

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 แผนงานวิทยานิพนธ์	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการศึกษา	7
2.1 Saint – Venant Equation	7
2.2 Flood Routing	17
2.3 หลักการของ Implicit finite difference	24
2.3 หลักการของ US SCS Method	25
2.4 หลักการทำงานของโปรแกรม	41
2.6 เกณฑ์การตัดสินใจเลือกผลการเปรียบเทียบแบบจำลอง	41
บทที่ 3 พื้นที่ที่ทำการศึกษา	44
3.1 จังหวัดลำปาง	44
3.2 สภาพทั่วไปของกลุ่มน้ำวัง และสาขา	44

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 สภาพภูมิอากาศ และปริมาณน้ำฝน	49
3.4 ปริมาณน้ำผิวดิน	51
3.5 แหล่งน้ำบาดาล	53
3.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน	55
3.7 ประชากร และเศรษฐกิจสังคม	56
3.8 โครงการพัฒนาแหล่งน้ำปัจจุบัน	56
3.9 เชื้อนกีวลม	58
บทที่ 4 วิธีการศึกษา	60
4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	67
4.3 การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์	75
4.4 การเปรียบเทียบแบบจำลองอุทกพลศาสตร์	81
4.5 การตรวจพิสูจน์แบบจำลอง	81
4.6 การคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเชื้อนกีวลม	81
บทที่ 5 ผลการศึกษา	85
5.1 ผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเชื้อนกีวลม	85
5.2 ผลการสอบเทียบจำลองแบบจำลองอุทกพลศาสตร์	90
5.3 การจำลองเพื่อคาดการณ์พื้นที่น้ำท่วมเนื่องจากการตัดสินใจ ระบายน้ำออกจากเชื้อนกีวลม	99

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	104
บรรณานุกรม	107
ภาคผนวก ก. แสดงข้อมูลรูปตัดตามขวางของแม่น้ำวัง	109
ภาคผนวก ข. แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน และน้ำท่ารายวัน	125
ภาคผนวก ค. แสดงตารางการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่า จากข้อมูลน้ำฝน โดยวิธี US SCS Method	136
ภาคผนวก ง. แสดงข้อมูลข้อมูลอัตราการระบายน้ำจากเขื่อนก๊วลม โดยการคาดการณ์ที่อัตราการระบายน้ำสูงสุดต่าง ๆ	151
ภาคผนวก จ. แสดงตารางการหาค่า CN ของแต่ละพื้นที่	154

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงการจำแนกเงื่อนไขความชื้นก่อนหน้า (AMC)	29
2.2 แสดงการจำแนกชนิดของดินตามค่าความจุอัตราการซึมต่ำสุด	29
2.3 แสดงค่าโค้งหมายเลขน้ำท่า (CN) สำหรับพื้นที่ต่างๆ	31
3.1 แสดงรายละเอียดพื้นที่ลุ่มน้ำวัง	41
3.2 แสดงรายละเอียดจุดศูนย์มวิทยา	49
3.3 แสดงรายละเอียดปริมาณตะกอน	52
3.4 แสดงรายละเอียดปริมาณน้ำที่เก็บกักอยู่ในลุ่มน้ำสาขาต่างๆ ของลุ่มน้ำวังและปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาได้โดยไม่เกิดผลกระทบ	53
3.5 แสดงรายละเอียดโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในลุ่มน้ำวัง	56
4.1 แสดงรายละเอียดพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยต่าง ๆ ของลำน้ำวัง	60
4.2 แสดงสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา	63
4.3 แสดงสถานีวัดปริมาณน้ำท่า	65
4.4 แสดงขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการคาดการณ์น้ำท่า จากข้อมูลน้ำฝน โดยการแบ่งพื้นที่รับน้ำฝนด้วยวิธีรูปหลายเหลี่ยมริเซน	71
4.5 แสดงการจำแนกชุดดินทางอุทกศาสตร์ (Hydrologic Soil Group, HSG'S) ของ US SCS จากหน่วยแผนที่ดิน	74
4.6 แสดงหมายเลขโค้งน้ำท่า(Curve Number, CN) ของพื้นที่รับน้ำ	74
5.1 ตารางแสดงค่าพารามิเตอร์ Manning Number (n) ในแบบจำลองอุทกพลศาสตร์ที่ได้จากการสอบเทียบ	90

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงการไหลแบบ 3 ทิศทาง	7
2.2	แสดงปริมาณควบคุมในทางน้ำใดๆ	10
2.3	แสดงรูปตัดลำน้ำ	12
2.4	แสดงการเคลื่อนที่ของ flood wave	19
2.5	แสดงการปรับค่า k ของสมการ Muskingum	21
2.6	แสดงหน้าตัดหลักและหน้าตัดรอง (Sub node)	23
2.7	แสดงวิธีการ 4- point box scheme	24
2.8	แสดงตัวแปรในวิธี SCS ของการสูญเสียของน้ำฝน	26
2.9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำหลากตามวิธีของ US SCS	30
2.10	แสดงกราฟหนึ่งหน่วยน้ำท่า (Unit Hydrograph)	40
3.1	แสดงขอบเขตลุ่มน้ำ และขอบเขตการปกครองของ จ.ลำปาง	46
3.2	แสดงขอบเขตลุ่มน้ำวัง	48
3.3	แสดงเส้นชั้นน้ำฝนของลุ่มน้ำ	50
3.4	แสดงปริมาณน้ำท่าในแต่ละลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำวัง	51
3.5	แสดงการให้น้ำของชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลและคุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำวัง	54
3.6	แสดงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำวัง	55
4.1	แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำวัง และลุ่มน้ำสาขา	61
4.2	แสดงโครงข่ายของลำน้ำวัง	62
4.3	แสดงสถานีวัดน้ำฝน และน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา	64
4.4	แสดงตัวอย่างรูปตัดตามขวาง	66
4.5	แสดงพื้นที่ 3 มิติ (Ground Model) ของตัวเมืองลำปาง	66
4.6	แสดงขั้นตอนการคาดการณ์ปริมาณน้ำที่ลงอ่างเก็บน้ำของเขื่อนกิ่วลม	68
4.7-1	แสดงการแบ่งพื้นที่รับน้ำโดยวิธีรูปหลายเหลี่ยมทิสเซน (Thiesen Polygon)	69
4.7-2	แสดงการแบ่งพื้นที่รับน้ำโดยวิธีรูปหลายเหลี่ยมทิสเซน (Thiesen Polygon)	70

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 แสดงกลุ่มชุดชนิดดินของพื้นที่รับน้ำ	72
4.9 แสดงสภาพการใช้ที่ดินของพื้นที่รับน้ำ	73
4.10 แสดงค่าอัตราการไหลที่กำหนดเป็น Upstream Boundary ของแบบจำลอง	76
4.11 แสดงค่าอัตราการไหลที่สถานี W.21	76
4.12 แสดงค่าความสัมพันธ์ของระดับน้ำและอัตราการไหล (Rating Curve) ที่กำหนดเป็น Downstream Boundary ของแบบจำลอง	77
4.13 แสดงค่าอัตราการไหลที่คำนวณจากปริมาณน้ำฝน ด้วยวิธี US SCS Method กำหนดเป็น การไหลเข้าด้านข้างของแบบจำลอง จากข้อมูลสถานีวัดน้ำฝน 16204	77
4.14 แสดงค่าอัตราการไหลที่คำนวณจากปริมาณน้ำฝน ด้วยวิธี US SCS Method กำหนดเป็น การไหลเข้าด้านข้างของแบบจำลอง จากข้อมูลสถานีวัดน้ำฝน 16172	78
4.15 แสดงค่าอัตราการไหลที่คำนวณจากปริมาณน้ำฝน ด้วยวิธี US SCS Method กำหนดเป็น การไหลเข้าด้านข้างของแบบจำลอง จากข้อมูลสถานีวัดน้ำฝน 16214	78
4.16 แสดงค่าอัตราการไหลที่คำนวณจากปริมาณน้ำฝน ด้วยวิธี US SCS Method กำหนดเป็น การไหลเข้าด้านข้างของแบบจำลอง จากข้อมูลสถานีวัดน้ำฝน 16121	79
4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล – ระดับน้ำ ที่สถานีวัดน้ำท่า สะพานเสตุวารี (W.1C)	80
4.18-1 แสดงการใส่ข้อมูลปริมาณน้ำฝน	83
4.18-2 แสดงตารางการคำนวณน้ำท่าโดยใช้วิธี US SCS Method	83
4.18-3 แสดงกราฟน้ำท่า และ Unit Hydrograph	84
5.1 แสดงปริมาณน้ำท่ารายวันที่ได้จากการคาดการณ์ของสถานี W.17	85

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.2 แสดงปริมาณน้ำท่าสะสมที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัดของสถานี W.17	86
5.3 แสดงปริมาณน้ำท่ารายวันที่ได้จากการคาดการณ์ของสถานี W.16A	87
5.4 แสดงปริมาณน้ำท่าสะสมที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัดของสถานี W.16A	87
5.5 แสดงปริมาณน้ำท่ารายวันที่ได้จากการคาดการณ์ของสถานี W.10	88
5.6 แสดงปริมาณน้ำท่าสะสมที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัดของสถานี W.10	89
5.7-1 แสดงค่า Manning number (n) ของลำน้ำที่ใช้ในแบบจำลอง	91
5.7-2 แสดงค่า Manning number (n) ของลำน้ำที่ใช้ในแบบจำลอง	92
5.8 แสดงระดับน้ำที่สถานี W.1Cที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด	93
5.9 แสดงระดับน้ำที่สถานี W.21ที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด	93
5.10 แสดงอัตราการไหลที่สถานี W.1Cที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด	94
5.11 แสดงอัตราการไหลที่สถานี W.21ที่ได้จากการคาดการณ์ และจากการตรวจวัด	94
5.12 แสดงโครงข่ายของแบบจำลอง Hydrodynamic	95
5.13 แสดงค่าระดับน้ำ ของสถานี W.1C ที่ได้จากแบบจำลอง	96
5.14 แสดงค่าอัตราการไหลกับเวลา ของสถานี W.1C ที่ได้จากแบบจำลอง	96
5.15 แสดงค่า Froude Number ของการไหลที่สถานี W.1C ที่ได้จากแบบจำลอง	97
5.16 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลอง	98
5.17 แสดงรูปตัดตามยาวตลอดลำน้ำ	98
5.18 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลองที่กำหนดให้อัตราการระบายน้ำสูงสุดจากเขื่อนกั้นลุ่มเท่ากับ 500 ลบ.ม./วินาที	100

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.19	แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลองที่กำหนดให้ อัตราการระบายน้ำสูงสุดจากเขื่อนกั้นลุ่มเท่ากับ 600 ลบ.ม./วินาที	101
5.20	แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลองที่กำหนดให้ อัตราการระบายน้ำสูงสุดจากเขื่อนกั้นลุ่มเท่ากับ 700 ลบ.ม./วินาที	102
5.21	แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากการใช้แบบจำลองที่กำหนดให้ อัตราการระบายน้ำสูงสุดจากเขื่อนกั้นลุ่มเท่ากับ 800 ลบ.ม./วินาที	103