สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 แนวทางการศึกษา	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	2
บทที่ 2 การศึกษาที่ผ่านมา	3
2.1 แบบจำลองอุทกวิทยา	3
2.2 แบบจำลองระบบลุ่มน้ำ	12
บทที่ 3 ทฤษฎีที่ใช้ในแบบจำลอง	15
3.1 แนวความคิดของแบบจำลองและหลักการพื้นฐาน	15
3.2 โครงสร้างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	18
บทที่ 4 การพัฒนาแบบจำลอง	36
4.1 ลุ่มน้ำที่ใช้ศึกษา	36
4.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	36
4.3 การหาพื้นที่เพาะปลูกของฝายทดน้ำในลุ่มน้ำขนาดเล็ก	59
4.4 ขั้นตอนการคำนวนของแบบจำลอง	62
4.5 ขั้นมูลลุ่มน้ำที่ใช้พัฒนาแบบจำลอง	62
4.6 ลุ่มน้ำที่ใช้เปรียบเทียบผลการคำนวณ	68

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ผลการศึกษา	74
5.1 การเปรียบเทียบแบบจำลองอุทกวิทยา HYMOST และผลจากการคำนวณ	74
5.2 ปริมาณฝนใช้การ	74
5.3 ความต้องการน้ำชลประทาน	74
5.4 การหาพื้นที่เพาะปลูกในลุ่มน้ำห้วยคุมมุม เมื่อมีฝาย 14 ตัว	76
5.5 การหาจำนวนฝายที่เหมาะสมในลุ่มน้ำ	79
5.6 การหาความสัมพันธ์ของพื้นที่รับน้ำฝน พื้นที่เพาะปลูกและจำนวนฝายที่เหมาะสม	81
5.7 การเปรียบเทียบผลการศึกษากับลุ่มน้ำใกล้เคียง	92
5.8 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำท้ายลุ่มน้ำ	95
5.9 การนำแบบจำลองไปใช้งาน และข้อจำกัดของแบบจำลอง	104
บทที่ 6 บทสรุปและเสนอแนะ	105
6.1 บทสรุป	105
6.2 ข้อเสนอแนะ	107
บรรณานุกรม	108
ภาคผนวก	110
ภาคผนวก ก : คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	111
ภาคผนวก ข. : ข้อมูลสำหรับแบบจำลองอุทกวิทยา HYMOST	140
ภาคผนวก ค. : ผลการคำนวณจากแบบจำลองอุทกวิทยา HYMOST	145
ภาคผนวก ง. : ผลการคำนวณจากแบบจำลองปริมาณฝนใช้การ	159
ภาคผนวก จ. : ผลการคำนวณจากแบบจำลองความต้องการน้ำชลประทาน	170
ภาคผนวก ฉ. : ข้อมูลสำหรับแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ	173
ภาคผนวก ช. : ผลการคำนวณจากแบบจำลองระบบลุ่มน้ำ	191
ประวัติผู้เขียน	210

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงขบวนการทางอุทกวิทยาของแบบจำลองที่พัฒนาโดย ชูโชค อายุพงศ์ (2531) 4

ตารางที่ 2.2 แสดงขบวนการอุทกวิทยาของแบบจำลอง HYMOST 9

ตารางที่ 3.1 ค่าดรรชนีที่ใช้ในการคำนวณปริมาณฝนใช้การ 21

ตารางที่ 3.2 ปริมาณน้ำ (มม.) ระยะเวลา(สัปดาห์) สำหรับในการเตรียมแปลง 22

ตารางที่ 3.3 ปริมาณน้ำใช้ (มม.) ระยะเวลา(สัปดาห์) ในการเตรียมแปลงกล้า สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของต้นกล้าและอายุของต้นกล้า (สัปดาห์) 23

ตารางที่ 3.4 ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop coefficient = Kc) โดยวิธี Penman 25

ตารางที่ 3.5 ค่าศักย์การคายระเหย คำนวณโดยวิธี Penman (มม.) 26

ตารางที่ 3.6 ความสามารถเก็บกักความชื้นของดินชนิดต่าง ๆ 34

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของลุ่มน้ำห้วยคุมมุม 39

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำห้วยคุมมุม 41

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลชนิดของดินในลุ่มน้ำห้วยคุมมุม 43

ตารางที่ 4.4 แสดงค่า Return flow factor ของแต่ละเดือน 47

ตารางที่ 4.5 อัตราการระเหยรายเดือน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 53

ตารางที่ 4.6 ข้อมูลความจุน้ำและพื้นที่ผิวน้ำของฝายทดน้ำ 54

ตารางที่ 4.7 สรุปจำนวนโครงการและพื้นที่รับน้ำ จำแนกตามสำนักงานชลประทาน 60

ตารางที่ 4.8 สรุปจำนวนโครงการและพื้นที่รับประโยชน์ จำแนกตามลุ่มน้ำ 60

ตารางที่ 4.9 สรุปจำนวนโครงการและพื้นที่รับประโยชน์และปริมาณฝนเฉลี่ยเป็นรายจังหวัด 61

ตารางที่ 4.10 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของลุ่มน้ำห้วยคุมมุม กรณีสร้างฝาย 25 ตัว 65

ตารางที่ 4.11 ข้อมูลการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำห้วยคุมมุม กรณีสร้างฝาย 25 ตัว 66

ตารางที่ 4.12 ข้อมูลชนิดของดินในลุ่มน้ำห้วยคุมมุม กรณีสร้างฝาย 25 ตัว 67

ตารางที่ 4.13 ลุ่มน้ำห้วยหว้า อ.บ้านฝาง จ.ขอนแก่น แสดงพื้นที่นาห่างจากลำห้วย ไม่เกิน 500 ม. 72

ตารางที่ 4.14 ลุ่มน้ำห้วยพะเนาว์ อ.พระยืน จ.ขอนแก่น แสดงพื้นที่นาห่างจากลำห้วย ไม่เกิน 500 ม. 72

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.15 ลุ่มน้ำห้วยใหญ่ อ.บ้านฝาง จ.ขอนแก่น แสดงพื้นที่นาห่างจากลำห้วย ไม่เกิน 500 ม. 72
ตารางที่ 4.16 ลุ่มน้ำห้วยคุมมุม อ.อุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น แสดงพื้นที่นาห่างจากลำห้วย ไม่เกิน 500 ม. 73
ตารางที่ 5.1 ผลการคำนวณ กรณีฝาย 14 ตัว และเพาะปลูกเต็มศักยภาพ 76
ตารางที่ 5.2 ผลการคำนวณ กรณีฝาย 14 ตัว และพื้นที่ชลประทาน 400 ไร่ต่อฝาย 78
ตารางที่ 5.3 ผลจากการคำนวณลุ่มน้ำห้วยคุมมุม กรณีฝาย 25 ตัว และพื้นที่ชลประทาน 400 ไร่ต่อฝาย 80
ตารางที่ 5.4 จำนวนฝาย พื้นที่รับน้ำฝน และพื้นที่ชลประทาน ลุ่มน้ำห้วยคุมมุม กรณีฝาย 25 ตัว และพื้นที่ชลประทาน 400 ไร่ ต่อฝาย 82
ตารางที่ 5.5 ผลจากการคำนวณลุ่มน้ำห้วยคุมมุม กรณีฝาย 25 ตัว เพาะปลูกเต็มศักยภาพ 87
ตารางที่ 5.6 จำนวนฝาย พื้นที่รับน้ำฝน และพื้นที่ชลประทาน ลุ่มน้ำห้วยคุมมุม กรณีฝาย 25 ตัว เพาะปลูกเต็มศักยภาพ 88
ตารางที่ 5.7 สรุปปริมาณน้ำของฝายแต่ละตัวจากการเพาะปลูกในฤดูฝน กรณีเพาะปลูก 400 ไร่ ต่อฝาย 96
ตารางที่ 5.8 สรุปปริมาณการใช้น้ำของฝายแต่ละตัว กรณีเพาะปลูก 400 ไร่ ต่อฝาย 97
ตารางที่ 5.9 สรุปปริมาณน้ำของฝายแต่ละตัวจากการเพาะปลูกในฤดูฝน กรณีเพาะปลูกเต็มศักยภาพ 100
ตารางที่ 5.10 สรุปปริมาณการใช้น้ำของฝายแต่ละตัว กรณีเพาะปลูกเต็มศักยภาพ 101
ตารางที่ 6.1 แสดงสมการที่ได้จากการศึกษา 105

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 โครงสร้างของแบบจำลองที่พัฒนาโดย ชูโชค อายุพงศ์ (2531) 5

รูปที่ 2.2 แสดงระบบฝายทดน้ำของแบบจำลอง Rinfret (1988) 6

รูปที่ 2.3 ขั้นตอนหลักของแบบจำลอง Rinfret (1988) 7

รูปที่ 2.4 แนวความคิดแบบจำลองลุ่มน้ำ HYMOST ของอดิเรก วัฒนาอุดมชัย (2533) 8

รูปที่ 2.5 ลักษณะการไหลในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยระหว่างฝายทดน้ำ 2 ตัว 10

รูปที่ 2.6 โครงสร้างรวมของแบบจำลอง HYMOST ของอดิเรก วัฒนาอุดมชัย (2533) 11

รูปที่ 2.7 แสดงโครงสร้างแบบจำลองที่พัฒนาโดย มนัส กำเนิดมณี (2532) 14

รูปที่ 3.1 แสดงระบบลุ่มน้ำขนาดเล็ก 17

รูปที่ 3.2 แสดงระบบฝายทดน้ำ 17

รูปที่ 3.3 แสดงระดับน้ำในนาข้าวสำหรับคำนวณปริมาณฝนใช้การ 19

รูปที่ 3.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแบบจำลองต่าง ๆ 31

รูปที่ 3.5 แสดงโครงสร้างของแบบจำลอง 32

รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงที่ตั้งของลุ่มน้ำที่ใช้ในการศึกษา 37

รูปที่ 4.2 แผนที่แสดงลุ่มน้ำย่อยห้วยคุมมุม 38

รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงการใช้ที่ดินในลุ่มน้ำห้วยคุมมุม 40

รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงชนิดดินในลุ่มน้ำห้วยคุมมุม 42

รูปที่ 4.5 แผนงานของแบบจำลองปริมาณฝนใช้การ 46

รูปที่ 4.6 ผังงานของแบบจำลองความต้องการน้ำชลประทาน 48

รูปที่ 4.7 ปฏิทินการปลูกพืชในเขตชลประทานภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 50

รูปที่ 4.8 แผนงานแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่รับน้ำฝน กับพื้นที่เพาะปลูก 52

รูปที่ 4.9 แสดงโค้งระดับ - ความจุ - พื้นที่ผิวของฝายทดน้ำที่ 1-4 55

รูปที่ 4.10 แสดงโค้งระดับ - ความจุ - พื้นที่ผิวของฝายทดน้ำที่ 5-8 56

รูปที่ 4.11 แสดงโค้งระดับ - ความจุ - พื้นที่ผิวของฝายทดน้ำที่ 9-12 57

รูปที่ 4.12 แสดงโค้งระดับ - ความจุ - พื้นที่ผิวของฝายทดน้ำที่ 13-14 58

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.13 แสดงขั้นตอนหลักของการคำนวณของแบบจำลอง 63
รูปที่ 4.14 แผนที่ลุ่มน้ำย่อยห้วยคุมมุม กรณีมีฝาย 25 ตัว 64
รูปที่ 4.15 ลุ่มน้ำห้วยหว้า อ.บ้านฝาง จ.ขอนแก่น 69
รูปที่ 4.16 ลุ่มน้ำห้วยพะเนาว์ อ.พระยืน จ.ขอนแก่น 69
รูปที่ 4.17 ลุ่มน้ำห้วยใหญ่ อ.บ้านฝาง จ.ขอนแก่น 70
รูปที่ 4.18 ลุ่มน้ำห้วยคุมมุม อ.อุบลรัตน์ จ.ขอนแก่น 71
รูปที่ 5.1 กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่า ที่ได้จากการคำนวณและการวัดในสนาม 75
รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชลประทาน และพื้นที่รับน้ำฝน กรณีพื้นที่ชลประทาน 400 ไร่ ต่อฝาย 83
รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนฝาย และพื้นที่ชลประทาน กรณีพื้นที่ชลประทาน 400 ไร่ ต่อฝาย 84
รูปที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนฝาย และพื้นที่รับน้ำฝน กรณีพื้นที่ชลประทาน 400 ไร่ ต่อฝาย 85
รูปที่ 5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชลประทาน และพื้นที่รับน้ำฝน กรณีเพาะปลูกเต็มศักยภาพ 89
รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนฝาย และพื้นที่ชลประทาน กรณีเพาะปลูกเต็มศักยภาพ 90
รูปที่ 5.7 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนฝาย และพื้นที่รับน้ำฝน กรณีเพาะปลูกเต็มศักยภาพ 91
รูปที่ 5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชลประทาน และพื้นที่รับน้ำฝน กรณีพื้นที่ชลประทาน 400 ไร่ ต่อฝาย เปรียบเทียบกับลุ่มน้ำใกล้เคียง 93
รูปที่ 5.9 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชลประทาน และพื้นที่รับน้ำฝน กรณีเพาะปลูกเต็มศักยภาพ เปรียบเทียบกับลุ่มน้ำใกล้เคียง 94
รูปที่ 5.10 แสดงปริมาณการใช้น้ำของฝายแต่ละตัว กรณีเพาะปลูก 400 ไร่ ต่อฝาย 98
รูปที่ 5.11 แสดงเปอร์เซ็นต์การใช้น้ำของฝายแต่ละตัว กรณีเพาะปลูก 400 ไร่ ต่อฝาย 99
รูปที่ 5.12 แสดงปริมาณการใช้น้ำของฝายแต่ละตัว กรณีเพาะปลูกเต็มศักยภาพ 102
รูปที่ 5.13 แสดงเปอร์เซ็นต์การใช้น้ำของฝายแต่ละตัว กรณีเพาะปลูกเต็มศักยภาพ 103