

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 การวางแผนการศึกษา	2
1.2 วัตถุประสงค์	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 สถานที่ศึกษา อุปกรณ์ และวิธีการศึกษา	9
3.1 สถานที่ศึกษา	9
3.2 อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	17
บทที่ 4 ผลการศึกษา	23
4.1 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ	23
4.2 องค์ประกอบชีวภาพ	32
4.3 การวิเคราะห์โครงสร้างชุมชนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยสถิติเชิงซ้อน	49
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา	72
5.1 องค์ประกอบทางกายภาพของลำธารแต่ละบริเวณ	72
5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินกับองค์ประกอบ ทางกายภาพของลำธารแต่ละบริเวณ	73
5.3 การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติเชิงเดี่ยวและสถิติเชิงซ้อน	80
บทที่ 6 สรุปและเสนอแนะ	83
6.1 สรุป	83
6.2 ข้อเสนอแนะ	84
เอกสารอ้างอิง	86

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	92
ภาคผนวกที่ 1 ตัวแปรด้านสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานี	93
ภาคผนวกที่ 2 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละสถานี	98
ภาคผนวกที่ 3 แผนรูปสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธาร ของถ้ำใหญ่น้ำหนาว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	132
ภาคผนวกที่ 4 ค่าความทนทานต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมของสัตว์ไม่มีกระดูก สันหลังหน้าดินระดับวงศ์	147
ประวัติผู้เขียน	149

สารบัญตาราง

๙

	หน้า
ตารางที่ 4.1	ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบประเภทต่างๆ ในพื้นลำธารทั้งสามบริเวณ
ตารางที่ 4.2	เปรียบเทียบจำนวนชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารทั้งสามบริเวณ
ตารางที่ 4.3.1ก	วงศ์ของสัตว์ที่มีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญต่อการแบ่งกลุ่มสถานี
ตารางที่ 4.3.1ข	แสดงวงศ์ของสัตว์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับ Ordination space อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วย Monte-Carlo จำนวน 100 ครั้ง
ตารางที่ 4.3.1ค	ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน แสดงเฉพาะวงศ์ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับ Ordination space ตั้งแต่ $r \geq 0.70$ และค่าสถิติ Kruskal-Wallis > 17.0
ตารางที่ 4.3.1ง	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับกลุ่มสถานี UPGMA
ตารางที่ 4.3.2ก	สกุลของสัตว์ที่มีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญกับการแบ่งกลุ่มสถานี
ตารางที่ 4.3.2ข	แสดงสกุลที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับ Ordination space อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วย Monte-Carlo จำนวน 100 ครั้ง
ตารางที่ 4.3.2ค	ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน แสดงเฉพาะสกุลที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับ Ordination space ตั้งแต่ $r \geq 0.59$ และค่าสถิติ Kruskal-Wallis > 16.929
ตารางที่ 4.3.2ง	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับกลุ่มสถานี UPGMA
ตารางที่ 4.3.2จ	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวแปรกายภาพด้วยค่าสถิติต่างกันและข้อมูลชีวภาพระดับต่างกัน

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 3.1ก	แผนที่แสดงที่ตั้งของลำธารที่ศึกษา
รูปที่ 3.1ข	สภาพทั่วไปและลักษณะของลำธารบริเวณที่ 1
รูปที่ 3.1ค	สภาพป่าไม้ปกคลุมและลักษณะของลำธารบริเวณที่ 2
รูปที่ 3.1ง	สภาพพืชริมฝั่งลักษณะของลำธารบริเวณที่ 3
รูปที่ 3.1จ	กิจกรรมด้านการเกษตรและการพังทลายของตลิ่งของลำธารบริเวณที่ 3
รูปที่ 3.2.1ก	เครื่องวัดความลึกและความเร็วของกระแสน้ำ
รูปที่ 3.2.1ข	เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและอุณหภูมิน้ำ
รูปที่ 3.2.1ค	เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าและค่าของแข็งละลายน้ำ
รูปที่ 3.2.1ง	เครื่องแยกตะกอน
รูปที่ 3.2.2ก	Surber Sampler สำหรับเก็บสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน
รูปที่ 3.2.2ข	สวิง (Pond Net) สำหรับจับสัตว์ที่ว่ายอยู่บนผิวน้ำ
รูปที่ 4.1.1ก	ความผันแปรของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำในแต่ละสถานี
รูปที่ 4.1.1ข	ความผันแปรของค่าเฉลี่ยความลึกและความเร็วของกระแสน้ำ ในแต่ละสถานี
รูปที่ 4.1.1ค	ความผันแปรของค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายและค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำในแต่ละสถานี
รูปที่ 4.1.1ง	ความผันแปรของค่าเฉลี่ยการนำไฟฟ้าของน้ำและปริมาณของแข็งละลายน้ำ ในแต่ละสถานี
รูปที่ 4.1.2ก	Log ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบพื้นลำธารประเภทหินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก และกรวด ในแต่ละสถานี
รูปที่ 4.1.2ข	Log ค่าเฉลี่ยร้อยละขององค์ประกอบพื้นลำธารประเภท ทราย ตะกอนละเอียดและเศษใบไม้และกิ่งไม้ ในแต่ละสถานี
รูปที่ 4.2.1	ค่าเฉลี่ยร้อยละของความหนาแน่นป่าไม้และพืชริมฝั่งที่ปกคลุม ในแต่ละสถานี
รูปที่ 4.2.4 ก	แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงหนอนปลอกน้ำ ในแต่ละสถานี
รูปที่ 4.2.4 ข	แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของด้วงน้ำในแต่ละสถานี

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.2.4ค แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงสองปีก ในแต่ละสถานี	43
รูปที่ 4.2.4ง แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของแมลงชีปะขาว ในแต่ละสถานี	45
รูปที่ 4.2.4จ แสดงการกระจายชนิดและความหนาแน่นเฉลี่ยของหอยฝาดเดียว ในแต่ละสถานี	47
รูปที่ 4.3.1ก Dendrogram แสดงการจัดกลุ่มของสถานีในระดับวงศ์	50
รูปที่ 4.3.1ข การจัดกลุ่มสถานีด้วย GDEF ระดับวงศ์	51
รูปที่ 4.3.1ค แสดงตำแหน่งของสถานีต่างๆใน Ordination space (Stress 0.1488) เมื่อพล็อตระหว่างแกนที่ 1 กับแกนที่ 4	54
รูปที่ 4.3.1ง แสดงทิศทาง (Vectors) การปรากฏตัวของวงศ์ที่มีความสัมพันธ์อย่างมี นัยสำคัญกับ Ordination space	54
รูปที่ 4.3.2ก Dendrogram แสดงการจัดกลุ่มของสถานีในระดับสกุล	60
รูปที่ 4.3.2ข การจัดกลุ่มสถานีด้วย GDEF ระดับสกุล	61
รูปที่ 4.3.1ค แสดงตำแหน่งของสถานีต่างๆใน Ordination space (Stress 0.162) เมื่อพล็อตระหว่างแกนที่ 2 กับแกนที่ 4	65
รูปที่ 4.3.1ง แสดงทิศทาง (Vectors) การปรากฏตัวของสกุลสัตว์ที่มีความสัมพันธ์อย่างมี นัยสำคัญกับ Ordination space	65