปในที่สุดและที่สำคัญน้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ อาทิ ความสำคัญต่อร่างกายโดยตรง เช่น น้ำเป็นส่วนประกอบที่มีมากที่สุดในร่างกาย โดยกระจายอยู่ในส่วนประกอบต่างๆ ในร่างกาย เช่น เลือด น้ำเหลือง ตับ รวมทั้งช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่ นอกจากน้ำมีประโยชน์ต่อร่างกายมนุษย์โดยตรงแล้ว กระบวนการต่างๆ ในกิจกรรมของมนุษย์มีน้ำเป็นองค์ประกอบ เช่น กระบวนการอุตสาหกรรม ใช้น้ำเป็นวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนจากเครื่องจักรต่างๆ ตลอดจนใช้น้ำเป็นตัวทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ด้วย รวมทั้งใช้น้ำเพื่อเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ สถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่เล่นกีฬาทางน้ำ ใช้น้ำเพื่อเป็นเส้นทางคมนาคมขนส่งทั้งภายในประเทศและระหว่างประเทศ

ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับทรัพยากรน้ำคือ ความต้องการใช้น้ำปริมาณมากตามประโยชน์ของการใช้ทรัพยากรน้ำที่กล่าวมาคือ ใช้ในการอุปโภคบริโภค และกระบวนการผลิตภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม ปริมาณความต้องการใช้น้ำสูงขึ้นตามอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรทั้งที่มีน้ำมากในช่วงฤดูฝนและช่วงที่น้ำมีน้อยในฤดูแล้ง ดังนั้นน้ำคือ ทรัพยากรที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต ของมนุษย์ ทำให้ปัจจุบันเกิดการแย่งชิงทรัพยากรน้ำมากขึ้นผลคือ เกิดการขาดแคลนและความแห้งแล้งตามมาเป็นลำดับ ปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาเรื่องน้ำขาดแคลนเป็นประจำทุกปี โดยใช้น้ำมากกว่าปริมาณน้ำที่เก็บกัก หรือในบางบริเวณมีสภาพพื้นที่ไม่สามารถกักเก็บน้ำได้ตามธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคเกษตรกรรมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย อีกทั้งปัจจัยการใช้น้ำของประชากรที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำเก็บกักจึงแปรผันตรงกับอัตราการเพิ่มขึ้นและความหนาแน่นของประชากรที่เพิ่มขึ้นด้วย ส่งผลให้เกิดกรณีพิพาทเมื่อภาคเกษตรกรรม

และภาคอุตสาหกรรมต่างมีความต้องการใช้น้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด นอกจากนี้ปัญหาทรัพยากรน้ำยังส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมเมืองและสังคมชนบท อันเป็นสาเหตุของข้อขัดแย้งระหว่างประเทศซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำเดียวกัน จากปัญหาการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด จำเป็นอย่างยิ่งต้องนำหลักการการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้กับการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชที่มีความต้องการใช้น้ำของพืช อย่างไรก็ตาม การนำหลักการบริหารจัดการน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุดในพื้นที่เกษตรกรรม ต้องพิจารณาสมดุลของน้ำ(water balance) โดยปัจจัยหลักที่สำคัญประการหนึ่งคือ ชนิดพืชและความต้องการใช้น้ำและการระเหยของพืชแต่ละชนิด โดยไม่ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำเก็บกัก ส่วนเงื่อนไขสำคัญคือ ประชากร ทรัพยากรดินและทรัพยากรน้ำ ซึ่งการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องให้ชัดเจนและหาปริมาณที่เหมาะสมที่สามารถให้ผลประโยชน์สูงสุด

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการปลูกพืชชนิดต่างๆ ต่อความสมดุลของน้ำ ในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชแต่ละชนิด โดยใช้หลักการความสมดุลของน้ำ

1.2.3 เพื่อเสนอแนะทางเลือก (water scenarios) และวางแผนการจัดการ การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมต่อความสมดุลของน้ำในอนาคต ให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

เป็นการทดลองในพื้นที่เกษตรกรรมจำนวน 50 ไร่ ในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ที่ บ้านนาวี ตำบลสงเปลือย อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยกำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2549 ครอบคลุม 1 ช่วงฤดูกาล ข้อจำกัดที่ใช้ในการศึกษาเรื่องสมดุลของน้ำคือ ศึกษาเฉพาะปริมาณน้ำ ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2549

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 สมมติฐานการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงชนิดพืชมีผลกระทบต่อความสมดุลของน้ำในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการปลูกพืชชนิดต่างๆ และใช้ประเมินปริมาณการใช้น้ำและปริมาณน้ำกักเก็บในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบนและพื้นที่อื่นๆ

1.5.2 เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน และสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สภาพการใช้น้ำ

ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ล้วนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบนิเวศ ทรัพยากรน้ำคือ ทรัพยากรประเภทหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งในสิ่งแวดล้อม เมื่อทรัพยากรน้ำร่อยหรอหรือเกิดการปนเปื้อนก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศในพื้นที่นั้นๆ การเปลี่ยนแปลงสมดุลของทรัพยากรน้ำในระบบนิเวศ ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลภายในระบบนิเวศ และยังส่งผลให้ทรัพยากรที่เคยมีความสมดุล เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณและคุณภาพที่เสื่อมโทรมลง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้มักมาจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ เช่น การบุกรุกการใช้ประโยชน์ที่ดินของประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดถูกใช้อย่างฟุ่มเฟือย อีกทั้งยังมีความต้องการปริมาณน้ำมากขึ้น

จากข้อมูลปริมาณความต้องการใช้น้ำปี 2539 เทียบกับปี 2549 พบว่าในปี 2539 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในกระบวนการต่างๆ รวมทั้งสิ้น 75,720 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี การขาดแคลนน้ำรวม 6,313 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และปี 2549 ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเท่ากับ 87,495 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ส่งผลให้การขาดแคลนน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมาก โดยเกิดการขาดแคลนน้ำเท่ากับ 12,560 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งมีสัดส่วนปริมาณความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจากปี 2539 จำนวน 16 % และอัตราการขาดแคลนน้ำเพิ่มสูงขึ้นถึง 99% แม้ว่าในปัจจุบันปริมาณน้ำที่เก็บกักได้มีค่าสูงกว่าความต้องการใช้น้ำ เนื่องจากประสิทธิภาพการส่งน้ำ และระบบส่งน้ำเป็นระบบคลองเปิดเป็นส่วนใหญ่ ทำให้มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถส่งน้ำให้แก่พื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำในทุกพื้นที่ได้ นอกจากนี้ยังมีความผันแปรของปริมาณน้ำตามพื้นที่และตามฤดูกาลทำให้มีการขาดแคลนน้ำในหลายลุ่มน้ำ โดยพบว่าในปี 2549 เกิดการขาดแคลนน้ำถึง 12,560 ล้านลูกบาศก์เมตร รายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในประเทศไทย

พ.ศ.	ปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี)	การขาดแคลนน้ำ (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี)
2539	75,720	6,313
2549	87,495	12,560

ที่มา: ทรัพยากรน้ำ, กรม (2550)

นอกจากนี้การปนเปื้อนในแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ การบุกรุกการใช้ประโยชน์ที่ดิน การถางป่า เป็นการทำลายป่าไม้และป่าต้นน้ำลำธาร ในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา ป่าไม้และป่าต้นน้ำของประเทศถูกตัดและทำลายเพื่อนำไม้และที่ดินไปใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ดังเห็นได้จากในอดีตมีพื้นที่ป่า 171 ล้านไร่ หรือร้อยละ 53 ของพื้นที่ประเทศ ในปี 2504 ลดลงเหลือ 107 ล้านไร่ หรือ ร้อยละ 34 ในปี 2543 หรือลดลงเฉลี่ยปีละ 1.6 ล้านไร่ จากการที่พื้นที่ป่าบริเวณต้นน้ำและที่ลาดชันถูกบุกรุกทำลาย ส่งผลให้ฝนที่ตกลงมาชะหน้าดินที่ไม่มีสิ่งปกคลุมและรากพืชช่วยยึดน้ำ ส่งผลให้เกิดการพังทลายของดินเพิ่มขึ้น คุณภาพของดินเสื่อมลง และตะกอนดินทับถมในแหล่งน้ำจนตื้นเขิน ทำให้ขีดความสามารถในการกักเก็บน้ำลดลงซึ่งเป็นปัจจัยเสริมให้สถานการณ์น้ำท่วมและภัยแล้งในลุ่มน้ำรุนแรงมากขึ้น ส่งผลเสียต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นต้องใช้ความร่วมมือจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมถึงหน่วยงานเหล่านั้นต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นของทรัพยากรน้ำ ในปัจจุบันการดำเนินการศึกษาเพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหาในด้านปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรน้ำมีการศึกษาวิจัยในพื้นที่ขนาดต่างๆ เช่น ลุ่มน้ำหลัก ลุ่มน้ำย่อย รวมถึงมีการศึกษาเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำลำธารต่างๆ ด้วยปัจจัยองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ศึกษาหนึ่งๆ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนของทรัพยากรน้ำ โดยมีความสำคัญต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ การศึกษาวัฏจักรน้ำจึงเป็นกลไกสำคัญที่จะนำไปสู่การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำได้อย่างเหมาะสมกับสภาพของระบบนิเวศนั้นๆ กระบวนการเคลื่อนไหวหมุนเวียนเปลี่ยนไปของน้ำ เป็นพื้นฐานในการจัดการควบคุมน้ำส่วนเกิน (น้ำท่วม) ดังนั้นการศึกษาเรื่องวัฏจักรของการเปลี่ยนแปลงน้ำในรูปแบบต่างๆ จึงมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยิ่ง

2.2 วัฏจักรของน้ำ

กระบวนการหมุนเวียนของน้ำบนพื้นผิวโลก เรียกว่า “วัฏจักรของน้ำ” เป็นกระบวนการที่ไอน้ำในอากาศเกิดการควบแน่นกลายเป็นฝนแล้วตกสู่พื้นดิน น้ำฝนที่ตกลงมานั้นกักเก็บในสภาพที่แตกต่างกัน บางส่วนไหลซึมลงสู่ผิวดินแล้วกักเก็บในช่องว่างของเม็ดดิน บางส่วนซึมลึกไปเก็บกักไว้ใต้ดินเรียกว่า “น้ำบาดาล” ในส่วนของน้ำฝนที่ไหลบ่าไปตามสภาพพื้นดิน บางส่วนกักเก็บไว้ตามแอ่งหรือร่อง กลายเป็นแอ่งน้ำ หรือแม่น้ำ ลำคลอง ซึ่งสามารถไหลไปรวมกันกลายเป็นทะเลหรือมหาสมุทร ซึ่งขณะที่น้ำผิวดินมีการเคลื่อนที่ไปหรือถูกกักเก็บไว้จะเกิดการระเหยกลายเป็นไอหรือ ไอน้ำส่วนหนึ่งนั้นมาจากการที่พืชหรือสิ่งมีชีวิตปล่อยออกมา ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเป็นวงจรวัฏจักรหมุนเวียนสถานภาพของน้ำตลอดเวลาไม่มีที่สิ้นสุด (เกษม จันทร์แก้ว, 2526) กระบวนการดังที่กล่าวมาสามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

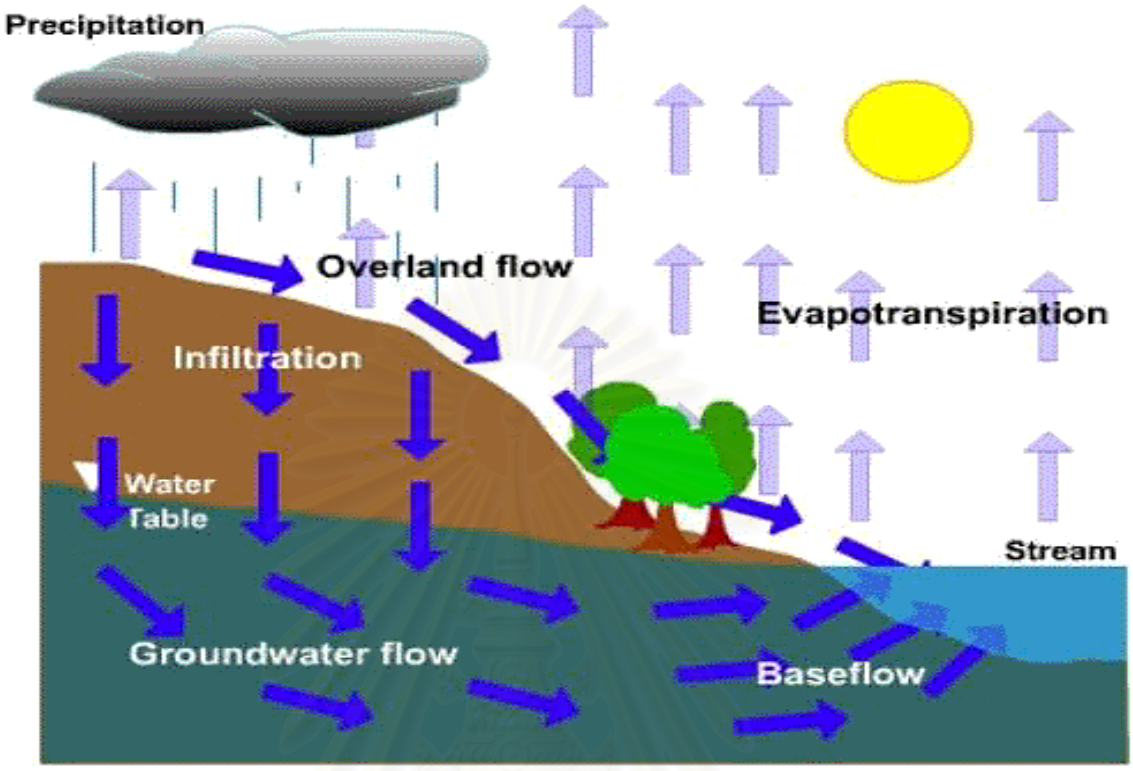
ขั้นตอนที่หนึ่ง การระเหยของน้ำจากพื้นผิวโลกสู่บรรยากาศ

ขั้นตอนที่สอง การควบแน่นของไอน้ำเป็นหยดน้ำ แล้วตกสู่พื้นผิวโลก

ขั้นตอนที่สาม กระบวนการกระจายตัวของน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นผิวโลก ประกอบด้วย ส่วนที่พืชพรรณ ดูดซับหรือรองรับไว้ เรียกว่า “น้ำพืชยึด(Interception water)” น้ำในส่วนนี้จะระเหยกลับสู่บรรยากาศ ส่วนที่สองเป็นน้ำที่ถูกซับไว้ที่ผิวหน้าดินชั่วคราว เรียกว่า“Surface detention” หรือ “Depression storage” ซึ่งน้ำในส่วนนี้ส่วนหนึ่งจะระเหยสู่บรรยากาศขณะที่อีกส่วนหนึ่งจะซึมลงไปใต้ผิวดิน(Infiltration) ส่วนที่ไหลไปตามความลาดชันของใต้ผิวดิน เรียกว่า “น้ำไหลใต้ผิวดิน(lateral flow) ” ส่วนที่ไหลในระดับดินตื้นอาจจะไหลบ่าบนดิน (overland flow) ส่วนการที่น้ำที่ผิวดินซึมลึกลงสู่ชั้นล่างเรียกว่า “Percolation”

ขั้นตอนที่สี่ กระบวนการไหลของน้ำสู่ลำธาร(Stream flow) เกิดขึ้นเมื่อปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาจะมีอัตราสูงกว่าการซึมผ่านผิวดิน(Infiltration) ก่อให้เกิดการเอ่อหน้าผิวดินและสะสมเป็นน้ำไหลบ่าหน้าดิน(Rainfall excess water) ซึ่งจะไหลลงสู่แม่น้ำลำธารโดยตรง น้ำที่ไหลใต้ผิวดินและน้ำที่ซึมลงสู่ชั้นดินลึกกลายเป็นน้ำไหลใต้ดิน(Ground water flow) จะไหลรวมกันสู่แม่น้ำลำธารกลายเป็นปริมาณน้ำท่า(runoff) ที่ไหลในแม่น้ำและสุดท้ายไหลลงสู่มหาสมุทรต่อไป (รายละเอียดดังภาพที่ 2.1)

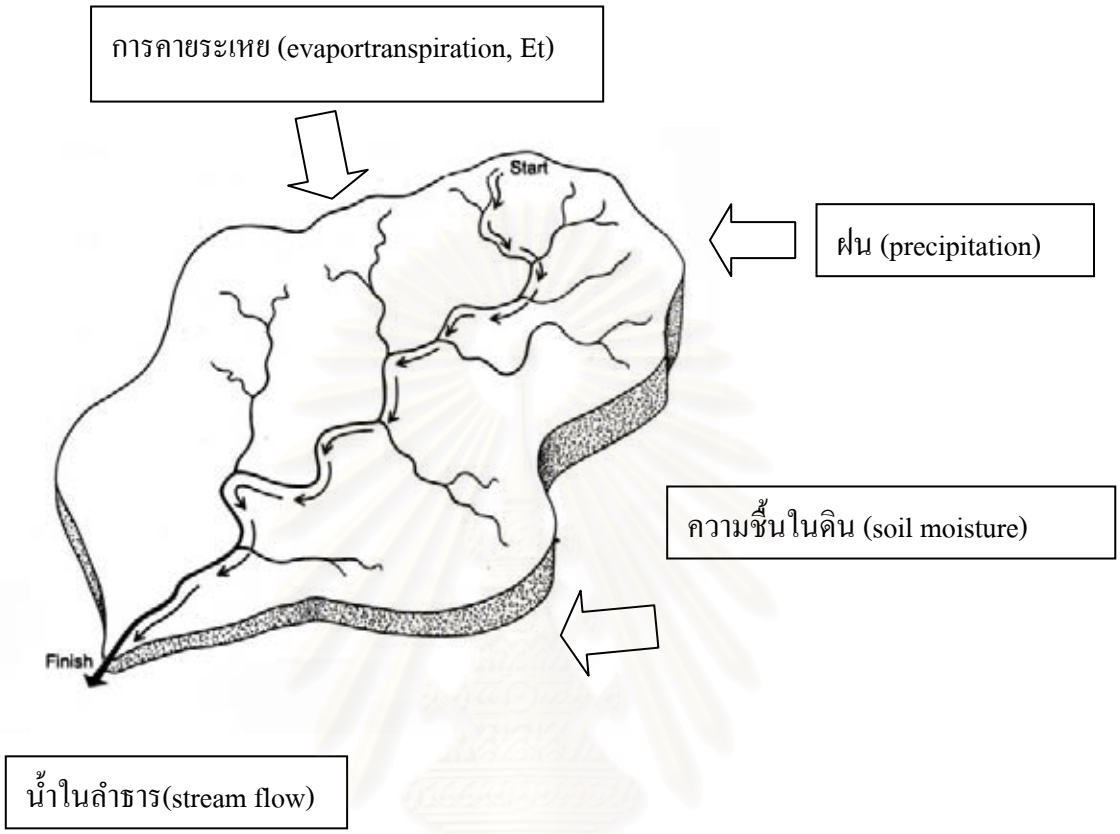
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรของน้ำ

2.3 สมดุลของน้ำ

การศึกษากระบวนการหมุนเวียนในสภาวะต่างๆ ทำให้ทราบถึงความสมดุลแต่ละกระบวนการ เพื่อการใช้ปริมาณน้ำมีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งต้องศึกษาในรูปแบบของสมดุลของน้ำ โดยสมดุลของน้ำ(water balance)หมายถึง สมดุล(balance) ระหว่างน้ำส่วนรับ (income of water) จากน้ำฟ้า(precipitation) และน้ำส่วนเสีย (outflow of water) จากการคายระเหย (evaportranspiration) การเพิ่มน้ำใต้ดิน(groundwater recharge) และการไหลของน้ำในลำน้ำ (stream flow) หรือสามารถอธิบายโดยละเอียดได้ว่า ความสมดุลของน้ำ(water balance) หมายถึง การศึกษาวัฏจักรของน้ำ โดยศึกษาปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้แต่ละขั้นตอน และสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างมาก คือ ปริมาณน้ำเก็บกัก(storage) และ ปริมาณน้ำที่ไหลในลำธาร(stream flow) ที่เหลืออยู่บนผิวดิน เพื่อนำไปสู่การจัดสรรทรัพยากรน้ำให้กับพื้นที่ต่างๆ โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก (gravity) หรือการส่งน้ำด้วยระบบชลประทานในระบบลุ่มน้ำที่ศึกษาต่อไป (รายละเอียดดังภาพที่ 2.2) (Phillip and Wayne, 2002)



ภาพที่ 2.2 ระบบความสมดุลของน้ำ

วีรพล แต้สมบัติ (2538) อธิบายความหมายสมดุลของน้ำหมายถึง ปริมาณน้ำในขั้นตอนต่างๆ อาจผันแปรมากน้อยได้เสมอ ตามสถานที่และเวลา ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่ควบคุมในขั้นตอนเหล่านั้น วัตถุประสงค์ในการหาค่าความสมดุลของน้ำเพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการวางแผน การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ(water resource) ซึ่งก็คือ น้ำจืดส่วนที่เหลืออยู่ เพื่อใช้ในภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ภาคเมือง และการแก้ปัญหาภัยแล้ง หรือปัญหาน้ำท่วมรวมถึงความเปลี่ยนแปลง และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลน้ำ เพื่อประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการน้ำและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมกับปริมาณน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด สภาวการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงในระบบหนึ่งๆ นั้นไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของสภาพพื้นที่ สภาวะแวดล้อม ระยะเวลา เป็นต้น ตัวอย่างเช่นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ปกคลุมด้วยป่าไม้ ลักษณะการหมุนเวียนปัจจัยภายในระบบ มีการหมุนเวียนของน้ำแบบปกติ หมายถึง อาจมีน้ำซึมจากแหล่งต้นน้ำตลอดทั้งปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในพื้นที่หนึ่งๆ ส่วนใหญ่จะไหลบ่าหน้าดิน

หรือถูกเก็บกักในแหล่งน้ำมากกว่าการซึมลึกลงใต้ดิน ซึ่งน้ำเหล่านี้คือน้ำที่เกษตรกรสามารถใช้ได้ในการทำการเกษตรหรือการอุปโภคบริโภค เป็นต้น การหาค่าความสมดุลของน้ำนั้น มีการประยุกต์สมการทางคณิตศาสตร์หลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการคำนวณหาค่าความสมดุลของน้ำคือ สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศและข้อมูลซึ่งทำให้เกิดการประยุกต์สมการความสมดุลของน้ำแตกต่างกันออกไป ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ

2.3.1 สมการสมดุลของน้ำ

การศึกษาสมดุลของน้ำในพื้นที่ต่างๆ มีการศึกษากันอย่างกว้างขวางตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาแต่ยึดหลักของการเกิด การใช้และการสูญเสียของน้ำดังสมการต่างๆ เช่น Bates and Henry (1982) ; Hirata (1929) ใช้สมการหาความสมดุลของน้ำ โดยอาศัยปริมาณน้ำฝนเป็นหลักและผลต่างของปริมาณน้ำฝนและน้ำไหลบ่าหน้าดิน ซึ่งก็คือ ปริมาณการระเหยของน้ำในพื้นที่ศึกษา ดังสมการที่ (1)นี้

ปริมาณการระเหย = ปริมาณน้ำฝน-ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน (1)

ต่อมา Penman (1950) ศึกษาสมดุลของน้ำโดยใช้สมการ

ปริมาณน้ำสะสมเมื่อเริ่มต้น+ปริมาณน้ำฝน = ปริมาณน้ำฝนที่ระเหย+ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน+ปริมาณน้ำสะสมเมื่อสิ้นสุด (2)

และมีการศึกษาสมดุลของน้ำในพื้นที่ 5 ลุ่มน้ำ โดยศึกษาจากสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นป่าและพื้นที่เกษตรกรรมในรัฐเซลังงอ ประเทศมาเลเซียระหว่างปี 1968-1970 (Low and Goh, 1974) โดยใช้สมการที่ (3)

$$Q = P - Et \pm \triangle s \quad (3)$$

เมื่อ:

Q = ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินทั้งหมด
P = ปริมาณน้ำฝน
Et = ปริมาณน้ำที่สูญเสีย
$\triangle s$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน

ต่อมา UNESCO/UNDP/FAO (1978) ศึกษาสมดุลของน้ำในพื้นที่ป่าเขตร้อนชื้น โดยอาศัยสมการที่(4) ดังนี้

$$P = ETR+R+D \pm \triangle H \quad (4)$$

เมื่อ:

P = ปริมาณน้ำฝนทั้งหมด
ETR = ปริมาณการคายระเหย
R = ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดิน
D = ปริมาณการซึมของน้ำ
$\triangle H$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงน้ำใต้ดิน

สำหรับการศึกษาสมดุลของน้ำในประเทศไทยนั้น มีการศึกษาทั้งในระบบลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำย่อย รวมถึงพื้นที่ย่อยขนาดต่างๆ ในประเทศไทย โดยนิวัตร เรืองพานิช (2521) ศึกษาเกี่ยวกับการรั่วไหลของน้ำโดยใช้สมการ(5)สมดุลของน้ำ ดังนี้

$$Pg-Et-Q-\triangle s = 0 \quad (5)$$

เมื่อ:

Pg = ปริมาณฝนทั้งหมด
Et = ปริมาณการคายระเหย
Q = ปริมาณน้ำไหลในลำธาร
$\triangle s$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน

2.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสมดุลของน้ำ

จากการศึกษาสมการสมดุลของน้ำ พบว่า มีการประยุกต์รูปแบบสมการสมดุลของน้ำ(water balance) แตกต่างกันตามสภาพพื้นที่ โดยวัตถุประสงค์ส่วนใหญ่ เพื่อการวางแผนการใช้น้ำทำเกษตรกรรมให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำเก็บกัก(water storage) รวมถึงศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยมีการศึกษารูปแบบของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งในพื้นที่ขนาดใหญ่และพื้นที่ขนาดเล็ก

วิชัย ทรงวัฒนา (2527) ศึกษาสมดุลของน้ำจากพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ซึ่งได้แก่ พื้นที่ป่าดิบแล้งธรรมชาติ พื้นที่ป่าเต็งรังธรรมชาติ พื้นที่การใช้ที่ดินแบบผสม และพื้นที่ร้างบริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา โดยเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน น้ำท่า และความชื้นในดิน ตั้งแต่เดือนมกราคม 2525 ถึงเดือนธันวาคม 2526 เพื่อประเมินค่าการคายระเหยของน้ำ(Evaportranspiration) จากการศึกษาพบว่าพื้นที่ป่าเต็งรังมีเปอร์เซ็นต์การคายระเหยน้ำสูงสุดรองลงมาคือ ป่าดิบแล้ง พื้นที่การใช้ที่ดินแบบผสม และพื้นที่ร้าง ตามลำดับ ส่วนปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดคือ พื้นที่ร้าง รองลงมาคือ พื้นที่การใช้ที่ดินแบบผสม ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของทิศทางลมที่พัดฝนเข้ามาสู่พื้นที่ ทำให้เกิดความแตกต่างของฝน ส่วนการศึกษาปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปี พบว่าพื้นที่ร้างมีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีมากที่สุด รองลงมาคือ การใช้ที่ดินแบบผสม

นอกจากการศึกษาค่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแล้วยังมีการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์(Geographic Information System, GIS) และเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล(Remote Sensing, RS) ในการประเมินค่าความสมดุลของน้ำในพื้นที่รับน้ำและจำแนกชนิดพรรณพืชในพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยใช้ร่วมกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ในการหาค่าความสมดุลของน้ำ โดยมีการดำเนินการวิจัยในพื้นที่ Brandenburg ประเทศเยอรมัน พบว่า ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินคือการพังทลายของหน้าดิน ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของพืชปกคลุมดิน จากการศึกษาพบว่า การใช้ RS และ GIS จะส่งผลดีต่อการศึกษาในพื้นที่ขนาดกว้างใหญ่ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองสามารถนำไปใช้ในการตัดสินใจวางแผนด้านการจัดการทรัพยากรน้ำได้(Mustafa, 2005) รวมถึงความรวดเร็วของการทำงาน ส่วนข้อเสียคือ ความถูกต้องแม่นยำขึ้นอยู่กับการใช้และขนาดของมาตราส่วนแผนที่และความแม่นยำของผู้ใช้ GIS และRS จากการศึกษาพบว่า เครื่องมือในการหาค่าความสมดุลของน้ำมีหลายรูปแบบด้วยกันโดยมีการปรับและประยุกต์ใช้ในพื้นที่ แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญ คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำเร็จรูปและคิดค้นขึ้นใหม่ให้เหมาะกับสภาพพื้นที่ ตัวอย่างเช่น Wegehenkel (2001) ใช้แบบจำลอง THESEUS ในการหาความสัมพันธ์ของผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษาพบว่า ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ ปริมาณน้ำเก็บกักไม่เพียงพอกับลักษณะการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด การศึกษาในครั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการที่ดินเกษตรกรรมให้สอดคล้องกับระบบชลประทาน หรือแหล่งน้ำเก็บกัก หลังจากการสร้างเครื่องมือในการคำนวณค่าความสมดุลของน้ำแล้วการดำเนินการหาแนวทางที่เหมาะสมจึงจำเป็นอย่างยิ่ง แต่ตัวแปรที่สำคัญคือ ปริมาณน้ำท่า ชนิดพืช และปริมาณน้ำกักเก็บในเขตพื้นที่น้ำฝนและพื้นที่ชลประทาน เพื่อดำเนินการแก้ปัญหาที่

จะเกิดขึ้นกับทรัพยากรน้ำในอนาคตต่อไป และลดความต้องการทรัพยากรน้ำให้น้อยลง สร้างความพอเพียงต่อการใช้น้ำ รวมถึงการคัดเลือกชนิดพรรณพืชให้เหมาะสมต่อปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ และสิ่งหนึ่งที่จะต้องเกิดขึ้นหลังจากการสร้างเครื่องมือและแนวทางการบริหารจัดการ คือ การเรียนรู้โครงสร้างรวมถึงปัจจัยที่อิทธิพลต่อการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดในพื้นที่ศึกษา

Boughton (2003) ใช้แบบจำลองสมดุลของน้ำของออสเตรเลีย (AWBM model) ซึ่งเป็น แบบจำลองสมดุลของน้ำในพื้นที่รับน้ำ(catchment area) ที่มีการตรวจสอบค่าปริมาณน้ำท่าจากปริมาณน้ำฝนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่ง เช่น รายวัน หรือรายชั่วโมง โดยการศึกษาปริมาณน้ำท่าในแบบจำลองนี้มี 2 รูปแบบด้วยกัน คือ รูปแบบที่ 1 การศึกษาปริมาณน้ำท่าโดยเก็บข้อมูลรายวัน รูปแบบนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชในแปลงเพาะปลูกและเพื่อการบริหารจัดการน้ำ รูปแบบที่ 2 การศึกษาปริมาณน้ำท่าโดยเก็บข้อมูลรายชั่วโมง วัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบแบบการป้องกันน้ำท่วม การศึกษาในครั้งนี้อธิบายถึงจุดเริ่มต้นและการพัฒนาของแบบจำลอง AWBM ด้วยแบบจำลองที่พัฒนาแล้วและความอิ่มตัวของน้ำหลากการตรวจสอบแบบจำลองอยู่บนพื้นฐานของแบบจำลองเชิงโครงสร้าง การวิเคราะห์เชิงเส้นของปริมาณน้ำฝนและข้อมูลปริมาณน้ำท่าในรูปแบบของสมการเชิงถดถอย หลังจากนั้นมีการตรวจสอบด้วยการทดลองอีกครั้ง การศึกษาในครั้งนี้เพื่อประยุกต์และพัฒนาแบบจำลองที่เหมาะสมในการหาค่าปริมาณน้ำท่าโดยกำหนดแบบจำลองขึ้นตามตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนั้นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความสมดุลของน้ำในพื้นที่ศึกษาต่างๆ คือ ชนิดพืชและปริมาณน้ำที่สามารถใช้ในการเกษตรกรรมได้ ดังนั้นการศึกษาสมดุลของน้ำต้องศึกษาลักษณะพฤกษศาสตร์ของพืชในพื้นที่และแบ่งประเภทให้ชัดเจน เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชแต่ละชนิด ส่งผลให้ให้การหาค่าความสมดุลของน้ำแม่นยำและสามารถจัดการกับทรัพยากรในพื้นที่ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2.4 พฤกษศาสตร์ของพืชในพื้นที่ศึกษา

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืชและสมดุลของน้ำในพื้นที่ขนาดเล็กจำเป็นต้องศึกษาถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่างๆ ในพื้นที่ ดังนั้น ชนิดพืชที่มีการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่แต่ละช่วงฤดูกาลเพาะปลูกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาปริมาณการใช้น้ำและความสมดุลของน้ำในพื้นที่หนึ่งๆ การศึกษาลักษณะโครงสร้างของพืชแต่ละชนิดในแปลงทดลองและปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้น้ำของพืช ทั้งนี้เพื่อใช้ประกอบกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำต่อไปในอนาคต โดยพืชที่ปลูกในแปลงทดลองแบ่งได้ดังนี้

2.4.1 ลักษณะโครงสร้างของพืช

2.4.1.1 ข้าว

ข้าวเป็นพืชชนิดหนึ่งในตระกูลหญ้า เพราะต้นข้าวมีลักษณะภายนอกบางอย่างคล้ายต้นหญ้า เช่น ใบ กาบใบ ลำต้น และราก เกษตรกรที่อยู่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ปลูกข้าวเหนียว วัตถุประสงค์เพื่อการบริโภค ส่วนเกษตรกรในภาคกลางและภาคใต้ปลูกข้าวเจ้า ลักษณะโครงสร้างข้าว ประกอบด้วย

- รากของต้นข้าว เป็นส่วนที่อยู่ใต้ผิวดิน ใช้ยึดลำต้นกับดินเพื่อไม่ให้ต้นล้ม แต่บางครั้งก็มีรากพิเศษเกิดขึ้นที่ข้อซึ่งอยู่เหนือพื้นดินด้วย ต้นข้าวไม่มีรากแก้ว แต่มีรากฝอยแตกแขนงกระจายอยู่ใต้ผิวดิน

- ลำต้น มีลักษณะเป็นโพรงตรงกลางและแบ่งออกเป็นปล้องๆ โดยมีข้อกั้นระหว่างปล้อง ความยาวของปล้องนั้นแตกต่างกัน จำนวนปล้องจะเท่ากับจำนวนใบของต้นข้าว ปกติมีประมาณ 20 – 25 ปล้อง

- ใบข้าว ใบแท้ ชนิดใบเดี่ยว เพราะข้าวเป็นธัญญพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบไว้สำหรับสังเคราะห์แสง เพื่อเปลี่ยนแร่ธาตุ อาหาร น้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ให้เป็นแป้ง เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและ สร้างเมล็ดของต้นข้าว ใบประกอบด้วย กาบใบและแผ่นใบพันธุ์ของข้าว

2.4.1.2 งา

งา เป็นพืชใช้น้ำน้อย ทนแล้งและขึ้นได้ในพื้นที่ดินร่วยปนทราย หรือดินทรายปนร่วน ลักษณะการเจริญเติบโตแบบตั้งตรง ประโยชน์ของงา ใช้ในการประกอบอาหาร สกัดน้ำมันจากเมล็ดใช้แทนน้ำมันปรุงอาหาร คุณค่าทางโปรตีนสูง ลักษณะโครงสร้างของงามีดังนี้

- ต้นงา มีความสูงระหว่าง 0.5 - 2.5 เมตร ขึ้นกับสภาพที่ปลูก กิ่งและก้านมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์งา

- ใบ ลักษณะค่อนข้างใหญ่ และค่อนข้างกลม ซึ่งจะแตกแขนงออกจากข้อของลำต้น

- ผลและดอก ผลมีลักษณะเป็นฝัก มีเมล็ดเล็กๆ สีดำ และเต่ง ลักษณะฝักเป็นแบบ 4 กลีบ 8 พู ฝักจะแตกง่าย และการเกิดฝักจะเวียนสลับรอบลำต้น 1 ข้อ จะมี 1 ฝัก

2.4.1.3 แมงลัก

แมงลัก เป็นผักสวนครัว ลักษณะคล้ายกับกะเพราและโหระพา แมงลักสามารถนำมาเป็นส่วนประกอบของอาหารได้หลากหลาย เช่น นำใบมาใส่ในแกงเลียงหรือกินสดๆ ประโยชน์ของใบแมงลัก คือ ช่วยขับเหงื่อ ขับลมในลำไส้ แก้วิงเวียน แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ หรือนำใบแมงลักมาต้มกับน้ำ ดื่มเป็นประจำก็จะช่วยรักษาโรคเกี่ยวกับลำไส้หรือ โรคทางเดินอาหารได้ และใบแมงลักยังให้สารเบต้าแคโรทีนและแคลเซียม ซึ่งเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายด้วย ซึ่งลักษณะโครงสร้างประกอบด้วย

- ลำต้นมีขนาดเล็กมีลักษณะเป็นพุ่ม คล้ายกะเพราและโหระพา ทุกส่วนของลำต้นมีกลิ่นหอม และมีขน ความสูงของลำต้นประมาณ 2 - 3 ฟุต โคนลำต้นแข็ง แตกกิ่งก้านสาขามาก

- ใบเป็นใบเดี่ยวติดกับลำต้นแบบตรงกันข้าม ก้านใบยาว 1 – 2 เซนติเมตร ลักษณะของใบกลมรี กว้าง 1 – 2.5 เซนติเมตร ยาว 2 – 5 เซนติเมตร ปลายใบแหลมมากกว่าโคนใบ มีสีเขียวอ่อน มีขนนิ่ม กลิ่นใบหอม ขอบใบหยักเล็กน้อย

- ดอกออกรวมเป็นช่อตามบริเวณปลายกิ่ง หรือยอด แต่ละดอกติดรอบแกนช่อเป็นชั้น ๆ อาจมีหนึ่ง หรือหลายช่อรวมเป็นช่อใหญ่ แต่ละช่อยาว 5–10 เซนติเมตร ดอกมีลักษณะเป็นกลีบสีขาวขนาด 4 – 6 มิลลิเมตร ที่โคนดอกมีใบประดับรองรับอยู่ ดอกจะคงทน และอยู่ได้นาน

- ผล และเมล็ด เมื่อกลีบดอกร่วง ก็จะเป็นผล ซึ่งใบประดับจะยังอยู่เมื่อเป็นผล ผลมีขนาดเล็กรูปรี มีสีน้ำตาลเข้ม ภายในผลมีเมล็ดอยู่ 4 เมล็ด ขนาด 3 – 4 มิลลิเมตร ลักษณะกลมยาวสีดำ มีเมือกห่อหุ้มเมื่อโดนน้ำจะพองตัว

2.4.2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความต้องการใช้น้ำของพืช

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างของพืชแต่ละชนิด ทำให้ทราบถึงกระบวนการและความต้องการใช้น้ำในลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันและความต้องการใช้น้ำของพืชส่งผลต่อความสมดุลของน้ำในพื้นที่นั้นๆ ปัจจัยที่สำคัญรูปแบบหนึ่งที่จะส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสมดุลของน้ำ คือ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดิน เนื่องจากรูปแบบการใช้ที่ดินแต่ละชนิด หรือชนิดพืชที่เปลี่ยนแปลงไปมีความต้องการใช้น้ำและสมดุลของน้ำแตกต่างกันโดยวิบูลย์ บุณยธโรกุล (2526) อธิบายถึงความต้องการใช้น้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ มีความแตกต่างกัน โดยปกติปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ในเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำเพื่อรองรับการใช้ประโยชน์ในช่วงฤดูแล้ง และช่วงที่ขาดแคลนน้ำ ความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตร ความต้องการใช้น้ำเพื่อบริโภคอุปโภค และการเก็บกักไว้ในลำน้ำหรือบ่อน้ำ องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความต้องการใช้น้ำของพืช ได้แก่ สภาพภูมิประเทศรอบๆ ต้นพืช ได้แก่ พลังงานความร้อนที่ได้จากแสงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม เป็นต้น คุณสมบัติของพืช ได้แก่ ชนิดและอายุ เป็นต้น คุณสมบัติของดิน ได้แก่ ความชื้นในดิน เนื้อดิน องค์ประกอบอื่นๆ เช่น วิธีการให้น้ำแก่พืช สำหรับความต้องการใช้น้ำของพืชเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบริหารจัดการน้ำอย่างยิ่งโดยความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับน้ำคือ น้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญของพืช ซึ่งมีอยู่ในเซลล์พืชประมาณ 85 – 90% ดังนั้นน้ำมีบทบาทสำคัญในกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชทั้งกระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี เช่น เป็นตัวทำละลายที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ช่วยในการลำเลียงธาตุอาหารไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืชช่วยรักษาความเต่งของผลทำให้รักษารูปทรงเอาไว้ได้ และมีส่วนช่วยรักษาระดับอุณหภูมิของพืชให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เป็นต้น นอกจากนี้ความสัมพันธ์ระหว่างพืช ดิน และบรรยากาศ เนื่องจากดินเป็นแหล่งเก็บน้ำให้แก่พืช โดยที่รากพืชทำหน้าที่ดูดน้ำขึ้นไปใช้หรือเป็นส่วนประกอบต่างๆ ในต้นพืช ทั้งนี้เพื่อเป็นการรักษาความสมดุลของน้ำที่พืชสูญเสียไปโดยการคายน้ำสู่บรรยากาศผ่านทางปากใบกับบรรยากาศ ดังนั้นปากใบจึงมีความสำคัญในการควบคุมระดับน้ำในใบพืช ขณะที่ปากใบเปิดมีการนำเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ในขณะที่ดินแห้งรากพืชไม่สามารถดูดน้ำได้ดังปกติ พืชจะมีการปรับตัวโดยการปิดปากใบเพื่อพยายามรักษาระดับน้ำในใบไว้ช่วยให้พืชสามารถรักษาความเต่งของเซลล์ไว้ได้ จากความสัมพันธ์อันนี้ จำเป็นต้องศึกษาปริมาณน้ำทั้งในดิน ผิวดินและในพืช(สายัณห์ สดุดี, 2534) เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบสำคัญในส่วนต่าง ๆ ของพืชและจำเป็นต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืช ในสภาพธรรมชาติปริมาณน้ำที่มีอยู่ในพืชมีปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำที่ถูกดูดไปจากดินผ่านต้นพืชและสูญเสียออกไปโดยกระบวนการคายน้ำ สภาพที่น้ำในพืชมีการเปลี่ยนแปลงจนลดลงต่ำกว่าระดับที่เหมาะสมส่งผลทำให้พืชสูญเสียความเต่งของเซลล์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา

และสภาวะขาดน้ำเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้พืชเหี่ยวตายได้ ความแตกต่างของความต้องการใช้น้ำของพืชนั้นขึ้นอยู่กับชนิดพืชแต่ละฤดูกาลเพาะปลูก รวมถึงระยะของการเจริญเติบโต ปัจจัยที่มีอิทธิพลมากคือ ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ โดยพืชแต่ละชนิดมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้น้ำแตกต่างกันดังนี้

2.4.2.1 ข้าว

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของข้าวมีดังนี้

- ความสูงของพื้นที่ ข้าวเจริญเติบโตได้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงที่สูง 2,500 เมตร (ข้าวไร่) สำหรับนาข้าวในที่ลุ่มควรมีระดับน้ำขังตั้งแต่ 5 เซนติเมตร (ข้าวนาสวน) จนถึงหลายเมตร (ข้าวฟางลอย)

- ดิน ข้าวเจริญเติบโตได้ในดินเกือบทุกชนิดยกเว้นดินทรายส่วนใหญ่ชอบขึ้นในดินเหนียวและดินเหนียวร่วน มีความเป็นกรด-ด่าง(pH) 3 – 10 โดยข้าวสามารถขึ้นได้แม้กระทั่งในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

- ปริมาณน้ำ ข้าวมีความต้องการน้ำตั้งแต่ 875 มิลลิเมตร(ข้าวไร่) จนถึง 2,000 มิลลิเมตร(ข้าวนาสวน)ต่อปี แต่ควรมีการกระจายของน้ำฝนที่ดี ในพื้นที่ที่ไม่ได้รับน้ำชลประทานหรือที่เรียกว่านาน้ำฝน ส่วนใหญ่ปลูกข้าวได้ปีละครั้งเท่านั้น และการตอบสนองต่อความต้องการน้ำยังขึ้นอยู่กับพันธุ์และช่วงของการเจริญเติบโต ในช่วงการเตรียมดินนั้นควรมีน้ำประมาณ 150 – 200 มิลลิเมตร ช่วงที่เป็นต้นกล้าจนถึงต้นกล้าอายุ 30 – 40 วัน ต้องการประมาณ 250-400 มิลลิเมตร ส่วนในช่วงปักดำจนกระทั่งเก็บเกี่ยวนั้นควรมีน้ำอยู่ในระหว่าง 800 – 1,200 มิลลิเมตร

- แสงอาทิตย์ ปริมาณแสงมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตโดยที่พืชใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และช่วงเวลาสั้นยาวของกลางวันกลางคืนยังมีผลต่อการเจริญทางสืบพันธุ์ของข้าวไวแสง ความเข้มของแสงในฤดูฝนซึ่งมีเมฆหมอกมากนั้นจะน้อยกว่าความเข้มแสงในฤดูร้อน ผลผลิตข้าวส่วนใหญ่จึงน้อยกว่าเมื่อปลูกในฤดูฝน จากรายงานพบว่าข้าวที่ปลูกในฤดูฝนจะให้ผลผลิตประมาณ 63 ถังต่อไร่ ถ้านำพันธุ์เดียวกันไปปลูกในฤดูร้อนหรือฤดูแล้งจะได้ผลผลิตสูงถึง 73 ถังต่อไร่ (ใช้พันธุ์ กข.11, กข.7 และ กข.1) แสงแดดมีความจำเป็นมากในช่วงเริ่มสร้างดอกจนกระทั่ง 10 วันก่อนเมล็ดแก่

- อุณหภูมิได้มีการศึกษาพบว่า อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของข้าวและการให้ผลผลิตพบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 25 ถึง 33 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปหรือสูงเกินไป (ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส สูงกว่า 35 องศาเซลเซียส) มีผลต่อการงอกของเมล็ด การยืดของใบ การแตกกอ การสร้างดอกอ่อน การผสมเกสร เป็นต้น เช่น พบว่าอุณหภูมิที่สูงเกินไปและต่ำเกินไปช่วงที่มีการออกดอกจะทำให้ดอกข้าวเป็นหมัน ซึ่งจะส่งผลทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าปกติ เป็นต้น

- ความชื้นสัมพัทธ์ อิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่อการเจริญเติบโตของข้าวนั้นมักจะไม่ชัดเจน เพราะมีความสัมพันธ์กับปริมาณความเข้มแสงและอุณหภูมิ ในเชิงที่กลับกันคือ เมื่อความเข้มของแสงมากและอุณหภูมิสูงมักทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ อุณหภูมิเย็นในเวลากลางคืนทำให้เกิดน้ำค้างสูง ส่งผลต่อการพัฒนาของเชื้อโรคของข้าวบางชนิด เช่น โรคใบไหม้ได้เหมาะสมยิ่งขึ้น เป็นต้น

2.4.2.2 งา

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้น้ำและการระเหยของงามีดังนี้

- สภาพอากาศ งาเป็นพืชเขตร้อนชอบอากาศร้อนและแดดจัด อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ประมาณ 27 – 30 องศาเซลเซียส ไม่ชอบอากาศหนาวเย็นถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส การงอกจะช้าลง หรือ อาจจะชะงักการเจริญเติบโต แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียสทำให้การผสมเกสรติดยากการสร้างฝักเป็นไปได้ช้า

- ดิน งาสามารถขึ้นได้ดีในดินแทบทุกชนิด แต่สามารถขึ้นได้ดีที่สุดในดินร่วนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์พอสมควร มีการระบายน้ำดีและมีความกรด-ด่าง ระหว่าง 6.0-6.5 ไม่ทนต่อสภาพน้ำขัง ถ้าปลูกในดินเค็มรากของงาจะชะงักการเจริญเติบโตทำให้ผลผลิตของงาลดลง

- น้ำ งาเป็นพืชที่ค่อนข้างทนแล้งได้ดี ปลูกได้ในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 300 ถึง 1,000 มิลลิเมตร หรือปริมาณน้ำฝนปานกลางถึงฝนตกชุก แต่ไม่เปียกแฉะหรือน้ำท่วมขังในฤดูปลูก งาสามารถเจริญเติบโตอยู่ได้ถ้าฝนแล้งในช่วงสั้น ๆ อัตราการใช้น้ำของงาหลังจากการงอกจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงช่วงระยะออกดอกเป็นช่วงที่งาใช้น้ำมากที่สุด ดังนั้นการขาดน้ำในระยะนี้จะมีผลกระทบต่อผลผลิตของงาเป็นอย่างมาก หลังจากระยะออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวแล้ว อัตราการให้น้ำจะลดลงโดยปกติในฤดูฝนจะมีความชื้นเพียงพอสำหรับการ

เจริญเติบโตของงาตลอดฤดูกาลปลูก แต่ถ้าปลูกในฤดูแล้งถึงแม้ว่าจะชอบอากาศร้อนและทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดีพอสมควร หากจะให้ได้ผลผลิตสูงจะต้องอาศัยน้ำชลประทานเข้าช่วย เพราะการให้น้ำที่พอเหมาะไม่มากหรือน้อยจนเกินไปจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของงา

2.4.2.3 แมงลัก

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของแมงลักมีดังนี้

- สภาพอากาศ แมงลักเป็นพืชที่ชอบอากาศค่อนข้างร้อน อุณหภูมิที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตประมาณ 24-29 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำหรือสูงมากส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต จะทำให้ต้นแมงลักแกร็น และเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ

- ดิน แมงลักสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดีและความเป็นกรด-ด่างประมาณ 6 แมงลักเป็นพืชที่ระบายน้ำดีและไม่ชอบน้ำขัง ซึ่งจะทำให้รากเน่าและตายในที่สุด

- น้ำ แมงลักเป็นพืชทนแล้ง และปริมาณน้ำฝนที่พอเหมาะประมาณ 300 ถึง 1,000 มิลลิเมตร ซึ่งต้องการน้ำมากในช่วงแรกเริ่มเจริญเติบโตและไม่ต้องการน้ำในช่วงระยะแก่พร้อมเก็บเมล็ดแมงลัก ความชื้นจะทำให้เมล็ดเกิดเชื้อรา

2.5 การประเมินค่าการระเหย

จากการศึกษาลักษณะโครงสร้างและปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้น้ำและการระเหยของพืชเพื่อใช้ประกอบในการประเมินค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชหรืออัตราการคายระเหยของพืช(Crop Evaportranspiration) มีการศึกษาหลายรูปแบบโดยอาศัยปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศเข้ามาพิจารณา ทั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการหาค่าปริมาณความต้องการใช้น้ำของพืช เพื่อต้องการทราบปริมาณน้ำที่พืชใช้ทั้งหมดในช่วงระยะการเจริญเติบโต และเพื่อการจัดสรรทรัพยากรน้ำในพื้นที่นั้นๆ ให้เหมาะสมและลดปัญหาการขาดแคลนน้ำในอนาคต การหาค่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชมีหลายวิธีด้วยกัน ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของสภาพภูมิอากาศและสภาพพื้นที่นั้นๆ โดยการหาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชจำเป็นต้องศึกษาค่าการระเหยของพืชดังนี้

2.5.1 Thornthwaite Method ใช้สูตร

$$Etp = 1.60Ld\,(10T/I)^{a} \quad (6)$$

เมื่อ:

Etp = การระเหยน้ำสูงสุดรายเดือน (มิลลิเมตร)

Ld = ค่าเฉลี่ยของเวลาที่มีแสงแดดจำนวน 12 ชั่วโมงต่อใน 1 เดือน

T = อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)

I = ผลรวมของ Heat Index (i) รายเดือน

$i = (T/5)^{1.514}$

$a = 0.0000000675I^{3} - 0.000077I^{2} + 0.017921 + 0.49239$

2.5.2 Blaney – Criddle ใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$U = K.F \quad (7)$$

เมื่อ:

U = ปริมาณการใช้น้ำของพืชตลอดฤดูกาลเพาะปลูก (นิ้ว)

K = Crop coefficient (Kc) = Σ (t.P/100)

F = Consumptive use factor

= $T_{mean}.F$ ชั่วโมงกลางวันตลอดฤดูกาลเพาะปลูกในรายปี

t = $T_{mean}.F$

P = เปอร์เซ็นต์ ชั่วโมงกลางวันของฤดูกาลเพาะปลูกในรายปี

2.5.3 Makkink Method ใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$Etp = 0.61Q[\Delta/\gamma + \Delta)] - 0.12 \quad (8)$$

เมื่อ:

Etp = การระเหยน้ำสูงสุด (มิลลิเมตร/วัน)

Q = รังสีแสงอาทิตย์เทียบหน่วยเป็นอัตราการระเหยของน้ำ (มิลลิเมตร/วัน)

Δ = ความลาดเทของความดันไออิ่มตัวกับอุณหภูมิ

γ = Psychrometric constant (องศาเซลเซียส = 0.49; องศาฟาเรนไฮน์

= 0.27) และความดันเป็น มิลลิเมตรของปรอท

เมื่อไม่มีการวัดแสงแดด

$$Q = Q_A (0.803 - 0.34\ C - 0.458\ C^2) \quad (9)$$

เมื่อ:

Q_A = Anget value หรือ ปริมาณรังสีที่ผิวโลกได้รับเมื่อไม่มีบรรยากาศปกคลุมเทียบเป็น มิลลิเมตร/วัน

C = ขีดความครึ้มของเมฆเฉลี่ยระหว่าง 0 – 1 (ครึ้ม C = 1)

S = $n/N * 100 = 74.5 + 9.5\ C_c - 2.0\ C_c^2$

n = ระยะเวลาที่ได้รับแสงอาทิตย์จริง

N = ระยะเวลาที่มีแสงแดดนานที่สุดที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น

C_c = ขีดความครึ้มของเมฆ (0 – 8)

2.5.4 Jensen – Haise Method ใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$Etp = C_T (T - T_x) . Q \quad (10)$$

เมื่อ:

Etp = การระเหยน้ำสูงสุด (มิลลิเมตร/วัน)

T = อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)

Q = รังสีดวงอาทิตย์ (มิลลิเมตร/วัน)

C_T = สัมประสิทธิ์ความกดดันบรรยากาศ = $1/(C_1 + C_2\ C_H)$

C_1 = $38 - (2 x Elev/305)$ และ $C_2 = 7.6$ เมื่อเป็น องศาเซลเซียส

Elev = ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)

C_H = $50/ (e_2 - e_1)$

e_2 = ความดันไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในเดือนที่ร้อนที่สุดของปี (mb)

e_1 = ความดันไอน้ำอิ่มตัวที่อุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนเดียวกันของปี (mb)

T_x = ค่าคงที่ของพื้นที่เพาะปลูก

= $-2.50 - 0.14 (e_2 - e_1) - (Elev/550)$

2.5.1 ความต้องการใช้น้ำของพืช (Crop Water Requirement, ET)

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชโดยใช้สมการคณิตศาสตร์ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบมากที่สุดคือ การระเหยของน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมของพืช ดังนั้นการหาค่าความต้องการใช้น้ำ สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$ET = Kc*Ep \quad (11)$$

เมื่อ:

ET = ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชหรือความต้องการใช้น้ำของพืช (Crop Water Requirements, มิลลิเมตร/วัน)

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient)

Ep = ศักย์การระเหยน้ำ (Potential Evaporation, มิลลิเมตร/วัน)

2.5.2 สัมประสิทธิ์ความต้องการใช้น้ำของพืช (Crop coefficient)

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช(Crop coefficient)หมายถึง ค่าการคายระเหยเฉพาะของพืชแต่ละชนิดโดยใช้ร่วมกับค่าศักย์การระเหยของน้ำ เพื่อหาค่าความต้องการใช้น้ำของพืช (FAO, 1948)

จากหลักเกณฑ์ในการวัดน้ำในพืชโดยใช้ค่าศักย์ของน้ำ และปริมาณน้ำ ได้มีการพัฒนาวิธีการศึกษาสภาวะน้ำในพืชเพื่อให้สามารถดำเนินการได้รวดเร็วและมีค่าถูกต้องมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวัดศักย์ของน้ำในพืชจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงองค์ประกอบศักย์ของน้ำ มีศึกษาถึงวิธีการประเมินค่าความต้องการใช้น้ำในเขตพื้นที่ชลประทานด้วยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช สำหรับพื้นที่ดอนและนาข้าวในเขตชลประทาน ChiaNan ประเทศไต้หวัน พื้นที่ศึกษาอยู่ที่สถานี HsuehChia ระยะเวลาจากปี 1993 ถึงปี 2001 โดยคำนวณจากค่าการคายระเหยอ้างอิง (Refference Evaportranspiration) และการคายระเหยของพืชอย่างแท้จริง(Actual Evaportranspiration) ซึ่งดูจากค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช(crop coefficient) และใส่ข้อมูลใน CROPWAT ซึ่งเป็นแบบจำลองการจัดการน้ำในเขตพื้นที่ชลประทาน รวมถึงการประมาณค่าความต้องการใช้น้ำของข้าวพื้นที่ดอนในเขตชลประทาน ChiaNan ประเทศไต้หวัน สำหรับข้าวโพดการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช(crop coefficient) เท่ากับ 0.40 0.78 0.89 และ0.71 ในเบื้องต้นการพัฒนาของพืชจะอยู่ในช่วงกลางฤดูและช่วงปลายฤดูกาลเพาะปลูก การประเมินค่าสัมประสิทธิ์พืชของข้าวเกาเหลียง เท่ากับ 0.44 0.71 0.87 และ 0.62 ใน 4 ระยะการประเมินค่าสัมประสิทธิ์พืชของถั่วเหลืองเท่ากับ 0.45 0.89 0.92 และ 0.58 การทดลองของแบบจำลอง REF-

ET และวิธีการFAO 56 Penman–Monteith และค่าการคายระเหยเท่ากับ1,268 มิลลิเมตร ถั่วเหลืองในเขตพื้นที่ชลประทานมีความต้องการใช้น้ำและการซึมลึก เท่ากับ 962 มิลลิเมตร และ 295 มิลลิเมตร สำหรับข้าวเกาเหลียงค่าความต้องการน้ำและการซึมลึก เท่ากับ 1,114 มิลลิเมตร และ 296 มิลลิเมตร ส่วนพื้นที่การเกษตรในพื้นที่ดอน ความต้องการใช้น้ำและการซึมลึกในเขตพื้นที่ชลประทานสำหรับในช่วงฤดูหนาวและช่วงฤดูร้อนของข้าวโพด เท่ากับ 358 มิลลิเมตร และ 273 มิลลิเมตร จากการศึกษาความต้องการใช้น้ำระหว่างข้าวเกาเหลียงและถั่วเหลืองพบว่าความต้องการใช้น้ำและการซึมลึกของข้าวเกาเหลียงมากกว่าถั่วเหลืองในสภาวะแล้งหรือสภาวะขาดน้ำพืชมีการพยายามปรับตัวเพื่อการอยู่รอด ซึ่งมีผลทำให้พืชมีการใช้น้ำอย่างประหยัด ขณะเดียวกันสามารถรักษาระดับการสร้างอาหาร หรือการให้ผลผลิตอย่างเหมาะสม ซึ่งหมายถึงการที่พืชสามารถนำน้ำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อการสังเคราะห์แสงและมีการเคลื่อนย้ายอาหารที่ผลิตได้ไปสร้างผลผลิตต่อไป ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชในสภาวะขาดน้ำมีประโยชน์ในการคัดเลือกพืชทนแล้ง โดยพิจารณาถึงองค์ประกอบผลผลิต ดังสมการนี้

โดยที่ค่าประสิทธิภาพการใช้น้ำคำนวณโดยใช้สูตร

$$WUE = (1-E/ET)\ HI\ kd\ /(e_a^*-e) \quad (12)$$

เมื่อ:

WUE = ประสิทธิภาพการใช้น้ำ

E = soil evaporation

ET = evaportranspiration

HI = harvest index

Kd = ค่าคงที่สำหรับพืชแต่ละชนิด

e_a^*-e = ค่าเฉลี่ยความดันไอแต่ละวัน วัดในช่วงที่พืชมีการคายน้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.5.3 ศักย์การคายระเหยของพืช (Potential Evaportranspiration, ET)

การคายระเหย (Evaportranspiration) เป็นคำที่กล่าวถึงน้ำที่ระเหยโดยรวมทั้งที่ผ่านพืชและจากพื้นผิวอื่นๆ

ศักย์การคายระเหยของพืช หมายถึง อัตราสูงสุดที่พืชคายออกมา(transpiration) รวมกับปริมาณน้ำที่ระเหยจากพื้นดินหรือพื้นน้ำ(evaporation) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ 2 กระบวนการคือ การระเหยและการคายน้ำ

การหาค่าศักย์การคายระเหยของพืชหาได้ 2 วิธีด้วยกันคือ

2.5.3.1 การวัดจากถาดระเหย ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะกับพื้นที่ขนาดใหญ่และความแม่นยำของค่าที่ได้น้อย มีสูตรในการคำนวณค่าดังนี้

$$ET = Kp*Epan \quad (13)$$

เมื่อ:

ET = ศักย์การคายระเหยของพืช(Potential Crop Evaportranspiration, มิลลิเมตร/วัน)

Kp = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

Epan = การระเหยจากถาดระเหย(มิลลิเมตรต่อวัน)

ค่า Kp ขึ้นอยู่กับพลังงานและความเข้มข้นของสารละลาย

2.5.3.2 การคำนวณจากสมการ โดยคำนวณจากข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ซึ่งนิยมในพื้นที่ขนาดเล็ก โดย FAO-Penman-Monteith (1948) ใช้สมการดังนี้ ในการหาค่าศักย์การระเหยของน้ำ

$$Ep = \frac{(0.408\,\Delta\,(R_n - G) + \gamma(900/(T+273))\;U_2\,(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma\,(1 + 0.34\,U_2)} \quad (14)$$

เมื่อ:

Ep = ศักย์การระเหยของน้ำ (potential evaporation (มิลลิเมตร/วัน)

Δ = Slope Vapor pressure curve (kPA. $^{O}C^{-1}$)

R_n = รังสีอาทิตย์สุทธิที่ผิวโลกได้รับ (net radiation at crop surface) (มิลลิเมตร/วัน)

G = Soil heat flux ($MJ.m^{-2}\ d^{-1}$)

γ = Psychrometric constant (kPA. $^{O}C^{-1}$)

T = อุณหภูมิเฉลี่ย (^{O}C)

U_2 = ความเร็วลมที่ความสูง 2 เมตร (m./sec)

$e_s - e_a$ = Vapour pressure deficit (kPA)

900 = conversion factor

กรณีที่ข้อมูลไม่สมบูรณ์สามารถหาตัวแปรเหล่านี้ได้ดังนี้

การหาค่า Slope Vapour Pressure Curve (Δ)

$$\Delta = \frac{4098 e_s}{(T+237.3)^2} \qquad (15)$$

การหาค่า Psychometric Constant (γ)

$$\gamma = 0.00163 \frac{P}{\lambda} \qquad (16)$$

เมื่อ:

γ = psychrometric Constant [kPa $^{\circ}C^{-1}$]

P = Atmospheric pressure [kPa]

λ = latent heat of vaporization [MJ kg^{-1}]

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่า Saturation Vapour Pressure at the Air Temperature ($e^{\circ}(T)$)

$$e^{\circ}(T) = 0.6108\exp\left(\frac{17.27\ T}{T + 237.3}\right) \quad (17)$$

เมื่อ:

$e^{\circ}(T)$ = saturation vapour pressure at the air temperature T [kPa]

T = air temperature [°C]

exp[..] = 2.7183 (base of natural logarithm) raised to the power [..]

การหาค่า Saturation Vapour Pressure (e_s)

$$e_s = \frac{e^{\circ}(T_{max}) + e^{\circ}(T_{min})}{2} \quad (18)$$

เมื่อ:

$e^{\circ}(T)$ = saturation vapour pressure at the air temperature T [kPa] T_{max}, T_{min} = air temperature [°C]

การหาค่า Actual vapour pressure (e_a) derived from relative humidity data For RHmax and RHmin :

$$e_a = \frac{e^{\circ}(T_{min})\frac{RH_{max}}{100} + e^{\circ}(T_{max})\frac{RH_{min}}{100}}{2} \quad (19)$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

For RHmean:

$$e_a = \frac{RH_{mean}}{100}\left(\frac{e^{\circ}(T_{max}) + e^{\circ}(T_{min})}{2}\right) \quad (20)$$

เมื่อ:

e_a = actual vapour pressure [kPa]

$e^{\circ}(T_{min})$ = saturation vapour pressure at daily minimum temperature [kPa]

$e^{\circ}(T_{max})$ = saturation vapour pressure at daily maximum temperature [kPa]

RH_{max} = maximum relative humidity [%]

RH_{min} = maximum relative humidity [%]

การหาค่า Vapour Pressure Deficit (VPD)

$$VPD = e_s - e_a \quad (21)$$

เมื่อ:

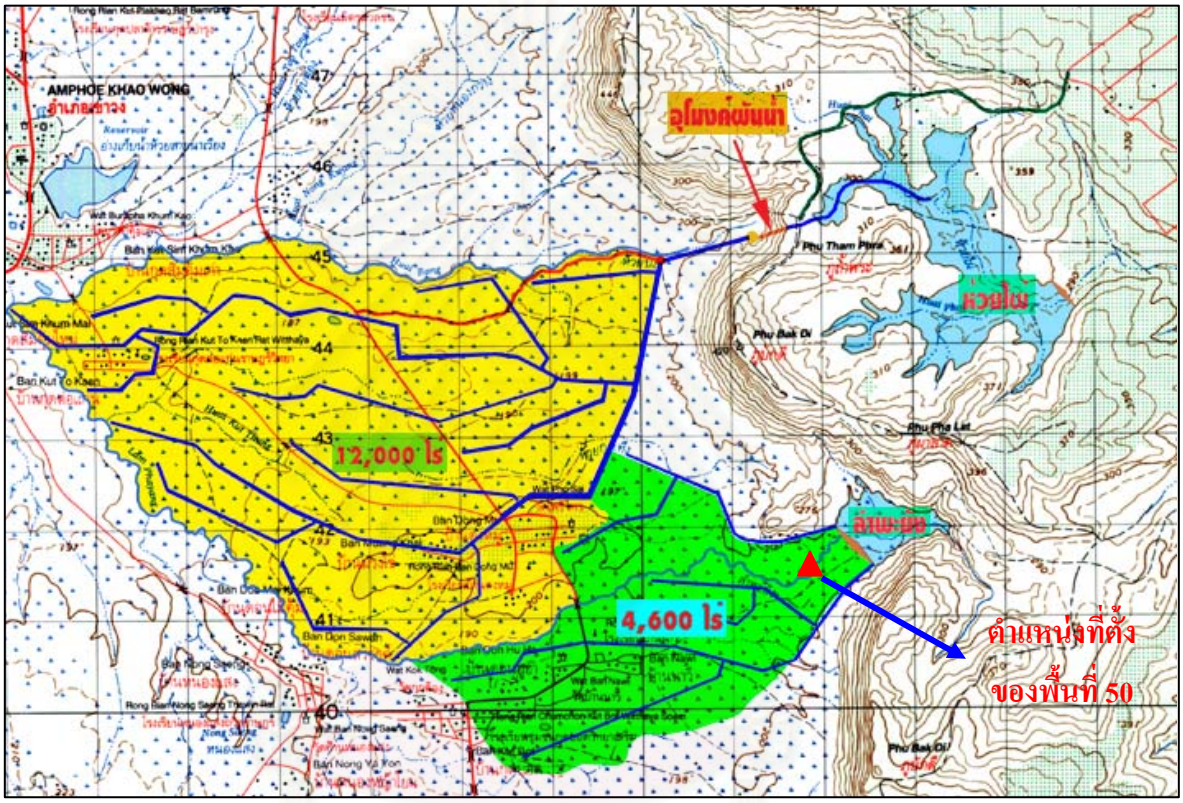
VPD = vapour pressuse deficit [kPa]

2.6 รายละเอียดพื้นที่ศึกษา

2.6.1 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษามีขนาด 50 ไร่ หรือ 0.08 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน บ้านนาวี ตำบลสงเปลือย อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์(ภาพที่ 2.3) ซึ่งเป็นเขตพื้นที่ชลประทานได้รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังตอนบน มีความจุในการเก็บกักน้ำจำนวน 4 ล้านลูกบาศก์เมตร ระบบการส่งน้ำของอ่างเก็บน้ำลำพะยังตอนบน มี 2 ฝั่งคือ ฝั่งขวาและฝั่งซ้ายของตัวอ่างเก็บน้ำ โดยท่อส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งซ้าย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ 0.50 เมตร ยาว 5,000 เมตร สามารถระบายน้ำได้สูงสุด 1.10 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที โดยมีท่อซอยต่อจากท่อใหญ่ฝั่งซ้ายสามารถส่งน้ำครอบคลุมพื้นที่ 3,000 ไร่ ส่วนท่อใหญ่ฝั่งขาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.40 เมตร ยาว 2,750 เมตร ระบายน้ำสูงสุด 0.60 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที สามารถส่งน้ำครอบคลุมพื้นที่ 1,600 ไร่รวมพื้นที่การส่งน้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรมของอ่างเก็บน้ำลำพะยังจำนวน 4,600 ไร่ ลักษณะการส่งน้ำทางโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบนส่งเสริมให้เกษตรกรขุดบ่อหรือสระเก็บน้ำ เพื่อนำ

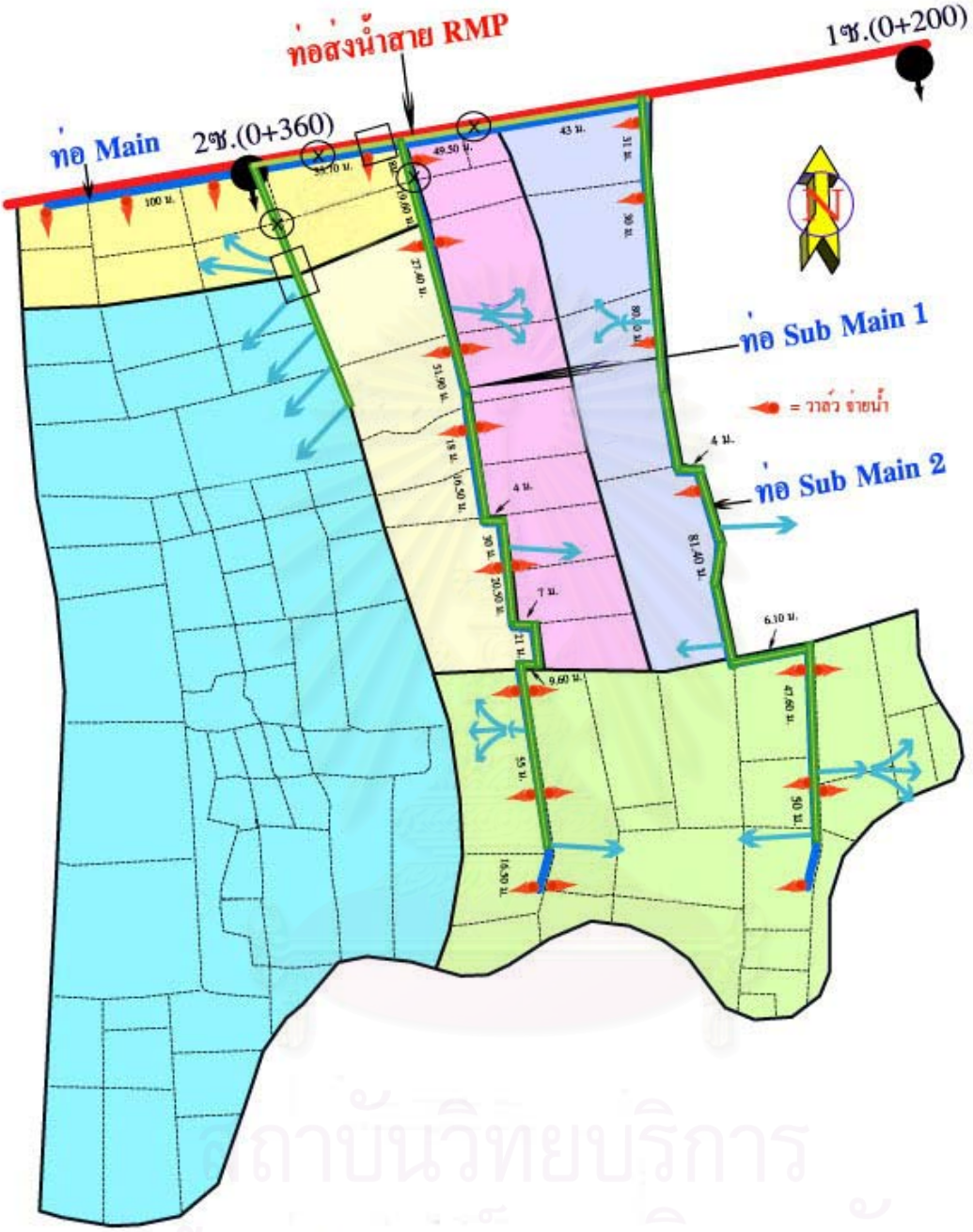
น้ำจาก 1 หัวจ่ายเก็บกักไว้ก่อนจะปล่อยลงแปลงนา เนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นกับกลุ่มผู้ใช้น้ำคือ การแย่งชิงน้ำในพื้นที่ 1 หัวจ่าย (จำนวน 50 ไร่) เพราะในจำนวนพื้นที่ 50ไร่นั้น เจ้าของพื้นที่มีหลายคนทำให้คนที่อยู่บริเวณใกล้หัวจ่ายน้ำจะได้รับน้ำมากกว่าและคนที่แปลงนาอยู่ไกลจะทำให้ได้น้ำช้า การสูญเสียน้ำเนื่องจากการระเหยมีปริมาณมากเนื่องจากต้องขังน้ำเต็มคันนาก่อนที่จะล้นไปสู่แปลงนาอื่น นอกจากนี้แล้วพื้นที่ 50 ไร่ในการศึกษาครั้งนี้ติดตั้งมิเตอร์วัดน้ำ รวมถึงวางท่อส่งน้ำเพื่อลดการระเหยในการส่งน้ำ และสามารถหาปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองจริง (ภาพที่ 2.4)



▲ = ตำแหน่งแปลงทดลอง

ภาพที่ 2.3 ตำแหน่งแปลงทดลอง 50 ไร่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

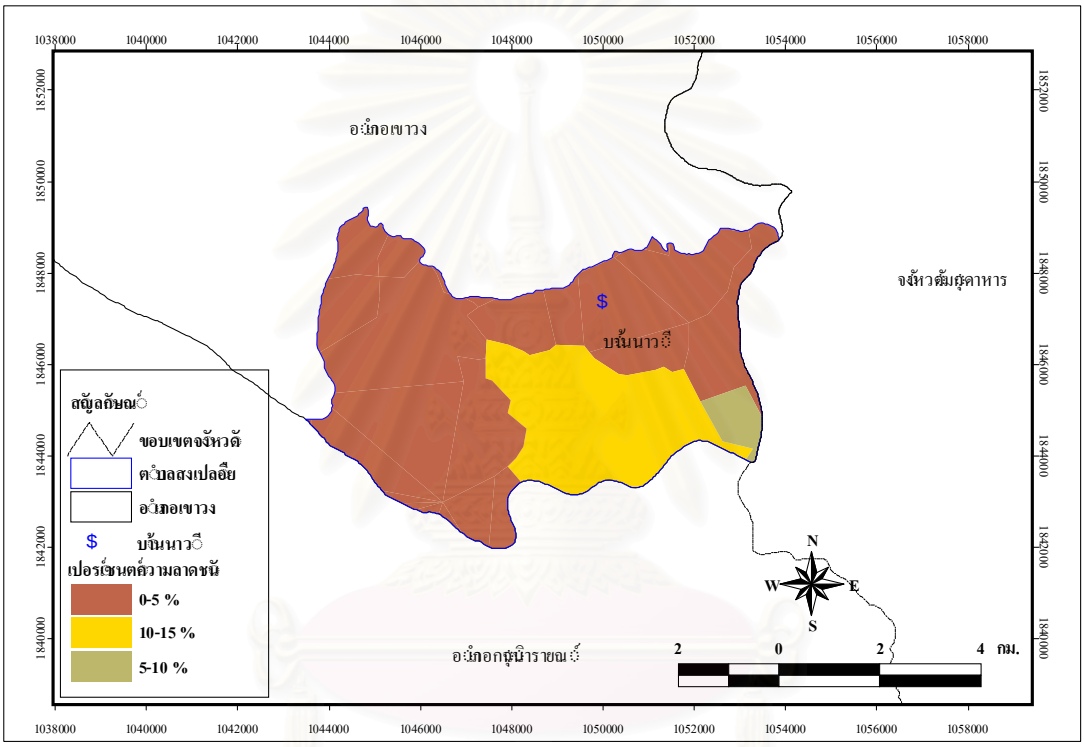


ภาพที่ 2.4 การวางระบบการเก็บน้ำในพื้นที่ 50 ไร่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.6.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาขนาด 50 ไร่ ในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบนมีลักษณะเป็นที่ราบ ความสูงประมาณ 300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีเนินเขาสลับกับที่ราบ จากลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขา ความลาดชันของพื้นที่ 0 – 5% ทำให้ลักษณะการไหลของน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทิศตะวันออก (รายละเอียดดังภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 ทิศทางการไหลของน้ำผิวดิน
ที่มา: พัฒนาที่ดิน, กรม (2544)

2.6.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ปัจจัยทางภูมิอากาศที่มีความสำคัญต่อการศึกษาความต้องการใช้น้ำของพืชโดยใช้หลักการสมดุลของน้ำ ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ปริมาณน้ำระเหยและความเร็วลม รายละเอียดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สภาพภูมิอากาศบริเวณพื้นที่ศึกษา 50 ไร่

รายการ	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย
ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	314.8	0	124.9
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	34.4	29	32.2
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	25.3	16.8	22.4
ความชื้นสัมพัทธ์(%)	83	61	70
ปริมาณน้ำระเหย (มิลลิเมตร)	314.8	99.9	145.37
ความเร็วลม (Knots)	4.9	2	2.8

จากตารางที่ 2.2 พบว่าในปี 2549 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนคือ 32.2 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือนคือเดือนเมษายน 34.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนคือ 22.4 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนคือเดือนมกราคม 16.8 องศาเซลเซียส ในปี 2549 ปริมาณน้ำฝนรวมเฉลี่ยรายเดือน 1,498.9 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 115 วัน ปริมาณฝนเฉลี่ยมากที่สุดคือเดือนตุลาคม 314.8 มิลลิเมตร ปริมาณฝนน้อยที่สุดคือเดือนธันวาคม ไม่มีปริมาณน้ำฝนเนื่องจากฝนไม่ตกเลย ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน 70% เดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนมากที่สุด คือ เดือนตุลาคม 83% เดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยที่สุดคือ เดือนเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนธันวาคม 61% เท่ากัน สำหรับความเร็วลมในปี 2549 ความเร็วลมสูงสุดคือ เดือนกรกฎาคม 4.9 น๊อต และเดือนที่มีความเร็วลมน้อยที่สุดคือ เดือนธันวาคมคือ ความเร็วลมเท่ากับ 2 น๊อต

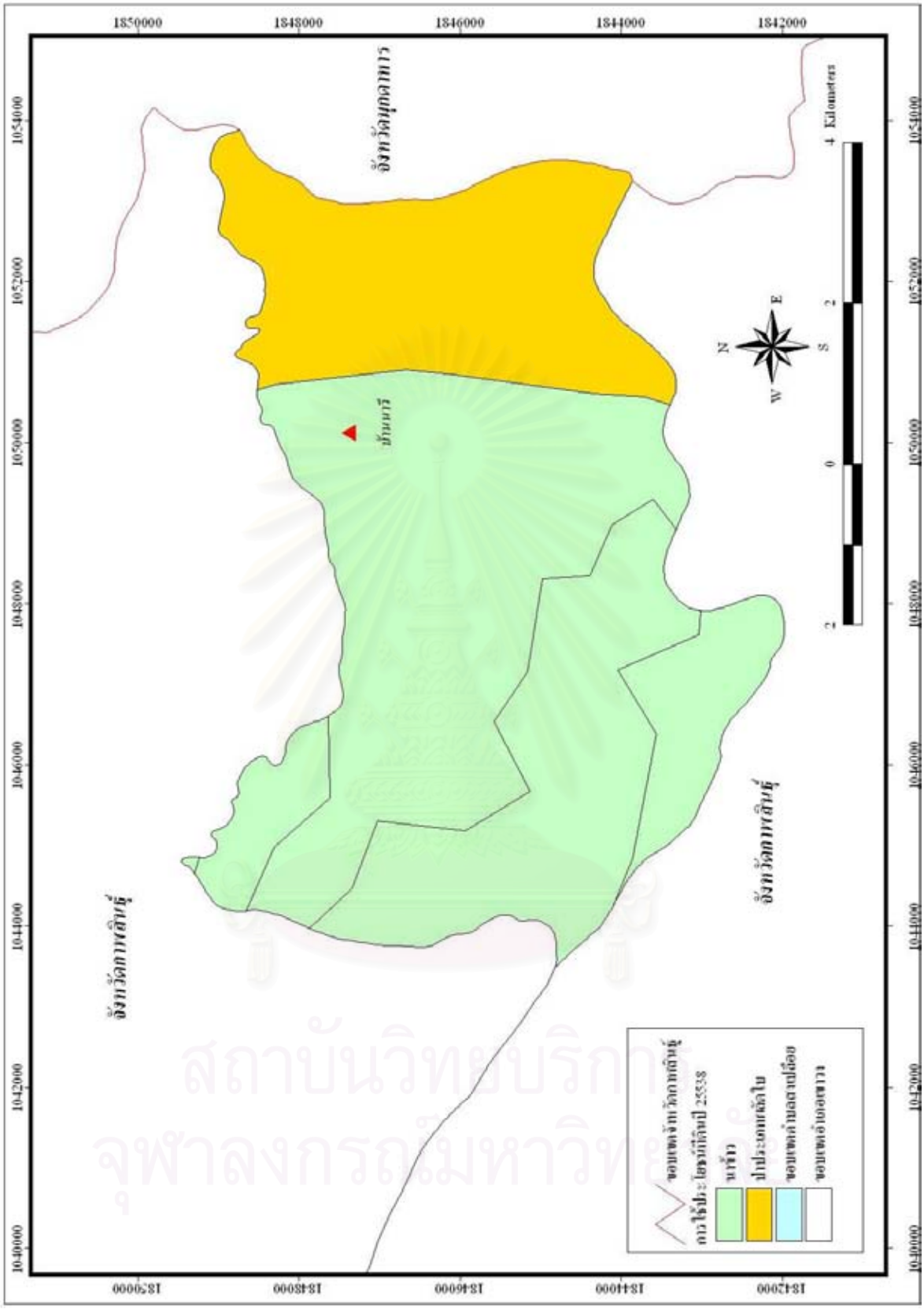
2.6.4 ลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาบ้านนาวีเปรียบเทียบระหว่างพ.ศ. 2538 พ.ศ. 2544 และพ.ศ. 2549 พบว่าจำนวนพื้นที่เกษตรกรรมจาก พ.ศ. 2538 ถึง พ.ศ. 2549 มีจำนวนเพิ่มขึ้น(แสดงภาพที่ 2.5 ภาพที่ 2.6 และภาพที่2.7) และพบว่าในพื้นที่บ้านนาวีกลุ่มชุดดินที่พบคือ กลุ่มชุดดินที่ 41 (ภาพที่ 2.8) ซึ่งลักษณะทั่วไปเนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วนลึกประมาณ 50 เซนติเมตร ดินชั้นถัดไปเป็น ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วน เป็นดินสีน้ำตาลเข้ม มีความลาดชันประมาณ 2 - 12 % เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 3 เมตร ในฤดูแล้งมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดินกลุ่มชุดดิน 41 นี้คือ เนื้อดินเป็นทราย มีการอุ้มน้ำต่ำถึงปานกลาง มีการกัดกร่อนที่ความลาดชันสูง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชกลุ่มชุดดินที่ 41 มีศักยภาพเหมาะสมใน

การปลูกพืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น หรือไม้ผลบางชนิด แต่ไม่เหมาะสมในการทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่และเนื้อดินไม่อำนวย ส่วนลักษณะหินที่พบในพื้นที่หน่วยหินภูกระดึง(ภาพที่ 2.9) ซึ่งมีลักษณะประกอบด้วยหินจำพวกหินทราย เนื้อละเอียด และหินดินดานง่ายต่อการผุพังจึงทำให้สภาพภูมิประเทศที่ประกอบด้วยหินหน่วยนี้เป็นที่ราบ และมักจะเป็นฐานของสันเขาที่เกิดจากหน่วยหินพระวิหาร

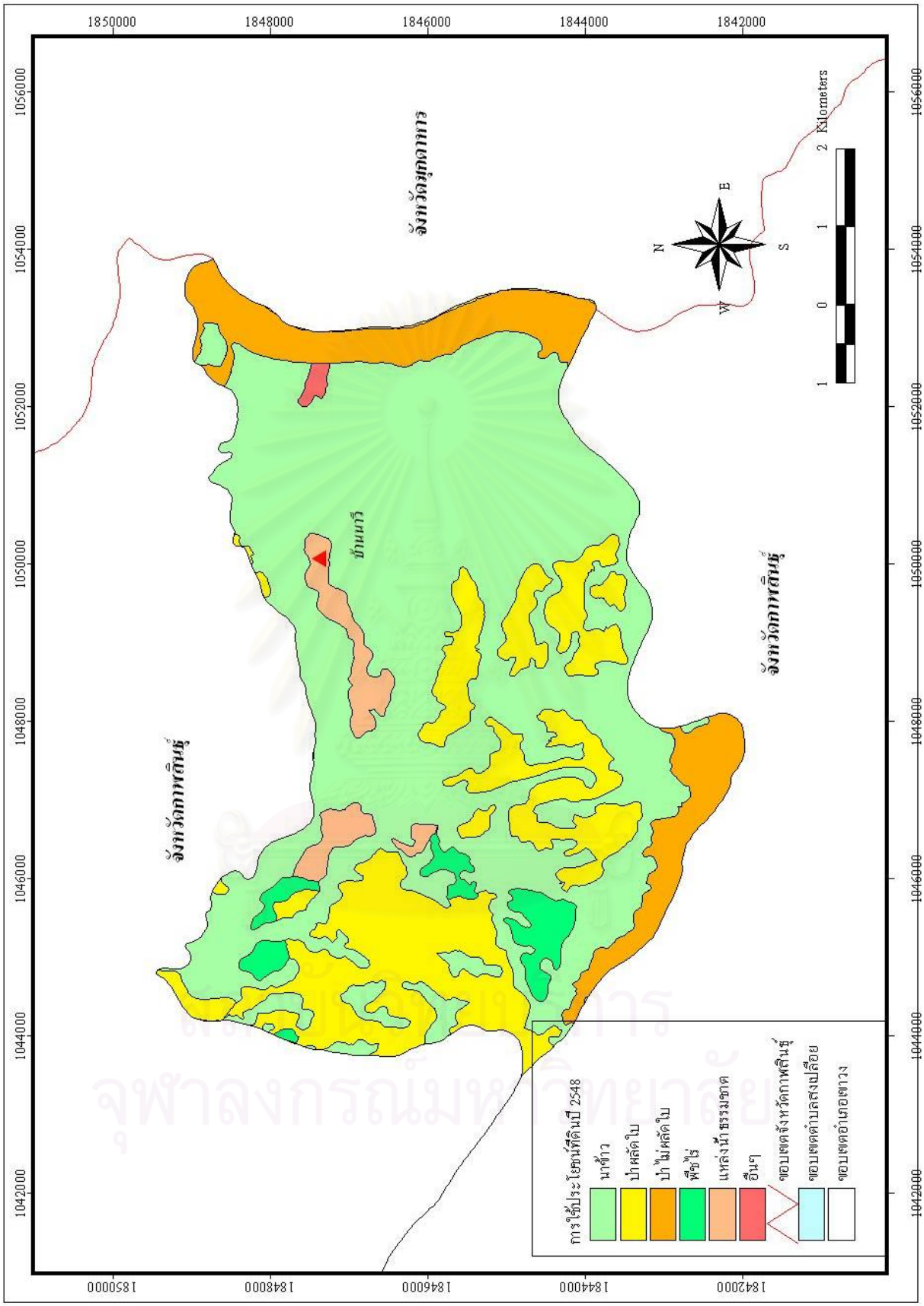
จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าดินในพื้นที่ศึกษา 50ไร่ อยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 41 เนื้อดินผลจากการเก็บตัวอย่างผลการวิเคราะห์ดินโดยพบว่าเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินทราย (วิเคราะห์จาก USDA Triangle) การระบายน้ำของดินดีแต่เนื่องจากพื้นที่เป็นดินร่วนปนทรายทำให้การปลูกพืชบางชนิดจึงไม่เหมาะสมหรือความสามารถในการอุ้มน้ำค่อนข้างน้อย จากข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2548 พบว่าดินในพื้นที่ศึกษามีความลาดชัน 0-5 เปอร์เซ็นต์ ทิศทางความลาดชันจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปตามทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากทิศทางของความลาดชันจะแปรผันตรงกับทิศทางการไหลของน้ำ ดังนั้นทิศทางการไหลของน้ำไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปตามทิศตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งจะไหลจากที่สูงสู่แปลงทดลองรายละเอียดดังภาพที่ 2.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



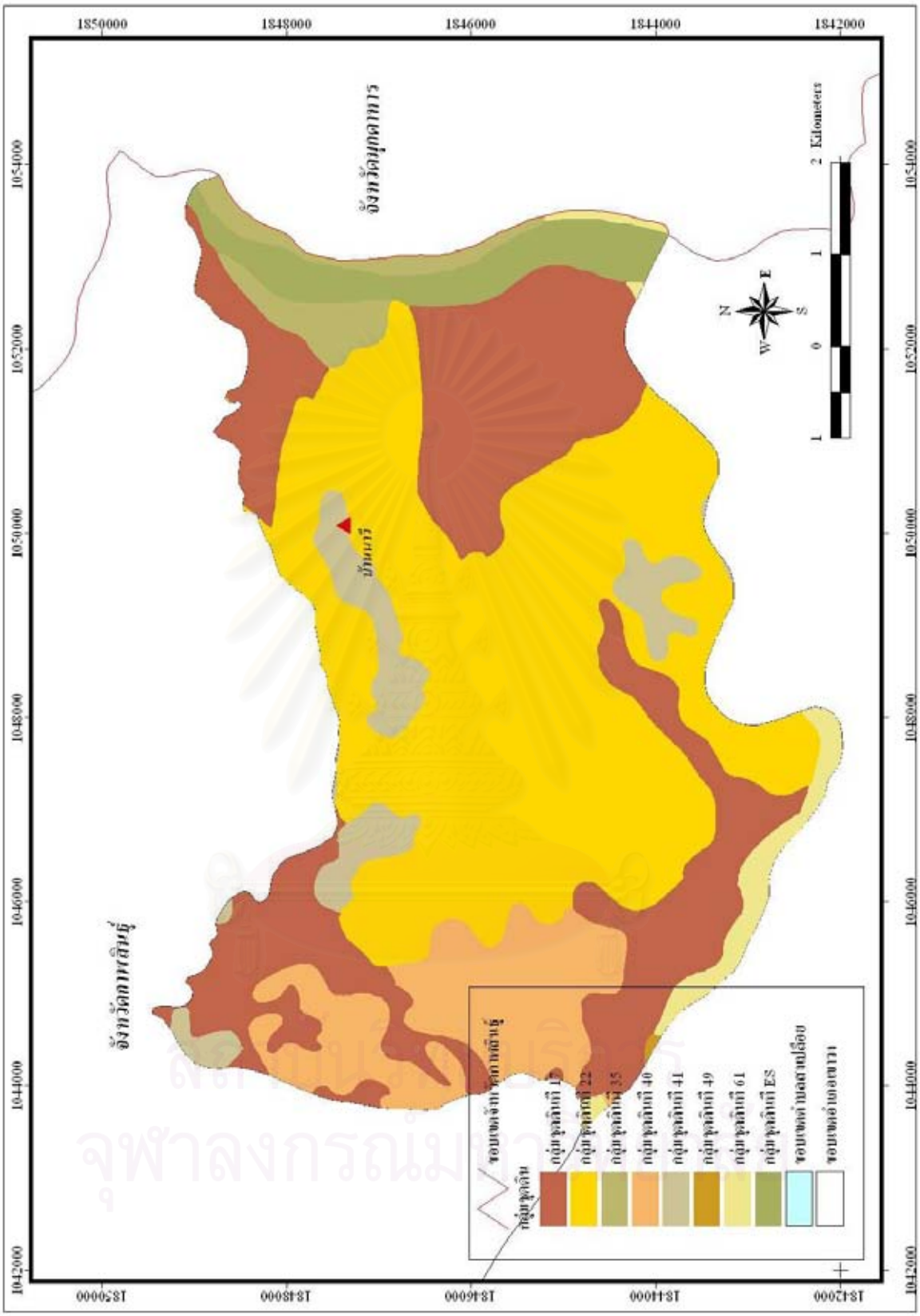
ภาพที่ 2.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2538

ที่มา: พัฒนาที่ดิน, กรม (2538)



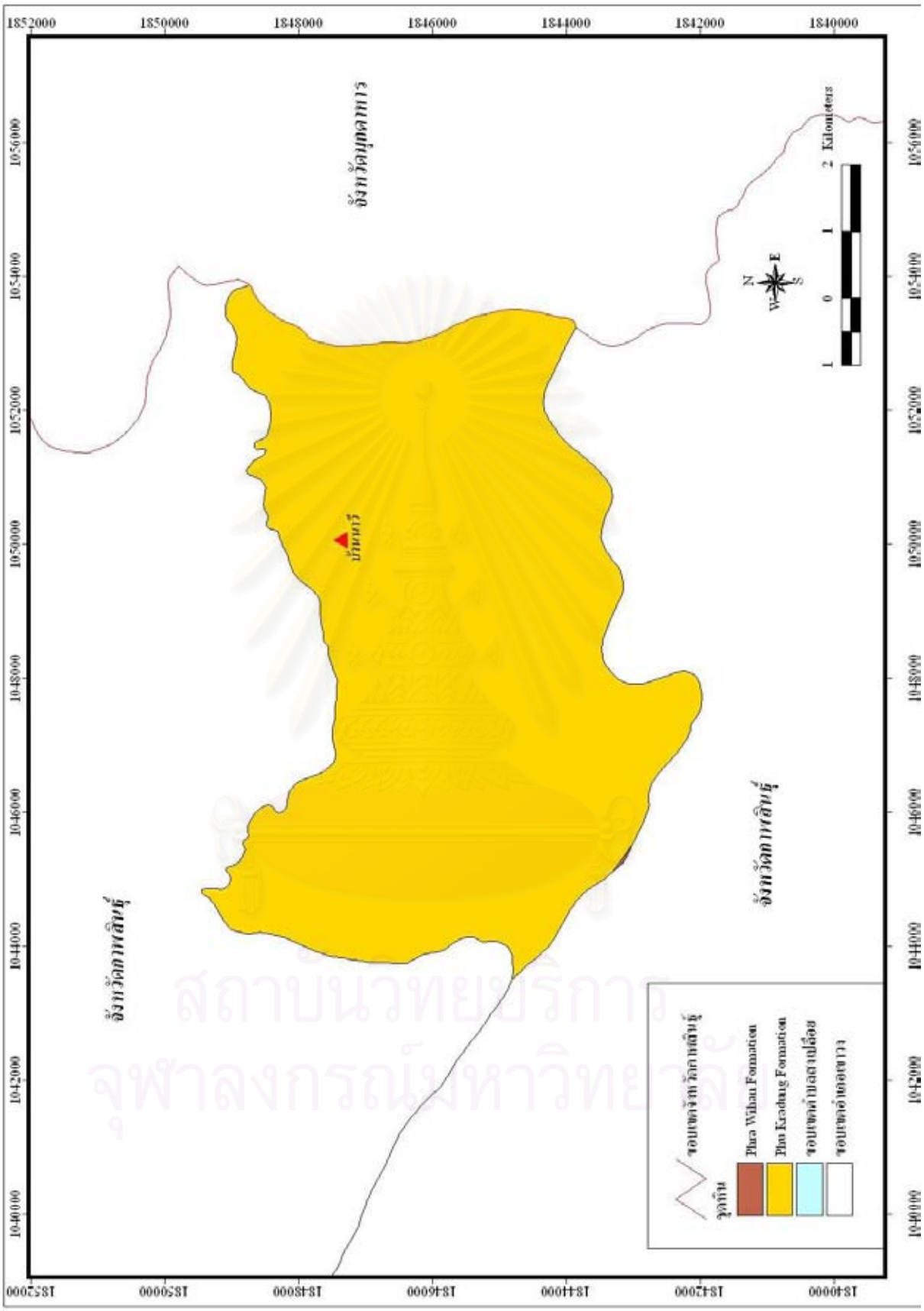
ภาพที่ 2.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2548

ที่มา: พัฒนาที่ดิน, กรม (2548)



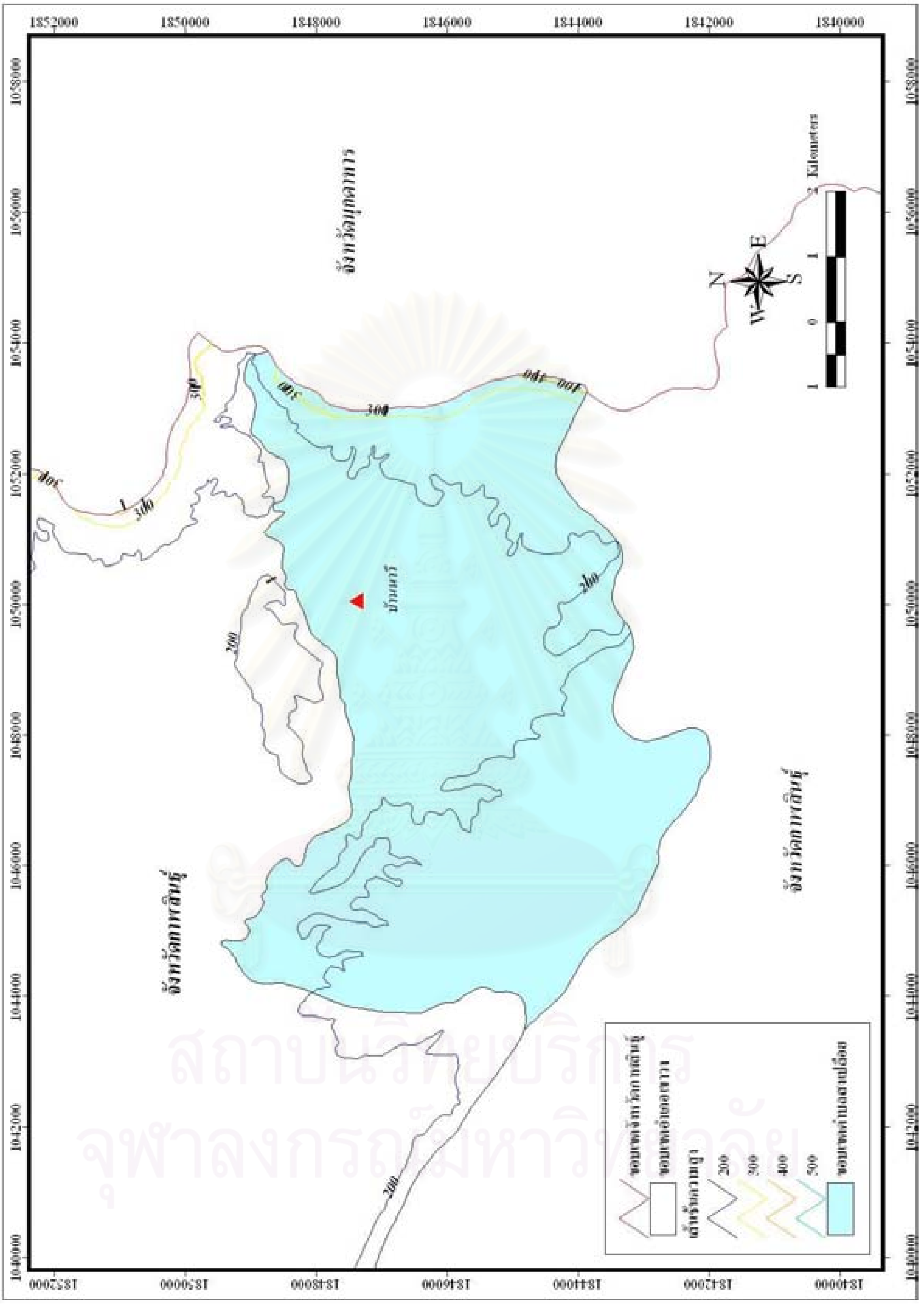
ภาพที่ 2.8 กลุ่มชุดดิน

ที่มา: พัฒนาที่ดิน, กรม (2545)



ภาพที่ 2.9 กลุ่มชุดหิน

ที่มา: ทรัพยากรธรณี, กรม (2544)



ภาพที่ 2.10 เส้นชั้นความสูง

ที่มา: พัฒนาที่ดิน, กรม (2544)

2.6.5 ทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำในพื้นที่ศึกษาโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบนนั้น มีแหล่งกักเก็บน้ำ 1 แห่ง คือ อ่างเก็บน้ำลำพะยังตอนบน ซึ่งสามารถเก็บกักน้ำ 4 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และขอบเขตความสามารถในการจ่ายน้ำได้ในพื้นที่ 4,600 ไร่ สำหรับครัวเรือนที่ได้รับประโยชน์ในการส่งน้ำของชลประทานในตำบลสงเปลือยมีจำนวน 319 ครัวเรือนจากครัวเรือนทั้งหมดจำนวน 1,995 ครัวเรือน ดังตารางที่ 2.3

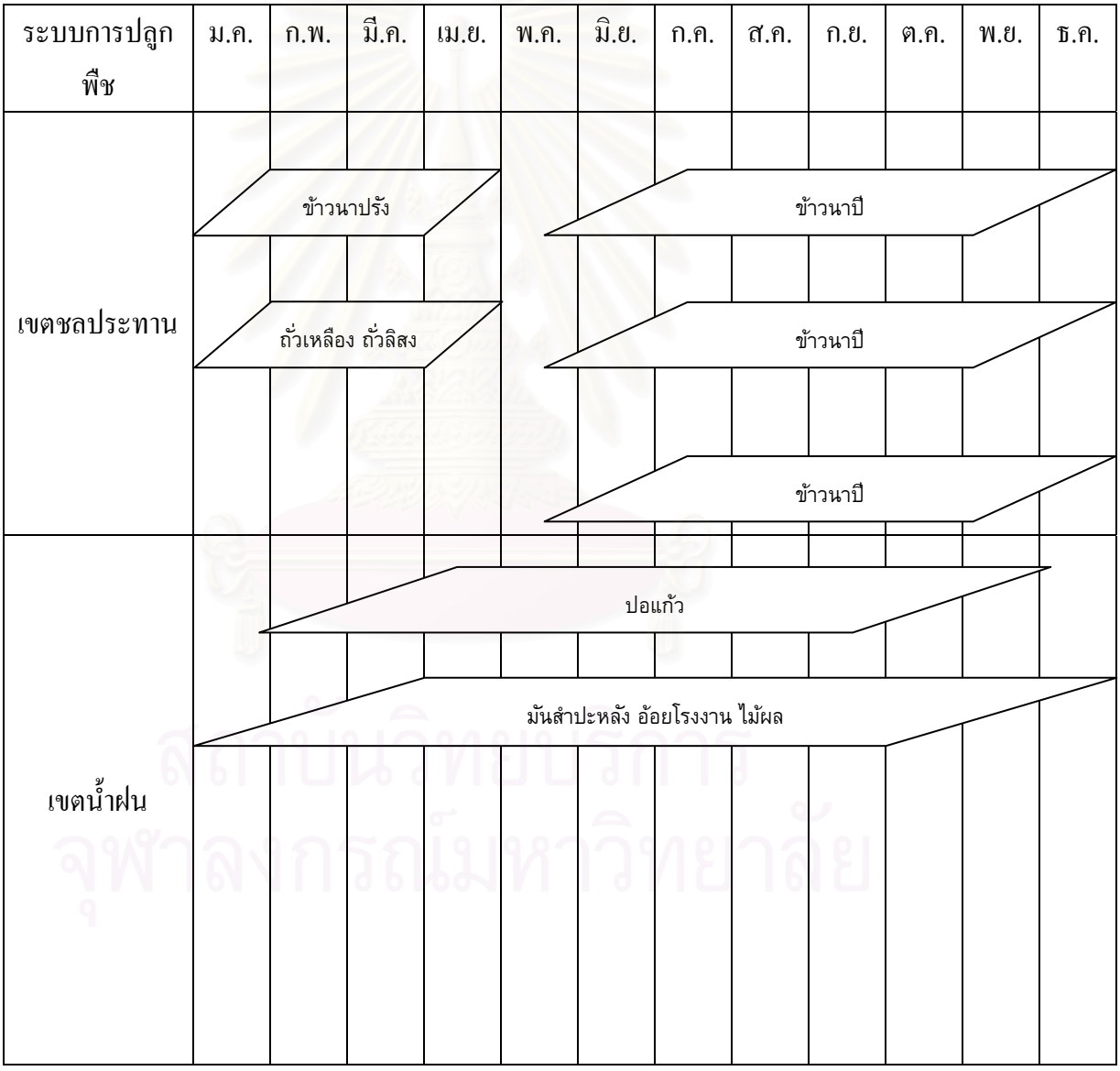
ตารางที่ 2.3 ครัวเรือนที่ได้รับประโยชน์เรื่องการส่งน้ำจากโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน ปี 2549

ลำดับที่	หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	ตำบล	จำนวนครัวเรือน	ครัวเรือนที่ได้รับประโยชน์ (รับน้ำ)
1	1	ดอนไม้คุ้ม	สงเปลือย	139	3
2	2	หนองแสง	สงเปลือย	118	2
3	3	หนองหญ้าโยน	สงเปลือย	181	2
4	4	กุดบอด	สงเปลือย	124	17
5	5	ดอนฮูฮา	สงเปลือย	96	56
6	6	นาวี	สงเปลือย	116	86
7	7	นาวี	สงเปลือย	183	108
8	8	ดอนสวรรค์	สงเปลือย	121	2
9	9	ดอนสว่าง	สงเปลือย	86	9
10	10	อุดมศิลป์	สงเปลือย	97	18
11	11	ดอนจราบ	สงเปลือย	73	7
12	12	โชคชัยพัฒนา	สงเปลือย	130	9
13	13	โชคพัฒนา	สงเปลือย	132	-
14	14	ดอนเจ้าปู่	สงเปลือย	147	-
15	15	นาคำ	สงเปลือย	130	-
16	16	ตากไห	สงเปลือย	122	-
รวม				**1995**	**319**

ที่มา: ชลประทานกาฬสินธุ์ (2549)

2.6.6 การเกษตรกรรม

ระบบการเกษตรกรรมในพ.ศ. 2549 นั้นพบว่า ในเขตพื้นที่ชลประทานช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน เกษตรกรปลูกพืชเสริมรายได้ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง หรือข้าวนาปรัง หรือมีนักลงทุนเข้ามาส่งเสริมเรื่องการปลูกพืชโดยมีวัตถุดิบและตลาดรอรับซื้อผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งระบบการปลูกพืชนี้จะเปลี่ยนแปลงตามนักลงทุนที่เข้ามาส่งเสริม ในช่วงปลายเดือนพฤษภาคม เกษตรกรปลูกข้าวนาปี และในพื้นที่ที่ไม่ได้รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำมีการปลูกพืชรอบเดียวใน 1 ฤดูกาลคือ ข้าวนาปี ปอแก้ว มันสำปะหลัง อ้อยหรือไม้ผล เป็นต้น (รายละเอียดดังภาพที่ 2.11)



ภาพที่ 2.11 ระบบการปลูกพืชในเขตพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน

บทที่ 3
วิธีการศึกษา

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1 แผนที่ ประกอบด้วย

3.1.1.1 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:4,000 จัดทำโดยกรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2538 และพ.ศ. 2544

3.1.1.2 แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:4,000 จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี พ.ศ. 2544

3.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิด้านอุทกวิทยาและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและชนิดพืช ประกอบด้วย

3.1.2.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนและรายปีในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ จากกรมชลประทานและกรมอุตุนิยมวิทยา ปี พ.ศ. 2549

3.1.2.2 ข้อมูลปริมาณน้ำในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำลำพะยังตอนบน

3.1.2.3 ข้อมูลการปลูกพืชรายปีของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ระหว่างพ.ศ. 2548-2549 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการปลูกพืชในหนึ่งฤดูกาล

3.1.2.4 ข้อมูลชนิดพืชในพื้นที่ศึกษา จำแนกชนิดพืช โดยการสำรวจ ศึกษาลักษณะโครงสร้างของพืชแต่ละชนิด เพื่อวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำของพืช

3.1.2.5 ศึกษาและวิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ เช่น ความยาวของความลาดชัน เปอร์เซ็นต์ความลาดชัน ทิศทางความลาดชัน เพื่อดูทิศทางการไหลของน้ำผิวดิน ในพื้นที่ศึกษา

3.1.2.6 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของดิน (soil characteristics) ได้แก่ ชนิดของดิน (soil type) เนื้อดิน (soil texture) ความชื้นในดิน (moisture of soil) โดยการเก็บตัวอย่างดินที่มีระดับความลึก 0 - 30 เซนติเมตร โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแบบสุ่ม ในแปลงทดลอง จำนวน 20 แปลง

3.1.2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ กิจกรรมการใช้น้ำ ความเชื่อเกี่ยวกับการใช้น้ำในการเกษตร โดยวิธีการสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาแนวคิดและคติความเชื่อเกี่ยวกับการใช้ และความต้องการน้ำในพื้นที่ศึกษา

3.1.2.8 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การระเหย ทิศทางลม และความเร็วลม

3.1.2.9 การรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังตอนบน ที่ปล่อยเข้าสู่พื้นที่ศึกษา

3.2 แผนการทดลองในพื้นที่ศึกษา

3.2.1 จุดเก็บตัวอย่าง

พื้นที่ชลประทานในโครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน จำนวน 50 ไร่ โดยศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลน้ำ ช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2549 ทำการศึกษาตามระบบการทำเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษา ซึ่งช่วงฤดูฝนมีการทำนาปี ปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากเป็นพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบนปลูกเพื่อรับประทาน ส่วนในช่วงฤดูแล้ง ปลูกงาดำและแมงลัก เนื่องจากพืชทั้งสองชนิดนี้เป็นพืชทนแล้ง และอัตราการใช้น้ำของงาและแมงลักน้อยกว่าพืชชนิดอื่น ปริมาณน้ำเก็บกักน้ำในอ่างเก็บน้ำลำพะยังมีวัตถุประสงค์ในการเก็บกักน้ำเพื่อการเพาะปลูกทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ดังนั้นการวางแผนการปลูกพืชที่เหมาะสมกับปริมาณน้ำเก็บกักในแต่ละปีจึงสำคัญยิ่ง โดยแบ่งพื้นที่การเก็บตัวอย่างได้ 2 ช่วง คือ ฤดูฝนและฤดูแล้ง สามารถแบ่งช่วงการเพาะปลูกได้ดังนี้ คือช่วงฤดูฝน เดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม ปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง ฤดูแล้งเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายนปลูกงาและแมงลัก โดยรูปแบบการเก็บปริมาณน้ำที่เข้าในพื้นที่มีดังนี้

การกำหนดระยะเวลาทดลองในพื้นที่ศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกคือ เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ปลูกงาและแมงลัก และช่วงที่ 2 คือ ช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม ปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง โดยในแต่ละช่วงฤดูกาลแบ่งแปลงทดลองออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุมการใช้น้ำ ปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง จำนวน 5 แปลง แปลงละ 5 ไร่ และข้าว กข พันธุ์พื้นเมืองกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ จำนวน 5 แปลง แปลงละ 5 ไร่ ทั้งนี้เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมในการปลูกพืชด ซึ่งดำเนินการปลูกตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม มีการปรับเทียบปริมาณน้ำเพื่อศึกษาความแตกต่างของปริมาณน้ำที่เข้าไปในแปลงทดลอง โดยกำหนดปริมาณน้ำที่ใช้ปรับเทียบ 5 ระดับด้วยกันดังนี้ 50 100 150 200 และ 250 ลูกบาศก์เมตร (รายละเอียดดังตารางที่ 3.1) โดยปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังที่เข้าสู่แปลงควบคุมการใช้น้ำจำนวน 5 แปลงเท่ากัน ปริมาณน้ำที่แตกต่างคือ ปริมาณน้ำที่ใช้ปรับเทียบเพื่อหาความเหมาะสมของปริมาณน้ำที่พืชใช้และได้ผลผลิตสูงสุด ปริมาณน้ำที่เหมาะสมคือ ปริมาณน้ำน้อยให้ผลผลิตสูงสุด โดยกำหนดปริมาณน้ำปรับเทียบที่เข้าสู่แปลงทดลองเพิ่มขึ้นแปลงละ 50 ลูกบาศก์เมตร โดยปริมาณน้ำที่พืชใช้คือผลรวมของปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำและปริมาณน้ำที่ใช้ปรับเทียบ ส่วนกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองนั้น ปริมาณน้ำฝนเท่ากันทุกแปลง ปริมาณน้ำเข้าแปลงทดลองแต่ละแปลงตามความเคยชินของเกษตรกร และปริมาณน้ำที่ใช้ปรับเทียบเท่ากัน ผลรวมของปริมาณน้ำในแปลงทดลองจะได้ไม่ซ้ำกับกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ

เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม ปลูกงาและแมงลัก ในพื้นที่ 50 ไร่ โดยแบ่งปลูกงา 25 ไร่และปลูกแมงลัก 25 ไร่ โดยทั้งแปลงงาและแมงลักแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมการใช้น้ำ 12.5 ไร่ และกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ 12.5 ไร่ โดยทั้งสองกลุ่มการทดลองมีปริมาณน้ำที่ใช้ปรับเทียบหาความเหมาะสมของปริมาณน้ำที่พืชใช้เท่ากับ 5 10 15 20 และ25 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเหมือนกันทั้งสองกลุ่ม ปริมาณน้ำที่พืชใช้มาจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังทั้งหมด เนื่องจากในช่วงเดือนเพาะปลูกไม่มีฝนตก ดังนั้นปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ คือ ผลรวมของปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำเท่ากัน และปริมาณน้ำที่ใช้ปรับเทียบ ส่วนกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำของงาและแมงลักปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองไม่เท่ากันเพิ่มตามความเคยชินของเกษตรกร(รายละเอียดดังตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.1 แผนการทดลองปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง ในช่วงฤดูฝน

แปลงที่/ระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น (ลูกบาศก์เมตร)	ควบคุมการใช้น้ำ					ไม่ควบคุมการใช้น้ำ				
	50	100	150	200	250	50	100	150	200	250
แปลงที่ 1										
แปลงที่ 2										
แปลงที่ 3										
แปลงที่ 4										
แปลงที่ 5										
แปลงที่ 6										
แปลงที่ 7										
แปลงที่ 8										
แปลงที่ 9										
แปลงที่ 10										

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 แผนการทดลองปลูกงาและและแมงลักในช่วงฤดูแล้ง

แปลงที่/ระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น (ลูกบาศก์เมตร)	ควบคุมการใช้น้ำ					ไม่ควบคุมการใช้น้ำ				
	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
แปลงที่ 1										
แปลงที่ 2										
แปลงที่ 3										
แปลงที่ 4										
แปลงที่ 5										
แปลงที่ 6										
แปลงที่ 7										
แปลงที่ 8										
แปลงที่ 9										
แปลงที่ 10										

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การคำนวณ

หลังจากเก็บข้อมูลปริมาณการใช้น้ำในแปลงทดลองทั้ง 2 ช่วงแล้ว ดำเนินการหาค่าต่างๆ ดังนี้

3.3.1 ปริมาณความต้องการใช้น้ำและการระเหยของพืช (Crop Water Requirements, ET)

$$ET = Kc * Ep \quad (22)$$

เมื่อ:

ET = ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืช (Crop Water Requirements) (มิลลิเมตร/วัน)

Kc = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop coefficient)

Ep = ศักย์การระเหยน้ำ (Potential Evaporation) (มิลลิเมตร/วัน)

3.3.2 ศักย์การระเหยของน้ำ (Potential Evaporation, Ep)

$$Ep = \frac{(0.408\,\Delta\,(R_n - G) + \gamma(900/(T+273))\;U_2\,(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma\,(1 + 0.34\,U_2)} \quad (23)$$

เมื่อ:

Ep = ศักย์การระเหย (potential evaporation (มม./วัน)

Δ = Slope Vapor pressure curve (kPA. $^{O}C^{-1}$)

R_n = รังสีอาทิตย์สุทธิที่ผิวโลกได้รับ (net radiation at crop surface) (มม./วัน)

G = Soil heat flux ($MJ.m^{-2}\,d^{-1}$)

γ = Psychrometric constant (kPA. $^{O}C^{-1}$)

T = อุณหภูมิเฉลี่ย (^{O}C)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

U_2 = ความเร็วลม (ม./วินาที)

$e_s - e_a$ = suturation vapour pressure deficit (kPA)

900 = conversion factor

3.3.3 สมดุลของน้ำ (Water balance)

โดยใช้ของ Low and Goh (1974) สมการที่ (24)

$$Q = R - Et \pm \triangle S \qquad (24)$$

เมื่อ:

Et = การระเหยของน้ำ (ลูกบาศก์เมตร/ปี)

Q = ปริมาณน้ำไหลบ่าหน้าดินที่สถานีตรวจวัด (ลูกบาศก์เมตร/ปี)

R = ปริมาณฝนเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา (ลูกบาศก์เมตร/ปี)

$\triangle S$ = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงความชื้นในดิน

3.4 เสนอแนะทางเลือก(waterscenarios) และวางแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมต่อความสมดุลของน้ำในอนาคต ให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนทั้งในพื้นที่ทดลอง 50 ไร่และพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบนจำนวน 4,600 ไร่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาในพื้นที่ 1 หัวจ่ายน้ำ (Rising box) ครอบคลุมพื้นที่ 50 ไร่ การทดลองในแปลงทดลอง ดำเนินการเก็บ 2 ช่วง คือ ช่วงปลูกงาและแมงลัก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม และช่วงปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม ข้อมูลผลการศึกษานำเสนอออกเป็นกลุ่มๆ ตามวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลของน้ำในแปลงทดลองและขยายเข้าสู่พื้นที่จริง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการทรัพยากรให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำเก็บกัก ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชในพื้นที่ 50 ไร่

ในพื้นที่ศึกษา 50 ไร่ ระหว่างปี 2548 และปี 2549 มีการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชดังนี้ ในช่วงปี 2548 มีการปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง จำนวน 50 ไร่ เท่ากับปี 2549 ซึ่งวัตถุประสงค์ในการปลูกข้าวพันธุ์นี้ เพื่อไว้รับประทานเท่านั้น ดังนั้นเกษตรกรจึงจะต้องปลูกทุกพื้นที่ และในช่วงฤดูแล้งปี 2548 ปลูกถั่วลิสง จำนวน 15 ไร่ ที่เหลือ 35 ไร่ ปล่อยให้เป็นพื้นที่ร้าง และปี 2549 ปลูกงาและแมงลักจำนวน 50 ไร่ (รายละเอียดดังตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชระหว่าง พ.ศ. 2548-2549 ในพื้นที่ 50 ไร่

ปี	ฤดูกาล			
	ฤดูฝน (พ.ค.-ส.ค.)	พื้นที่ (ไร่)	ฤดูแล้ง (ม.ค.- เม.ย.)	พื้นที่ (ไร่)
2548	ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	50	ถั่วลิสง	15
2549	ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	50	งาและแมงลัก	50

จากการศึกษาในช่วงฤดูแล้งในพื้นที่ 50 ไร่ พบว่า เกษตรกรที่ดำเนินการปลูกพืชในพื้นที่ 50 ไร่นั้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปลูกพืชคือ ตลาด และการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐ องค์กรเอกชน เนื่องจากการหาตลาดในการขายผลผลิตทางการเกษตรค่อนข้างยาก ถ้ามีนักลงทุนมาส่งเสริมให้ปลูกอะไรในพื้นที่ก็จะดำเนินการปลูกทุกครัวเรือน ถ้าปีใดไม่มีนักลงทุนเข้ามาส่งเสริมในช่วงฤดูแล้งของปีนั้นก็จะไม่ดำเนินการใดๆ กับพื้นที่นั้น

4.2 ผลการศึกษาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืช (Crop Evaportranspiration)

จากการทดลองวางระบบการส่งน้ำเข้าแปลงทดลอง เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลัก ขอบเขตของปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (Crop evaportranspiration)ที่เหมาะสม คือ ใช้น้ำในปริมาณน้อยแต่ผลผลิตที่ได้ต่อหน่วยของพื้นที่มีค่าเท่ากับหรือมากกว่าใช้น้ำในปริมาณมาก การทดลองในครั้งนี้แบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมการใช้น้ำและกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ แต่ละกลุ่มการทดลองแบ่งพื้นที่ออกเป็น 5 แปลงเก็บตัวอย่าง เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสม โดยปลูกในพื้นที่ 50 ไร่ แบ่งเป็นช่วงฤดูฝน ปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง พื้นที่ 50 ไร่ โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ 25 ไร่ กลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ 25 ไร่ และช่วงฤดูแล้ง ปลูกงา 25 ไร่ แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ 12.5 ไร่ กลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ 12.5 ไร่ และแมงลัก 25 ไร่ แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ 12.5 ไร่ กลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ 12.5 ไร่ ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชที่ให้ผลผลิตสูงสุดแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง

การทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองกลุ่มควบคุมการใช้น้ำและข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ ปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองคือ น้ำฝน น้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง และปริมาณน้ำที่ใช้ในการปรับเทียบเพื่อหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองที่ให้ผลผลิตสูงสุด โดยปริมาณน้ำที่ใช้ในการปรับเทียบเริ่มตั้งแต่ 50 100 150 200 และ 250 ลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นแปลงละ 50 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ มีปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำเข้าสู่แปลงทดลองเท่ากัน โดยปริมาณน้ำที่ส่งเข้าสู่แปลงทดลองเท่ากับ 1,500 ลูกบาศก์เมตร เนื่องจากเป็นปริมาณน้ำต่ำสุดที่ข้าวสามารถเจริญเติบโตได้ ส่วนกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ ปริมาณน้ำเข้าสู่แปลงทดลอง คือ ปริมาณน้ำฝนรวมกับปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง โดยปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังส่งเข้าแปลงทดลองไม่เท่ากัน เพิ่มตามความเคยชินของเกษตรกร สุดท้ายปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำคือ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำและปริมาณน้ำปรับเทียบ โดยผลการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1.1 ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ

ผลการทดลองกลุ่มควบคุมการใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง พบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย(Crop evaportranspiration)ที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดคือ 11,021.20 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 5 ไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 3,500.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 5 ไร่ และปริมาณการใช้น้ำและการระเหย(Crop evaportranspiration)ในกลุ่มควบคุมการใช้น้ำรวมทั้งสิ้น 55,160.00 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 25 ไร่ ได้ผลผลิตทั้งสิ้นจำนวน 15,800.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 25 ไร่

4.2.1.2 ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ

ผลการทดลองข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง กลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ พบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (Crop evaportranspiration) ที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 14,175.20 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 5 ไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 2,650.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 5 ไร่ ซึ่งปริมาณการใช้น้ำและการระเหยกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำรวมรวมทั้งสิ้น 68,264.00 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 25 ไร่ ได้ผลผลิต 10,815.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 25 ไร่

จากการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยในแปลงทดลองทั้งสองกลุ่ม พบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (Crop evaportranspiration)ที่เหมาะสมคือใช้น้ำปริมาณน้อยและให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบทั้งสองกลุ่มการทดลองคือ ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสม เท่ากับ 11,021.20 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 5 ไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 3,500.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 5 ไร่ ซึ่งอยู่ในกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ ซึ่งเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดของกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำแล้วพบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมคือ ปริมาณการใช้น้ำน้อยกว่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยในกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำเท่ากับ 3,154.00 ลูกบาศก์เมตรให้ผลผลิตมากกว่า 850 กิโลกรัม (รายละเอียดดังตารางที่ 4.2)

จากการทดลองได้ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมแล้ว ในการคำนวณหาค่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง สามารถหาได้จากสมการที่ (25) ดังนี้

$$Y = -0.0629x^2 + 1385.9x - 8*10^6 \quad (25)$$

$$R^2 = 0.9935$$

เมื่อ:

Y = ผลผลิต (กิโลกรัม)

R^2 = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

x = ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลูกบาศก์เมตร)

จากสมการ (25) พบว่าผลผลิตของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดสมดุลที่ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยเหมาะสม และให้ผลผลิตที่จุดนี้มากที่สุด หลังจากจุดที่ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองที่เหมาะสมแล้วปริมาณผลผลิตจะลดลงตามลำดับถึงแม้ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยจะเพิ่มขึ้น (รายละเอียดดังภาพที่ 4.1)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

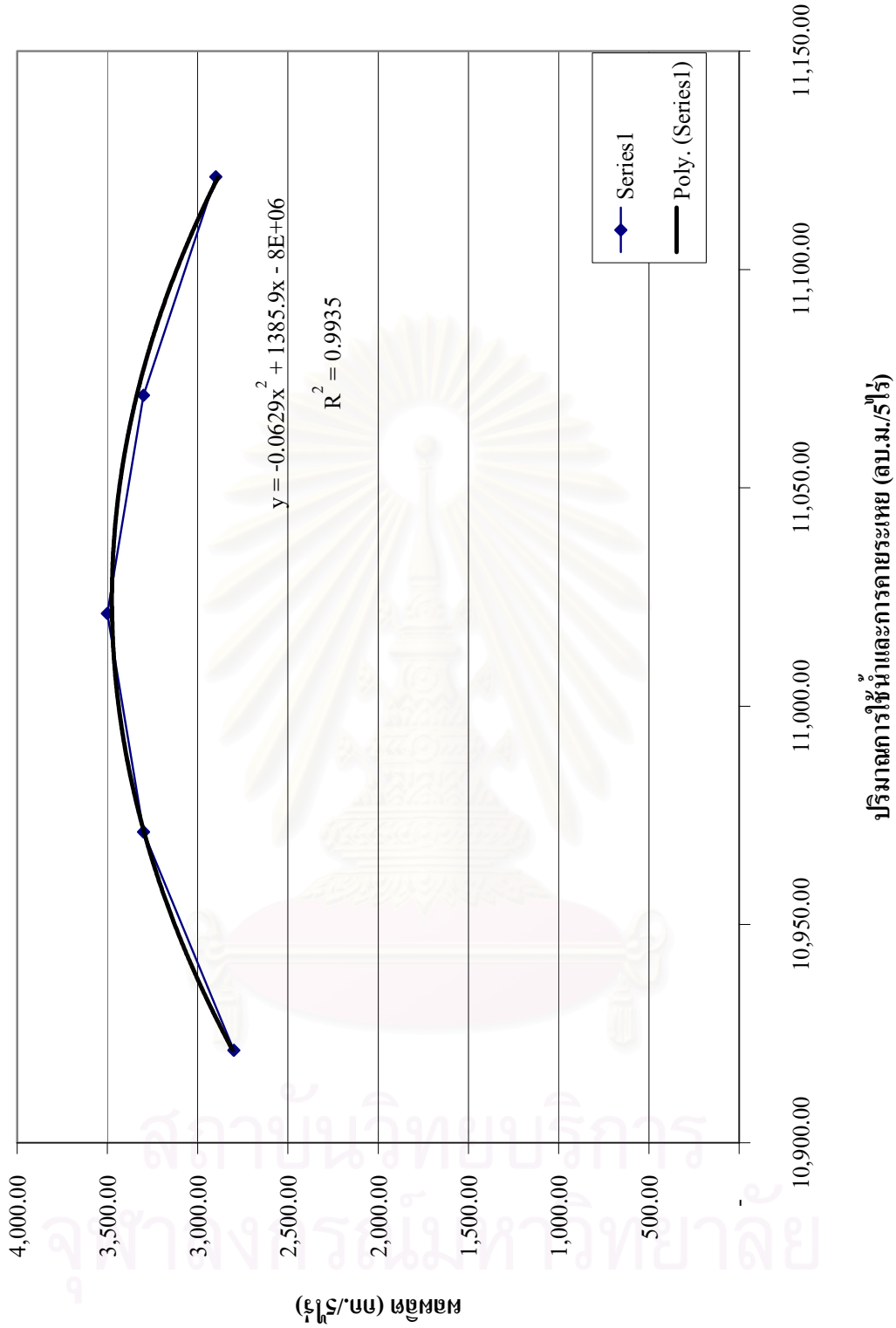
ตารางที่ 4.2 ปริมาณการใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง

ข้าว	เนื้อที่ (ไร่)	เนื้อที่ (ตารางเมตร)	ปริมาณฝน (ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาณจากอ่างเก็บน้ำ ลำพะยัง (ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาณน้ำปรับเทียบ (ลูกบาศก์เมตร)	รวมปริมาณน้ำที่เข้าในแปลงทดลอง (ลูกบาศก์เมตร)	ผลผลิต (กิโลกรัม/5ไร่)
ข้าว (C1)	5.00	8,000.00	5,871.20	5,000.00	50.00	10,921.20	2,800.00
ข้าว (C2)	5.00	8,000.00	5,871.20	5,000.00	100.00	10,971.20	3,300.00
ข้าว (C3)	5.00	8,000.00	5,871.20	5,000.00	150.00	11,021.20	3,500.00
ข้าว (C4)	5.00	8,000.00	5,871.20	5,000.00	200.00	11,071.20	3,300.00
ข้าว (C5)	5.00	8,000.00	5,871.20	5,000.00	250.00	11,121.20	2,900.00
ข้าว (N1)	5.00	8,000.00	5,871.20	5,000.00	50.00	10,921.20	1,980.00
ข้าว (N2)	5.00	8,000.00	5,871.20	8,004.00	100.00	13,975.20	2,540.00
ข้าว (N3)	5.00	8,000.00	5,871.20	8,154.00	150.00	14,175.20	2,650.00
ข้าว (N4)	5.00	8,000.00	5,871.20	8,400.00	200.00	14,471.20	1,987.00
ข้าว (N5)	5.00	8,000.00	5,871.20	8,600.00	250.00	14,721.20	1,658.00
รวม	50.00	80,000.00	58,712.00	63,158.00	1,500.00	123,370.00	26,615.00

C หมายถึง ควบคุมการใช้น้ำ

N หมายถึง ไม่ควบคุมการใช้น้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.1 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมที่ให้ผลผลิตสูงสุดของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง

4.2.2 งา

การทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ งากลุ่มควบคุมการใช้น้ำและงากลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ ปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองคือ ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง และปริมาณน้ำที่ใช้ในการปรับเทียบ เพื่อหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของงาที่เหมาะสม โดยปริมาณน้ำที่ใช้ในการปรับเทียบเริ่มตั้งแต่ 5 10 15 20 และ 25 ลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นแปลงละ 5 ลูกบาศก์เมตร สำหรับกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ น้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังที่ส่งเข้าสู่แปลงทดลองเท่ากันเท่ากับ 2.5 ลูกบาศก์เมตร เนื่องจากเป็นปริมาณน้ำต่ำสุดที่งาสามารถเจริญเติบโตได้ ส่วนกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ ปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลอง คือ ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง ซึ่งปริมาณน้ำเข้าแปลงทดลองไม่เท่ากันเพิ่มตามความเคยชินของเกษตรกร และในช่วงปลูกงาไม่มีฝนตก ดังนั้นน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองจึงมาจากอ่างเก็บน้ำอย่างเดียว โดยผลการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของงา มีรายละเอียดดังนี้

4.2.2.1 งากลุ่มควบคุมการใช้น้ำ

ผลการทดลองกลุ่มควบคุมการใช้น้ำของงาพบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย ที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 17.50 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 350.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ และปริมาณการใช้น้ำและการระเหยรวมทั้งสิ้น 87.50 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 12.5 ไร่ ได้ผลผลิตทั้งสิ้นจำนวน 1,450.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 12.5 ไร่

4.2.2.2 งากลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ

ผลการทดลอง งา กลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำพบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 20.50 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 300.00 กิโลกรัมต่อ 2.5 ไร่ ซึ่งปริมาณการใช้น้ำและการระเหยรวม 92.60 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 12.5 ไร่ ได้ผลผลิตทั้งสิ้นจำนวน 1,305.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 12.5 ไร่

จากการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหย ในแปลงทดลองทั้งสองกลุ่ม พบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย(Crop evaportranspiration) ที่เหมาะสมหมายถึงใช้น้ำในปริมาณน้อยและได้ผลผลิตสูงสุดซึ่งเท่ากับ 17.50 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 350.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ซึ่งอยู่ในกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ และเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำและการระเหย(Crop evaportranspiration)ที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดของกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำแล้วพบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมใช้น้ำน้อยกว่าปริมาณการ

ใช้น้ำและการระเหยในกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำเท่ากับ 3 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ ให้ผลผลิตมากกว่า 50 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ (รายละเอียดดังตารางที่ 4.3)

จากการทดลองได้ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมแล้ว ในการคำนวณค่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของงาที่เหมาะสมนั้น สามารถหาได้จากสมการที่ (26)

$$Y = -0.7714x^2 + 27.2x + 88.821 \quad (26)$$

$$R^2 = 0.8415$$

เมื่อ:

Y = ผลผลิต (กิโลกรัม)

R^2 = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

x = ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลูกบาศก์เมตร)

จากสมการ (26) พบว่าผลผลิตของงา จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดที่ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยเหมาะสม และผลผลิตที่จุดนี้มีปริมาณมากที่สุด หลังจากจุดที่ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของงาที่เหมาะสม ปริมาณผลผลิตจะลดลงตามลำดับถึงแม้ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยจะเพิ่มขึ้น (รายละเอียดดังภาพที่ 4.2)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

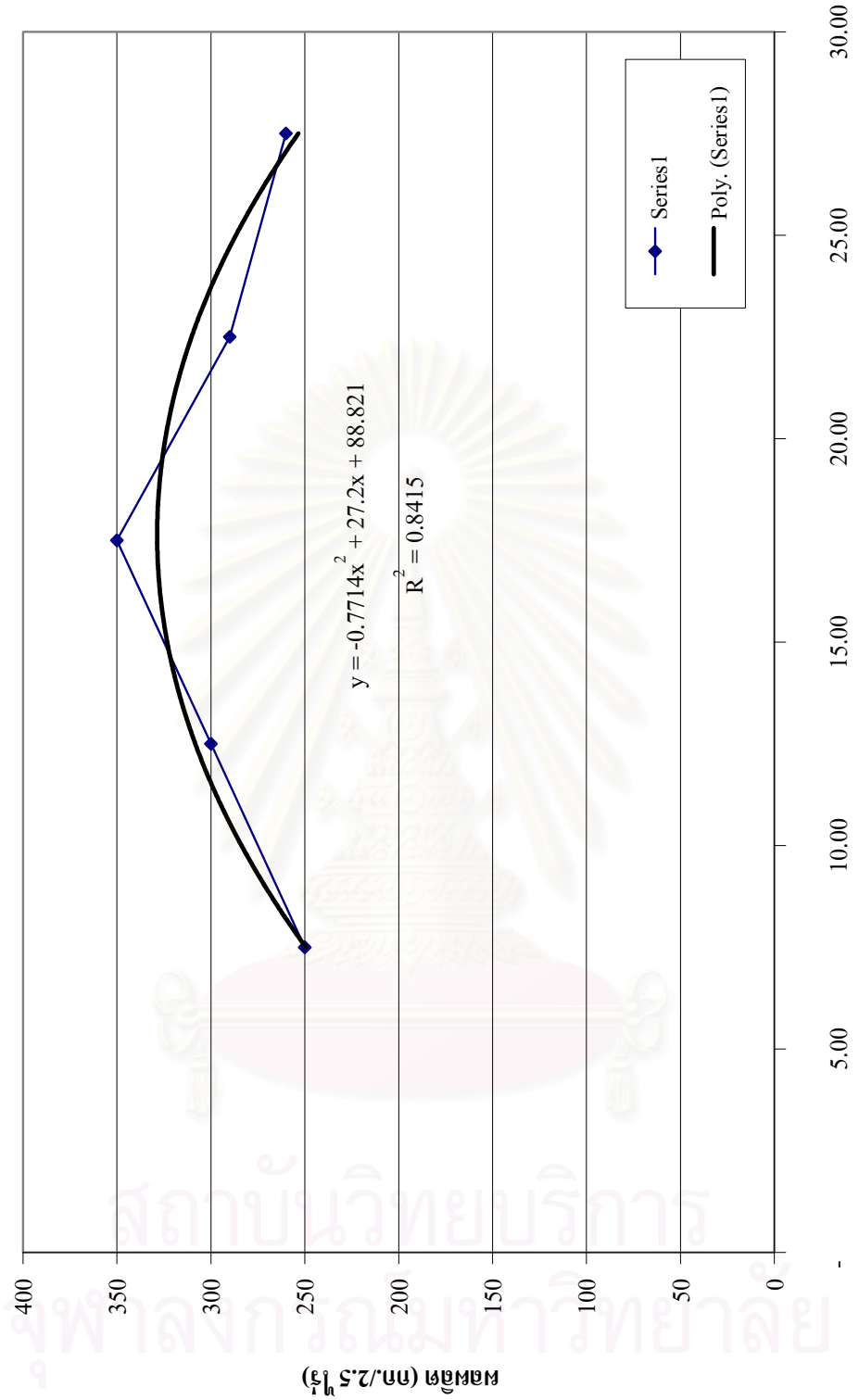
ตารางที่ 4.3 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของงา

งา	เนื้อที่ (ไร่)	พื้นที่ (ตารางเมตร)	ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง (ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาณน้ำปรับเทียบ (ลูกบาศก์เมตร)	รวมปริมาณการน้ำที่เข้าแปลงทดลอง (ลูกบาศก์เมตร)	ผลผลิต (กิโลกรัม/4,000 ตารางเมตร
งา (C1)	2.50	4,000.00	2.50	5.00	7.50	250
งา (C2)	2.50	4,000.00	2.50	10.00	12.50	300
งา (C3)	2.50	4,000.00	2.50	15.00	17.50	350
งา (C4)	2.50	4,000.00	2.50	20.00	22.50	290
งา(C5)	2.50	4,000.00	2.50	25.00	27.50	260
งา (N1)	2.50	4,000.00	2.50	5.00	7.50	250
งา (N2)	2.50	4,000.00	3.50	10.00	13.50	265
งา (N3)	2.50	4,000.00	5.50	15.00	20.50	300
งา (N4)	2.50	4,000.00	3.10	20.00	23.10	250
งา (N5)	2.50	4,000.00	3.00	25.00	28.00	240
รวม	**25.00**	**40,000.00**	**30.10**	**150.00**	**180.10**	**2,755.00**

C หมายถึง ควบคุมการใช้น้ำ

N หมายถึง ไม่ควบคุมการใช้น้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.2 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมที่ให้ผลผลิตสูงสุดของงา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.3 แมงลัก

การทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ แมงลักกลุ่มควบคุมการใช้น้ำและแมงลักกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ ปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองคือ ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง และปริมาณน้ำที่ใช้ในการปรับเทียบเพื่อหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของแมงลักที่เหมาะสมโดยปริมาณน้ำที่ใช้ในการปรับเทียบเริ่มตั้งแต่ 5 10 15 20 และ 25 ลูกบาศก์เมตร เพิ่มขึ้นแปลงละ 5 ลูกบาศก์เมตร กลุ่มควบคุมการใช้น้ำ มีปริมาณน้ำที่เข้าสู่แปลงทดลองเท่ากัน โดยปริมาณน้ำที่ส่งเข้าสู่แปลงทดลองเท่ากับ 2.5 ลูกบาศก์เมตร เนื่องจากเป็นปริมาณน้ำต่ำสุดที่แมงลักสามารถเจริญเติบโตได้ ส่วนกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ ปริมาณน้ำในแปลงทดลอง คือ ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง ซึ่งเข้าสู่แปลงทดลองไม่เท่ากัน เพิ่มตามความเคยชินของเกษตรกรรวมกับปริมาณน้ำปรับเทียบ โดยผลการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของแมงลักมีรายละเอียดดังนี้

4.2.3.1 แมงลักกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ

ผลการทดลองกลุ่มควบคุมการใช้น้ำของแมงลักพบว่า ปริมาณการใช้น้ำที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดคือ 17.50 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 350.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ และปริมาณการใช้น้ำรวมทั้งสิ้น 87.50 ลูกบาศก์เมตร ได้ผลผลิตทั้งสิ้นจำนวน 1,520.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 12.5 ไร่

4.2.3.2 แมงลักกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ

ผลการทดลอง แมงลักกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำพบว่า ปริมาณการใช้น้ำที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 19.20 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ ได้ผลผลิตเท่ากับ 300.00 กิโลกรัมต่อ 2.5 ไร่ ซึ่งปริมาณการใช้น้ำและการระเหยรวมทั้งสิ้น 96.8 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 12.5 ไร่ ได้ผลผลิตรวม 1,370.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 12.5 ไร่

จากการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหย ในแปลงทดลองทั้งสองกลุ่ม พบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย(Crop evaportranspiration) ที่เหมาะสมเมื่อเปรียบเทียบทั้งสองกลุ่มการทดลองคือ ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย เท่ากับ 17.50 ลูกบาศก์เมตร ได้ผลผลิตเท่ากับ 350.00 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 2.5 ไร่ซึ่งอยู่ในกลุ่มควบคุมการใช้น้ำและเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้น้ำและการระเหย ที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดของกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำแล้วพบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย ที่เหมาะสมใช้น้ำน้อยกว่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหย

ในกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำเท่ากับ 1.7 ลูกบาศก์เมตร ให้ผลผลิตมากกว่า 50 กิโลกรัม (รายละเอียดดังตารางที่ 4.4)

จากการทดลองได้ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมแล้ว ในการคำนวณค่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมของแมงลัก สามารถหาได้จากสมการที่ (27) ดังนี้

$$Y = -0.8x^2 + 28.8x + 85 \quad (27)$$

$$R^2 = 0.8903$$

เมื่อ:

Y = ผลผลิต (กิโลกรัม)

R^2 = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

x = ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลูกบาศก์เมตร)

จากสมการ (27) พบว่าผลผลิตของแมงลัก จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงจุดที่ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยเหมาะสม และผลผลิตจุดนี้มีปริมาณมากที่สุด หลังจากจุดที่ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของแมงลักที่เหมาะสม ปริมาณผลผลิตจะลดลงตามลำดับถึงแม้ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยจะเพิ่มขึ้น (รายละเอียดดังภาพที่ 4.3)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

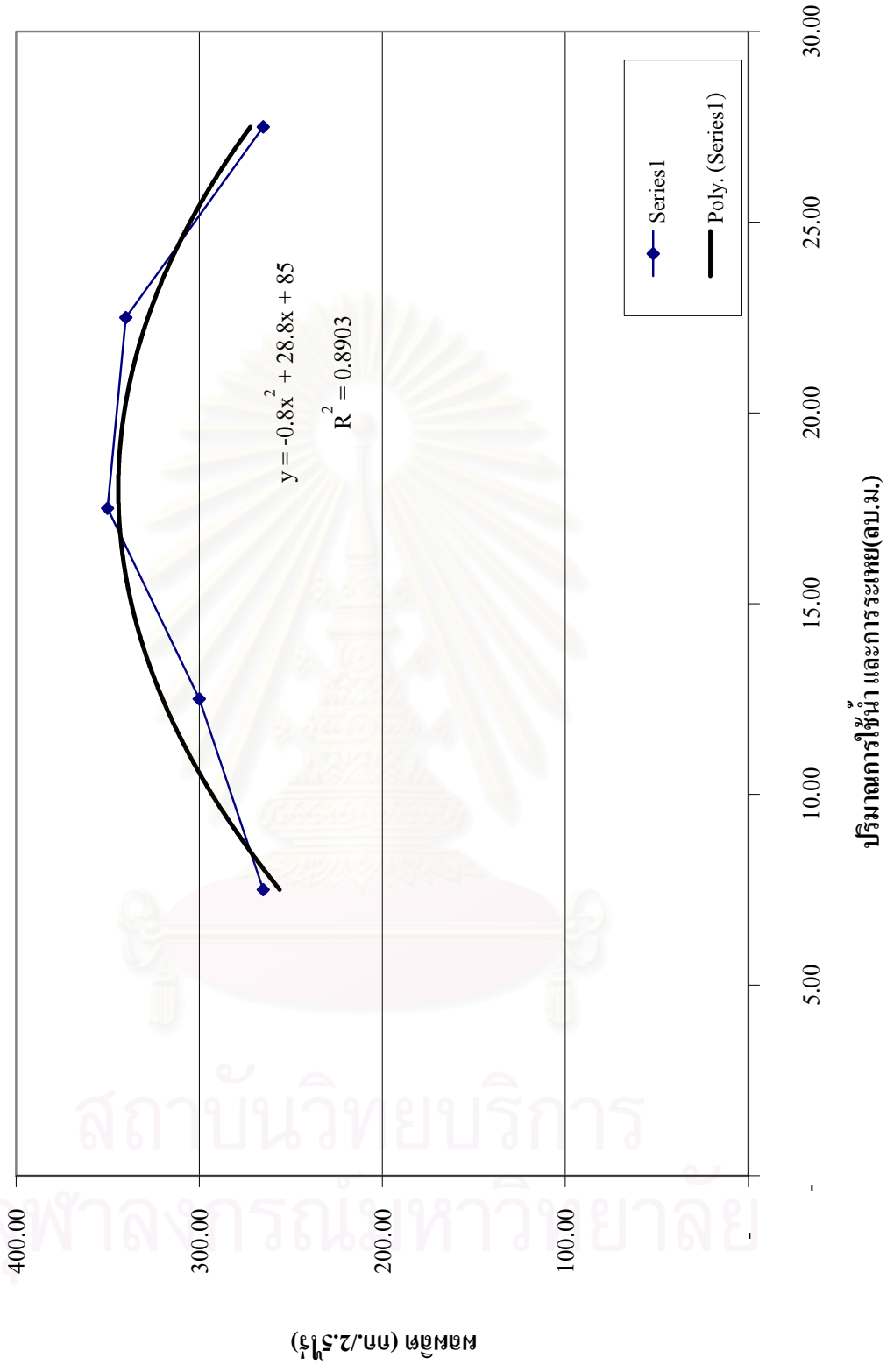
ตารางที่ 4.4 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของแมงลัก

แมงลัก	เนื้อที่ (ไร่)	เนื้อที่ (ตารางเมตร)	ปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง (ลูกบาศก์เมตร)	ปริมาณน้ำปรับเทียบ (ลูกบาศก์เมตร)	รวมปริมาณน้ำเข้าแปลงทดลอง (ลูกบาศก์เมตร)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ 2.50 ไร่
แมงลัก (C1)	2.50	4,000.00	2.50	5.00	7.50	265.00
แมงลัก (C2)	2.50	4,000.00	2.50	10.00	12.50	300.00
แมงลัก (C3)	2.50	4,000.00	2.50	15.00	17.50	350.00
แมงลัก (C4)	2.50	4,000.00	2.50	20.00	22.50	340.00
แมงลัก (C5)	2.50	4,000.00	2.50	25.00	27.50	265.00
แมงลัก (N1)	2.50	4,000.00	3.00	5.00	8.00	260.00
แมงลัก (N2)	2.50	4,000.00	3.20	10.00	13.20	280.00
แมงลัก (N3)	2.50	4,000.00	4.20	15.00	19.20	300.00
แมงลัก (N4)	2.50	4,000.00	6.20	20.00	26.20	300.00
แมงลัก (N5)	2.50	4,000.00	5.20	25.00	30.20	230.00
รวม	25.00	40,000.00	34.30	150.00	184.30	2,890.00

C หมายถึง ควบคุมการใช้น้ำ

N หมายถึง ไม่ควบคุมการใช้น้ำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.3 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมให้ผลผลิตสูงสุดของแมงลัก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชในแปลงทดลอง

จากการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมในแปลงทดลองโดยใช้ผลผลิตเป็นตัวชี้วัดนั้น แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ และกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของงาเท่ากับ 7.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ และปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของแมงลักเท่ากับ 7.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุด จำนวน 140 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งของงาและแมงลัก ส่วนเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองเท่ากับ 2,204.24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 700 กิโลกรัมต่อไร่ (รายละเอียดดังตารางที่ 4.5)

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยในแปลงทดลอง

ชนิดพืช	ควบคุมการใช้น้ำ		ไม่ควบคุมการใช้น้ำ (ลบ.ม.)	
	ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลบ.ม./ไร่)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลบ.ม./ไร่)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	2,204.24	700.00	2,835.04	530.00
งา	7.00	140.00	8.20	120.00
แมงลัก	7.00	140.00	7.68	120.00
รวม	2,218.24	980.00	2,850.92	770.00

จากการทดลองในแปลงทดลองปลูกข้าว กข.พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลัก พบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมของข้าว กข. พันธ์พื้นเมืองเท่ากับ 2,204.24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณการใช้นี้รวมทั้งหมดซึ่งก็คือ น้ำฝน และน้ำจากชลประทานอ่างเก็บน้ำลำพะยัง ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของงาและแมงลักเท่ากับ 7.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งปริมาณการใช้น้ำและการระเหยในแปลงทดลองเท่ากัน ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยในแปลงทดลองของงาและแมงลักเป็นผลรวมของปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยัง จากตารางที่ 4.5 พบว่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของกลุ่มควบคุมการใช้น้ำมีปริมาณน้อยกว่าและให้ผลผลิตมากกว่ากลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ

4.4 ศักย์การระเหยน้ำ (Potential Evaporation, Ep)

การคำนวณค่าศักย์การระเหยของน้ำในแปลงทดลองช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม ซึ่งปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองเท่ากับ 10.00 มิลลิเมตรต่อวัน ระยะเวลาการเพาะปลูก 123 วัน การหาค่าศักย์การระเหยของน้ำมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าศักย์การระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง

รายการ	ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง
Δ = Slope Vapor pressure curve (kPA. $^{O}C^{-1}$)	2.27
R_n = รังสีอาทิตย์สุทธิที่ผิวโลกได้รับ (net radiation at crop surface) (มม./วัน)	19.48
G = Soil heat flux ($MJ.m^{-2}\ d^{-1}$)	0
γ = Psychrometric constant (kPA. $^{O}C^{-1}$)	0.07
T = อุณหภูมิเฉลี่ย (^{O}C)	28.65
U_2 = ความเร็วลม (ม./วินาที)	3.32
es – ea = suturation vapour pressur defict (kPA)	9.92
900 = conversion factor	900.00
Ep (มม./วัน)	10.00

ตารางที่ 4.7 ค่าศักย์การระเหยของงาและแมงลัก

รายการ	งา	แมงลัก
Δ = Slope Vapor pressure curve (kPA. $^{O}C^{-1}$)	2.00	2.00
R_n = รังสีอาทิตย์สุทธิที่ผิวโลกได้รับ (net radiation at crop surface) (มม./วัน)	18.67	18.67
G = Soil heat flux ($MJ.m^{-2}\ crop^{-1}$)	0	0
γ = Psychrometric constant (kPA. $^{O}C^{-1}$)	0.07	0.07
T = อุณหภูมิเฉลี่ย (^{O}C)	26.14	26.14
U_2 = ความเร็วลม (ม./วินาที)	3.57	3.57
es – ea = suturation vapour pressur defict (kPA)	12.83	12.83
900 = conversion factor	900.00	900.00
Ep (มม./วัน)	11.55	11.55

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ค่าศักย์การคายระเหยของงาและแมงลักเท่ากับ 11.55 มิลลิเมตรต่อวัน ซึ่งจากการหาค่าศักย์การระเหยนั้นพบว่า ค่าศักย์การระเหยของงาและแมงลักมากกว่าข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง เนื่องจากในช่วงการปลูกงาและแมงลัก

4.5 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc)

จากการทดลองการหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชที่เหมาะสมและให้ผลผลิตสูงสุดนั้น นำค่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชแต่ละชนิด ค่าศักย์การระเหยน้ำ เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งา และแมงลัก การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช รายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์พืชการใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลัก (Kc)

ชนิดพืช	ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลบ.ม./ไร่)(ET)	ศักย์การระเหย (ลบ.ม.ไร่) (Ep)	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc)
ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	2,204.24	1,968.00	1.12
งา	7.00	1,663.20	0.76
แมงลัก	7.00	1,663.20	0.76

จากตารางที่ 4.8 ค่าศักย์การระเหยของน้ำในการปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองช่วงฤดูฝนเท่ากับ 1,968.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ระยะเวลาเพาะปลูก 123 วัน ส่วนค่าศักย์การระเหยของงาและแมงลักซึ่งปลูกในฤดูแล้งเท่ากับ 1,663.20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ระยะเวลาการเพาะปลูก 90 วัน จากการทดลองพบว่า ค่าศักย์การระเหยในช่วงการปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเองน้อยกว่างาและแมงลัก เนื่องจากในช่วงฤดูฝนความชื้นในบรรยากาศสูงทำให้ระเหยของน้ำน้อยกว่าในช่วงฤดูแล้ง หลังจากนั้นนำค่าศักย์การระเหย และปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืช เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช พบว่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองเท่ากับ 1.12 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของงาเท่ากับ 0.76 และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของแมงลักเท่ากับ 0.76 โดยในช่วงฤดูแล้งปลูกงาและแมงลัก พืชต้องการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังเท่ากับ 7.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งน้อยมากและไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำในการเจริญเติบโตของงาและแมงลัก แต่เนื่องจากการปลูกงาและแมงลักได้ดำเนินการปลูกหลังจากการปลูกข้าวนาปี ซึ่งเป็นพื้นที่นาและพื้นที่ลุ่ม ปริมาณเก็บกักใต้ดินสะสมจากช่วงการปลูกข้าวจนถึงช่วงฤดูแล้ง ทำให้งา

และแมงลักใช้น้ำผิวดินในปริมาณน้อย ซึ่งพบว่าปริมาณน้ำใต้ดินที่งาและแมงลักนำมาใช้เท่ากับ 1,656.20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

4.6 สมดุลของน้ำ

การศึกษาสมดุลของน้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาปริมาณน้ำเก็บกักเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของพืชมากน้อยเพียงใด และจัดสรรทรัพยากรน้ำให้เพียงพอต่อการทำเกษตรกรรม และสามารถเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ รายละเอียดแบ่งเป็นสมดุลของน้ำในแปลงทดลองและสมดุลของน้ำในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบนจำนวน 4,600 ไร่ จากการทดลองในแปลงทดลองพบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังในช่วงการปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองเท่ากับ 1,030.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ปริมาณความต้องการน้ำฝนเท่ากับ 1,174.24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนงาและแมงลักความต้องการใช้จากอ่างเก็บน้ำลำพะยังเท่ากับ 7.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่เท่ากัน

ซึ่งปริมาณน้ำที่ข้าว งาและแมงลักต้องการต่อไร่นั้นคือ ปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมและให้ผลิตสูงสุด จากแปลงทดลองดังกล่าวเทียบกับพื้นที่ขนาดใหญ่จำนวน 4,600 ไร่ โดยกำหนดให้ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดเหมือนกันกับแปลงทดลอง พบว่าข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองมีความต้องการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังเท่ากับ 4,738,000.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่ งามีความต้องการใช้น้ำเท่ากับ 350.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่และแมงลักมีความต้องการใช้น้ำชลประทานเท่ากับ 350.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่ จากข้อมูลข้างต้นพบว่าถ้าปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังเพื่อการปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองทั้งหมด 4,600 ไร่ ในช่วงฤดูฝน ปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการน้ำของข้าว และไม่มีน้ำเก็บกักเพื่อการปลูกพืชฤดูแล้ง (รายละเอียดดังตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 สมดุลของน้ำในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน

ฤดูกาล	ชนิดพืช	ปริมาณน้ำฝน (ลบ.ม./ไร่)	ปริมาณความต้องการน้ำจากอ่างเก็บน้ำ(ลบ.ม.)ต่อพื้นที่			ปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำลำพะยัง (ลบ.ม.)
			1 ไร่	50 ไร่	4,600 ไร่	
ฝน	ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	1,174.24	1,030.00	51,500.00	4,738,000.00	3,966,280.00
แล้ง	งา	0	7.00	350.00	32,200.00	2,726,400.00
	แมงลัก	0	7.00	350.00	32,200.00	

สมดุลของน้ำในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังจำนวน 4,600 ไร่ กำหนดให้รูปแบบการปลูกพืชรวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องเหมือนกันกับแปลงทดลองสามารถสรุปได้ 3 กรณีดังนี้

4.6.1 กรณีปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่สูงสุด(precipitation maximum) ซึ่งเท่ากับ 634.24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่หรือ 2,917,504.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่โดยคิดในรอบ 11 ปี ถ้าปริมาณน้ำฝนสูงที่สุดในช่วงฤดูกาลปลูกข้าวนาปี ปริมาณความต้องการใช้น้ำของข้าวนาปีจากอ่างเก็บน้ำเท่ากับ 1,820,496.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600ไร่ ดังนั้นปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บเท่ากับ 2,145,784.00 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถปลูกงาและแมงลักได้ทั้งหมด 4,600 ไร่

4.6.2 กรณีปริมาณน้ำฝนตกในพื้นที่น้อยที่สุด(precipitation minimum) ซึ่งเท่ากับ 104.32 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือ 479,872.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่โดยคิดในรอบ 11 ปี ซึ่งถ้าปริมาณน้ำในน้อยที่สุดในช่วงฤดูกาลปลูกข้าวปริมาณนความต้องการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำของข้าวเท่ากับ4,258,128.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่ ซึ่งสามารถปลูกข้าวได้จำนวนเท่ากับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำจำนวน 3,850 ไร่เท่านั้น

4.6.3 กรณีไม่มีฝนตกน้อย แบ่งพื้นที่การปลูกข้าวในช่วงฤดูฝนบางพื้นที่เท่านั้น และเก็บน้ำไว้เพื่อปลูกพืชในช่วงฤดูแล้ง โดยเปรียบความคุ้มทุนของราคาผลิตระหว่างข้าว งาและแมงลัก โดยสามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 4.10 ราคาผลผลิต

ชนิดพืช	ปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ (ลบ.ม./ไร่	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาผลผลิต/กก.(บาท)	ราคาผลผลิต/ไร่ (บาท)
ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	1,030.00	1.12	700.00	7.00	4,900.00
งา	7.00	0.76	140.00	35.00	4,900.00
แมงลัก	7.00	0.76	140.00	35.00	4,900.00

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำลำพะยังตอนบนในการปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองมากกว่าการปลูกงาและแมงลักในช่วงฤดูแล้ง ผลผลิตของข้าวมากกว่างาและแมงลัก แต่ราคาผลผลิตของข้าวต่ำกว่าของงาและแมงลัก ถ้าเปรียบเทียบในพื้นที่ 1 ไร่ ราคาผลผลิตรวมทุ้งสิ้นต่อระยะเวลาการปลูกข้าวเท่ากับ 4,900.00 บาทต่อ 1 ไร่ และถ้าปลูก 4,600 ไร่ ราคาผลผลิตรวม 22,540,000.00 บาทต่อ 4,600 ไร่ ซึ่งเมื่อเทียบกับงาและแมงลักในช่วงฤดูแล้ง พบว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำน้อยกว่าข้าว และราคาผลผลิตต่อปีมากกว่าข้าว การปลูกงาและแมงลักได้ผลผลิต 140.00 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลิตเท่ากับ 4900 บาท เท่ากับการปลูกข้าว 1 ไร่ ซึ่งใช้ปริมาณน้ำมากว่า

4.7 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลของน้ำในพื้นที่ทดลอง

จากการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมของพืชในแปลงทดลองแล้วเทียบกับปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ในแหล่งเก็บกักน้ำ พบว่าผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชส่งผลกระทบดังนี้

4.7.1 ส่งผลกระทบกับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำลำพะยัง เนื่องจากอ่างเก็บน้ำต้องมีระดับน้ำรักษาฐานรากของอ่างฯ เพื่อไม่ให้อ่างเก็บน้ำพัง ดังนั้นการเลือกชนิดพืชมาปลูกในพื้นที่จะต้องคำนึงถึงปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ และใช้ในปริมาณน้อยที่สุดและให้ผลผลิตสูงสุด รวมทั้งปริมาณน้ำสำรองในอ่างเก็บน้ำในกรณีฉุกเฉิน เช่น ไฟป่า หรือไฟจากการเผาตอซังข้าวหรือฟางแห้ง เป็นต้น

4.7.2 ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจ รวมถึงสุขภาพจิตของเกษตรกร ถ้าราคาผลผลิตสูง รายได้เพิ่มขึ้น คุณภาพชีวิตดีขึ้น รวมถึงสภาพแวดล้อมที่ดี เกษตรกรจะต้องปลูกข้าวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำ

4.7.3 ผลสุดท้ายที่ได้รับคือ การใช้น้ำอย่างประหยัดและปริมาณน้อยให้ผลผลิตสูงโดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการใช้น้ำและการระเหย คือ

4.7.3.1 ชนิดพืชและอายุของพืช ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีความต้องการใช้น้ำแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตของพืชแตกต่างกัน

4.7.3.2 ปัจจัยทางภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อการคายระเหยน้ำในพืชและการระเหยน้ำบนดินหรือพื้นน้ำ

4.7.3.3 คุณสมบัติของดิน เช่น กลุ่มชุดดิน ชนิดของดิน ปริมาณความเข้มข้นของสารละลายในดินส่งผลต่อการใช้น้ำของพืช ถ้าความเข้มข้นของสารละลายสูง พืชจะนำน้ำไปใช้ได้ยาก และกลุ่มชุดดิน ชนิดของดิน จะส่งผลต่อการซึมผ่านลงสู่ใต้ดินของพืชรวมถึงกลุ่มชุดดินที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกพืชแต่ละชนิด

4.7.3.4 พฤติกรรมการใช้น้ำของเกษตรกร เนื่องจากปริมาณน้ำในแหล่งเก็บกักน้ำมีมากแต่การใช้น้ำของเกษตรยังฟุ่มเฟือยโดยไม่คำนึงถึงความเหมาะสม ก็ส่งผลต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ

4.7.3.5 ความรู้ความเข้าใจระหว่างการปลูกพืช ความเหมาะสมของน้ำที่พอเหมาะกับพืช ความเหมาะสมของดินต่อการปลูกพืช รวมถึงความเข้าใจระหว่างหน่วยงานดูแลและเกษตรกรซึ่งขาดองค์ความรู้เหล่านี้ จึงส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำ จัดการทรัพยากรในพื้นที่หนึ่งไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

4.8 การวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่อย่างเหมาะสม

การวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่อย่างเหมาะสมนั้น ต้องมองจากพื้นที่ขนาดเล็กไปพื้นที่ขนาดใหญ่ ควบคู่กับการมองจากพื้นที่ขนาดใหญ่สู่พื้นที่ขนาดเล็ก ทั้งนี้วัตถุประสงค์คือ เพื่อทราบความต้องการและสภาพปัญหาที่แท้จริง ทำให้การดำเนินการแก้ไขปัญหาและวางแผนในการบริหารจัดการทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งวิธีการวางแผนการบริหารทรัพยากรออกเป็น 2 ขนาดด้วยกัน คือ พื้นที่ขนาดเล็กและพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

4.8.1 การบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ทดลอง (Micro Scales)

การบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ทดลองขนาดเล็ก ต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพน้ำ ซึ่งต้องพิจารณา 3 ปัจจัยด้วยกันคือ ทรัพยากรที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำ และประชากร รายละเอียดดังต่อไปนี้

4.8.1.1 ทรัพยากรที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การวางแผนการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมในพื้นที่หนึ่งๆ นั้นจำเป็นจะต้องทราบลักษณะของทรัพยากรที่ดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เนื่องจากคุณลักษณะเหล่านี้

จำเป็นต่อการกระบวนการวางแผนและหาแนวทาง หรือคัดเลือกชนิดพืชที่เหมาะสมต่อลักษณะดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินลักษณะนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ชนิดของดิน(Soil type) เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการระบายน้ำ และซึมผ่านน้ำลงสู่ใต้ผิวดิน

- กลุ่มชุดดิน(Soil group) กลุ่มชุดดินอธิบายเรื่องดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชชนิดต่างในพื้นที่ จะทำให้ผลผลิตที่ได้ในแปลงทดลองปริมาณสูงขึ้นถ้าพืชที่เพาะปลูกเหมาะกับดินในพื้นที่นั้นๆ

- ความพรุนของดิน(soil porosity) มากจะส่งผลให้การระบายน้ำบนผิวดินดี จำเป็นต้องหาพืชที่ช่วยรักษาหน้าดินมาช่วยปลูกในพื้นที่

- การเปลี่ยนแปลงชนิดพืช(Crop change) เป็นปัจจัยที่สำคัญในการปลูกพืช เนื่องจากจะต้องเลือกชนิดพืชให้เหมาะกับลักษณะดินและปริมาณน้ำเก็บกัก รวมถึงศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดในพื้นที่เพื่อวางแผนการใช้น้ำในการเพาะปลูก

4.8.1.2 ทรัพยากรน้ำ

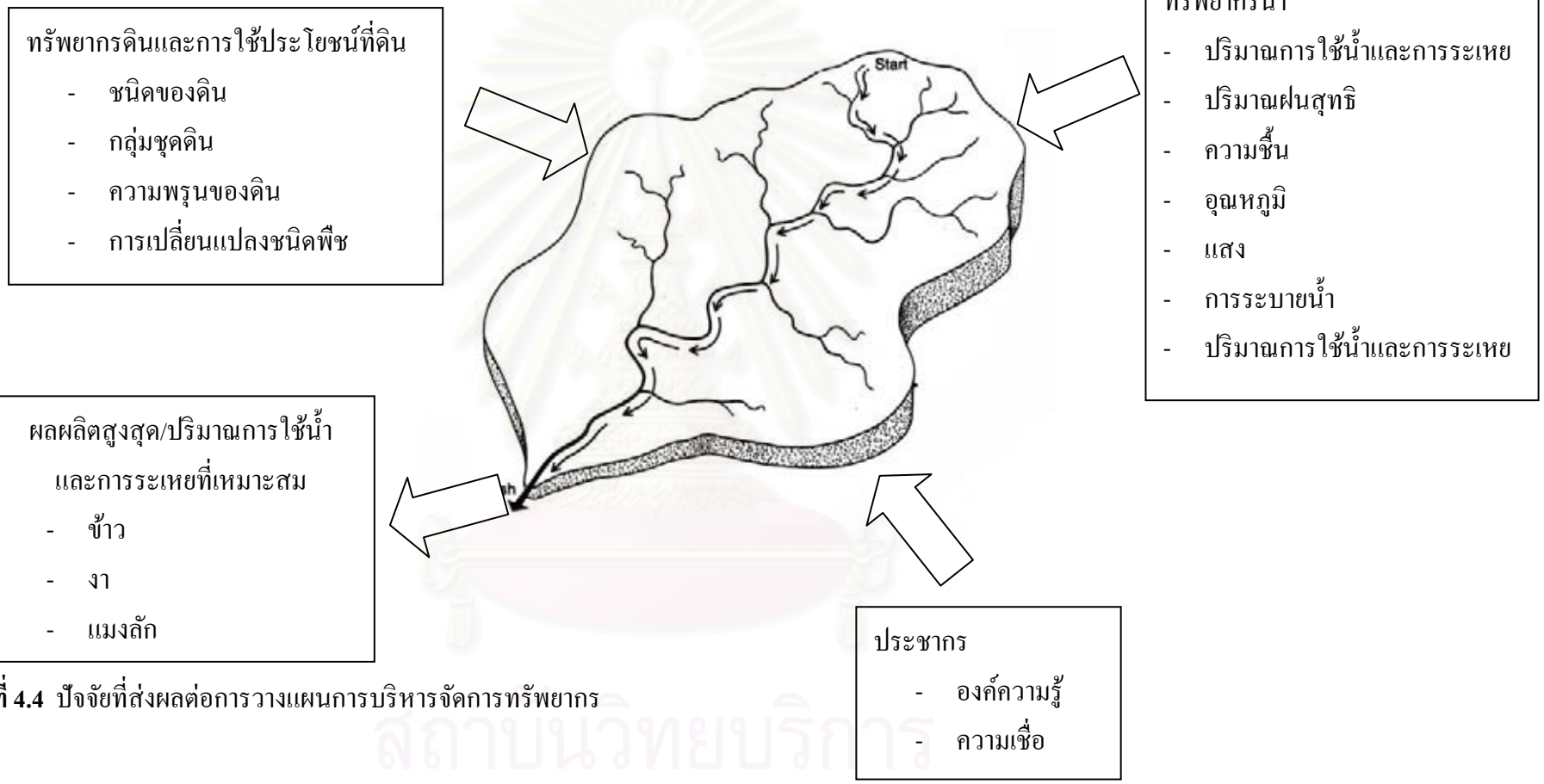
ทรัพยากรน้ำเป็นตัวแปรสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรด้านการเกษตรและทรัพยากรที่ดิน เนื่องจากเป็นทรัพยากรที่มีอย่างจำกัด ปริมาณที่จะสามารถใช้ได้มีน้อย ดังนั้นการวางแผนการจัดการทรัพยากรในพื้นที่จะต้องพิจารณาปัจจัยด้านทรัพยากรน้ำดังนี้ ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย ปริมาณฝนสุทธิ ความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณการเก็บกักในแหล่งน้ำการระบายน้ำ การซึมผ่านผิวดิน และแสงอาทิตย์ เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำเก็บกัก และปริมาณน้ำที่สามารถใช้ได้ในแปลงทดลอง

4.8.1.3 ประชากร

ประชากรหรือเกษตรกร คือผู้ใช้ทรัพยากรน้ำและที่ดิน และเป็นบุคคลที่จะบริหารจัดการกับทรัพยากรในพื้นที่จะเหมาะสมหรือไม่ขึ้นอยู่กับองค์ความรู้ ความเข้าใจและการลงมือทำ รวมถึงการเป็นผู้นำที่ดีในการบริหารจัดการ ซึ่งจะทำให้การบริหารจัดการทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

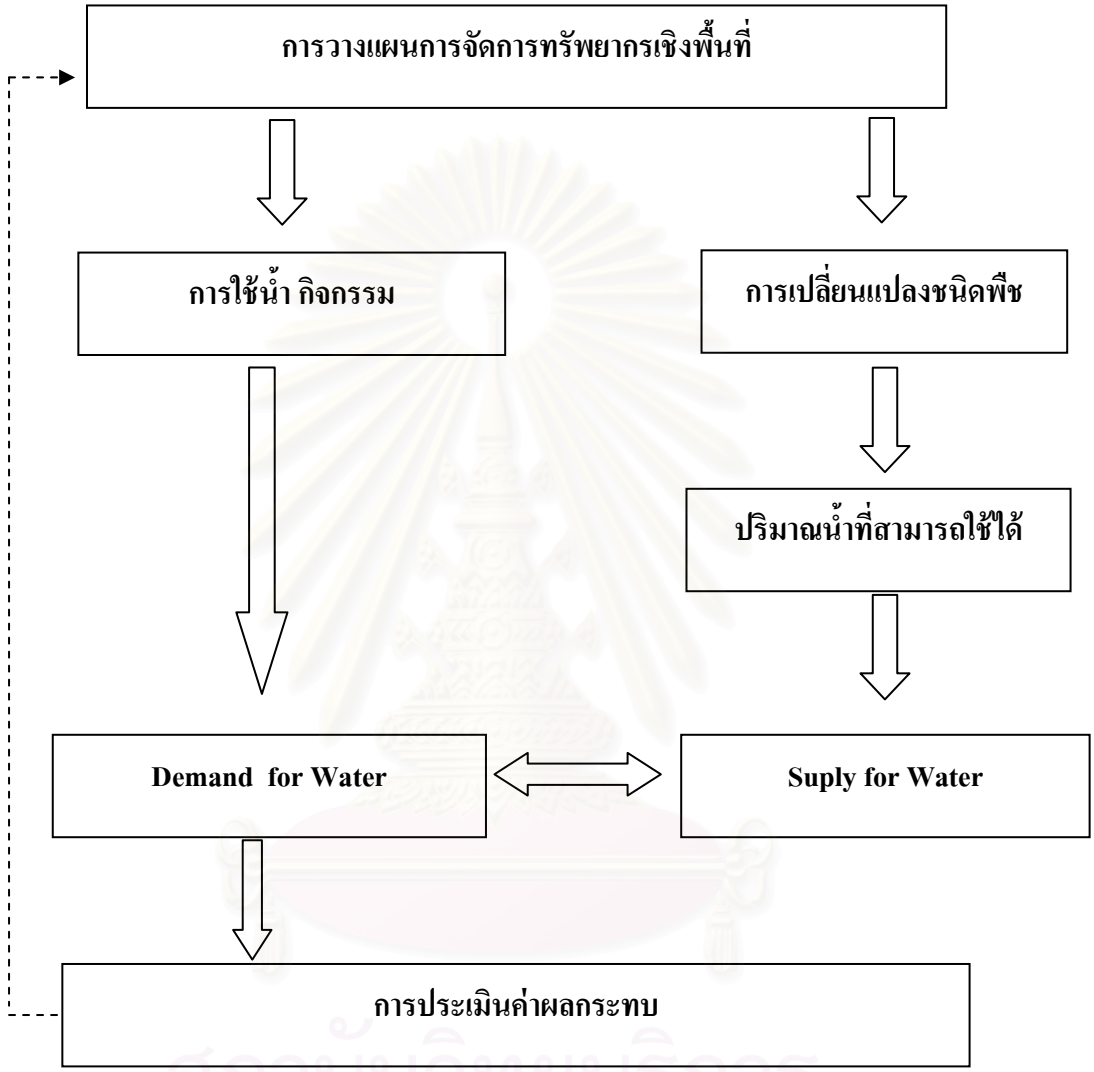
การบูรณาการปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณความต้องการใช้น้ำนั้น จะต้องมองใน 1 ระบบพื้นที่ให้ชัดเจน โดยกำหนดวัตถุประสงค์สุดท้ายคือ ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยเพียงพอตลอดทั้งปี สามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี สุดท้ายคือเกษตรกรมีความสุขกับทรัพยากรน้ำและผลผลิตต่อไร่ที่ได้รับ (รายละเอียดดังภาพที่ 4.4)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.5 การวางแผนการจัดการเชิงพื้นที่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากจะต้องศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสมดุลน้ำ รวมถึงส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำเก็บกักแล้ว การบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ขนาดเล็ก จำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านทรัพยากรที่เกี่ยวข้องให้ชัดเจนและบริหารจัดการทรัพยากรแต่ละประเภทก่อนที่จะดำเนินการบริหารจัดการทั้งระบบ โดยภาพที่ 4.5 อธิบายถึงปัจจัยภาพรวมในพื้นที่ที่ต้องศึกษาผลกระทบเพื่อนำผลกระทบที่เกิดขึ้นไปวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากร โดยการประเมินค่าผลกระทบรูปแบบการเปลี่ยนแปลงชนิดพืช กิจกรรมที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้น้ำ น้ำต้นทุน และน้ำที่สามารถใช้ได้ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงชนิดที่มีผลต่อการใช้น้ำต้นทุน ซึ่งจะต้องศึกษาการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดวางระบบการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ขนาดเล็กเพื่อสะท้อนผลกระทบ ปัญหาที่เกิดขึ้นสู่การวางกรอบแนวทางการบริหารจัดการในระดับประเทศต่อไป

4.8.2 การบริหารจัดการทรัพยากรพื้นที่ขนาดใหญ่ (Large Scales)

จากการศึกษาสภาพปัญหาในพื้นที่ขนาดเล็กและในระดับฐานรากขึ้นไปนำไปสู่การแก้ไขปัญหาในระดับประเทศ โดยการแก้ไขปัญหาในระดับประเทศมองจากบนลงล่าง ต้องสร้างคู่มือและเครื่องมือในการบริหารจัดการดังนี้

4.8.2.1 คู่มือการบริหารจัดการทรัพยากร

การสร้างรูปแบบการบริหารจัดการแบบมาตรฐาน เพื่อเป็นกรอบในการบริหารจัดการ การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน สำหรับหน่วยงานที่ควบคุมดูแล เจ้าหน้าที่ภาครัฐและที่สำคัญประชาชนทั่วไป สามารถใช้คู่มือนี้ในการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ขนาดเล็กได้อย่างเหมาะสม โดยกรอบเบื้องต้นประกอบด้วย

(1) การกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ทั้งนี้เพื่อ

- กำหนดการบริหารจัดการทรัพยากร โดยเน้นทรัพยากรที่ดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทรัพยากรน้ำและทรัพยากรมนุษย์

- ทราบความต้องการที่แท้จริงของประชากรในพื้นที่

- เตรียมการบริหารจัดการทรัพยากรประเภทต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

- เตรียมการแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นทั้งการขาดแคลนทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่

- การยอมรับของประชาชนในพื้นที่ลุ่มน้ำ สำหรับโครงการพัฒนาต่างๆ ที่จะพัฒนาต่อไปในอนาคต

(2) ขั้นตอนการวางแผน

- กำหนดเป้าหมายของการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ชัดเจน เป้าหมายของแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำ

- พัฒนาวัตถุประสงค์สำหรับพื้นที่ขนาดเล็ดจนถึงพื้นที่ขนาดใหญ่

(3) จัดทำฐานข้อมูล

- การเตรียมข้อมูลด้านที่เกี่ยวข้อง เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ขอบเขตพื้นที่ ลักษณะภูมิประเทศ ปริมาณน้ำ

- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลให้ไปในทิศทางเดียวกัน และรวมข้อมูลแหล่งเดียวและกระจายออกไปสู่ท้องถิ่น จัดทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่ายและถูกต้อง

4.8.2.2 เครื่องมือ

หลังจากการสร้างคู่มือการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่แล้วนั้น จำเป็นต้องมีเครื่องมือในการบริหารจัดการกับทรัพยากร เพื่อช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในสำรวจภาคสนาม ซึ่งก็คือ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote sensing, RS)ซึ่ง GIS เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่แบบบูรณาการระหว่าง การจัดเก็บ จัดการ การสืบค้น วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ส่วน RS หมายถึง การสำรวจตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยมิได้มีการสัมผัสวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นโดยตรง หรืออาจกล่าวได้ว่า การสำรวจระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์จากเครื่องมือบันทึกข้อมูล โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็น

สื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ คลื่นรังสี(Spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal)

4.8.2.3 งบประมาณ

งบประมาณในการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ เป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง เนื่องจากจะต้องดำเนินการแก้ไขสภาพปัญหาในพื้นที่ที่มีการเคลื่อนไหว หรือทำกิจกรรม รวมถึงพื้นที่ขนาดใหญ่ ดังนั้น งบประมาณจึงถือว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่ง

การบริหารจัดการทรัพยากรในประเทศ เป็นหน้าที่ของหน่วยงาน บุคคล ประชาชน องค์กรต่างๆ จะต้องร่วมมือกันตั้งแต่ระดับท้องถิ่นจนถึงระดับประเทศ และมองจากระดับประเทศลงสู่ท้องถิ่น เพื่อให้เกิดความสมดุลกัน และการรับทราบข้อเท็จจริงเป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะได้ชัดเจนมากขึ้น ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจะบรรเทาลงได้ขึ้นอยู่กับประชาชนเท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การเปลี่ยนแปลงชนิดพืช

การศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชในแปลงทดลอง 50 ไร่ พบว่า ในปี 2548 ช่วงฤดูฝนปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองจำนวน 50 ไร่ ส่วนช่วงฤดูแล้งปลูกถั่วลิสงจำนวน 15 ไร่ เนื่องจากมีหน่วยงานส่งเสริมให้ปลูก ส่วนช่วงปี 2549 ซึ่งเป็นปีทดลองวางระบบปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมนั้นพบว่า ช่วงฤดูฝนปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง ไว้รับประทาน และในช่วงฤดูแล้งทดลองปลูกงา 25 ไร่และแมงลัก 25 ไร่ (รายละเอียดดังตารางที่ 5.1) เพื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมและหาความสมดุลของน้ำในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 5.1 การเปลี่ยนแปลงชนิดพืชในพื้นที่ 50 ไร่

ปี	ฤดูกาล			
	ฤดูฝน (พ.ค.-ส.ค.)	พื้นที่ (ไร่)	ฤดูแล้ง (ม.ค.- เม.ย.)	พื้นที่ (ไร่)
2548	ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	50	ถั่วลิสง	15
2549	ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	50	งาและแมงลัก	50

5.1.2 ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของพืชในพื้นที่ทดลอง 50 ไร่

จากการศึกษาระบบการปลูกพืชใน 1 ฤดูกาลเพาะปลูกพบว่า ในอดีตปลูกข้าวในช่วงฤดูฝนและช่วงฤดูแล้งขึ้นตรงกับนักลงทุนและตลาดรองรับผลผลิต และในปี 2549 ปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม ระยะเวลาการเพาะปลูก 123 วัน และในช่วงฤดูแล้งปลูกงาและแมงลัก ระยะเวลาในการเพาะปลูก 90 วัน การทดลองนี้อยู่ในพื้นที่ 50 ไร่ เพื่อศึกษาปริมาณการใช้น้ำและการระเหยน้ำของพืชที่เหมาะสมปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลักในกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ พบว่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยน้อยกว่ากลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ รวมถึงผลผลิตที่ได้มีปริมาณมากกว่า จากการทดลองในแปลงทดลองพบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองกลุ่มควบคุมการใช้น้ำเท่ากับ 2,204.24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่และใช้น้ำน้อยกว่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 630.80 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ให้ผลผลิตมากกว่าเท่ากับ 170 กิโลกรัม

ต่อไร่ ส่วนพืชที่ปลูกในฤดูแล้ง คืองาและแมงลัก ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดในกลุ่มควบคุมการใช้น้ำมีค่าเท่ากันคือ 7.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ซึ่งงาในกลุ่มควบคุมการใช้น้ำใช้น้ำน้อยกว่ากลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำเท่ากับ 1.12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่และให้ผลผลิตมากกว่า 20 กิโลกรัมต่อไร่และแมงลักกลุ่มควบคุมการใช้น้ำ ใช้น้ำน้อยกว่ากลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำเท่ากับ 0.68 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ให้ผลผลิตมากกว่า 20 กิโลกรัมต่อไร่ (รายละเอียดดังตารางที่ 5.2)

ตารางที่ 5.2 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำและการระเหยระหว่างกลุ่มควบคุมการใช้น้ำและกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ

ชนิดพืช	ควบคุมการใช้น้ำ		ไม่ควบคุมการใช้น้ำ	
	ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลบ.ม./ไร่)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลบ.ม./ไร่)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)
ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	2,204.24	700.00	2,835.04	530.00
งา	7.00	140.00	8.20	120.00
แมงลัก	7.00	140.00	7.68	120.00
รวม	**2,218.24**	**980.00**	**2,850.92**	**770.00**

จากตารางที่ 5.2 พบว่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมของพืชแต่ละชนิดในกลุ่มควบคุมการใช้น้ำมีปริมาณน้อยกว่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหยในกลุ่มไม่ควบคุมการใช้น้ำ ซึ่งเมื่อปริมาณน้ำมีความเหมาะสมส่งผลให้ผลิตผลมีปริมาณมากขึ้น จนถึงจุดสมดุล ปริมาณการใช้น้ำในแปลงที่เพิ่มขึ้นไม่ส่งผลต่อผลผลิต ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ปริมาณน้ำที่เหมาะสมถึงจะให้ผลผลิตสูงสุด จากการทดลองสามารถหาจุดที่ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุด โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1.3 ค่าศักย์การระเหยและสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

จากการทดลองในแปลงทดลอง 50 ไร่ พบว่าศักย์การระเหยน้ำในช่วงปลูกข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองเท่ากับ 10.00 มิลลิเมตรต่อวัน และค่าศักย์การระเหยน้ำในช่วงปลูกงาและแมงลักกับ 11.55 มิลลิเมตรต่อวัน จากการทดลองพบว่าค่าการระเหยน้ำในช่วงปลูกงาและแมงลักมากกว่าช่วงการปลูกข้าว เนื่องจากความชื้นในบรรยากาศของช่วงการปลูกงาต่ำ ส่งผลให้ค่าการระเหยมากกว่าในช่วงการปลูกข้าว และใช้ข้อมูลการระเหยน้ำมาหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลักจากการทดลอง เท่ากับ 1.12 0.76 และ 0.76 ตามลำดับ จากตารางที่ 5.3 พบว่าค่าศักย์การระเหยของงาและแมงลักมากกว่าปริมาณการใช้น้ำและการระเหย เนื่องจากงาและแมงลักใช้น้ำใต้ดินมาใช้ในการเจริญเติบโตส่วนใหญ่ จึงใช้น้ำผิวดินน้อยกว่าปกติ

ตารางที่ 5.3 ค่าศักย์การระเหยและสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

ชนิดพืช	ปริมาณการใช้น้ำและการระเหย (ลบ.ม./ไร่)(ET)	ศักย์การระเหย (ลบ.ม.ไร่) (Ep)	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc)
ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	2,204.24	1,968.00	1.12
งา	7.00	1,663.20	0.76
แมงลัก	7.00	1,663.20	0.76

5.1.4 สมดุลของน้ำ

การศึกษาสมดุลของน้ำในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังจำนวน 4,600ไร่ พบว่า ปริมาณน้ำที่ข้าวต้องการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 4,738,000.00 ลูกบาศก์เมตรต่อพื้นที่ 4,600 ไร่ ซึ่งปริมาณน้ำเก็บกักไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ (รายละเอียดดังตารางที่ 5.4)

ตารางที่ 5.4 สมดุลของน้ำ

ฤดูกาล	ชนิดพืช	ปริมาณน้ำฝน (ลบ.ม./ไร่)	ปริมาณความต้องการน้ำจากอ่างเก็บน้ำ(ลบ.ม.)ต่อพื้นที่			ปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำลำพะยัง (ลบ.ม.)
			1 ไร่	50 ไร่	4,600 ไร่	
ฝน	ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	1,174.24	1,030.00	51,500.00	4,738,000.00	3,966,280.00
แล้ง	งา	0	7.00	350.00	32,200.00	2,726,400.00
	แมงลัก	0	7.00	350.00	32,200.00	

ดังนั้นการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในอ่างเก็บน้ำสามารถสรุปได้ 3 กรณีดังนี้

5.1.4.1 กรณีปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่สูงสุด(precipitation maximum) ซึ่งเท่ากับ 634.24 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่หรือ 2,917,504.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่โดยคิดในรอบ 11 ปี ถ้าปริมาณน้ำฝนสูงที่สุดในช่วงฤดูกาลปลูกข้าวนาปี ปริมาณความต้องการใช้น้ำของข้าวนาปีจากอ่างเก็บน้ำ เท่ากับ 1,820,496.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่ ดังนั้นปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำเท่ากับ 2,145,784.00 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถปลูกงาและแมงลักได้ทั้งหมด 4,600 ไร่

5.1.4.2 กรณีปริมาณน้ำฝนตกในพื้นที่น้อยที่สุด(precipitation minimum) ซึ่งเท่ากับ 104.32 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือ 479,872.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่โดยคิดในรอบ 11 ปี ซึ่งถ้าปริมาณน้ำในน้อยที่สุดในช่วงฤดูกาลปลูกข้าวปริมาณความต้องการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำของข้าวเท่ากับ 4,258,128.00 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่ ซึ่งสามารถปลูกข้าวได้จำนวนเท่ากับปริมาณน้ำเก็บกักในอ่างเก็บน้ำจำนวน 3,850 ไร่เท่านั้น

5.1.4.3 กรณีไม่มีฝนตกเลยในพื้นที่โครงการต้องใช้น้ำในการเพาะปลูกข้าวนาปีจำนวน 10,139,504 ลูกบาศก์เมตรต่อ 4,600 ไร่ ซึ่งพบว่าปริมาณน้ำเก็บกักไม่เพียงพอ ดังนั้นการบริหารจัดการคือ การกำหนดพื้นที่เพาะปลูกให้เพียงพอกับปริมาณน้ำเก็บกัก

จากการทดลองพบว่า ปริมาณการใช้น้ำและการระเหยที่เหมาะสมสามารถให้ผลผลิตสูงสุดนั้นส่งผลต่อค่าตอบแทน โดยเทียบกับราคาผลผลิตพบว่า ปลูกข้าว กข. พันธุ์เมืองจำนวน 4,600 ไร่ ปริมาณน้ำเก็บกักไม่เพียงพอให้ผลผลิตเท่ากับ 700.00 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ค่าตอบแทนเท่ากับ 4,900.00 บาทต่อไร่ เปรียบเทียบกับการปลูกงาในช่วงฤดูแล้งใช้น้ำน้อย ปริมาณ

ผลผลิต 140.00 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาผลผลิตเท่ากับ 4,900.00 บาทต่อไร่ ดังนั้นการวางแผนการบริการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบนควรศึกษาความสมดุลของน้ำเทียบกับราคาผลผลิตต่อไร่(รายละเอียดดังตารางที่ 5.5)

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบค่าตอบแทนของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง งาและแมงลัก

ชนิดพืช	ปริมาณการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ (ลบ.ม./ไร่)	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช	ผลผลิต (กก./ไร่)	ราคาผลผลิต/กก.(บาท)	ราคาผลผลิต/ไร่ (บาท)
ข้าว กข. พันธุ์พื้นเมือง	1,030.00	1.12	700.00	7.00	4,900.00
งา	7.00	0.76	140.00	35.00	4,900.00
แมงลัก	7.00	0.76	140.00	35.00	4,900.00

5.1.5 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลน้ำ

ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชคือ เมื่อปริมาณการปลูกพืชเพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำเก็บกักในพื้นที่จะลดลงไม่เพียงพอกับความต้องการน้ำของพืชและความต้องการน้ำของเกษตรกรเกินความสามารถในการปล่อยน้ำจากแหล่งเก็บกักน้ำได้ สิ่งที่ตามมาคือ การยืมน้ำต้นทุนในอนาคตมาใช้ทำให้น้ำต้นทุนมีปริมาณไม่เพียงพอในอนาคต เกิดปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำและความยากจน ตลอดจนการอพยพหลังจากฤดูกาลเก็บเกี่ยวเข้าสู่เมืองหลวงเพื่อใช้แรงงาน เนื่องจากไม่มีงานทำหรือไม่สามารถทำการเกษตรได้ในช่วงฤดูแล้ง อันเนื่องมาจากไม่มีน้ำ ทำให้เกิดปัญหาตามมาในรูปแบบลูกโซ่ ดังนั้นการวางแผนการใช้ทรัพยากรน้ำจึงจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปริมาณน้ำมีดังนี้ ชนิดพืชและอายุของพืช ปัจจัยทางภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น คุณสมบัติของดิน เช่น กลุ่มชุดดิน ชนิดของดิน เป็นต้น พฤติกรรมการใช้น้ำของเกษตรกร เนื่องจากปริมาณน้ำในแหล่งเก็บกักน้ำมีมากแต่การใช้น้ำของเกษตรยังฟุ่มเฟือยโดยไม่คำนึงถึงความเหมาะสม จึงส่งผลต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำ ความรู้ความเข้าใจเรื่องการปลูกและชนิดพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ ความเหมาะสมของน้ำที่พอเหมาะกับพืช ความเหมาะสมของดินต่อการปลูกพืช รวมถึงความเข้าใจระหว่างหน่วยงานดูแลและเกษตรกร ยังขาดองค์ความรู้เหล่านี้ จึงส่งผลให้การบริหารจัดการน้ำจัดการทรัพยากรในพื้นที่หนึ่งๆ ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

5.2 วิจารณ์ผลการศึกษา

5.2.1 เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำของพืช

จากการทดลองระบบการส่งน้ำและหาปริมาณน้ำที่เหมาะสมที่สามารถให้ผลผลิตสูงสุด พบว่าปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองในการทดลองครั้งนี้เท่ากับ 1,030.00 ลูกบาศก์เมตรต่อเนื้อที่การทดลอง 1 ไร่ อายุพืช 123 วัน เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำจากกรมชลประทาน พ.ศ. 2545 ศึกษาปริมาณการใช้น้ำในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์พบว่า ปริมาณการใช้น้ำของข้าว กข. เท่ากับ 1,154.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ส่วนปริมาณการใช้น้ำของงาในแปลงทดลองเท่ากับ 7.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่เปรียบเทียบกับค่าปริมาณการใช้น้ำของงาที่กรมชลประทานได้จัดทำไว้ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์เท่ากับ 490.00 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่

จากการทดลองและการเปรียบปริมาณน้ำจากแปลงทดลองและจากหน่วยงานที่มีการจัดทำไว้ พบว่าปริมาณการใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองในแปลงทดลองมีปริมาณการใช้มากกว่าจำนวน 1,050.20 ลูกบาศก์เมตร อายุพืชมากกว่า 20 วัน ปัจจัยที่ส่งผลกระทบให้ปริมาณการใช้น้ำของข้าว กข. พันธุ์พื้นเมืองมากกว่าของข้าว กข. คือ ชนิดพืช อายุพืช ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศในแต่ละปีด้วย และพื้นที่เป็นพื้นที่เฉพาะบริเวณแปลงทดลอง 50 ไร่ ปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจะส่งผลกระทบได้ง่ายกว่าพื้นที่ขนาดใหญ่

5.2.2 การบริหารจัดการทรัพยากรที่เหมาะสม

ปัจจัยหลักที่สำคัญของการบริหารจัดการทรัพยากรคือ มนุษย์ ซึ่งเป็นทั้งผู้ใช้ ผู้รับผลประโยชน์ และผู้ทำลายทรัพยากรในช่วงระยะเวลาเดียวกัน การวางแผนการบริหารจัดการจะต้องมองในระดับท้องถิ่น พื้นที่ขนาดเล็กและมองในระดับประเทศ เพื่อวางขอบเขตแนวทางให้ปฏิบัติในแนวทางหลักๆ เดียวกันและนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ขนาดเล็ก การมองในระดับท้องถิ่นเพื่อสะท้อนปัญหาหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นในพื้นที่จริงให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับประเทศ จะได้กำหนดขอบเขตการบริหารจัดการได้อย่างครอบคลุมกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น รวมทั้งการบูรณาการศาสตร์ระหว่างหน่วยงานให้มีทิศทางเดียวกัน จะส่งผลให้การดำเนินการแก้ไขหรือการวางแผนการบริหารจัดการได้อย่างเหมาะสม ขนาดพื้นที่ในการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่แบบบูรณาการอย่างยั่งยืนนั้น ขนาดของพื้นที่เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการบริหารจัดการทรัพยากร เนื่องจากการสะท้อนปัญหาจะแตกต่างกันไป สุดท้ายของการบริหารจัดการที่ดีคือ การมีเครื่องมือและคู่มือที่ดี จะส่งผลให้การบริหารจัดการมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การดำเนินการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืชต่อสมดุลน้ำจะต้องแบ่งรูปแบบการปลูกพืชอย่างชัดเจนและละเอียดที่สุด เนื่องจากการคำนวณค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดจะได้อย่างละเอียดและถูกต้องและแม่นยำ

5.3.2 ในพื้นที่หนึ่งๆ ควรมีการศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการวางแผนการบริหารจัดการทรัพยากรมาประกอบด้วย

5.3.3 การศึกษาควรศึกษาในระบบปิดรวมถึงขั้นตอนการวางแผนการทดลองให้รอบคอบ จะต้องคำนึงถึงสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศประกอบ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลต่อการใช้น้ำของพืช

5.3.4 การศึกษาสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชควรจะพิจารณาความลึกของน้ำใต้ดิน เนื่องจากปริมาณน้ำที่พืชใช้บนผิวดินอาจจะมีน้อย เพราะมีปริมาณน้ำใต้ดินที่พืชสามารถดึงออกขึ้นมาใช้ได้ จะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์พืชที่ได้มีค่าน้อย

5.3.5 ความเข้าใจตรงกันและทิศทางเดียวกันระหว่างหน่วยงานและเกษตรกรจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากความเคยชินในการใช้น้ำแล้ว ความเข้าใจเรื่องบริหารจัดการน้ำไม่ชัดเจน และการรับรู้ไม่ชัดเจน จะส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการน้ำในอนาคต

5.3.6 สมดุลของน้ำ เป็นเรื่องของปริมาณน้ำที่ได้รับ ปริมาณน้ำเก็บกักและปริมาณน้ำสูญเสีย ซึ่งการศึกษาสมดุลของน้ำควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง ควรมองในหนึ่งระบบ เพื่อความถูกต้องแม่นยำในการวางแผนการจัดการทรัพยากรในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม

5.3.7 ผลการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืช สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับนักบริหารจัดการทรัพยากรแบบบูรณาการ การอนุรักษ์ดินและน้ำต่อไป

5.3.8 ปัญหาด้านการขาดความสมดุลของน้ำทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน ตลอดจนการขาดแคลนน้ำในการเพาะปลูก โดยพบว่าในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำลำพะยังตอนบน ปริมาณน้ำไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ ตลอดจนไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งได้ตามความต้องการเพาะปลูก ดังนั้นการลดความขาดแคลนน้ำในเขตชลประทานควรจัดหาแหล่งกักเก็บน้ำที่มีปริมาณพอกับความต้องการใช้น้ำในการเพาะปลูกทั้งสองฤดู

5.3.9 ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงชนิดพืช ส่งผลต่อผลผลิตและรายได้ ดังนั้น ควรเร่งบริหารจัดการน้ำให้เหมาะสมกับชนิดพืชในการเพาะปลูก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เกษม จันทร์แก้ว. 2515. อุทกวิทยาลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

----------. 2524. ศักย์ของน้ำผิวดินจากพืชที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

----------. 2526. หลักการจัดการลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

----------. 2539. หลักการจัดการลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

เกษม จันทร์แก้ว และนิพนธ์ ตั้งธรรม. 2525. หลักปฏิบัติในการจัดการลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

กีระติ ลีวัจนกุล. 2543. หลักอุทกวิทยา. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยรังสิต. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต. พิมพ์ครั้งที่ 1.

เฉลิมชัย พาวัฒนา. 2532. แบบจำลองอุทกวิทยาแบบโครงข่ายสำหรับทำนายน้ำท่าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชูโชค อายุพงศ์. 2531. การศึกษาสมดุลของน้ำในลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีฝายจำนวนมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นิวัตร เรืองพานิช. 2521. หลักการจัดการลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

วิชัย ทรงวัฒนา. 2527. สมดุลของน้ำจากพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิบูลย์ บุณยธโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. โรงพิมพ์เอเชีย. กรุงเทพมหานคร.

วีรพล แต้สมบัติ. 2538. หลักอุทกวิทยา. ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ : หจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

สายัณห์ สดุดี. 2534. สภาวะขาดน้ำในการผลิตพืช. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุรินทร์ นำประเสริฐ. 2525. สมดุลน้ำจากพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณทุ่งจ๊อและดอยปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Bates, C.G. and A.J. Henry. 1982. Forest and Streamflow Experiment at Wagon Wheel Gap. Colorado.Monthly Weater Res.

Boughton, W. 2003. Australian water balance model. Journal of Environmental Modelling & Software. [On-line]. Available From: http:// www.sciendirect.com

Gallardo, M. 1996. Crop growth and water use model for Lettuce. Journal of irrigation and drainage engineering.

Gochis, D. J. 2000. Plant water use and crop curves for Hybrid poplars. Journal of irrigation and drainage engineering.

Hirata, T. 1929. Contributions to the Problem of the Relation Between the Forest and Water in Japan. Inp. For. Sta. Meguro, Tokyo

Klocking, B. and Haberlandt, U. 2001. Impact of Land use changes on water dynamic: a case study in temperate meso and macroscale river basin. Journal of Phys.Chem.Earth. [On-line]. Available From: http:// www.sciendirect.com

Low, k.s. and K.C. Goh. 1974. Water Balance Studied and implication on Water Resource Utolization in West Malaysia. In the climate of the West malaysia and Singapore. Oxford University, Press. London.

Mekonnen, S.C . 2005. Assessment of Catchment Water Balance Using GIS and Remote Sensing ; Roxo , Potugal. Thesis of international institute for geo-informaton science and earth observation nschede, the Natherlands. [On-line]. Available From: http:// www.sciendirect.com

Mermoud, A., Tamini, T.D., Yacouba, H. 2004. Impacts of different irrigation schedules on the water balance components of an onion crop in a semi-arid zone. [On-line]. Available From: http:// www.sciendirect.com

Mustafa, Y.M. 2005. Evaluation of Land Development Impact on a tropical watershed hydrology Using Remote Sensing and GIS. [On-line]. AvailableFrom: http://www. spatialhydrology.com/journal/ articles_under_review.htm

Penman, H.L. 1950. Estimating Evaporatioon. Trans. AGU. 37-43-50

Phillip, B. and Wayne, H.C. 2002. Hydrology and floodplain analysis. 3rd ed. Upper Saddle River. NJ : Prentice-Hall, Inc.

Sheng-Feng, K. 2005. Estimation irrigation water requirements with derived cropcoefficients for upland and paddy crops in ChiaNan Irrigation Association, Taiwan . Journal of Agricultural Water Management. [On-line]. Available From: http:// www.sciendirect.com

Sopper, W.E. and H.W. Lull . 1970. Streamflow characteristics of the North United State. The Penn State Univ. Agri.

Terpstra, J. and Mazijk, A. 2000. Computer Aided Evaluation of Planning Scenarios to Assess the Impact of Land-Use Changes on Water Balance. Journal of Phys.Chem.Earth(B),Vol.26

Thanapakawin, P. 2005. Efeect of landuse change on the hydrologic regime of the Mae Chaem river basin, NW Thailnd. Journal of Hydrology. [On-line]. Available From: http:// www.sciendirect.com

Thompson, A.S. 1999. Hydrology for water management. A.A. Balkema, Rotterdam: Netherlands.

Tuteja, N.K. 2003. Predicting the Effect of landuse change on water and salt balance---a case study of a catchment affectd by dryland salinity in NSW, Australia. Journal of Hydrology. [On-line]. Available From: http:// www.sciendirect.com

UNESCO/UNDP/FAO. 1978. Water balance and Soil in Tropical Ecosystem , a state of Knowledge Report, New York.

Wegehenkel, M. 2001. Estimating of the impact of land use changes using the conceptual hydrological model THESEUS ----a case study. Journal of Physical and Chemistry of the Earth.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

ตารางที่ ก-1 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน ปี 2539-2549 (%)

เดือน/พ.ศ.	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ม.ค.	65	69	68	63	67	68	70	67	71	60	61
ก.พ.	59	68	67	57	66	65	69	68	75	60	61
มี.ค.	60	66	32	61	62	71	73	68	68	57	64
เม.ย.	71	73	68	75	75	64	74	71	71	61	69
พ.ค.	80	72	72	83	83	80	82	71	80	68	67
มิ.ย.	82	76	79	81	84	82	82	77	80	76	71
ก.ค.	81	84	80	82	84	82	80	79	86	79	78
ส.ค.	83	85	84	83	83	87	84	84	84	82	81
ก.ย.	86	83	84	86	83	84	86	87	82	85	76
ต.ค.	78	81	78	82	79	79	77	76	65	71	83
พ.ย.	78	73	71	77	69	72	72	72	62	70	68
ธ.ค.	69	69	65	64	67	71	73	66	58	62	61
รวม	892	899	848	894	902	905	922	886	882	831	840

ตารางที่ ก-2 ความเร็วลม (K nots)

เดือน/พ.ศ.	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ม.ค.	0.5	1.5	1.5	2.4	2.6	2.1	2.7	2.4	2.3	2.5	3.5
ก.พ.	1.5	1.9	2.2	3.1	2.5	2.3	2.1	2.2	2.6	2.8	3.9
มี.ค.	0.9	1.9	2.8	3	2.4	2.6	2.4	2.8	3.4	3.7	3.3
เม.ย.	0.5	1.5	2.4	2	2.4	2.8	2.6	2.5	3	3.2	2.7
พ.ค.	0.4	1.8	2.5	2.3	2.1	2.8	2.5	2.6	3.3	2.9	2.8
มิ.ย.	1.2	2.5	2.4	2.6	1.5	2.8	3.1	2.9	4.6	3.6	3.2
ก.ค.	1.4	3	2.3	4	2.5	3.5	5.1	2.8	3.5	3.7	4.9
ส.ค.	2	3.1	1.8	3.9	2.9	2.5	3	2.9	3.8	3.9	3.2
ก.ย.	1.5	1.9	1.5	1.6	2.4	1.7	1.8	1.8	2.7	2.6	2
ต.ค.	1.2	1.7	1.7	2.2	2.3	2.4	2	2.7	3.3	3	2.1
พ.ย.	1.3	1.9	2.4	2.8	3.2	3.2	2.9	2.8	4.1	3.4	2.2
ธ.ค.	1.8	1.8	3	4.1	2.8	3	2.2	3.6	3.2	4.7	0

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-3 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนปี 2539-2549 (มิลลิเมตร)

พ.ศ./เดือน	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ม.ค.	0.5	0.2	0.1	0	0.4	2.3	0	0	12.1	0	0
ก.พ.	0.3	13.1	12.9	0	13.2	0	0.5	9.5	91.1	0	15.4
มี.ค.	58.2	53.8	16.5	95.6	0.8	34.1	121.5	79.3	5.7	4.7	102.7
เม.ย.	109.7	83.1	85.2	44.8	129.3	39.6	83.5	18	120.3	33.4	106.7
พ.ค.	243.1	112.1	144.8	282.6	157.3	333.6	300.3	83.6	298.4	164.2	121.6
มิ.ย.	244.1	219.3	230.8	200.6	259.4	320	216.7	315.7	218.1	302.5	190.1
ก.ค.	137.6	292.2	166.5	196.2	396.4	239.5	181.1	101.9	550.4	222.1	216
ส.ค.	167.3	200	207.8	65.2	266.5	344.7	327.5	296.9	297	284.7	237.1
ก.ย.	288.3	154.8	192.4	226.6	142.4	197.2	387.8	294.6	72.5	289.3	183.3
ต.ค.	36.6	33	25.8	101.5	50.8	169.2	32.1	19	9	21.1	314.8
พ.ย.	52	0.6	16.7	47.8	0	58.9	5.5	0	3.4	30.6	11.2
ธ.ค.	0	0	3.6	0	0	0	2.2	0	0	0.7	0
รวม	1337.7	1162.2	1103.1	1260.9	1416.5	1739.1	1658.7	1218.5	1678	1353.3	1498.9
จ.น. วันที่มีฝนตก	112	100	93	134	104	121	122	95	104	115	-

ตารางที่ ก-4 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)

เดือน/พ.ศ.	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ม.ค.	31	30.4	33.2	31	31.2	32	30.1	30.1	30.3	30.5	30.6
ก.พ.	31.1	32.1	34.6	33.1	31.4	33	32.7	33.6	29.7	34.8	32.3
มี.ค.	35.7	34.4	36.8	36.2	35.2	33	33.7	34	35.1	34.1	33.9
เม.ย.	33.7	34.9	36.4	34	34	38.1	35.2	36.6	35.8	35.9	34.4
พ.ค.	33.1	35.8	36.5	31.7	32.8	33	33.6	35.9	34	35.7	34.3
มิ.ย.	32.5	34.5	34.3	32.4	31.9	32.5	33.3	33.6	32.2	32.7	33.8
ก.ค.	32	31.6	33.2	31.9	31.5	32.2	32.6	33.3	31.8	32	31.7
ส.ค.	31.8	31.5	33.3	31.5	32	31.4	31.5	32.3	31.6	31	31.2
ก.ย.	30.8	31.8	31.9	31.5	30.8	30.7	30.8	31.2	31.9	31	31.9
ต.ค.	31.4	32.2	32.5	31.1	31.7	32.2	32.3	32.4	32.2	31.6	31.1
พ.ย.	30.1	32.2	31.7	29.9	30.4	28.3	31.7	32.4	32.1	30.7	31.8
ธ.ค.	28.5	32.2	30	26.5	30.5	29.4	31.6	29.4	29.9	27.8	29
รวม	381.7	393.6	404.4	380.8	383.4	385.8	389.1	394.8	386.6	387.7	386
เฉลี่ย	31.8	32.8	33.7	31.7	32	32.2	32.4	32.9	32.2	32.3	32.2

ตารางที่ ก-5 อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (องศาเซลเซียส)

เดือน/พ.ศ.	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ม.ค.	16.8	16	19	17.2	17.6	19.6	16.5	15.9	17.3	17.3	16.8
ก.พ.	16.7	19.4	20.9	18.8	17.8	19.7	19.8	20.4	18.2	21.4	20.3
มี.ค.	21.7	21.1	23.9	22.9	21.9	22	22.4	21.8	21.8	21.3	22.7
เม.ย.	23.6	22.8	24.2	24.1	23.9	25.3	23.7	24.8	23.7	24.4	24.3
พ.ค.	24.3	24.2	25.4	24	24.5	23.8	24.4	25.2	24.5	25.4	24.4
มิ.ย.	24.4	24.5	24.9	24.8	24.5	24.5	25.1	25.1	24.6	25.6	25.3
ก.ค.	24.4	24.4	25	25	24.4	24.7	25.2	25.1	23.9	24.9	25.1
ส.ค.	24.2	24.6	24.5	24.6	24.7	24.7	24.3	24.6	24.7	24.5	24.7
ก.ย.	23.8	23.6	24.1	23.9	23.7	23.6	24.2	24.4	24.3	24.2	24.1
ต.ค.	22.4	23	21.9	22.8	23.6	23.7	23	22.6	21.2	23.2	23.1
พ.ย.	20.7	19.8	20	20.2	18.2	17.9	20.6	19.8	19.6	21.3	21.3
ธ.ค.	15	18.4	17.2	14.5	18.3	17.4	19.8	16.1	15.7	17.1	17.1
รวม	258	261.8	271	262.8	263.1	266.9	269	265.8	259.5	270.6	269.2
เฉลี่ย	21.5	21.8	22.6	21.9	21.9	22.2	22.4	22.2	21.6	22.6	22.4

ตารางที่ ก-6 น้ำระเหยรายเดือน (มิลลิเมตร)

เดือน/พ.ศ.	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ม.ค.	155.62	130.36	131.02	138.51	126.26	126.37	128.68	115.4	103	98.38	110.26
ก.พ.	171.23	134.36	140.98	159.62	135.02	132.36	112.82	120.54	95.97	110.22	113.05
มี.ค.	213.37	173	168.48	174.67	172.09	142.88	143.21	146.17	146.2	143.48	131.64
เม.ย.	166.3	177.55	173.94	146.01	141.92	190.23	154.35	155.19	158.84	154.28	134.83
พ.ค.	156.1	176.95	171.39	117.21	128.99	149.29	140.49	157.43	150.89	160.45	147.65
มิ.ย.	144.3	143.35	154.08	133.38	108.84	123.72	134.16	131.03	126.79	122.91	144.33
ก.ค.	129.39	114.72	137.49	114.15	116.28	129.22	128.75	133.76	118.01	115.98	111.8
ส.ค.	177.03	113.65	129.45	102.9	124.63	112.62	114.84	121.36	112.48	100.12	216
ก.ย.	101.09	128.02	113.2	105.91	100.31	117.02	92.02	98.77	109.41	82.35	116.26
ต.ค.	139.98	124.68	126.51	112.33	127.6	156.92	128.69	132.55	149.12	127.35	314.8
พ.ย.	111.99	126.75	123.22	103.78	132.03	131.63	119.71	116.82	125.08	106.56	99.9
ธ.ค.	126.88	135.55	138.19	125.38	138.1	129.72	107.05	115.33	106.16	105.95	103.94
รวม	1,793.28	1,678.94	1,707.95	1,533.85	1,552.07	1,641.98	1,504.77	1,544.35	1,501.95	1,428.03	1,744.46
เฉลี่ย	139.91	142.33	127.82	129.34	136.83	125.4	128.7	125.16	119	145.37	132.39

ภาคผนวก ข

ข้อมูลทรัพยากรดิน

ตารางที่ ข-1 กลุ่มชุดดินในพื้นที่ตำบลสงเปลือย อำเภอเขาวง จังหวัดกาฬสินธุ์

กลุ่มชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)	กลุ่มชุดดิน	พื้นที่ (ไร่)
กลุ่มชุดดินที่_17	1,261.78	กลุ่มชุดดินที่_40C	294.59
กลุ่มชุดดินที่_17/22	4,128.61	กลุ่มชุดดินที่_41	189.28
กลุ่มชุดดินที่_17d3	2,865.44	กลุ่มชุดดินที่_41B	1,453.37
กลุ่มชุดดินที่_22	0,359.50	กลุ่มชุดดินที่_49	36.69
กลุ่มชุดดินที่_22d3	2,457.17	กลุ่มชุดดินที่_61C/RL	537.02
กลุ่มชุดดินที่_35C	843.83	กลุ่มชุดดินที่_61D/RL	223.35
กลุ่มชุดดินที่_35C/35Cb	483.37	กลุ่มชุดดินที่_61E/RL	83.56
กลุ่มชุดดินที่_35D	495.20	กลุ่มชุดดินที่_40B	2,868.27
กลุ่มชุดดินที่_35E	235.78	**รวมพื้นที่ทั้งหมด**	**28,816.81**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำอธิบายสัญลักษณ์ในตารางแสดงความเหมาะสมของดินกับพืชเศรษฐกิจ

สัญลักษณ์แสดงชั้นความเหมาะสมของดิน

1. = ดินมีความเหมาะสม
2. = ดินไม่ค่อยเหมาะสม
3. = ดินไม่เหมาะสม

สัญลักษณ์ประจำหน่วยที่ดิน (แผนที่ดิน)

B = หน่วยที่ดินนั้นมีเปอร์เซ็นต์
ความลาดชัน 2 - 5 %

C = หน่วยที่ดินนั้นมีเปอร์เซ็นต์
ความลาดชัน 5 - 12 %

D = หน่วยที่ดินนั้นมีเปอร์เซ็นต์
ความลาดชัน 12 - 20 %

E = หน่วยที่ดินนั้นมีเปอร์เซ็นต์
ความลาดชัน 20 - 25 %

/ เช่น 50C/51C = บริเวณดังกล่าว
ประกอบด้วยดินหมายเลข 50C

สัญลักษณ์ที่แสดงข้อจำกัดของดินที่ทำให้ดินนั้น ไม่ค่อยเหมาะสมหรือไม่ เหมาะสม

ก. = มีปัญหาการระบายน้ำไม่ดีหรือระบายน้ำมากเกินไป (d)
ข. = มีปัญหาการชะล้างพังทลายของผิวหน้าดิน (e)
ค. = มีปัญหาน้ำท่วมหรือน้ำบ่าทำให้เสียหายในฤดูการเพาะปลูก (f)
ง. = ดินที่มีชั้นดานแข็ง (c)
จ. = มีปัญหาพืชมักขาดแคลนน้ำ (m)
ฉ. = ดินมีความสมบูรณ์ต่ำ (n)
ช. = ดินมีเนื้อดินหรือโครงสร้างไม่เหมาะสม
เช่น ค่อนข้างเหนียวหรือเป็นทรายจัด (s)
ซ. = สภาพพื้นที่ไม่เหมาะสม
ฌ. = ดินมักขาดน้ำในฤดูเพาะปลูกถ้าใช้ทำนาหรือปลูกพืชผัก (w)
ญ. = สำหรับพืชไร่หรือไม้ผลและอื่น ๆ หมายถึงมีปัญหาเรื่องดินชื้นแฉะเกินไป
ฎ. = มีปัญหาความเป็นกรดของดิน (a)
ฏ. = มีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องดินมีหินโผล่ยากแก่การไถพรวน (r)
ฐ. = มีปัญหาเกี่ยวกับดินมีปฏิกิริยาเป็นด่าง (k)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และดินหมายเลข 51C ปะปนกันอยู่

b = หน่วยที่ดินซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับทำนา แต่มีการทำคันดินกั้นน้ำเพื่อใช้ทำนา

hi = หน่วยที่ดินที่พบอยู่ในสภาพภูมิประเทศอยู่สูงกว่าปกติ

sa = หน่วยที่ดินที่มีคราบเกลือปรากฏเห็นบนผิวดิน

d_3 = หน่วยที่ดินที่พบชั้นกรวดลูกรังมากกว่า 35 % ในระดับความลึก 50 - 100 ซม.

W = แหล่งน้ำ

RL = พื้นที่หินพื้นโผล่

SL = ที่ดินหินโผล่

ES = พื้นที่นาผาชัน

TML = ที่ดินเหมืองแร่ร้าง

BP = พื้นที่บ่อลูกรัง

S = SWAMP = ที่ลุ่มชื้นแฉะ

M = Marsh land = ที่ลุ่มน้ำขัง

ฑ. = มีปัญหาดินที่มีเกลือหรือดินเค็ม (x)

ฒ. = ดินมีสารสีเหลืองฟางข้าว และมีสภาพเป็นกรดจัดเนื่องจากสารจาโรไซด์ อยู่ในชั้นดินระดับตื้น (j) หรือดินบนเป็นดินเชิงอินทรีย์ (o)

ณ. = สภาพภูมิประเทศมีความลาดชั้นสูงหรือสภาพพื้นที่อยู่สูงเกินไปที่จะกักเก็บน้ำได้ (t)

ด. = ดินมีเศษหินหรือลูกรังปะปนมาก (g)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดกลุ่มชุดดิน

กลุ่มชุดดินที่ 17

ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินบนเป็นพวกดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนสีน้ำตาล, น้ำตาลปนเทา ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือดินร่วนเหนียว มีสีน้ำตาลอ่อน, สีเทาอ่อน, สีเทาปนชมพู พบจุดประพวกสีน้ำตาลปนเหลือง สีแดงปนเหลืองหรือสีแดงปะปน บางแห่งอาจพบศิลาแลงอ่อนหรือก้อนสารเคมีพวกเหล็กและแมงกานีสในดินชั้นล่าง เกิดจากพวกตะกอนลำน้ำ พบตามพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ บริเวณลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ น้ำแช่ขังลึก 30-50 ซม. นาน 2-4 เดือน เป็นดินลึกมาก ดินมีการระบายน้ำค่อนข้างเลว มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ pH 4.5-5.5 ได้แก่ชุดดินหล่มเก่า ร้อยเอ็ด เรณู และสายบุรี สุไหงปาดี โคกเคียน วิสัย สงขลา บุณฑริก ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ทำนา บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่หรือไม้ยืนต้น แต่มีปัญหาเรื่องการแช่ขังของน้ำในฤดูฝน

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย ฤดูฝนขังน้ำนาน 2 - 4 เดือน ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

ความเหมาะสมของกลุ่มชุดดินสำหรับการปลูกพืช : โดยทั่วไปแล้วกลุ่มชุดดินที่ 17 มีศักยภาพเหมาะสมที่จะใช้ในการทำนามากกว่าการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และพืชผักในช่วงฤดูฝน แต่สามารถปลูกพืชไร่หรือพืชผักที่มีอายุสั้นได้ในช่วงฤดูแล้ง ถ้ามีแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือน้ำชลประทานเข้าถึง

กลุ่มชุดดินที่ 22

ลักษณะโดยทั่วไป : หน่วยที่ดินเป็นกลุ่มชุดดินที่มีเนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทราย ดินทรายปนดินร่วนสีพื้นเป็นสีเทาหรือน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีเหลืองปนน้ำตาลอ่อน และอาจพบศิลาแลงอ่อนในดินชั้นล่าง มีสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ เป็นดินลึก มีการระบายน้ำค่อนข้างเลว ดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดแก่ ค่าความเป็นกรด เป็นด่างประมาณ 4.5-5.5 บริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ในฤดูฝนใช้ปลูกข้าว บางแห่งยังคงสภาพเป็นป่าอยู่ หรือใช้ปลูกไม้ยืนต้น แต่ถ้ามีปัญหาเรื่องการแช่ขังของน้ำในช่วงฤดูฝน ตัวอย่างชุดดินที่อยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ ชุดดินน้ำกระจาย ชุดดินสีทน ชุดดินสันทราย และชุดดินชัยภูมิ

ปัญหาสำคัญในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ของหน่วยที่ดินนี้ได้แก่ ดินค่อนข้างเป็นทราย มีความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : โดยทั่วไปศักยภาพของกลุ่มชุดดินที่ 22 เหมาะที่จะใช้ในการทำนาเนื่องจากสภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบมีน้ำขังแช่ในช่วงฤดูฝน แต่สามารถปลูกพืชไร่หรือพืชผักเช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพด ยาสูบ กระเทียม มะเขือเทศ ฯลฯ ก่อนและหลังการปลูกข้าวถ้ามีน้ำชลประทานหรือมีแหล่งน้ำธรรมชาติ ในเขตฝนตกชุก เช่น ภาคใต้ และภาคตะวันออก ใช้ปลูกยางพาราและไม้ผล

กลุ่มชุดดินที่ 35

ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ส่วนดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาล สีเหลือง หรือสีแดง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ หรือเกิดจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณพื้นที่ดินที่มีลักษณะเป็นลูกคลื่นจนถึงที่ลาดเชิงเขา ส่วนใหญ่มีความลาดชันประมาณ 3 - 20 % และบางส่วนมีความลาดชันประมาณ 20 - 35 % เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1.50 เมตรตลอดปี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ pH ประมาณ 4.5 - 5.5 ได้แก่ ชุดดินดอนไร่ โคราช สะตึก วาริน ยโสธร และด่านซ้าย มาบบอน ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เช่น มันสำปะหลัง ข้าวโพด ข้าวฟ่าง อ้อย ปอ งา และถั่ว บางแห่งใช้ปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้นบางชนิด

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีการอุ้มน้ำต่ำถึงปานกลาง น้ำใต้ดินลึก มีการกัดกร่อนของดินปานกลางถึงรุนแรง บริเวณที่ความลาดชันสูงเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : กลุ่มชุดดินที่ 35 มีศักยภาพในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น ตลอดทั้งพัฒนาทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์มากกว่าที่จะนำมาใช้ทำนา หรือปลูกข้าวที่ต้องการน้ำขัง เนื่องจากเป็นที่ดอนสภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันเป็นส่วนใหญ่ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย การระบายน้ำดี เนื้อดินมีความพรุนมาก เก็บกักน้ำไม่ค่อยอยู่

กลุ่มชุดดินที่ 40

ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทราย ดินสีน้ำตาลอ่อน สีเหลืองหรือแดง บางแห่งอาจพบจุดประสีในดินชั้นล่าง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำหรือจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบ พบบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบ จนถึงพื้นที่ลาดเชิงเขา ส่วนใหญ่มีความลาดชันประมาณ 2 - 20 % และบางส่วนมีความลาดชันประมาณ 20 - 35 % เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 1 เมตรตลอดปี มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ pH 4.5 - 5.5 ได้แก่ ชุดดินสันป่าตอง เขาพลอง ชุดดินหุบกะพง และชุดดินยางตลาด ชุมพาง ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ต่างๆ เช่น มันสำปะหลัง อ้อย ปอ ข้าวโพด และถั่ว บางแห่งมีสภาพเป็นป่าละเมาะ หรือทุ่งหญ้าธรรมชาติ

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : เนื้อดินเป็นทรายจัด น้ำซึมผ่านชั้นดินได้เร็วมาก ดินอุ้มน้ำต่ำ ระดับน้ำใต้ดินต่ำมาก ดินมีการกัดกร่อนในบริเวณที่มีความลาดชันสูง ความอุดมสมบูรณ์ ของดินต่ำ

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : กลุ่มชุดดินที่ 40 มีความเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ และไม้ผล ค่อนข้างไม่เหมาะสมที่จะนำมาปลูกพืชผัก และไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำนา เนื่องจากเนื้อดินค่อนข้างเป็นทรายและสภาพพื้นที่ไม่อำนวย แต่สามารถใช้ประโยชน์ในการปลูกไม้โตเร็วและปลูกหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้ดี

กลุ่มชุดดินที่ 41

ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินเป็นดินทรายหรือดินทรายปนดินร่วน ลึก 50 ซม. ดินชั้นถัดไปเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วน เป็นดินสีน้ำตาลเข้ม เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุน้ำ พามาจากบริเวณที่สูงทับอยู่บนชั้นดินที่สลายตัวผุพังของหินพื้น หรือเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดต่างชนิดต่างยุค พบบริเวณพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบจนถึงลูกคลื่นลอนลาดบนลานตะพักลำน้ำระดับกลาง มีความลาดชันประมาณ 2 - 12 % เป็นดินลึก มีการระบายน้ำดีปานกลางถึงดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 3 เมตร ในฤดูแล้งมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ pH 6.0-8.0 ได้แก่ ชุดดินกำบง ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เช่น ปอแก้ว มันสำปะหลัง อ้อย ปอ ข้าวโพด ฝ้าย ถั่ว และยาสูบ บางแห่งเป็นป่าเต็งรัง

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : เนื้อดินเป็นทราย มีการอุ้มน้ำต่ำถึงปานกลาง มีการกัดกร่อนที่ความลาดชันสูง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : กลุ่มชุดดินที่ 41 มีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น หรือไม้ผลบางชนิด แต่ไม่เหมาะสมในการทำนา เนื่องจากสภาพพื้นที่และเนื้อดินไม่อำนวย

กลุ่มชุดดินที่ 49

ลักษณะโดยทั่วไป : เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย ดินล่างเป็นดินเหนียวปนลูกรังหรือเศษ หินทราย ดินมีสีน้ำตาลหรือเหลือง ใต้ลงไปเป็นดินเหนียวสีเทา มีจุดประสีน้ำตาล สีแดง และศิลาแลงอ่อนปะปนอยู่ด้วยเป็นจำนวนมาก อาจพบชั้นหินทรายหรือหินดินดานที่ผุพังสลายตัวในชั้นถัดไป พบบริเวณพื้นที่ดอน มีลักษณะเป็นลูกคลื่น มีความลาดชัน 3 - 20 % เป็นดินตื้นถึงตื้นมาก มีการระบายน้ำดี ระดับน้ำใต้ดินอยู่ลึกกว่า 2 เมตร มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ PH 5.0 - 6.5 ส่วนใหญ่เป็นป่าเต็งรัง บางแห่งใช้ปลูกพืชไร่และไม้โตเร็ว ทุ่งหญ้าธรรมชาติ ได้แก่ ชุดดินโพนพิสัย และสกล, บรบือ ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวใช้ปลูกพืชไร่ ทุ่งหญ้าธรรมชาติ ที่รกร้างว่างเปล่า ป่าเต็งรัง หรือใช้ปลูกไม้โตเร็ว

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ดินตื้นปนลูกรังแน่นทึบ มีชั้นศิลาแลงและหินพื้นน้ำซึมผ่านชั้นดินได้ปานกลางถึงช้า การอุ้มน้ำของดินต่ำถึงปานกลาง ดินมีการกัดกร่อนมากที่ความลาดชันสูง ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : กลุ่มชุดดินที่ 49 มีศักยภาพค่อนข้างไม่เหมาะสมถึงไม่เหมาะสมในการปลูกพืชโดยทั่วไป เนื่องจากเป็นดินตื้นถึงตื้นมาก ถ้าจะใช้ปลูกพืชไร่ต้องมีหน้าดินบนหนาไม่ต่ำกว่า 15 ซม.และจะต้องเลือกพืชรากตื้นมากปลูก

กลุ่มชุดดินที่ 61

ลักษณะโดยทั่วไป : ดินนี้มีการผสมของดินหลายชนิด ซึ่งเกิดจากการผุพังสลายตัวของหินต้นกำเนิดชนิดต่าง ๆ แล้วถูกพัดพามาทับถมบริเวณที่ลาดเชิงเขา เหมาะสมที่จะคงเป็นธรรมชาติ มีบางแห่งทำไร่เลื่อนลอย มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน มีความลาดชันประมาณ6-20 % ดินที่พบส่วนใหญ่มีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง มีลักษณะและคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามวัตถุ ต้นกำเนิดดิน เช่น เนื้อดิน สีดิน ความลึกของดิน ปฏิกิริยาดิน ตลอดจนความอุดมสมบูรณ์ทางพื้นที่ เศษหิน ก้อนหิน และพื้นหินโผล่กระจัดกระจายทั่วไป ได้แก่ชุดดินที่ลาดเชิงเขา ปัจจุบันมีการทำไร่เลื่อนลอยบริเวณที่มีความลาดชันสูง เกิดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยปราศจากมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ

ปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดถึงลอนชัน มีการกัดกร่อนของดินที่มีความลาดชันสูง

ความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช : ความเหมาะสมหรือศักยภาพของดินกลุ่มนี้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อการเพาะปลูกพืช แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความลึกของดิน เนื้อดิน สภาพพื้นที่และความลาดเท ในการประเมินความเหมาะสมของดิน จึงได้ใช้ชั้นความลาดเทของพื้นที่เป็นหลักในการประเมิน เพราะค่อนข้างจะมีความสัมพันธ์กับความลึกของดิน ปัญหาการชะล้างพังทลายและระดับความชื้นในดิน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล	นางสาวประภาพร พลอยยอด
วัน/เดือน/ปีเกิด	6 มกราคม 2523
เชื้อชาติ	ไทย
สัญชาติ	ไทย
ศาสนา	พุทธ
เพศ	หญิง
ที่อยู่ตามทะเบียนบ้าน	222 ตำบลไทยบุรี อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช 80160
ภูมิลำเนาเดิม	225 ตำบลหัวนา อำเภอเขมราฐ จังหวัดอุบลราชธานี 34170
การศึกษา	ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขา เทคโนโลยีการจัดการทรัพยากรทางทะเลและและชายฝั่ง มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ , 2546 มัธยมปลาย สายวิทย์-คณิต โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี, 2539

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย