

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญภาพ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 แนวคิด “ลุ่มน้ำ”	3
2.2 ระบบภูมิสารสนเทศกับการจัดการลุ่มน้ำ	5
2.3 ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geodatabase)	7
2.3.1 องค์ประกอบของฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ	7
2.3.2 Unified Modeling Language (UML)	10
2.4 การจำลองขอบเขตลุ่มน้ำและข้อมูลอุทกวิทยา	11
2.4.1 แบบจำลองระดับความสูงเชิงตัวเลข (Digital Elevation Model, DEM)	11
2.4.2 การเตรียม DEM เพื่อประสิทธิภาพในการจำลองข้อมูล	12
2.4.3 โครงข่ายลำน้ำ (drainage network)	14
2.4.4 หน่วยพื้นที่รับน้ำ (drainage area)	15
2.5 การจำแนกอันดับชั้นลุ่มน้ำตามระบบ Pfafstetter	16
2.6 การจัดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดการลุ่มน้ำ	19
2.6.1 หลักเกณฑ์และดัชนีชี้วัดเพื่อการจัดลำดับความสำคัญ	19
2.6.2 วิธีการจัดลำดับความสำคัญลุ่มน้ำ	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการศึกษา	22
3.1 พื้นที่ศึกษา	22
3.2 กรอบการทำงาน	25
3.3 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย	25
3.4 การพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	26
3.4.1 การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ	27
3.4.2 การสร้างชุดข้อมูลเชิงพื้นที่ลุ่มน้ำและจำแนกอันดับชั้นด้วยระบบ Pfafstetter	28
3.4.3 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่เพื่อสร้างชุดข้อมูลคุณสมบัติลุ่มน้ำย่อย	33
3.4.4 การสร้างชุดเครือข่ายลุ่มน้ำ	34
3.5 การจัดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดการลุ่มน้ำ	35
3.5.1 ภาวะพื้นที่ถูกรบกวน (Disturbance area)	36
3.5.2 ภาวะการชะล้างพังทลายดิน (Soil erosion)	36
3.5.3 ปริมาณตะกอนในลำน้ำ (Sediment yield)	39
บทที่ 4 ผลการศึกษา	40
4.1 โครงสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	40
4.1.1 แนวคิดในการออกแบบฐานข้อมูล	40
4.1.2 ผัง UML สำหรับโครงสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ	41
4.2 ฐานข้อมูลเครือข่ายลุ่มน้ำพื้นฐาน	44
4.3 ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	46
4.3.1 ชุดข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำอันดับชั้นต่างๆ ในระบบ Pfafstetter	47
4.3.2 ข้อมูลคุณสมบัติของลุ่มน้ำย่อย	49
4.3.3 ชุดข้อมูลเครือข่ายลุ่มน้ำ	52
4.3.4 คำอธิบายรายละเอียดชุดข้อมูล (Metadata)	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 การจัดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดการลุ่มน้ำ	57
4.4.1 การกำหนดและประเมินหลักเกณฑ์การจัดลำดับความสำคัญ	57
4.4.2 ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	60
4.5 การจัดลำดับความสำคัญลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	60
4.5.1 ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	60
4.5.2 ผลการจัดลำดับความสำคัญ	62
4.5.3 สรุปผลการจัดลำดับความสำคัญลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	69
4.6 การจัดลำดับความสำคัญลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย	72
4.6.1 ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	72
4.6.2 ผลการจัดลำดับความสำคัญ	73
4.6.3 สรุปผลการจัดลำดับความสำคัญลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย	80
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	84
5.1 การพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	84
5.2 การจัดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดการลุ่มน้ำ	85
เอกสารอ้างอิง	88
ประวัติผู้เขียน	99

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า	
3.1	ชั้นข้อมูลที่ต้องใช้ในการพัฒนาฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	25
3.2	ชั้นข้อมูลที่ต้องใช้ในการจัดลำดับความสำคัญเพื่อการจัดการลุ่มน้ำ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮและหนองหอย	26
4.1	การประเมินเพื่อจัดลำดับความสำคัญลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวง แม่แฮภายใต้หลักเกณฑ์ภาวะพื้นที่ถูกรบกวน	64
4.2	อัตราการสูญเสียดินเฉลี่ยตามชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศูนย์พัฒนา โครงการหลวงแม่แฮ	66
4.3	อัตราการสูญเสียดินเฉลี่ยของลุ่มน้ำย่อยอ้างอิงตามชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินใน พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	66
4.4	อัตราการสูญเสียดินเฉลี่ยของลุ่มน้ำย่อย MHS6	67
4.5	ปริมาณตะกอนในลำน้ำจากลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	68
4.6	สรุปรายละเอียดผลการประเมินลุ่มน้ำย่อยภายใต้หลักเกณฑ์ที่กำหนดบริเวณศูนย์ พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	69
4.7	สรุปลำดับความสำคัญของลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ภายใต้การประเมินแยกตามหลักเกณฑ์และการประเมินโดยรวมหลักเกณฑ์	70
4.8	การประเมินเพื่อจัดลำดับความสำคัญลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวง หนองหอยภายใต้หลักเกณฑ์ภาวะพื้นที่ถูกรบกวน	75
4.9	อัตราการสูญเสียดินเฉลี่ยตามชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ศูนย์พัฒนาโครงการ หลวงหนองหอย	77
4.10	อัตราการสูญเสียดินเฉลี่ยของลุ่มน้ำย่อยอ้างอิงตามชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินใน พื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย	77
4.11	อัตราการสูญเสียดินเฉลี่ยของลุ่มน้ำย่อย NHS9	78
4.12	ปริมาณตะกอนในลำน้ำจากลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหนองหอย	79
4.13	รายละเอียดผลการประเมินลุ่มน้ำย่อยภายใต้หลักเกณฑ์ที่กำหนดบริเวณศูนย์พัฒนา โครงการหลวงหนองหอย	80
4.14	สรุปลำดับความสำคัญของลุ่มน้ำย่อยบริเวณศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ภายใต้การประเมินแยกตามหลักเกณฑ์และการประเมินโดยรวมหลักเกณฑ์	81

สารบัญภาพ

รูป	หน้า	
2.1	โครงสร้าง Geodatabase (Andrade and Hoel, 2000)	9
2.2	หน่วยพื้นที่รับน้ำหรือลุ่มน้ำระดับต่างๆ ที่จำลองได้จาก DEM (Olivera et al., 2002)	16
2.3	โครงสร้างการจำแนกอันดับชั้นลุ่มน้ำด้วยระบบ Pfafstetter (Verdin and Verdin, 1999)	18
3.1	สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำสาขาแม่ขาน	23
3.2	พื้นที่ศึกษาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ	24
3.3	พื้นที่ศึกษาศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย	24
3.4	แผนภาพแสดงขั้นตอนและวิธีการสร้างชุดข้อมูลเชิงพื้นที่เครือข่ายลุ่มน้ำพื้นฐาน	30
3.5	แผนภาพแสดงขั้นตอนการกำหนดขอบเขตและจำแนกลุ่มน้ำด้วยระบบ Pfafstetter	32
3.6	แผนภาพแสดงแนวคิดในการจัดลำดับความสำคัญลุ่มน้ำย่อยโดยประเมิน สถานภาพความเสี่ยงต่อความเสื่อมโทรม	36
3.7	แผนภาพแสดงขั้นตอนการประมาณค่าอัตราการสูญเสียดินเชิงพื้นที่โดย USLE	38
4.1	ผัง UML แสดงชั้นของวัตถุและความสัมพันธ์ในฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ เครือข่ายลุ่มน้ำ	43
4.2	โครงสร้าง (schema) ของฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเครือข่ายลุ่มน้ำ	44
4.3	ฐานข้อมูลเครือข่ายลุ่มน้ำพื้นฐาน	45
4.4	ขอบเขตลุ่มน้ำจากการจำลองด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน (ก) ชั้นข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำที่จำลอง โดยไม่ระบุตำแหน่งและขอบเขตแหล่งน้ำ (ข) ชั้นข้อมูลขอบเขตลุ่มน้ำที่จำลอง โดยระบุตำแหน่งและขอบเขตแหล่งน้ำ	46
4.5	ขอบเขตลุ่มน้ำระดับต่างๆ ที่ทำการจำลองและจำแนกอันดับชั้นด้วยระบบ Pfafstetter	48
4.6	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับของลุ่มน้ำผ่านโครงสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ	48
4.7	การเรียกแสดงข้อมูลคุณสมบัติของลุ่มน้ำย่อยด้วยโปรแกรม ArcGIS	50

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป	หน้า
4.8	50
4.9	51
4.10	51
4.11	53
4.12	54
(ก) ชุมความสัมพันธ์ระหว่าง HydroJunction กับแหล่งน้ำ	
(ข) ชุมความสัมพันธ์ระหว่าง HydroJunction กับฝาย	
4.13	55
4.14	56
4.15	57
4.16	61
4.17	62
4.18	65
4.19	72
4.20	73
4.21	76