



ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน
ในลุ่มน้ำลำปะเทาว จังหวัดชัยภูมิ

THE IMPACT OF AGRICULTURAL ACTIVITIES ON BENTHIC
MACROINVERTEBRATE COMMUNITY STRUCTURE IN
LUMPHATOW BASIN, CHAIYAPHUM PROVINCE

นางสาวจันทิภา ศรีจันทร์

จิตขานันทน์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2548

ISBN 974-666-832-3



ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน
ในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

THE IMPACT OF AGRICULTURAL ACTIVITIES ON BENTHIC
MACROINVERTEBRATE COMMUNITY STRUCTURE IN
LUMPHATOW BASIN, CHAIYAPHUM PROVINCE

นางสาวจันทิดา ศรีจันทร์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2548

ISBN 974-666-832-3

ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน
ในลำธารคู่ม่าน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

นางสาวจันทิดา ศรีจันทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2548

ISBN 974-666-832-3

**THE IMPACT OF AGRICULTURAL ACTIVITIES ON BENTHIC
MACROINVERTEBRATE COMMUNITY STRUCTURE IN
LUMPHATOW BASIN, CHAIYAPHUM PROVINCE**

MISS CHANTIDA SRICHAN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF SCIENCE
IN BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2005

ISBN 974-666-832-3



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีพวิทยา

ชื่อวิทยานิพนธ์: ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชน
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวจันทิดา ศรีจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤมล แสงประดับ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา หาญจวนิช)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ปรีเปรม)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันชัย สุ่มเล็ก)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

จันทิลา ศรีจันทร์. 2548. ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน
ในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ISBN 974-666-832-3]

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร. นฤมล แสงประดับ,
รศ.ดร. ชุติมา หาญจวนิช

บทคัดย่อ

การศึกษาผลจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลำธาร
ของลุ่มน้ำลำปะทาว จ. ชัยภูมิ ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 โดยเก็บตัวอย่าง
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยสวิงขนาดตาข่าย 450 ไมโครเมตร ในลำธาร 5 สาย แต่ละลำธารประกอบด้วย
2 สถานี ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม สถานีละ 6 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เวลาเก็บ 5 นาที และตรวจวัด
ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของน้ำจำนวน 16 พารามิเตอร์ พบว่ากิจกรรมการเกษตรส่งผลให้โครงสร้างชุมชน
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเปลี่ยนแปลงไป คือ ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินลดลง
จำนวนตัวของสัตว์ที่มีความอ่อนไหวต่อมลพิษ และสัตว์ที่กินเศษซากอินทรีย์ลดลง แต่สัตว์ที่มีความทนทาน
ต่อมลพิษและสัตว์ที่ขุดกินเพอร์ไฟตอนมีจำนวนเพิ่มขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ ความหลากหลายของสัตว์ไม่มี
กระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่ป่าสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมโดยพื้นที่ป่าพบทั้งหมด 15 อันดับ 68 วงศ์ 134
สกุล ส่วนในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมพบทั้งหมด 15 อันดับ 66 วงศ์ 120 สกุล ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม มีร้อยละ
ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน อันดับ Diptera มีค่าสูงกว่าในสถานีพื้นที่ป่า 1.5 เท่า ร้อยละของสัตว์ไม่มี
กระดูกสันหลังหน้าดินอันดับ Trichoptera และอันดับ Ephemeroptera ซึ่งเป็นกลุ่มที่อ่อนไหวต่อมลพิษในสถานี
พื้นที่เกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่าพื้นที่ป่า 3.5 เท่า สำหรับข้อมูลระดับวงศ์ พบว่าร้อยละของวงศ์ Chironomidae ซึ่งเป็น
วงศ์ที่ทนต่อมลพิษมีในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่ป่า 3 เท่า ฤดูแล้งหนาวสัตว์ที่กินซาก
อินทรีย์ขนาดใหญ่ และสัตว์ที่กินซากอินทรีย์ขนาดเล็กที่ลอยลอยมากับกระแสน้ำในสถานีพื้นที่ป่าสูงกว่าสถานี
พื้นที่เกษตรกรรมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีสัตว์ที่กินซากอินทรีย์ขนาดใหญ่ร้อยละ
เฉลี่ย 2.79 และมีสัตว์ที่กินซากอินทรีย์ขนาดเล็กที่ลอยลอยมากับกระแสน้ำร้อยละเฉลี่ย 9.64 สถานีพื้นที่ป่ามี
สัตว์ที่กินซากอินทรีย์ขนาดใหญ่ร้อยละเฉลี่ย 7.10 และสัตว์ที่กินซากอินทรีย์ขนาดเล็กที่ลอยลอยมากับกระแสน้ำ
ร้อยละเฉลี่ย 19.35 ส่วนสัตว์ขุดกินเพอร์ไฟตอนในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่ป่า โดยมีร้อยละ
เฉลี่ย 4.67 และ 1.57 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณไนเตรด และปริมาณแอมโมเนียที่
เพิ่มขึ้น ค่าบีโอดี และค่าซีโอดีของพื้นที่เกษตรกรรมสูงกว่าในพื้นที่ป่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงถึงการ
ปนเปื้อนของอินทรีย์สารซึ่งอาจมาจากกิจกรรมการเกษตร

ในการศึกษาที่ลำธารลุ่มน้ำลำปะทาวครั้งนี้พบว่า การใช้ metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน
ในฤดูแล้งหนาวสามารถแสดงความแตกต่างระหว่างลำธารในพื้นที่ป่าและลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมได้ชัดเจน
กว่าในช่วงน้ำหลาก และต้นฤดูฝน โดยกลุ่มที่เหมาะสมในการนำมาเป็นตัวชี้วัด คือ จำนวนชนิด และร้อยละของ
แมลงน้ำกลุ่ม แมลงชีปะขาว แมลงหนอนปลอกน้ำ แมลงสโตนฟลาย

Chantida Srichan. 2005. **The Impact of Agricultural Activities on Benthic Macroinvertebrate Community Structure in Lumphatow Basin, Chaiyaphum Province.** Master of Science Thesis in Biology. Graduate School, Khon Kaen University. [ISBN 974-666-832-3]

Thesis Advisors : Asst. Prof. Dr. Narumon Sangpradub,
Assoc. Prof. Dr. Chutima Hanjavanit

ABSTRACT

Stream benthic macroinvertebrates were sampled from Lumphatow Basin at Chaiyaphum province in order to determine impact of agricultural activities on benthic community structure. The study was conducted in five streams during August 2003 to May 2004. Two sampling sites of different land used (a forest site and an agricultural site) were chosen from each stream. A D-frame net mesh size 450 μm was used to collect benthic sample, and sixteen physico-chemical parameters of water quality were measured. Six replicates of benthic sample and three replicates of water sample were taken at each sampling site. It was found that agricultural activities altered benthic macroinvertebrate community structure. It affected diversity and abundant of benthic macroinvertebrates as well as the functional feeding groups. The results showed that there were 15 orders, 68 families and 134 genera in forest streams. This taxa richness was higher than those of agricultural streams which there were 15 orders, 66 families and 120 genera. Percentage of Diptera taxa in agricultural streams increased 1.5 times and the tolerant chironomid increased 3 times but the percentage of Trichoptera and Ephemeroptera which were sensitive groups decreased 3.5 times. The results on determination of functional feeding groups showed that there were 2.79 % of shredders and 9.64 % of filtering-collectors in the agricultural streams while there were 7.10 % and 19.35 %, respectively in the forest streams ($p \leq 0.05$). Scrapers increased from 1.57 % in the forest streams to 4.67 % in the agricultural streams which correlated to increase of chlorophyll a, nitrate, and ammonia. Significantly increase of BOD and COD of the agricultural streams ($p \leq 0.05$) may be due to the impact of agricultural contamination. From this study, in Lumphatow Basin, metrics of benthic macroinvertebrate showed obviously difference the between forest streams and the agricultural streams in winter than those in wet and early rainy seasons. Number EPT taxa and percent EPT were appropriate groups for evaluation the impact of agricultural activities.

งานวิทยานิพนธ์นี้ขอขอบคุณดีแต่บุพการีและคณาจารย์ทุกท่าน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤมล แสงประดับ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา หาญจวนิช กรรมการที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ และให้กำลังใจ พร้อมทั้งให้โอกาส และเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกขอบพระคุณอย่างยิ่งในความเมตตากรุณาที่มีให้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศนีย์ แจ่มจรรยา อาจารย์ภาควิชาสถิติวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชรรยงค์ อินทร์ม่วง รองผู้อำนวยการโครงการบัณฑิตศึกษาวิทยาการสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสารคาม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T_346006 ที่ให้ทุนสนับสนุนวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

กราบขอบพระคุณ พระไพศาล วิสาโล เจ้าอาวาสวัดป่าสุคะโต ที่ให้คำแนะนำพื้นที่ทำการศึกษาและปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ และเทศนาเพื่อสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมตลอดระยะเวลาที่เข้าร่วมกิจกรรมธรรมชาติศึกษาเพื่อศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรม

ขอขอบคุณ คุณวิชัย นาพัว น้อง ๆ ชมรมเด็กรักนกที่ให้ความช่วยเหลือเรื่องที่พัก ตลอดจนอำนวยความสะดวกในทุกๆเรื่อง

ขอขอบคุณคุณแสนห่ จันทะเกตุ ที่ช่วยเหลือในการพาออกไปเก็บตัวอย่างในพื้นที่ลุ่มน้ำลำปะทาว

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความรู้ ความช่วยเหลือ และกำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ อาจารย์นิศารัตน์ คล้ายทอง คุณบุญเสวีบุตร บุญสูง คุณศิริพร แซ่เฮง และคุณประทุม ฉายเสมแสง ที่ให้คำแนะนำในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ คุณสุมาลี สีนอนเตร คุณศุภลักษณ์ สาวีภาค คุณชายฉัตร บุญญานุสิทธิ์ คุณช่อทิพย์ กันหาโชติ และคุณเทพบุตร ประยงค์หอม ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง และความรัก กำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

ขอบขอบคุณ คุณประยูร ฤทธิพิมาย และสมาชิก ห้องปฏิบัติการชีววิทยาน้ำจืดทุก ๆ คนที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดหาอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

กราบขอบพระคุณ คุณวิทยา - คุณยาจิตร ศรีจันทร์ บิดา มารดา ผู้ให้ความรัก ความเข้าใจ ความห่วงใย อบรมเลี้ยงดู สนับสนุน และกำลังใจในการศึกษาตลอดมา กราบขอบพระคุณ คุณสว่าง - คุณนิมิตร จันทะสุน คุณลุง คุณป้า ผู้เป็นที่เคารพรักและเป็นแบบอย่างที่ดีในการศึกษา และขอขอบพระคุณ คุณนิตยา โสมเกษตรินทร์ พี่สาวที่ให้ความกรุณาและความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน

จันทิกา ศรีจันทร์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมา	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
4. ขอบเขตการศึกษา	3
บทที่ 2 สถานที่ทำการศึกษา	4
1. พื้นที่ทำการศึกษา	4
2. ลำธารที่ทำการศึกษา	7
บทที่ 3 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
บทที่ 4 วิธีดำเนินการศึกษา	23
1. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน	23
2. การประเมินแหล่งอาศัยย่อย	24
3. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ	24
4. การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	25
5. การวิเคราะห์ข้อมูล	25
บทที่ 5 ผลการศึกษา	27
1. ปริมาณน้ำฝน	27
2. ผลการประเมินแหล่งอาศัย	31
3. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ	33
4. ความหลากหลาย การกระจายตัว และความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม	43
5. สัดส่วนขององค์ประกอบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร	59
6. Metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 6 วิจารณ์ผลการศึกษา	69
1. ปริมาณน้ำฝน	69
2. การประเมินแหล่งอาศัย	69
3. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ	70
4. ความหลากหลาย การกระจายตัว และความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธาร พื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม	71
5. สัตว์ตัวขององค์ประกอบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม เมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร	73
6. metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	
บทที่ 7 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	74
1. สรุปผลการศึกษา	75
2. ข้อเสนอแนะ	75
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก	82
ภาคผนวก ก ปริมาณน้ำฝนรายวันที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว อำเภอภูเขียว และสถานี ตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ	82
ภาคผนวก ข การประเมินแหล่งอาศัยย่อย ในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	85
ภาคผนวก ค ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัด ชัยภูมิ	89
ภาคผนวก ง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	95
ภาคผนวก จ ตัวอย่างภาพสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัด ชัยภูมิ	133
ภาคผนวก ฉ การเสนอผลงานวิชาการ	138
ประวัติผู้เขียน	141

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความเป็นพิษและการสลายตัวในสิ่งแวดล้อมของพาราควอต (Exttoxnet, 2005a) และกลีฟโฟเซต (Exttoxnet, 2005b)	22
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ค่าคะแนนสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัยและผลการประเมินแหล่งอาศัยในสถานีเก็บตัวอย่างลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ ทั้ง 3 ฤดูกาล	32
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน Metrics ของกลุ่มสัตว์ตามลักษณะการหาอาหาร และ metrics ของปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำในลำธารกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัด ชัยภูมิ	36
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม พ.ศ. 2546)	39
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ธันวาคม พ.ศ. 2546)	40
ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)	41
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำบริเวณพื้นที่ป่ากับพื้นที่เกษตรกรรม ในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิทั้ง 3 ฤดูกาล	42
ตารางที่ 8 ความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	44
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ร้อยละสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร จากบริเวณพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	63
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน บริเวณพื้นที่ป่ากับพื้นที่เกษตรกรรม ในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	65
ตารางที่ 11 ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร) ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 ที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ	83
ตารางที่ 12 ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร) ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 ที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ	84
ตารางที่ 13 เกณฑ์การประเมินแหล่งอาศัย (ทีมา; Barbour <i>et al.</i> , 1999)	86
ตารางที่ 14 ค่าคะแนนในการประเมินแหล่งอาศัยย่อยในลำธารกลุ่มน้ำลำปะทาว รวมทั้ง 3 ฤดูกาล	88
ตารางที่ 15 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิในการเก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ฤดูกาล	90

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม 2546)	96
ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ธันวาคม 2546)	107
ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	122

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การสะสมของตะกอนดิน และทราย ในเขื่อนลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	2
ภาพที่ 2 สถานีเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	5
ภาพที่ 3 สภาพพื้นที่ป่าที่ไม่มีกิจกรรมการเกษตร ในกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	6
ภาพที่ 4 สภาพสภาพพื้นที่ป่าที่มีการบุกรุกทำพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงเตรียมดินเพาะปลูกในกลุ่มน้ำลำปะทาวจังหวัดชัยภูมิ	6 7
ภาพที่ 5 สภาพพื้นที่ป่าที่มีการบุกรุกทำพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงเพาะปลูก ในกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ	9
ภาพที่ 6 สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูหลง วัดป่ามหายาน บ้านตาครินทอง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม 2546)	9
ภาพที่ 7 ลักษณะทั่วไปของบริเวณสถานีพื้นที่ป่าห้วยภูหลง วัดป่ามหายาน บ้านตาครินทอง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม 2546)	10
ภาพที่ 8 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลง บ้านตาครินทอง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	10
ภาพที่ 9 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลง วัดป่ามหายาน บ้านตาครินทอง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม 2546)	10
ภาพที่ 10 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยภูคี บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	11
ภาพที่ 11 สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูคี บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	11
ภาพที่ 12 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า ห้วยถ้ำเต่า บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม 2546)	14
ภาพที่ 13 ลักษณะพื้นลำธารสถานีพื้นที่ป่า ห้วยถ้ำเต่า บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	14
ภาพที่ 14 สถานีพื้นที่เกษตรกรรม ห้วยถ้ำเต่า บ้านท่าเว่อ ตำบล ท่ามะไฟหวาน อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	15
ภาพที่ 15 การเตรียมแปลงเพาะปลูกบริเวณริมฝั่งลำธารพื้นที่เกษตรกรรม ห้วยถ้ำเต่า บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	15
ภาพที่ 16 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยโนนกกอกอก บ้านหนองกะโถว ตำบลชัยสิทธิ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม 2546)	16
ภาพที่ 17 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรม ห้วยโนนกกอกอก บ้านหนองกะโถว ตำบลชัยสิทธิ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	16
ภาพที่ 18 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคน บ้านวังคำแคน ตำบลชัยสิทธิ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)	17

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 19 ลักษณะแหล่งอาศัยที่เปลี่ยนไปหลังจากเกิดภาวะน้ำหลาก ในสถานีพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคน บ้านวังคำแคน ตำบลชัยสืทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (ธันวาคม 2546)	17
ภาพที่ 20 ลักษณะแหล่งอาศัยย่อยในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคน บ้านวังคำแคน ตำบลชัยสืทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	18
ภาพที่ 21 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรมห้วยวังคำแคน บ้านหนองกะโถว ตำบลชัยสืทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม 2547)	18
ภาพที่ 22 ปริมาณน้ำฝนรวมในแต่ละเดือนที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ	28
ภาพที่ 23 ปริมาณน้ำฝนรวมในแต่ละเดือนที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ อำเภอ เกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ	28
ภาพที่ 24 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ	29
ภาพที่ 25 ปริมาณน้ำฝนรายวัน อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ	30
ภาพที่ 26 เคนโคแกรมแสดงผลการจัดกลุ่มสถานีด้วยข้อมูลคุณภาพน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว ในช่วงน้ำหลาก ฤดูแล้งหนาว และต้นฤดูฝน	34
ภาพที่ 27 ผลการจัดอันดับสถานีด้วยข้อมูลคุณภาพน้ำโดยการวิเคราะห์หลายตัวแปรในช่วงน้ำหลาก ฤดูแล้งหนาว และต้นฤดูฝน (stress = 0.11) ก) ผลการจัดอันดับสถานีเก็บตัวอย่างด้วย SSH ข) ปัจจัยคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กับแกนอย่างมีนัยสำคัญร้อยละ 48	35
ภาพที่ 28 ร้อยละกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินรวมทั้ง 3 ฤดูกาลในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ก) ร้อยละสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่ป่า ข) ร้อยละสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม	43
ภาพที่ 29 เคนโคแกรมแสดงผลการจัดกลุ่มสถานีด้วยข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลำธารของกลุ่มน้ำ ลำปะทาว ในช่วงน้ำหลาก ฤดูแล้งหนาว และต้นฤดูฝน	53
ภาพที่ 30 ผลการจัดอันดับสถานีด้วยข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยการวิเคราะห์หลายตัวแปร ในช่วงน้ำหลากฤดูแล้งหนาวและต้นฤดูฝน (stress = 0.25) ก) ผลการจัดอันดับสถานีเก็บตัวอย่างด้วย SSH ข) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความสัมพันธ์กับแกนอย่างมีนัยสำคัญร้อยละ 48	54
ภาพที่ 31 ร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละอันดับรวมทั้ง 3 ฤดูกาลในสถานี พื้นที่ป่า	56
ภาพที่ 32 ร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละอันดับรวมทั้ง 3 ฤดูกาลในสถานี พื้นที่เกษตรกรรม	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 33 ร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละวงศ์รวมทั้ง 3 ฤดูกาล ในสถานีพื้นที่ป่า	57
ภาพที่ 34 ร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละวงศ์รวมทั้ง 3 ฤดูกาล ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม	58
ภาพที่ 35 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) ร้อยละจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหารในสถานีพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ในช่วงน้ำหลาก	61
ภาพที่ 36 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) ร้อยละจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหารในสถานีพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมในฤดูแล้งหนาว	62
ภาพที่ 37 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) ร้อยละจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหารในสถานีพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมในต้นฤดูฝน	62
ภาพที่ 38 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงน้ำหลาก	67
ภาพที่ 39 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ในฤดูแล้งหนาว	67
ภาพที่ 40 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงน้ำหลากในต้นฤดูฝน	68
ภาพที่ 41 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลุ่มน้ำลำปะทาว (สเกล 4 มิลลิเมตร)	133

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมา

ปัจจุบันประเทศไทยเข้าสู่แนวทางของเกษตรกรรมเศรษฐกิจ (agroeconomics) เกษตรกรต้องพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้มากขึ้นโดยมีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในด้านต่าง ๆ เช่น การนำเครื่องทุ่นแรง เครื่องจักรกลที่ทันสมัยมาใช้เพื่อประหยัดเวลา หรือการใช้ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิตเป็นต้น ที่เป็นดังนี้สาเหตุเนื่องมาจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตศูนย์สูตร ภูมิอากาศร้อนชื้น ฝนตกชุก มีความเหมาะสมต่อการขยายและแพร่พันธุ์ของโรค และแมลงทั้งในแง่ชนิดและปริมาณ การแก้ไขปัญหาคศัตรูพืชที่ปฏิบัติกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันของเกษตรกร คือ การใช้สารกำจัดแมลง (insecticide) สารกำจัดวัชพืช (herbicide) สารกำจัดเชื้อรา (fungicide) และอื่น ๆ ทำให้อัตราการใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การจำหน่ายสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสามารถทำได้โดยเสรี รวมทั้งเกษตรกรขาดความรู้ ความเข้าใจและตระหนักถึงพิษภัยของสารกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้อง จึงทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรและประชาชนทั่วไปตลอดจนการสะสมสารพิษในสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะแหล่งน้ำ ดังนั้นเมื่อสารกำจัดศัตรูพืชเกิดการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำจึงทำให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ นอกจากนี้การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรบริเวณใกล้แหล่งน้ำยังส่งผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพของแหล่งน้ำ เช่น เกิดการพังทลายของดิน การสะสมของตะกอน ซึ่งล้วนแต่ทำให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลง และส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน เนื่องจากเกิดการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย อาหาร และเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม เช่น พฤติกรรมการหุดลอยตามกระแสน้ำ (drift) การหายใจ และการกินอาหาร เป็นต้น (Wood, Armitage, 1997) ในต่างประเทศได้มีการศึกษาผลกระทบเหล่านี้อย่างกว้างขวาง เช่น ในประเทศแถบยุโรป อเมริกา รวมทั้งออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์ โดยมีการใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นข้อมูลทางชีวภาพในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำร่วมกับข้อมูลทางกายภาพและเคมี (Rosenberg, Resh, 1993) เนื่องจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน มีคุณสมบัติที่ดี คือ มีการเคลื่อนที่น้อยทำให้ได้รับผลของการปนเปื้อนมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ มีการตอบสนองต่อการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ได้แตกต่างกันในแต่ละชนิด และมีวงจรชีวิตที่ยาวนานพอที่จะติดตามคุณภาพน้ำได้ในระยะยาว จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้สัตว์กลุ่มนี้ได้รับความนิยมในการใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำไหลมากกว่าสัตว์กลุ่มอื่น (Hellawell, 1986) รวมทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ได้ (Lammert, Allan, 1999)

พื้นที่ของลำธารต้นน้ำลุ่มน้ำลำปะทาว มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภูแล่นคา จังหวัดชัยภูมิ ในปัจจุบันพื้นที่ป่าถูกบุกรุกเปลี่ยนแปลงพื้นที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีการปลูกพืชเชิงเดี่ยว เช่น ไร่อ้อย ไร่มันสำปะหลัง เป็นต้น เกษตรกรมีการใช้สารเคมีทางการเกษตร และปุ๋ยปริมาณมากในช่วงทำการเพาะปลูก (ช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม) โดยเฉพาะการใช้สารกำจัดวัชพืช มีการจุดไฟเผาพื้นที่เพาะปลูก เช่น ไร่มันสำปะหลัง ไร่อ้อย ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ในฤดูฝนเกิดการไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งได้

น้ำชีเจ้า ตะกอนดิน สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยไหลลงสู่แหล่งน้ำ ตะกอนดินและทรายที่สะสมทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน โดยเฉพาะที่เขื่อนลำปะทาว (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การสะสมของตะกอนดิน และทราย ในเขื่อนลำปะทาว จังหวัด ชัยภูมิ

จากการออกแบบสัมภาษณ์ของผู้วิจัยในช่วงเข้าร่วมกิจกรรมธรรมชาติในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546 (โครงการฟื้นฟูชีวิตและธรรมชาติ กลุ่มน้ำลำปะทาว ซึ่งเป็นโครงการที่มุ่งเน้นการประสานงานความร่วมมือการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม การกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาจิตใจภายใน สร้างความรักต่อธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม สังคมของคนในท้องถิ่น) และการสัมภาษณ์พระภิกษุ และผู้นำเยาวชนในหมู่บ้านจึงทำให้ทราบว่า กลุ่มน้ำลำปะทาวในอดีตเมื่อ 30 ปีก่อนไม่เคยแห้งแล้ง เนื่องจากมีผืนป่าครอบคลุมพื้นที่กว่า 600,000 ไร่ ช่วยในการดูดซับเอาความชุ่มชื้นจากน้ำฝน แล้วค่อย ๆ ปล่อยน้ำซับให้ซึมไหลรินออกมาตลอดทั้งปี พื้นที่เต็มไปด้วยความอุดมสมบูรณ์ของพรรณไม้นานาชนิดและสัตว์ป่ามากมาย อีกทั้งเป็นแหล่งผลิตอาหาร (พืช-ผักพื้นบ้าน-เห็ด) และยาสมุนไพร หลังจากมีการให้สัมปทานป่าไม้กับองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ พื้นที่ป่าไม้ก็ถูกทำลายลงอย่างต่อเนื่อง มีการบุกเบิกจับจองพื้นที่ การส่งเสริมทำการเกษตรกรรมแบบพืชไร่ ทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดไปอย่างรวดเร็ว สัตว์ป่าลดลง และสูญหายไปหลายชนิด ความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ป่าลดลงและเสื่อมโทรม ป่าต้นน้ำที่เคยมีน้ำตลอดปีได้แห้งขอดในช่วงหน้าแล้ง ส่งผลต่อชุมชนในพื้นที่และชุมชนได้แก้ปัญหาโดยสร้างฝายกั้นน้ำเก็บกักน้ำไว้ในช่วงหน้าแล้ง

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นเกี่ยวกับผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกหลังหน้าดิน และการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดการ

และผลกระทบต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน เนื่องจากสัตว์เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนแร่ธาตุ (Cummins, 1973) ของระบบนิเวศน้ำจืด และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินยังเป็นอาหารหลักของปลา (Serajuddin *et al.*, 1998; จันทิกา ศรีจันทร์, 2544) และสัตว์น้ำหลายชนิด (Wallace, Webster, 1996) ซึ่งสัตว์เหล่านี้เป็นอาหารของมนุษย์ด้วย

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลุ่มน้ำลำปะทาว โดยเปรียบเทียบโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินระหว่างลำธารบริเวณพื้นที่ ป่ากับลำธารบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม

2.2 ศึกษาผลของกิจกรรมการเกษตรต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำในลุ่มน้ำลำปะทาว

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 ทราบความแตกต่างระหว่างโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินระหว่างลำธารบริเวณ พื้นที่ป่ากับลำธารบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งแสดงถึงผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตร

3.2 ได้ข้อมูลพื้นฐานในการจัดการพื้นที่และในการหาแนวทางลดผลกระทบของการใช้สารเคมีต่อ แหล่งน้ำ

4. ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและปัจจัย สิ่งแวดล้อม ในลำธารของลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 5 สาย แต่ละลำธารประกอบด้วย 2 สถานี ซึ่งครอบคลุมบริเวณพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม คือ ห้วยภูหลง ห้วยภูติ ห้วยถ้ำเต่า ห้วยโนนกอกอก และห้วย วังคำแคน โดยวางแผนเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง ให้สอดคล้องกับฤดูกาลในประเทศไทย คือฤดูฝน และฤดูแล้ง โดยในฤดูฝนมีการไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำธารซึ่งได้นำชี้เถา ตะกอนดิน และสิ่งต่าง ๆ ลงสู่ ลำธาร ส่วนฤดูแล้งเป็นช่วงที่ไม่มีการไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำธาร ในฤดูฝนเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ ช่วงน้ำหลาก (30-31 สิงหาคม พ.ศ. 2546) และต้นฤดูฝน (25-26 พฤษภาคม พ.ศ. 2547) ฤดูแล้งเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง คือฤดูแล้งหนาว (27-28 ธันวาคม พ.ศ. 2546) ส่วนในฤดูแล้งร้อนซึ่งอยู่ในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ไม่ได้เก็บตัวอย่างเนื่องจากน้ำในลำห้วยภูหลงบริเวณพื้นที่ป่า ห้วยภูติบริเวณพื้นที่ป่า และห้วยวังคำแคนบริเวณพื้นที่ป่าในจุดที่เก็บตัวอย่างแห้งขอด มีน้ำเฉพาะบริเวณที่เป็นแอ่ง เพราะมีดินก่อกำเนิด มาจากน้ำซับที่เป็นทุ่งหญ้า และจากการสอบถามเกษตรกรได้ให้ข้อมูลว่าลำห้วยบริเวณดังกล่าวมีน้ำเฉพาะช่วงฤดู ฝนและฤดูแล้งหนาวของทุก ๆ ปี

บทที่ 2

สถานที่ทำการศึกษา

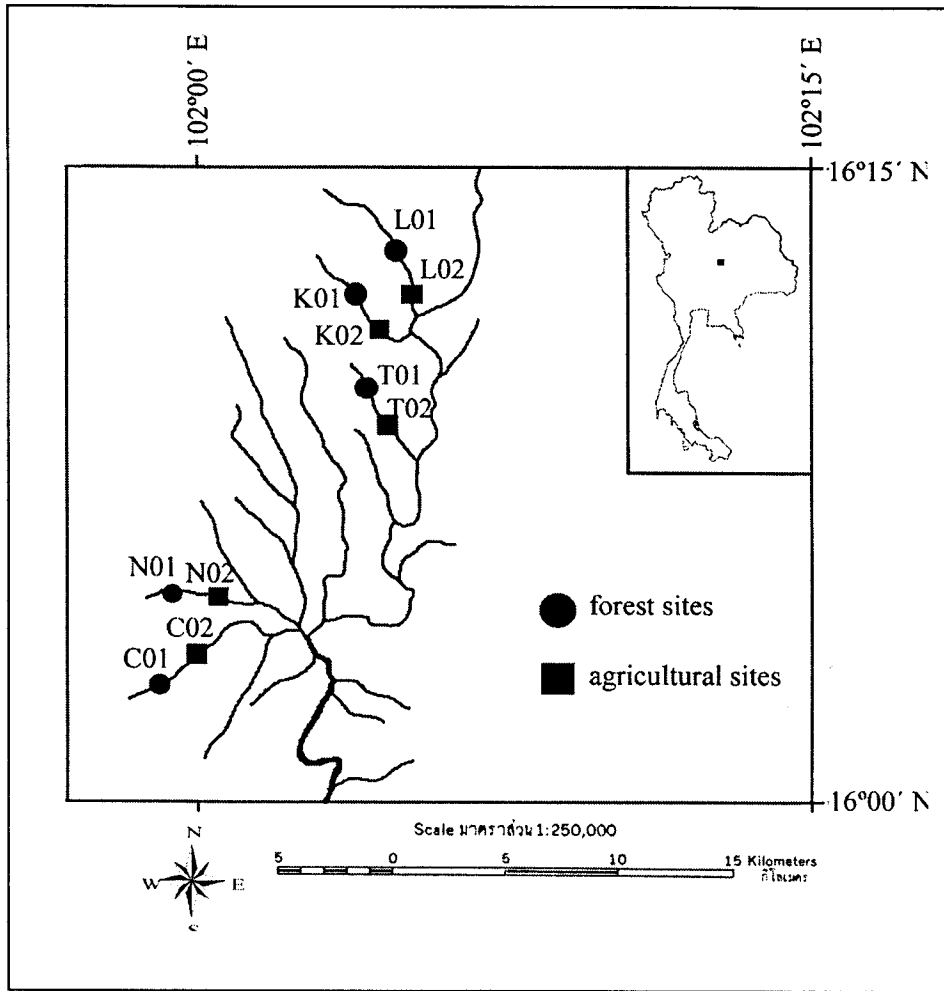
1. พื้นที่ทำการการศึกษา

ลำธารของกลุ่มลำปะทาวมีต้นกำเนิดมาจากน้ำซับในเทือกเขาภูแล่นคาไหลลงสู่เขื่อนลำปะทาวซึ่งสร้างไว้เก็บกักน้ำ เขื่อนลำปะทาวสร้างเมื่อปี พ.ศ. 2535 เดิมพื้นที่ที่สร้างเขื่อนเป็นที่ลุ่มและใช้เป็นพื้นที่ทำนา น้ำจากเขื่อนลำปะทาวไหลผ่าน อำเภอเมือง ลงสู่แม่น้ำชี สภาพพื้นที่ลุ่มน้ำลำปะทาวมีลักษณะภูมิฐานแบบพื้นที่ภูเขา ลักษณะธรณีสัณฐานเป็นหน่วยหินพระวิหาร (phra vihan formation) หน่วยหินนี้ประกอบด้วย หินทรายสีขาวและชมพูออร์โทควอร์ตซิก ในช่วงบนของหินมักมีกรวดปน ชั้นหนามากมีรอยชั้นบาง พบหินดาน และหินกรวดมนสีน้ำตาลแกมแดง และเทาแทรกสลับบ้าง (กรมทรัพยากรธรณี, 2528) จากการสัมภาษณ์พระภิกษุและผู้นำชุมชนพบว่าก่อนหน้านี้น้ำที่ลุ่มน้ำลำปะทาวมีสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์ เมื่อประมาณ 30 ปีที่ผ่านมาได้มีการให้สัมปทานป่าไม้กับองค์การอุตสาหกรรมค้าไม้ พื้นที่ป่าไม้ก็ถูกทำลายลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะต้นไม้ใหญ่เป็นไม้เศรษฐกิจ เช่น ต้นตะเคียน จากนั้นประชาชนได้มีการการบุกเบิกจับจองพื้นที่เพื่อทำการเกษตรกรรมแบบพืชไร่ เมื่อประมาณ 10 ปีที่ผ่านมาทางกรมป่าไม้ได้อพยพเกษตรกรออกจากพื้นที่ เนื่องจากใช้เป็นที่พักปลูกป่าของโครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฯ เนื่องในวโรกาสทรงครองราชย์ปีที่ 50 ในปี พ.ศ. 2537 ของบริษัท ปตท. จำกัด โดยมีกรมป่าไม้เป็นผู้ดูแล

พื้นที่ทำการการศึกษา ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 03' - 16^{\circ} 13'$ เหนือ และ เส้นแวงที่ $101^{\circ} 59' - 102^{\circ} 06'$ ตะวันออก (ภาพที่ 2) มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400 - 500 เมตร ครอบคลุมพื้นที่เขตอำเภอเมือง อำเภอภูเขียว อำเภอแก้งคร้อ และอำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ได้แก่ สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูหลง (L01) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลง (L02) สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูคิ (K01) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูคิ (K02) สถานีพื้นที่ป่าห้วยคำเต่า (T01) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยคำเต่า (T02) สถานีพื้นที่ป่าห้วยโนนกอกกอก (N01) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมโนนกอกกอก (N02) สถานีพื้นที่ป่าห้วยคำแคน (C01) และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยคำแคน (C02) โดยลักษณะพื้นที่ป่าส่วนใหญ่เป็นทุ่งหญ้า (grass land) และเป็นป่าปลูก ไม่มีการทำเกษตรกรรม (ภาพที่ 3) ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมมีการบุกเบิกป่าด้านล่างเพื่อทำไร่นาสำปะหลัง ไร่อ้อย และปลูกพืชอื่น ๆ (ภาพที่ 4 และ ภาพที่ 5) การศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ 5 สาย ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมโดยมีนิยามดังนี้ คือ

พื้นที่ป่า หมายถึง พื้นที่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัด ชัยภูมิ ลักษณะพื้นที่เป็นป่าปลูกและเป็นทุ่งหญ้า ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงแทนพื้นที่ป่าที่ถูกสัมปทาน และเป็นพื้นที่ที่ไม่มีการทำเกษตรกรรมหรืออาจมีบ้างแต่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่าง หรือเมื่อเทียบกับบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมแล้วมีการทำเกษตรกรรมน้อยกว่า

พื้นที่เกษตรกรรม หมายถึง พื้นที่เขตป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดชัยภูมิ ที่มีการบุกเบิกป่าเพื่อทำการเพาะปลูกพืชไร่ พืชสวน หรือเลี้ยงสัตว์มากกว่าร้อยละ 50 ของบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่าง และอยู่ทางปลายน้ำห่างจากบริเวณพื้นที่ป่า 3 กิโลเมตร



ภาพที่ 2 สถานที่เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 3 สภาพพื้นที่ป่าที่ไม่มีกิจกรรมการเกษตร ในลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 4 สภาพพื้นที่ป่าที่มีการบุกรุกทำพื้นที่เกษตรกรรม ช่วงเตรียมดินเพาะปลูก ในลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 5 สภาพพื้นที่ป่าที่มีการบุกรุกทำพื้นที่เกษตรกรรม ช่วงเพาะปลูก ในลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

2. ลำธารที่ทำการศึกษา

การบรรยายลักษณะของลำธารแต่ละสาย ได้จำแนกขนาดของพื้นอาศัย (substrate size) ตามเกณฑ์ของ Ward (1992) ได้แก่

- ตะกอนละเอียด (silt) มีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 0.063 มิลลิเมตร
- ทราย (sand) มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 0.063-2 มิลลิเมตร
- กรวด (gravel) มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 2-16 มิลลิเมตร
- ก้อนหินขนาดเล็ก (pebble) มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 16-64 มิลลิเมตร
- ก้อนหินขนาดกลาง (cobble) มีเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 64-256 มิลลิเมตร
- ก้อนหินขนาดใหญ่ (boulder) มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 256 มิลลิเมตร

2.1 ห้วยภูหลง

สถานีห้วยภูหลงบริเวณพื้นที่ป่า (ภาพที่ 6) ตั้งอยู่ในเขตวัดป่ามหาวัน บ้านตาครินทอง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 13'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $102^{\circ} 05'$ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 500 เมตร ทางด้านทิศตะวันออกของลำธารเป็นป่าดิบแล้งเป็นป่าที่ยังอุดมสมบูรณ์ที่สุดในเขตลุ่มน้ำลำปะทาวเนื่องจากเป็นที่ตั้งของวัดป่ามหาวัน ทางด้านทิศตะวันตกเป็นพื้นที่ปลูกป่าของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดยมีกรมป่าไม้เป็นผู้ดูแล (ภาพที่ 7) จากการสัมภาษณ์พระภิกษุพบว่าในลำธารมีสัตว์ป่า ได้แก่ หมูป่า ลิง กระรอก กระแต นก มากินน้ำบริเวณริมฝั่งมีต้นไม้ปกคลุมหนาแน่น แสงส่องผ่านได้น้อย มีการพังทลายของตลิ่ง และการสะสมของตะกอนน้อย

บริเวณลำห้วยมีความชันค่อนข้างสูง พบมอสขึ้นตามก้อนหิน และกิ่งไม้ พื้นลำธารส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินขนาดใหญ่น้อยละ 95 หินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก กรวด ทราย โคลน คละกัน ร้อยละ 5 ไม่มีกิจกรรมการเกษตร

สถานีห้วยภูหลงบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (ภาพที่ 8) บ้านตาครินทอง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ตั้งอยู่บนเส้นทางที่ 16° 12' เหนือ และเส้นแวงที่ 102° 06' ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 480 เมตร เป็นลำธารที่ไหลผ่านหมู่บ้านตาครินทองมีประชากรอาศัยอยู่จำนวน 80 หลังคาเรือน บริเวณพื้นที่เกษตรกรรม มีการทำไร่ เช่น ปลูกมันสำปะหลัง (*Manihot* spp.) มะละกอ (*Carica* spp.) กล้วยน้ำว้า (*Musa* sp.) และพืชในตระกูลขิงข่า (*Zingiberaceae*) (ภาพที่ 9) มีแนวต้นไม้ขึ้นตามริมฝั่งกว้างประมาณ 2 เมตร แสงส่องผ่านประมาณร้อยละ 60 มีการสะสมของตะกอนดินพื้นที่ท้องน้ำเนื่องจากบริเวณตอนบนเป็นเนินเขา และไม่มีต้นไม้ปกคลุมผิวดิน พื้นลำธารส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินขนาดใหญ่น้อยละ 60 หินขนาดกลาง และหินขนาดเล็กร้อยละ 30 ทราย และโคลนร้อยละ 10 ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 พบแปลงหญ้ามีสีเขียวประมาณ 10 ไร่สันนิษฐานว่าเกิดจากการฉีดพ่นยากำจัดวัชพืชในบริเวณตอนบนเหนือลำธารก่อนถึงสถานีเก็บตัวอย่างประมาณ 50 เมตร

2.2 ห้วยภูคิ

สถานีห้วยภูคิบริเวณพื้นที่ป่า (ภาพที่ 10) บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ตั้งอยู่บนเส้นทางที่ 16° 12' เหนือ และ เส้นแวงที่ 102° 05' ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 500 เมตร บริเวณสถานีเก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่ปลูกป่าของโครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฯ เนื่องในวโรกาสทรงครองราชย์ปีที่ 50 ในปีพุทธศักราช 2537 ของบริษัท ปตท. จำกัด โดยมีกรมป่าไม้เป็นผู้ดูแล พื้นลำธารส่วนใหญ่ประกอบด้วย หินขนาดใหญ่น้อยละ 80 หินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก และทราย ร้อยละ 20 ไม่มีการพังทลายของตลิ่งและการสะสมของตะกอน บริเวณรอบลำธารเป็นทุ่งหญ้าไม่มีกิจกรรมการเกษตร พืชเด่นริมลำธารคือหว้าน้ำ (*Cleistocalyx nervosum*) ขึ้นอยู่บริเวณ สองข้างของริมลำธารบริเวณที่เก็บตัวอย่าง ลักษณะน้ำในลำธารในช่วงเดือนธันวาคมและเดือนพฤษภาคม (ช่วงเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 และเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3) คือน้ำปกคลุมด้วยฝ้ามืดน้ำตาลปนแดง ในบริเวณที่เป็นแอ่ง

สถานีห้วยภูคิบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (ภาพที่ 11) บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก้งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ตั้งอยู่บนเส้นทางที่ 16° 11' เหนือ และเส้นแวงที่ 102° 05' ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 480 เมตร ลำธารไหลผ่านชุมชนบ้านท่าเว่อมีประชากรอาศัยอยู่ประมาณ 120 หลังคาเรือนบริเวณรอบ ๆ ลำห้วยมีการทำไร่ มันสำปะหลัง กล้วย พืชกลุ่มเด่นที่ขึ้นตามริมฝั่ง คือ ไม้ (*Bambusa* spp.) แสงส่องผ่านประมาณร้อยละ 80 มีการสะสมดินตะกอนพื้นที่ท้องน้ำ และมีการพังทลายของตลิ่ง พื้นลำธารส่วนใหญ่เป็นทราย และโคลนหนาปกคลุมพื้นลำธารเดิมซึ่งยังคงเห็นร่องรอยหินของขนาดใหญ่



ภาพที่ 6 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยภูหลง วัดป่ามหาวัน บ้านตาครินทอง อำเภอกุฉีชุม จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม พ.ศ. 2546)



ภาพที่ 7 ลักษณะทั่วไปของบริเวณสถานีพื้นที่ป่าห้วยภูหลง วัดป่ามหาวัน บ้านตาครินทอง อำเภอกุฉีชุม จังหวัด ชัยภูมิ (สิงหาคม พ.ศ. 2546)



ภาพที่ 8 สถานที่เก็บตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลง บ้านตาครินทอง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 9 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลง วัดป่ามหาวัน บ้านตาครินทอง อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม พ.ศ. 2546)



ภาพที่ 10 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยภูติ บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
(พฤษภาคม พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 11 สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูติ บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
(พฤษภาคม พ.ศ. 2547)

2.3 ห้วยถ้ำเต่า

สถานีห้วยถ้ำเต่าบริเวณพื้นที่ป่า (ภาพที่ 12) บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 11'$ เหนือ และ เส้นแวงที่ $102^{\circ} 03'$ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 550 เมตร บริเวณสถานีเก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่ปลูกป่าของโครงการปลูกป่าถาวรเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฯ เนื่องในวโรกาสทรงครองราชย์ปีที่ 50 ในปีพุทธศักราช 2537 ของบริษัท ปตท. จำกัด โดยมีกรมป่าไม้เป็นผู้ดูแล เช่นเดียวกับห้วยภูหลงและห้วยภูคิ บริเวณริมฝั่งปกคลุมด้วยหญ้า ไม้พุ่ม และ ไม้ ลำธารมีลักษณะเป็นลำธารเปิดมีแสงแดดส่องผ่านลำธารประมาณร้อยละ 95 ซึ่งแตกต่างจากบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม สาเหตุที่เลือกพื้นที่นี้เนื่องจากเป็นบริเวณที่ไม่มีกิจกรรมการเกษตรและลักษณะลำธารที่เปิดไม่มีต้นไม้คลุมริมฝั่งนั้นไม่ได้เกิดจากกิจกรรมการการเกษตรต้นไม้ที่หายไปเกิดจากการให้สัมปทานป่าเมื่อประมาณ 30 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ป่าบริเวณรอบ ๆ ลำธารเป็นทุ่งหญ้าที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ พื้นลำธารประกอบด้วย หินขนาดใหญ่ร้อยละ 60 หินขนาดกลาง ร้อยละ 30 หินขนาดเล็ก กรวด ทราย โคลน คละกัน ร้อยละ 10 มีการสะสมของตะกอน และ พังทลายของตลิ่งเล็กน้อย (ภาพที่ 13) บริเวณรอบลำธารเป็นทุ่งหญ้า บริเวณที่เก็บตัวอย่างมีเรือนพักชั่วคราว 1 หลัง จากการสัมภาษณ์พบว่าชาวบ้านใช้เป็นที่พักอาศัยในช่วงที่ออกมาล่าสัตว์ในตอนกลางคืน พืชที่ปลูกมี ลำไย (*Sapindaceae*) 5 ต้น และกล้วย 3 ต้น

สถานีห้วยถ้ำเต่าบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (ภาพที่ 14) บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 11'$ เหนือ และ เส้นแวงที่ $102^{\circ} 04'$ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 460 เมตร บริเวณริมฝั่งมีต้นไม้ปกคลุมเนื่องจากการไถพรวนดินเกษตรกรรมไม่ได้ไถจนจคริมฝั่งจึงทำให้พืชริมฝั่งบริเวณนี้ยังคงมีอยู่ พืชริมฝั่งที่เด่น ได้แก่ ต้นไม้ และ หวาน้ำ และ ไม้ยืนต้นที่เกษตรกรได้ปลูกไว้ได้แก่พืชในสกุลมะม่วง (*Mangifera*) ลำไย แสงส่องผ่านลำธารประมาณร้อยละ 35 ในช่วงเก็บตัวอย่างเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงที่เกษตรกรไถพรวนดินเพื่อเตรียมเพาะปลูกบริเวณรอบลำธารเพื่อปลูกมันสำปะหลัง (ภาพที่ 15) พื้นลำธารประกอบด้วย หินขนาดใหญ่ร้อยละ 60 หินขนาดกลางร้อยละ 20 และ หินขนาดเล็ก กรวด ทราย โคลน คละกัน ประมาณร้อยละ 20

2.4 ห้วยโนนกอกกอก

สถานีห้วยโนนกอกกอกบริเวณพื้นที่ป่า (ภาพที่ 16) บ้านหนองกะโถว ตำบลชัยสีทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 06'$ เหนือ และ เส้นแวงที่ $102^{\circ} 00'$ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 430 เมตร บริเวณริมฝั่งมีต้นไม้ปกคลุมหนาแน่น แสงส่องผ่านลำธารประมาณร้อยละ 60 พื้นลำธารประกอบด้วย หินขนาดใหญ่ ประมาณร้อยละ 80 หินขนาดกลางร้อยละ 15 และ หินขนาดเล็ก กรวด ทราย โคลน คละกัน ประมาณร้อยละ 5 น้ำไหลแรงและไม่มีการสะสมของตะกอน

สถานีห้วยโนนกอกกอกตอนล่าง (ภาพที่ 17) บ้านหนองกะโถว ตำบลชัยสีทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ เป็นลำธารอันดับ 1 ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 05'$ เหนือ และ เส้นแวงที่ $102^{\circ} 00'$ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 410 เมตร เหนือบริเวณที่เก็บตัวอย่าง มีฟาร์มเลี้ยงโค ประมาณ 180-190 ตัว ลักษณะการเลี้ยงโคคือปล่อยแทะเล็มเมื่อถึงเวลาหญ้าตอนเย็นจึงต้อนโคกลับมาที่คอก ซึ่งการปนเปื้อนของมูลสัตว์เป็นแหล่งกำเนิดมลภาวะ ไม่แน่นอน (non - point source) และมีไร่มันสำปะหลัง ในบริเวณที่เก็บตัวอย่างบริเวณลำห้วยมีความชันค่อนข้างสูง พบมอสขึ้นตามก้อนหิน และกิ่งไม้ มีการสะสมของตะกอนตามก้อนหิน บริเวณริมฝั่ง

มีต้นไม้ปกคลุมหนาแน่นแสงส่องผ่านลำธารประมาณร้อยละ 30 พื้นลำธารประกอบด้วยหินขนาดใหญ่ประมาณ ร้อยละ 75 หินขนาดกลางร้อยละ 20 และหินขนาดเล็ก กรวดทราย โคลน ตะกอนประมาณร้อยละ 5

2.5 ห้วยวังคำแคน

สถานีห้วยคำแคนพื้นที่ป่า (ภาพที่ 18) บ้านวังคำแคน ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ เป็น ลำธารอันดับ 1 ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 03'$ เหนือ และ เส้นแวงที่ $101^{\circ} 59'$ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเล ประมาณ 410 เมตร บริเวณทางทิศเหนือของลำธารตอนล่างบริเวณเก็บตัวอย่างมีการบุกรุกเพื่อทำไร่มันสำปะหลังประมาณร้อยละ 45 ซึ่งไม่มีผลต่อบริเวณที่เก็บตัวอย่าง ไม้ริมฝั่งมีไม้เป็นพืชเด่น ในช่วงเก็บตัวอย่างในฤดูแล้งหนาวพบก้อนหินขนาดใหญ่มีการเคลื่อนย้าย (ภาพที่ 19) แสดงให้เห็นว่าในช่วงน้ำหลากที่ผ่านมีกระแสน้ำในลำห้วยนี้แรงมาก น้ำแห่งขุดในช่วงฤดูแล้ง มีน้ำเฉพาะบริเวณที่เป็นแอ่ง แสงส่องผ่านลำธารประมาณร้อยละ 50 พื้นลำธารมีความชันพบมอสอยู่บนก้อนหิน พื้นลำธารประกอบด้วยหินขนาดใหญ่ ร้อยละ 50 หินร้อยละ 20 หินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก กรวด ทราย และโคลนตะกอนประมาณร้อยละ 30 มีการสะสมของตะกอน (ภาพที่ 20) เนื่องจากริมฝั่งเป็นดินทราย พืชริมฝั่งเป็นพืชล้มลุกมีไม้ยืนต้นมีน้อย เกิดการพังทลายของตลิ่ง สาเหตุที่เลือกพื้นที่นี้เนื่องจากสภาพแหล่งอาศัยที่ถูกทำลายไม่ได้เกิดจากกิจกรรมการเกษตรแต่เกิดจากธรรมชาติ เนื่องจากกระแสน้ำที่แรงในช่วงน้ำหลาก และประกอบกับริมฝั่งเป็นดินทรายซึ่งเกิดหลังจากเก็บตัวอย่างในช่วงน้ำหลาก นอกเหนือจากนี้ยังพบการเคลื่อนย้ายของหินขนาดใหญ่ในช่วงเก็บตัวอย่างในฤดูแล้งหนาวตามที่กล่าวมาข้างต้น

สถานีห้วยวังคำแคนพื้นที่เกษตรกรรม (ภาพที่ 21) บ้านวังคำแคน ตำบลท่าหินโงม อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 04'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $102^{\circ} 00'$ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400 เมตร ลำธารไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมและตั้งอยู่ในบ้านวังคำแคน น้ำในลำธารมีตลอดปีเนื่องจากมีการสร้างฝายกั้นน้ำเหนือบริเวณพื้นที่เก็บตัวอย่าง และจากการสอบถามชาวบ้านพบว่า ได้นำฝามาซักในบริเวณลำธารและบางครั้งได้นำเครื่องฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชมาล้างในลำธาร แสงส่องผ่านลำธารประมาณร้อยละ 95 พื้นลำธารประกอบด้วยลานหินร้อยละ 95 และหินขนาดใหญ่ หินขนาดกลาง หินขนาดเล็ก กรวด ทราย และโคลน ร้อยละ 5



ภาพที่ 12 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า ห้วยถ้ำเต่า บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
(สิงหาคม พ.ศ. 2546)



ภาพที่ 13 ลักษณะพื้นลำธารสถานีพื้นที่ป่า ห้วยถ้ำเต่า บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอแก่งคร้อ จังหวัดชัยภูมิ
(พฤษภาคม พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 14 สถานีพื้นที่เกษตรกรรม ห้วยถ้ำเต่า บ้านท่าเว่อ ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอกำแพงศรี จังหวัดชัยภูมิ
(พฤษภาคม พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 15 การเตรียมแปลงเพาะปลูกบริเวณริมฝั่งลำธารพื้นที่เกษตรกรรม ห้วยถ้ำเต่า บ้านท่าเว่อ
ตำบลท่ามะไฟหวาน อำเภอกำแพงศรี จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 16 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยโนนกกกอก บ้านหนองกะโถว ตำบลซับสีทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม พ.ศ. 2546)



ภาพที่ 17 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรม ห้วยโนนกกกอก บ้านหนองกะโถว ตำบลซับสีทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 18 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคน บ้านวังคำแคน ตำบลซับสีทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 19 ลักษณะแหล่งอาศัยที่เปลี่ยนไปหลังจากเกิดภาวะน้ำหลาก ในสถานีพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคน บ้านวังคำแคน ตำบลซับสีทอง อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (ธันวาคม พ.ศ. 2546)



ภาพที่ 20 ลักษณะแหล่งอาศัยย่อยในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคน บ้านวังคำแคน ตำบลชัยสีทอง
อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 21 สถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรมห้วยวังคำแคน บ้านหนองกะโถวา ตำบลชัยสีทอง
อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)

บทที่ 3

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปฏิวัติเขียว (green revolution) ในปี พ.ศ. 2503 เป็นปัจจัยหลักในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการเกษตรในประเทศไทย เนื่องจากการการปฏิวัติเขียวทำให้ได้พันธุ์พืชใหม่ ๆ ที่ให้ผลผลิตสูง เกิดการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรแทนแรงงานมนุษย์ และสัตว์ ตลอดจนมีการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีต่าง ๆ สำหรับควบคุมโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ทำให้เกิดการผลิตพืชเชิงเดี่ยว (monoculture) ที่มุ่งผลิตพืชชนิดหนึ่งเป็นปริมาณมาก โดยใช้พืชพันธุ์ใหม่ที่ค้นพบ ร่วมกับปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืช และเครื่องจักรกลเพื่ออำนวยความสะดวกและลดต้นทุนต่อหน่วยในขั้นตอนการจัดการเพาะปลูกและเก็บเกี่ยวระดับไร่นา โดยเน้นผลผลิตที่เกิดขึ้น เพื่อเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปและตอบสนองต่อความต้องการของตลาดส่งออก จากข้อมูลปริมาณการนำเข้าสารกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร พ.ศ. 2546 พบว่าการนำเข้าสารกำจัดวัชพืชมีปริมาณสูงสุด คือ 50,463 ตัน รองลงมา คือ สารกำจัดแมลง มีปริมาณ 14,996 ตัน และสารกำจัดเชื้อรา มีปริมาณ 10,326 ตัน ตามลำดับ (กองควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2548) น้ำเสียจากกิจกรรมการเกษตรจัดเป็นน้ำเสียที่มีแหล่งกำเนิดที่ไม่แน่นอน ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางน้ำที่กระจายกระจายเป็นพื้นที่กว้าง สารมลพิษที่ชะล้างจากพื้นที่เพาะปลูก ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม นอกจากนี้ยังมีสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดศัตรูพืช ซึ่งจะตกค้างในดินและถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งผลจากการใช้พื้นที่เพื่อกิจกรรมการเกษตรส่งผลกระทบต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ แม่น้ำ ลำธาร ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ ปัญหาที่เกิดจากกิจกรรมการเกษตร ได้แก่ การสะสมของตะกอน การเพิ่มของปริมาณสารอาหาร การปนเปื้อนของสารอินทรีย์ สารกำจัดศัตรูพืช และโลหะหนัก (Cooper, 1993) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ โดยเฉพาะโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (Richards *et al.*, 1993) การสะสมของตะกอนเป็นการรบกวนและทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย อาหาร และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน เช่น พฤติกรรมการหลุดลอยไปตามกระแสน้ำ และพฤติกรรมการกินอาหาร (Wood, Armitage, 1997) การเพิ่มปริมาณตะกอนและสิ่งแขวนลอยต่าง ๆ ในน้ำมีผลทำให้น้ำขุ่น (Culp, Davies, 1985) เป็นสาเหตุทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรมการหลุดลอยไปตามกระแสน้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการตอบสนองอันดับแรกของสัตว์เมื่อเริ่มมีสภาวะกดดันเกิดขึ้น ตะกอนจะลากลุ่มสัตว์ที่กินอาหาร โดยการกรอง (filtering-feeders) เช่น ตัวอ่อนริ้นคำ (*Simulium*) หอยสองฝา (mussel) (Aldridge *et al.*, 1987) กิจกรรมการเกษตรนอกจากจะทำให้เกิดการเพิ่มของตะกอนแล้วยังทำให้เกิดการเพิ่มของปริมาณสารอาหาร การปนเปื้อนของสารอินทรีย์ และสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งสารอาหารพวกไนโตรเจน และฟอสฟอรัส เป็นสารอาหารหลักที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของสาหร่ายและพืชน้ำ และยังเป็นสารอาหารที่จำกัดการเจริญเติบโตของสาหร่ายและพืชน้ำในทะเลสาบหรืออ่างเก็บน้ำ ถ้าปริมาณสารทั้ง 2 ชนิดมีมากเกินไปทำให้สาหร่ายและพืชน้ำมีการเจริญเติบโตมากเกินไป (eutrophication) (Bechmann *et al.*, 2005) การจุดไฟเผาพื้นที่เพาะปลูกเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต จากการศึกษาของ Spencer *et al.* (2003) พบว่าไฟไหม้ส่งผลกระทบต่อสายใยอาหารในลำธารและ dynamic nutrient โดยควันของก๊าซทำให้เกิดการแพร่ของไนโตรเจนลงสู่ลำธาร ขณะที่ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่ได้มาจากขี้เถ้าที่มาจากไฟไหม้ Neuman, Dudgeon

(2002) ได้ศึกษาผลกระทบของการไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมสู่ลำธารเล็ก ๆ ของฮ่องกง ประเทศจีน โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารตอนบนซึ่งไม่มีการทำเกษตรกรรมและลำธารตอนล่างซึ่งมีการทำเกษตรกรรม หลังจากที่มีฝนตกหนักทำให้เกิดการไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำธาร พบว่า จำนวนชนิดของสัตว์ (taxa richness) และสัตว์กลุ่มที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลง (sensitive groups) โดยเฉพาะแมลงชีปะขาว (Ephemeroptera) ได้ลดจำนวนลงในลำธารตอนล่าง Lenat, Crowford (1994) ได้ศึกษาผลกระทบจากการใช้พื้นที่ต่อคุณสมบัติของน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและรายงานว่า ตะกอนแขวนลอยในน้ำและปริมาณไนโตรเจนในพื้นที่เกษตรกรรมมีมากกว่าในเขตชุมชน ส่วนจำนวนชนิดของสัตว์ โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์ที่มีความไวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ลดลงในลำธารบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม สำหรับลำธารในเขตพื้นที่ป่า พบว่าแมลงชีปะขาวเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินกลุ่มเด่น ส่วนสัตว์ที่เป็นกลุ่มเด่นในลำธารเขตเกษตรกรรมคือ หนอนแดง และสัตว์ที่เป็นกลุ่มเด่นในลำธารเขตชุมชน คือ ไส้เดือนน้ำจืด สำหรับในประเทศไทยได้มีผู้ศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มจาก นฤมล แสงประดับ, วิโรจน์ หนักแน่น (2540) ได้ศึกษาเบื้องต้นในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และ Sangpradub *et al.* (1996) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในกลุ่มน้ำพอง พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อชนิดและจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ค่าพีเอชของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความลึก ความขุ่นของน้ำ ประเภทองค์ประกอบของพื้นลำธาร ความมากน้อยของต้นไม้ริมตลิ่ง สิ่งก่อสร้างกั้นแม่น้ำ ชุมชนเมือง และโรงงานอุตสาหกรรม นฤมล แสงประดับ และคณะ (2541) ได้ใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นดัชนีชี้วัดภาพสำหรับการจำแนกคุณภาพน้ำทางชีววิทยาในกลุ่มน้ำพอง โดยกำหนดจากการให้ค่าคะแนนแก่สัตว์ตามความทนทานในแหล่งน้ำที่มีมลพิษจากสารอินทรีย์ และการพิจารณาสัดส่วน การกระจายของกลุ่มสัตว์ใน โครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามบริเวณที่มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ที่ระดับต่างกันแม่น้ำพอง จันดา วงศ์สมบัติ (2541) พบว่าผลจากการวางปาริมฝั่งลำธารเพื่อการเกษตรทำให้โครงสร้างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืดเปลี่ยนไป โดยในเขตพื้นที่เกษตรกรรมพบร้อยละตัวอ่อนแมลงน้ำกลุ่มแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำมีจำนวนต่ำ แต่ร้อยละของหนอนแดงมีจำนวนสูง ภชรินทร์ พรหมสี (2545) ได้ศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืด พบว่ากิจกรรมการเกษตรทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand – BOD) และปริมาณฟอสเฟตมีแนวโน้มสูงขึ้น ส่วนค่าออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen – DO) ลดต่ำลงทำให้สัตว์ที่ต้องการออกซิเจนสูงอยู่ไม่ได้ จำนวนชนิด และจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินลดจำนวนลง โครงสร้างชุมชนสัตว์เปลี่ยนจากสัตว์ที่มีความไวสูง เช่น ตัวอ่อนแมลงชีปะขาว ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ และหอยหอม ไปเป็นสัตว์ที่มีความทนทาน เช่น ตัวอ่อนแมลงสองปีกและหอยเจดีย์ บุญเสฐียร บุญสูง และคณะ (2546) ได้ศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธาร อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี สัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนแมลงน้ำ การกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแบ่งได้ 3 กลุ่มตามลักษณะการใช้พื้นที่คือ พื้นที่ป่า พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่เขตชุมชน ซึ่งสถานีพื้นที่ป่ามีโครงสร้างชุมชนสัตว์แตกต่างจากสถานีในพื้นที่เกษตรกรรมและเขตชุมชนอย่างชัดเจน กรณีพื้นที่เกษตรกรรมความหลากหลาย

ชนิดของตัวอ่อนแมลงน้ำกลุ่มแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำมีค่าต่ำ จำนวนของหนอนแดงมีสูง ผลการศึกษาครั้งนี้อาจบ่งชี้ได้ว่าโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินสามารถบอกถึงความแตกต่างของคุณภาพน้ำ และคุณภาพแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ในแต่ละสถานที่ได้

กิจกรรมการเกษตรนอกจากมีผลกระทบต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแล้วยังส่งผลกระทบต่อมนุษย์ โดยเฉพาะเกษตรกรที่สัมผัสสารเคมีทางการเกษตรไม่ว่าจะเป็นโดยทางตรงหรือทางอ้อม พาลาก สิงหนณี (2540) กล่าวว่าประเภทสารเคมีที่ใช้ทางการเกษตรกรรมในปัจจุบันมีหลายชนิด มีการจำแนกออกเป็นหลายกลุ่ม โดยจำแนกตามคุณสมบัติการป้องกันและการกำจัดที่สำคัญและที่ใช้กันมากในปัจจุบันมีเพียง 4 กลุ่ม คือ สารกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดเชื้อรา และชีวสารที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสารเคมีทางการเกษตรเหล่านี้จะปะปนอยู่ในบรรยากาศและสิ่งแวดล้อม ทั้งในดิน อากาศ น้ำ และพืชผัก ผลไม้ เป็นต้น ทำให้แพร่กระจายไปสู่ประชาชนทั่ว ๆ ไป แม้ว่าบุคคลเหล่านี้มิได้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมก็ตาม โดยประชาชนทั่วไปเป็นกลุ่มที่ได้รับสารพิษทีละน้อย ๆ เป็นเวลายาวนานจากการรับประทาน ผัก ผลไม้ นม ไข่ น้ำดื่มที่มีสารตกค้าง หรือหายใจเอาอากาศที่มีสารพิษเจือปน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว หรืออาจทำให้เกิดโรคต่าง ๆ จากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ประเทศไทยมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างมาก สารเคมีกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต มีความเป็นพิษแก่ผู้สัมผัสทำให้เกิดอาการเป็นพิษทางระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทส่วนปลาย โดยมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรส ทำให้เกิดการสะสมของสารอะซิติลโคลีน (acetylcholine) ที่ซินแนปส์ (synapse) ของเส้นประสาท ซึ่งเป็นสาเหตุของอาการทาง overcholinergic activity คือมีการส่งกระแสประสาทอยู่ตลอดเวลา กระทรวงสาธารณสุขได้มีการเฝ้าระวังและติดตามอันตรายที่เกิดจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มเกษตรกรโดยใช้กระดาษทดสอบพิเศษ (reactive paper) ทดสอบได้ในภาคสนาม โดยผู้ตรวจไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และสารเคมีที่ยุ่งยาก รวมทั้งใช้เวลาน้อยโดยชุดตรวจมีชื่อว่า ชุดตรวจหาการแพ้สารพิษจากสารกำจัดศัตรูพืช (อ.30-001) กระดาษทดสอบพิเศษใช้สำหรับตรวจหาระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในซีรัม โดยมีหลักการคือ เอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสจะย่อยสลาย อะซิติลโคลีน ให้กลายเป็นกรดอะซิติก (acetic acid) และโคลีน (choline) กรดอะซิติกที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนสี Indicator บนกระดาษทดสอบ จันทิศา ศรีจันทร์ (2546) ได้ศึกษาระดับโคลีนเอสเตอเรสในเลือดของเกษตรกรที่อาศัยอยู่ในเขตลุ่มน้ำลำปะทาว พบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 56.92 อยู่ในระดับเสี่ยง รองลงมาคือ ระดับไม่ปลอดภัยมี ร้อยละ 38.46 ระดับปลอดภัยร้อยละ 4.62 และระดับปกติตรวจไม่พบ และจากผลการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่ามีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมาก โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืช กลุ่มที่ใช้มากได้แก่ กลัยโฟเสต (glyphosate) และพาราควอต (paraquat) ซึ่งมีชื่อทางการค้าแตกต่างกัน เช่น กลัยโฟเสต ที่มีชื่อทางการค้าว่า ราวด์อัฟ (roundup) เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทคลอซิม ผลากข้างขวกระบุว่าใช้กำจัดวัชพืชได้ทั้ง พืชใบแคบ (เช่น หญ้าคา) และพืชใบกว้าง วัชพืชจะแสดงอาการช็อคเหลือง ใช้ฉีดพ่น 7 วันก่อนลงมือไถหรือเตรียมดินตัดฟันวัชพืชมีระยะปลอดภัย 3 ชั่วโมงเหมาะสำหรับกำจัดวัชพืชในสวนยางหรือสวนผลไม้ กลุ่มพาราควอต ที่มีชื่อทางการค้า กรั่มม็อกโซน (gramoxone) ชื่อสามัญ พาราควอต ผลากข้างขวกระบุว่า สามารถกำจัดพืชสีเขียวทุกชนิดทั้งใบแคบและใบกว้าง หลังพ่นโคนต้นสีเขียว วัชพืชจะเปลี่ยนสีเป็นสีเขียวก้ำอย่างรวดเร็ว เห็นผลภายใน 1-2 ชั่วโมง และจะแห้งตายภายใน 2-3 วันมีระยะปลอดภัยเต็มที่ที่สุด แม้พ่นก่อนฝนตกเพียง 15 นาที ไม่ถูกฝนชะล้าง เพราะสามารถยึดติดใบได้เหนียวแน่นไม่มีสารคลอซิมจึงเคลื่อนย้ายในพืชได้น้อย ทำลายเฉพาะส่วนของพืชที่มีสีเขียวที่อยู่เหนือดินเท่านั้น

ส่วนรากของพืชหลัก หรือพืชจำพวกหัวมันจะไม่ถูกทำลาย กลlyphosate เป็นสารกำจัดวัชพืชที่กำลังนิยมใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความเป็นพิษต่อร่างกายมนุษย์น้อยกว่าสารพาราควอต กลไกการเกิดพิษที่แท้จริงในมนุษย์ยังไม่ทราบแน่ชัด จากการรวบรวมเอกสารของ กาญจนา เอ็นภิญโญสุข, สุรัชย์ สุเทพารักษ์ (2545) เกี่ยวกับพิษของสารกำจัดวัชพืชกลlyphosate ต่อร่างกายมนุษย์ พบว่ากลlyphosate เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีพิษต่อระบบอวัยวะต่าง ๆ ของผู้ป่วยที่ได้รับพิษจะมีอาการระคายเคืองต่อ เยื่อทางเดินหายใจ เยื่อทางเดินอาหาร ผลต่ออวัยวะภายใน และทำให้หัวใจเต้นผิดจังหวะและบีบตัวลดลง เกิดภาวะปอดอักเสบ ปอดบวม น้ำ หลอดลมหดรัดเกร็ง ไตวาย ผู้ป่วยที่ได้รับสารพิษปริมาณมากอาจเสียชีวิตได้จากภาวะหัวใจล้มเหลว หรือจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด การรักษาภาวะพิษจากสารกลlyphosate ได้แก่ การลดการดูดซึมของสาร และประคับประคองการรักษาตามอาการ รัฐฉวน สุขมี และคณะ (2548) รายงานความเสี่ยงต่อสารเคมีของเกษตรกรในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ได้แก่ การปลูกข้าวมีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษจากสารออร์แกนโนฟอสเฟตและคาร์บาเมต การปลูกฝ้ายมีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษจากสารออร์แกนโนฟอสเฟต การปลูกผักและผลไม้มีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษจากกลุ่มสารเคมีกำจัดแมลง และพาราควอต การปลูกถั่วเหลืองมีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษจากสารออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต และการปลูกมันสำปะหลัง การทำไร่ไถนา การทำสวนปาล์ม น้ำมัน การทำสวนยางพารามีความเสี่ยงต่อการได้รับพิษจากสารกำจัดวัชพืชชนิดพาราควอต

พาราควอตมีความเป็นพิษสูง และสลายตัวในสิ่งแวดล้อมได้ยากกว่ากลlyphosate ทั้งสองชนิดเป็นสารประเภทสัมผัสผิวยาย (ไม่เคลื่อนย้ายไปบริเวณที่มีชีวิตของพืช) และไม่เลือกทำลาย (contact and non selective) ผลการเปรียบเทียบความเป็นพิษและการสลายตัวในสิ่งแวดล้อมของกลlyphosate และพาราควอตแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความเป็นพิษและการสลายตัวในสิ่งแวดล้อมของพาราควอต (Exttoxnet, 2005a) และกลlyphosate (Exttoxnet, 2005b)

ชื่อการค้า	กรัมมอกโซน (พาราควอต)	ราวค้อฟ (กลlyphosate)
ชื่อสามัญ	พาราควอต (Paraquat)	กลlyphosate (Glyphosate)
ชื่อทางเคมี	1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridylum dichloride	N-(phosphonomethyl) glycine
ระดับความเป็นพิษ	มีความเป็นพิษสูง อยู่ในระดับ I เป็นสารที่ถูกจำกัดการใช้ (Restricted Use Pesticide; RUP) และให้เขียนที่ฉลากว่า "danger poison"	มีความเป็นพิษปานกลาง อยู่ในระดับ II เป็นสารที่ใช้ทั่วไป (General use) และให้เขียนที่ฉลากว่า "warning"
การสลายตัวในดิน	คงทนในสภาพดินค่อนข้างสูง มีสมบัติในการเกาะติดอนุภาคดินเหนียวได้ดี ทำให้จุลินทรีย์สลายได้ในอัตราต่ำมาก มีครึ่งชีวิตในดินประมาณ 3 – 13 ปี	คงทนสภาพปานกลาง ถูกดูดซึมโดยดิน และมีการสลายโดยจุลินทรีย์ มีครึ่งชีวิตในดิน (Half-life) ประมาณ 1-174 วัน
การสลายตัวในน้ำ	สามารถจับกับสารแขวนลอย หรือตกตะกอนในแหล่งน้ำได้ มีการคงสภาพนานในสถานะที่มีออกซิเจนน้อย มีครึ่งชีวิตในน้ำ ประมาณ 23 สัปดาห์	ถูกดูดซึมโดยสารอินทรีย์ และแร่ธาตุในน้ำ และถูกสลายโดยจุลินทรีย์ มีครึ่งชีวิตในน้ำ ประมาณ 2-10 สัปดาห์
ผลทางนิเวศวิทยา	มีความเป็นพิษน้อยถึงปานกลางต่อสัตว์น้ำหลายชนิด เช่น ปลาเทราท์ (trout) และปลาคูง สารนี้สามารถสะสมในพืชน้ำ และในทางเดินอาหารของปลา ดับ แต่ไม่สะสมในเนื้อปลา	ไม่เป็นพิษต่อปลา แต่อาจมีพิษเล็กน้อยต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในน้ำ สะสมน้อยในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์น้ำ

บทที่ 4

วิธีดำเนินการศึกษา

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุม จึงมีฤดูกาลที่เด่นชัด 2 ฤดู คือ ฤดูฝนกับฤดูแล้ง (wet and dry seasons) สลับกัน ในฤดูฝนเริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม สำหรับฤดูแล้งนั้นถ้าพิจารณาให้ละเอียดลงไปสามารถแยกออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูแล้งร้อนเริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม และฤดูแล้งหนาวเริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ดังนั้นจึงดำเนินการวางแผนการวิจัยให้มีความสอดคล้องกับฤดูกาลในประเทศไทย คือ ฤดูแล้งและฤดูฝน เนื่องจากฤดูฝนเป็นช่วงที่น้ำไหลบ่าจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำธารซึ่งการไหลบ่าของน้ำได้นำ้เข้าตะกอนดิน (จินทิตา ศรีจันทร์, 2546) ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะสารกำจัดวัชพืชที่มีการใช้กันมากในช่วงเพาะปลูก ลงสู่แหล่งน้ำ ส่วนฤดูแล้งเป็นช่วงที่ไม่มีน้ำไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำธาร ในฤดูแล้งเก็บตัวอย่าง 1 ครั้ง คือฤดูแล้งหนาว (27-28 ธันวาคม พ.ศ. 2546) ฤดูฝนเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ ต้นฤดูฝน (25-26 พฤษภาคม พ.ศ. 2547) และช่วงน้ำหลาก (30-31 สิงหาคม พ.ศ. 2546)

ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาวที่ศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกลักษณะให้สอดคล้องกับแผนการวิจัย ในครั้งนี้มีลักษณะดังนี้ (1) เป็นลำธารที่มีน้ำในฤดูฝนและฤดูแล้ง (2) เป็นลำธารในอันดับเดียวกัน คือลำธารในอันดับที่ 1 (1st order stream) ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลและแหล่งอาศัย (habitat) ใกล้เคียงกัน และ (3) ในลำธารเดียวกัน ศึกษา 2 บริเวณ คือ ลำธารตอนบน (up stream) เป็นบริเวณพื้นที่ป่าหรือบริเวณที่ถูกรบกวนจากกิจกรรมการเกษตรน้อยที่สุดเป็นสถานีอ้างอิง (reference sites) และลำธารตอนล่าง (down stream) ซึ่งไหลผ่านพื้นที่ทำการเกษตรเป็นสถานีที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ (impacted sites) โดยลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาวที่มีลักษณะทั้ง 3 ข้อที่กล่าวมามี 5 ลำธารได้แก่ ห้วยภูหลง ห้วยภูคิ ห้วยด้าเต่า ห้วยโนนกอกกอก และห้วยวังคำแคน การศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารกลุ่มน้ำลำปะทาวได้บันทึกและเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

เพื่อให้ทราบว่าจะระยะเวลาเก็บตัวอย่างเป็นไปตามแผนการวิจัยและทราบปริมาณน้ำฝนในช่วงที่ทำวิจัย โดยผู้วิจัยได้ขอข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากคุณสมควร ช้างเฒ่า (ฝ่ายอากาศประจำถิ่น กรมอุตุนิยมวิทยา, การติดต่อส่วนตัว) กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้แก่ สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ หมายเลขสถานี 403002 ตั้งอยู่บนเส้นทางที่ 16° 17' 00" เหนือ และเส้นแวงที่ 102° 11' 00" ตะวันออก และสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ หมายเลขสถานี 403003 ตั้งอยู่บนเส้นทางที่ 16° 14' 00" เหนือ และเส้นแวงที่ 101° 59' 00" ตะวันออก

2. การประเมินแหล่งอาศัยย่อย

ประเมินลักษณะแหล่งอาศัยของลำธาร (habitat assessment) ในแต่ละสถานีโดยใช้วิธีซึ่งอ้างอิงจาก Rapid Bioassessment Protocol (RBPs) ขององค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา (U.S. EPA) (Barbour *et al.*, 1999) ได้แก่ สภาพพื้นอาศัยตามธรรมชาติ (epifauna/substrate/available cover) สภาพพื้นอาศัยที่ติดกับดิน (embeddedness) สภาพความเร็วและความลึกของลำธาร (velocity/depth regime) สภาพการสะสมของตะกอน (sediment deposition) ช่องทางการไหลของน้ำ (channel flow status) การเปลี่ยนแปลงช่องทางการไหลของน้ำ (channel alteration) ความถี่บริเวณที่เป็นแก่ง (frequency of riffles) สภาพของการพังทลายดินบริเวณริมฝั่ง (bank stability) ดันไม้ปกคลุมริมฝั่ง (vegetative protection) ความกว้างแนวต้นไม้จากริมฝั่ง (riparian vegetative zone width) ทำการประเมินโดยให้ค่าคะแนนในแต่ละปัจจัยสิ่งแวดล้อมตามสภาพแหล่งอาศัยของลำธาร ทั้ง 10 สถานี ได้แก่ ค่าคะแนน 0-5 คะแนนคือสภาพแหล่งอาศัยเสื่อมโทรม ค่าคะแนน 6-10 คะแนนคือสภาพแหล่งอาศัยพอใช้ ค่าคะแนน 11-15 คะแนนคือสภาพแหล่งอาศัยดี ค่าคะแนน 16-20 คะแนนคือสภาพแหล่งอาศัยดีมาก

3. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ

ก่อนเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินได้ตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำทั้งหมด 16 พารามิเตอร์ ในแต่ละสถานี 3 ชั่วโมง ได้แก่

2.1 อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) วัดด้วยเครื่องมือวัดค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำรุ่น 57 (YSI Model 57 Dissolved Oxygen Meter)

2.2 อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) วัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์

2.3 ความลึกของลำธาร (เซนติเมตร) วัดด้วยคัลลิเมตร

2.4 ความกว้างของลำธาร (เมตร) วัดด้วยคัลลิเมตร

2.5 ความเร็วกระแสน้ำ (เมตรต่อวินาที) วัดโดยใช้เชือกยาว 1 เมตรผูกติดกับลูกเทนนิสแล้วจับเวลาที่ลูกเทนนิสลอยไปได้ระยะทาง 1 เมตร

2.6 ค่าพีเอช วัดด้วยเครื่องมือวัดพีเอช รุ่น Sension 1 ผลิตภัณฑ์ Hach (SensionTM1 Portable pH meter)

2.7 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) วัดด้วยเครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำรุ่น 57 (YSI Model 57 Dissolved Oxygen Meter)

2.8 ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) วัดด้วยเครื่อง TraceableTM Conductivity Resistivity TDS Salinity Concentration Meter

2.9 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ด้วยเครื่อง TraceableTM Conductivity Resistivity Total Dissolved Solid Salinity Concentration Meter

2.10 ค่า BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยบ่มไว้ในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส นาน 5 วันจากนั้นวัดปริมาณออกซิเจนละลายด้วยเครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำรุ่น 57 (YSI Model 57 Dissolved Oxygen Meter)

2.11 ปริมาณไนเตรต - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ด้วยวิธี Chromotropic Acid, Test'N Tube วัดด้วยเครื่องมือสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ รุ่นคิอาร์ 2010 (DR/2010 Spectrophotometer) ผลิตภัณฑ์ Hach

2.12 วิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ที่ละลายด้วยเมทานอลความเข้มข้นร้อยละ 96 และวัดค่าการดูดแสงด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 665 นาโนเมตร

2.13 ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ด้วยวิธี Salicylate method, Test'N Tube วัดด้วยเครื่องมือสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ รุ่นคิอาร์ 2010 (DR/2010 Spectrophotometer) ผลิตภัณฑ์ Hach

2.14 ปริมาณ COD (มิลลิกรัมต่อลิตร) ด้วยวิธี Reactor Digestion Method วัดด้วยเครื่องมือสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ รุ่นคิอาร์ 2010 (DR/2010 Spectrophotometer) ผลิตภัณฑ์ Hach

2.15 วัดพิกัดทางภูมิศาสตร์วัดด้วยเครื่องเอ็นไซน์ เอ็กซ์แอล จีพีเอส (Ensign XL GPS; GPS: Global Positioning System) ยี่ห้อ Trimble Navigation

2.16 ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร) วัดด้วยเครื่องมือวัดความสูง (altimeter) ยี่ห้อ Barigo

4. การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

หลังจากตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำเสร็จแล้วจึงเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบริเวณเดียวกันในลำธาร 5 สาย แต่ละลำธารประกอบด้วย 2 สถานี ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม สถานีละ 6 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เวลาเก็บ 5 นาที โดยใช้สวิง (D-frame net) ขนาดตาข่าย 450 ไมโครเมตร วางทวนกับกระแสน้ำ และใช้มือขุดพรวนพื้นลำธารเพื่อให้สัตว์และตะกอนถูกกระแสน้ำพัดให้ไหลเข้าไปในสวิง แล้วถ่ายตะกอนและตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ใส่ถุงพลาสติก และดองด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 ทันที นำตะกอนที่ได้มาคัดแยก (Sorting) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในห้องปฏิบัติการ และตรวจเอกลักษณ์จนถึงลำดับอนุกรมวิธานต่ำสุดเท่าที่สามารถทำได้ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สเตอริโอ ยี่ห้อ OLYMPUS โดยใช้เอกสารหลักต่อไปนี สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ (2538); Dudgeon (1999); Fernando, Cheng (1963); Merritt, Cummins (1996); Morse *et al.* (1994); Wiggins (1996) และเอกสารฉบับร่าง Identification of freshwater invertebrates of the Mekong river and tributaries เสนอต่อ Mekong River Commission (MRC) โดย Sangpradub, Boonsoong (2004) ตัวอย่างที่จัดจำแนกเสร็จแล้วเก็บไว้ในขวดแก้วขนาด 1 dram ที่บรรจุด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลรายละเอียดการเก็บตัวอย่างและชื่อวิทยาศาสตร์ของสัตว์ให้ถูกต้อง จากนั้นเก็บรวบรวมไว้ที่ห้องตัวอย่างอ้างอิงห้องปฏิบัติการชีววิทยาแหล่งน้ำจืด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ฤดูกาลวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์หลายตัวแปร (multivariate analysis) ได้แก่ การจัดกลุ่ม (clustering) ด้วย Unweight Pair Group Mean Averaging (UPGMA) และการจัดอันดับ (ordination) ด้วย Semi – Strong Hybrid Multidimension Scaling (SSH) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป PATN (Belbin, 1995)

5.2 คุณสมบัติน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำและผลการประเมินแหล่งอาศัย ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง ทั้ง 3 ฤดูกาล วิเคราะห์ด้วยสถิติพรรณนา เปรียบเทียบความแตกต่างข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และข้อมูลคุณภาพน้ำในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ด้วย t-test โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for window

version 10.0 (Norusis, 1993)

ข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อม หากพบว่าข้อมูลใดมีการกระจายแบบไม่ปกติข้อมูลนั้นต้องถูกแปลงด้วย $\log x$ แต่กรณี
ที่ข้อมูลเป็นศูนย์ต้องแปลงเป็น $\log (x+1)$ ก่อนการวิเคราะห์ทางสถิติ การประเมินผลความแตกต่างในการวิเคราะห์ทาง
สถิติของการศึกษารั้งนี้ใช้ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) และระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ($p \leq 0.01$)

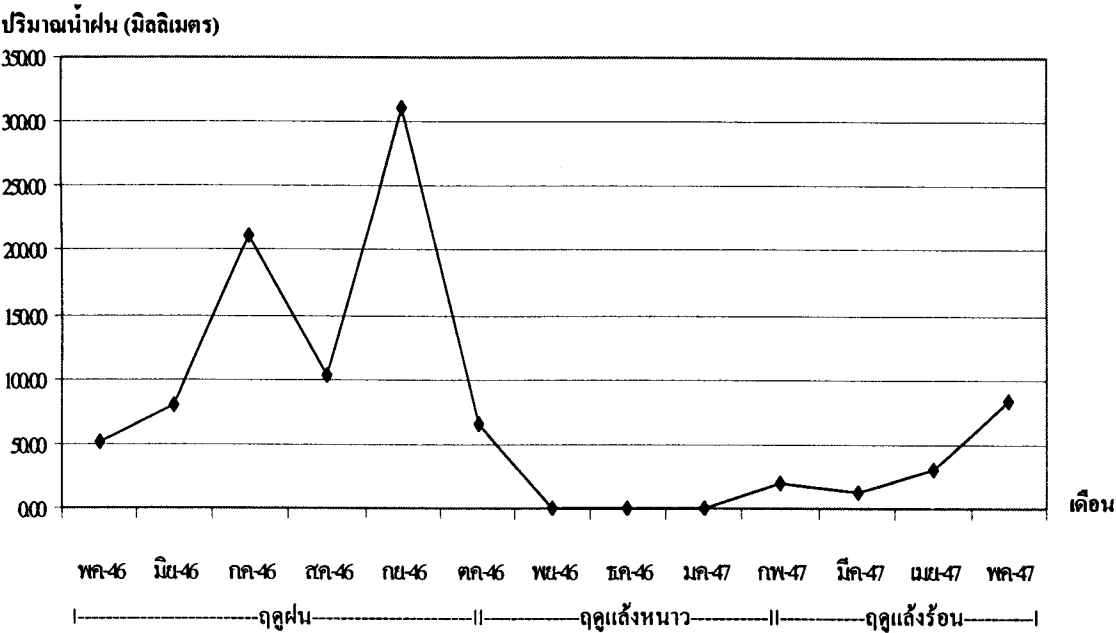
บทที่ 5

ผลการศึกษา

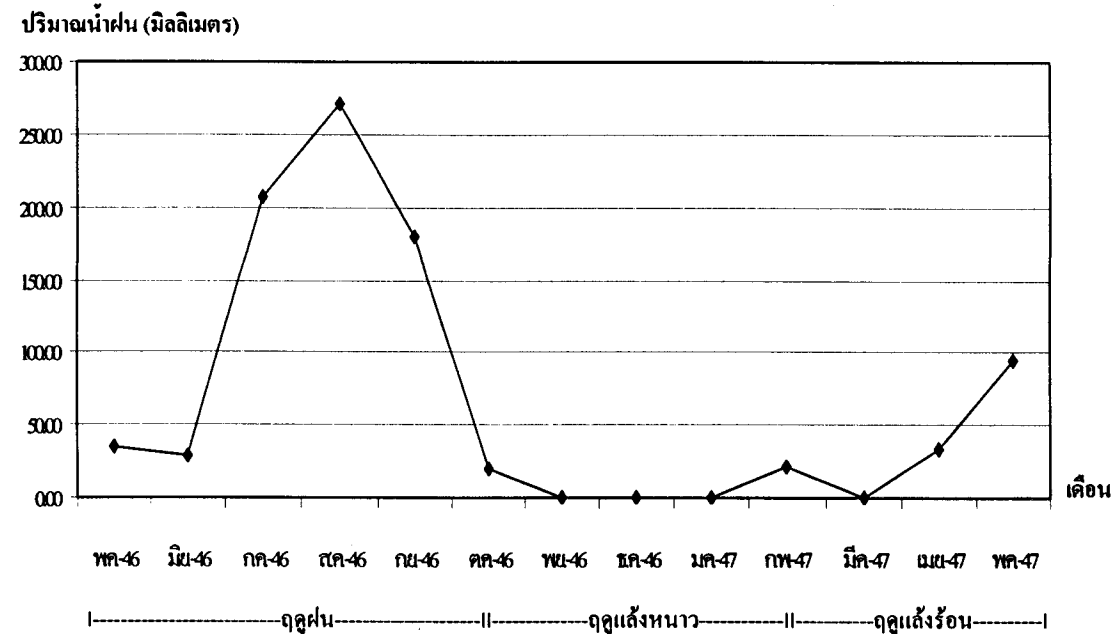
1. ปริมาณน้ำฝน

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน ที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว อำเภอภูเขียว สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 (ภาคผนวก ก) ที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว พบว่าในเดือนกันยายน พ.ศ. 2546 มีปริมาณน้ำฝนรวมมากที่สุด (311.10 มิลลิเมตร) รองลงมา คือ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2546 (212.10 มิลลิเมตร) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 (102.30 มิลลิเมตร) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 (84.00 มิลลิเมตร) เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2546 (79.80 มิลลิเมตร) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 (65.60 มิลลิเมตร) และเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 (52.20 มิลลิเมตร) ตามลำดับ ส่วนในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2546 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 เป็นช่วงที่ไม่มีฝนหรือฝนตกน้อย (ปริมาณน้ำฝนรวมน้อยกว่า 30.20 มิลลิเมตร) (ภาพที่ 22) ที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ พบว่าในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 มีปริมาณน้ำฝนรวมสูงสุด (271.60 มิลลิเมตร) รองลงมา คือ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2546 (206 มิลลิเมตร) เดือนกันยายน พ.ศ. 2546 (180.40 มิลลิเมตร) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 (94.40 มิลลิเมตร) เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 (34.70 มิลลิเมตร) เมษายน พ.ศ. 2547 (33.90 มิลลิเมตร) และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2546 (28.30 มิลลิเมตร) ตามลำดับ ส่วนเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 เป็นช่วงที่ไม่มีฝนหรือฝนตกน้อย (ปริมาณน้ำฝนรวมน้อยกว่า 20.30 มิลลิเมตร) (ภาพที่ 23)

พบว่าทั้งที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียวและสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ เริ่มมีฝนตกในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 มีปริมาณน้ำฝนรวมสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2546 จากนั้นปริมาณน้ำฝนลดลงอย่างต่อเนื่อง และทั้งช่วงในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 (เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2547 ปริมาณน้ำฝนรวมน้อยกว่า 21 มิลลิเมตร) ฝนเริ่มตกอีกครั้งในเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 และมีฝนตกอย่างต่อเนื่องไปจนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2547 นั่นคือเป็นช่วงที่มีฝนตก (wet season) 5 เดือน ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม และช่วงที่แล้ง (dry season) 7 เดือน ระหว่างเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนพฤษภาคม และฤดูแล้งสามารถแบ่งได้ตามอุณหภูมิอากาศเป็นแล้งหนาว (กลางเดือนตุลาคมถึงกลางกุมภาพันธ์) และแล้งร้อน (กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม) นอกจากนี้ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันในช่วงระยะเวลาเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 24-25) แสดงให้เห็นว่าการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในวันที่ 30 – 31 สิงหาคม พ.ศ. 2546 อยู่ในช่วงที่มีฝนตกชุก (ช่วงน้ำหลาก) การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (28-29 ธันวาคม พ.ศ. 2546) อยู่ในช่วงฤดูแล้งหนาว และการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 3 (25-26 พฤษภาคม พ.ศ. 2547) เป็นช่วงต้นฤดูฝนจริงซึ่งสอดคล้องกับแผนการวิจัยที่ตั้งไว้



ภาพที่ 22 ปริมาณน้ำฝนรวมในแต่ละเดือนที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (ที่มา: ฝ่ายอากาศประจำถิ่น, 2547)



ภาพที่ 23 ปริมาณน้ำฝนรวมในแต่ละเดือนที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ (ที่มา: ฝ่ายอากาศประจำถิ่น, 2547)

2. ผลการประเมินแหล่งอาศัย

จากการประเมินลักษณะแหล่งอาศัยของลำธาร ได้แก่ สภาพพื้นอาศัยตามธรรมชาติ สภาพพื้นอาศัยที่ติดกับดิน สภาพความเร็วและความลึกของลำธาร สภาพการสะสมของตะกอน ช่องทางการไหลของน้ำ การเปลี่ยนแปลงช่องทางการไหลของน้ำ ความถี่บริเวณที่เป็นแก่ง สภาพของการพังทลายดินบริเวณริมฝั่ง ดันไม้ปกคลุมริมฝั่ง ความกว้างแนวคันไม้จากริมฝั่ง ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ฤดูกาล (ภาคผนวก ข) ตามวิธีประเมินของ Barbour *et al.* (1999) พบว่าลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาวมีสภาพแหล่งอาศัยเสื่อมโทรมถึงดีมาก ในสถานีพื้นที่ห้วยป่าภูหลง พื้นที่ป่าห้วยโนนกกอกอก ทั้ง 3 ฤดูกาล และ สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยถ้ำเต่าใน ฤดูแล้งหนาว และต้นฤดูฝน มีสภาพแหล่งอาศัยดีมาก สถานีพื้นที่ป่าห้วยถ้ำเต่า สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูติ สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลง สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยคำแคนทั้ง 3 ฤดูกาล และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยถ้ำเต่า ในต้นฤดูฝน มีสภาพแหล่งอาศัยดี สถานีพื้นที่ป่าห้วยคำแคนทั้ง 3 ฤดูกาลมีสภาพแหล่งอาศัยพอใช้ สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูติทั้ง 3 ฤดูกาลมีสภาพแหล่งอาศัยเสื่อมโทรม (ตารางที่ 2) ลักษณะแหล่งอาศัยย่อยบางลักษณะมีความผันแปรตามฤดูกาล ได้แก่ สภาพความเร็วและความลึกของลำธาร สภาพการสะสมของตะกอน และการเปลี่ยนแปลงช่องทางการไหลของน้ำ เป็นต้น

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±SD) ค่าคะแนนสภาพแวดล้อมของแหล่งอาศัย และผลการประเมินแหล่งอาศัยในสถานีเก็บตัวอย่างลำธารของถ้ำน้ำลำปะทาว จังหวัด ชัยภูมิ ทั้ง 3 ฤดูกาล

สถานีเก็บตัวอย่าง	ช่วงน้ำหลาก (สิงหาคม พ.ศ. 2546)		ฤดูแล้งหนาว (ธันวาคม พ.ศ. 2546)		ต้นฤดูฝน (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)	
	ค่าคะแนน	สภาพแหล่งอาศัย	ค่าคะแนน	สภาพแหล่งอาศัย	ค่าคะแนน	สภาพแหล่งอาศัย
พื้นที่ป่าห้วยหลวง	18.40 ± 1.70	ดีมาก	17.10 ± 3.25	ดีมาก	16.80 ± 3.77	ดีมาก
พื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลง	11.8±4.37	ดี	12.40±3.60	ดี	12.40 ± 3.60	ดี
พื้นที่ป่าห้วยภูคี	13.60 ± 4.35	ดี	13.83±2.10	ดี	13.80 ± 2.10	ดี
พื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูคี	3.90 ± 2.08	เสื่อมโทรม	3.10±1.45	เสื่อมโทรม	3.35 ± 1.57	เสื่อมโทรม
พื้นที่ป่าห้วยถ้ำเต่า	14.00 ± 3.77	ดี	14.10 ± 2.38	ดี	13.90 ± 2.64	ดี
พื้นที่เกษตรกรรมห้วยถ้ำเต่า	15.30±4.37	ดี	16.10 ± 2.92	ดีมาก	16.60 ± 2.07	ดีมาก
พื้นที่ป่าห้วยโนนกกอก	16.70±2.00	ดีมาก	16.4 ± 2.01	ดีมาก	16.20 ± 2.25	ดีมาก
พื้นที่เกษตรกรรมห้วยโนนกกอก	13.70±4.37	ดี	13.70 ± 3.20	ดี	13.40 ± 3.41	ดี
พื้นที่ป่าห้วยวังคำแคน	10.50 ± 5.25	พอใช้	10.00±4.81	พอใช้	10.00 ± 4.81	พอใช้
พื้นที่เกษตรกรรมห้วยวังคำแคน	12.00±5.85	ดี	11.20 ± 5.63	ดี	12.20 ± 5.63	ดี

3. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว ได้แก่ สถานีห้วยภูหลง บริเวณพื้นที่ป่า (L01) สถานีห้วยภูหลงบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (L02) สถานีห้วยภูติบริเวณพื้นที่ป่า (K01) สถานีห้วยภูติบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (K02) สถานีห้วยถ้ำเต่าบริเวณพื้นที่ป่า (T01) สถานีห้วยถ้ำเต่าบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (T02) สถานีห้วยโนนกอกกอบบริเวณพื้นที่ป่า (N01) สถานีห้วยโนนกอกกอบบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (N02) สถานีห้วยวังคำแคนบริเวณพื้นที่ป่า (C01) สถานีห้วยวังคำแคนบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม (C02) ในช่วงน้ำหลาก (สิงหาคม พ.ศ. 2546) ฤดูแล้งหนาว (ธันวาคม พ.ศ. 2546) และต้นฤดูฝน (พฤษภาคม พ.ศ. 2547) ในแต่ละสถานี (ภาคผนวก ก)

3.1 การวิเคราะห์หลายตัวแปร

เมื่อจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างด้วยข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำรวมทั้ง 3 ฤดูกาล โดยใช้ UPGMA และจัดอันดับด้วย SSH พบว่า การจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างซึ่งประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 แต่ละกลุ่มมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 26 และภาพที่ 27)

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูหลงในฤดูน้ำหลาก (L01a)

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย 3 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อยประกอบด้วยสถานีต่าง ๆ ดังนี้

กลุ่มย่อยที่ 1 ประกอบด้วย 5 สถานี คือ สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลงในช่วงน้ำหลาก (L02a) สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูติในช่วงน้ำหลาก (K01a) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูติในช่วงน้ำหลาก (K02a) พื้นที่ป่าห้วยถ้ำเต่าในช่วงน้ำหลาก (T01a) และพื้นที่เกษตรกรรมห้วยถ้ำเต่าในช่วงน้ำหลาก (T02a)

กลุ่มย่อยที่ 2 ประกอบด้วย 11 สถานี คือ สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลงในช่วงน้ำหลาก (L02a) สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูหลงในฤดูแล้งหนาว (L01b) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลงในฤดูแล้งหนาว (L02b) สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูติในฤดูแล้งหนาว (K01b) สถานีพื้นที่ป่าห้วยถ้ำเต่าในฤดูแล้งหนาว (T01b) และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยถ้ำเต่าในฤดูแล้งหนาว (T02b) สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูหลงในต้นฤดูฝน (L01c) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลงในต้นฤดูฝน (L02c) สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูติในต้นฤดูฝน (K01c) สถานีพื้นที่ป่าห้วยถ้ำเต่าในต้นฤดูฝน (T01c) และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยถ้ำเต่าต้นฤดูฝน (T02c)

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย 3 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อยประกอบด้วยสถานีต่าง ๆ ดังนี้

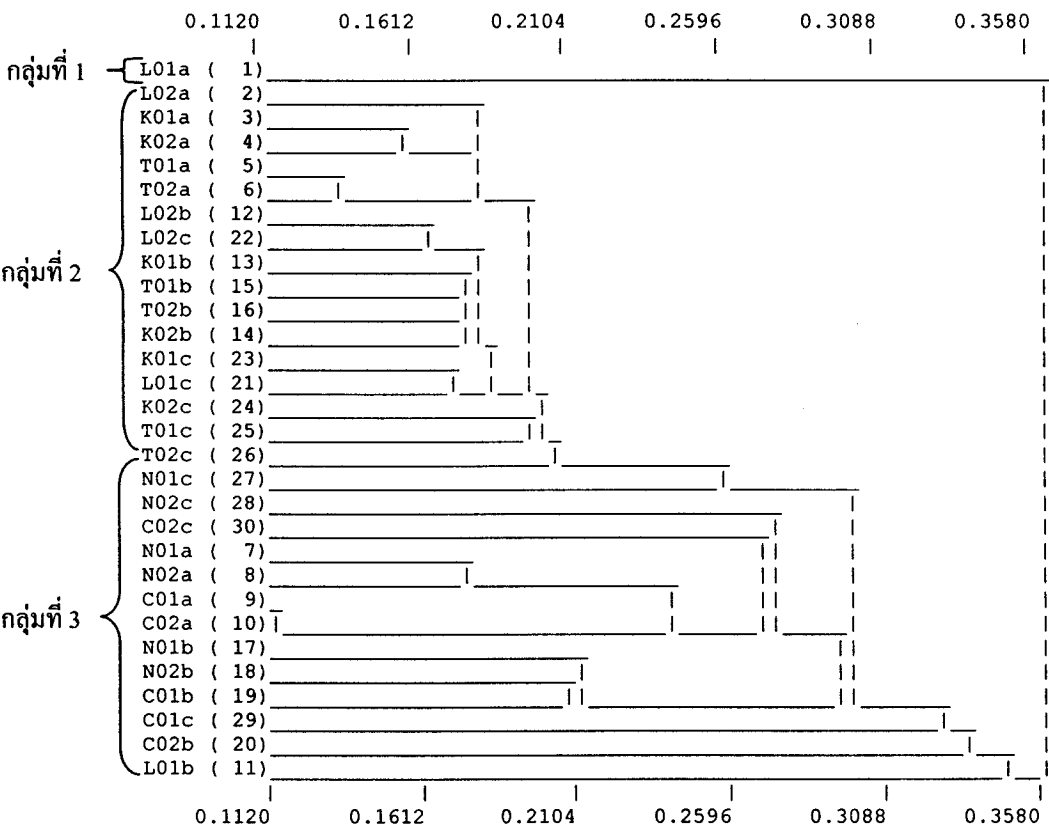
กลุ่มย่อยที่ 1 ประกอบด้วย 4 สถานี คือ สถานีพื้นที่ป่าห้วยโนนกอกกอกในช่วงน้ำหลาก (N01a) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยโนนกอกกอกในช่วงน้ำหลาก (N02a) สถานีพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคนในช่วงน้ำหลาก (C01a) และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยวังคำแคนในช่วงน้ำหลาก (C02a)

กลุ่มย่อยที่ 2 ประกอบด้วย 4 สถานี คือ สถานีพื้นที่ป่าห้วยโนนกอกกอกในฤดูแล้งหนาว (N01b) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยโนนกอกกอกในฤดูแล้งหนาว (N02b) สถานีพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคนในฤดูแล้งหนาว (C01b) และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยวังคำแคนในฤดูแล้งหนาว (C02b)

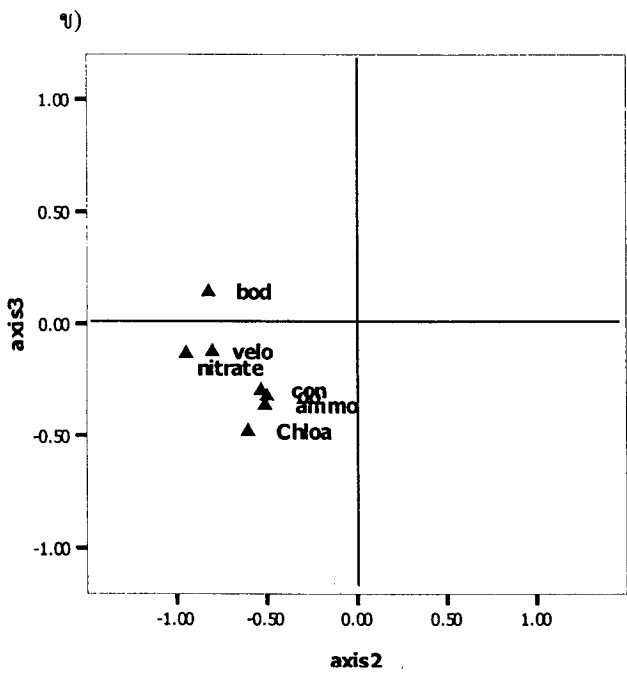
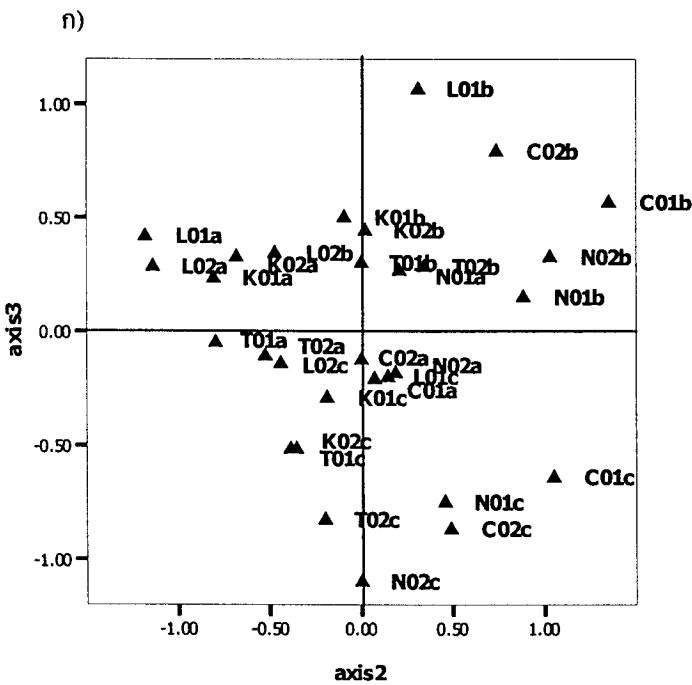
กลุ่มย่อยที่ 3 ประกอบด้วย 5 สถานี คือ สถานีพื้นที่ป่าห้วยโนนกอกกอกในต้นฤดูฝน (N01c) สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยโนนกอกกอกในต้นฤดูฝน (N02c) สถานีพื้นที่ป่าห้วยวังคำแคนในต้นฤดูฝน (C01c) และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยวังคำแคนในต้นฤดูฝน (C02c) และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลงในฤดูแล้งหนาว (L01b)

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าการจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างในกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 แบ่งตามพื้นที่ภูมิศาสตร์เป็นหลักตามด้วยการแบ่งตามฤดูกาล โดยในกลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยลำธารในห้วยภูหลง ห้วยภูติ และห้วยถ้ำเต่า และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยลำธารในห้วยโนนกอกอก และห้วยวังคำแคนซึ่งการแบ่งสถานีเป็นการแบ่งตามพื้นที่ภูมิศาสตร์ ส่วนการแบ่งสถานีในกลุ่มย่อยของกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 นั้นมีแนวโน้มแบ่งตามฤดูกาล

ปัจจัยคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กับแกนอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าร้อยละ 73 ได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้า ($r = 0.90$) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ($r = 0.89$) ความเร็วกระแสน้ำ ($r = 0.86$) ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ($r = 0.71$) ค่า BOD ($r = 0.70$) ปริมาณไนเตรด ($r = 0.68$) และปริมาณแอมโมเนีย ($r = 0.48$)



ภาพที่ 26 เดนโดแกรมแสดงผลการจัดกลุ่มสถานีด้วยข้อมูลคุณภาพน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว ในช่วงน้ำหลาก ฤดูแล้งหนาว และต้นฤดูฝน



ammo = ปริมาณแอมโมเนีย
bod = ค่า BOD
con = ค่าการนำไฟฟ้า
chlora = ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ
depth = ความลึกของลำธาร
do = ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ
nitrate = ปริมาณไนเตรต
velo = ความเร็วกระแสน้ำ

ภาพที่ 27 ผลการจัดอันดับสถานีด้วยข้อมูลคุณภาพน้ำโดยการวิเคราะห์หลายตัวแปรในช่วงน้ำหลาก

ฤดูแล้งหนาว และต้นฤดูฝน (stress = 0.11)

ก) ผลการจัดอันดับสถานีเก็บตัวอย่างด้วย SSH

ข) ปังจัยคุณภาพน้ำที่มีความสัมพันธ์กับแกนอย่างมีนัยสำคัญร้อยละ 48

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของ metrics ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามผลการจัดกลุ่มสถานีด้วยข้อมูลคุณภาพน้ำโดยการวิเคราะห์หลายตัวแปร

เมื่อนำข้อมูล metrics ของปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำ metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และ metrics ของกลุ่มสัตว์ตามลักษณะการหาอาหาร ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามผลการจัดกลุ่มสถานีด้วยข้อมูลคุณภาพน้ำโดยการวิเคราะห์หลายตัวแปร พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ค่า BOD ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ร้อยละของกลุ่มที่ขูดกินเพอร์ไฟตอน ร้อยละกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ในกลุ่มที่ 1 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 2 ส่วนปริมาณไนเตรต ปริมาณแอมโมเนีย ค่า COD จำนวนชนิดทั้งหมด จำนวนชนิดแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ ร้อยละของแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ ร้อยละของหนอนแดง ร้อยละของกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มิลลิเมตร ร้อยละของกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร ร้อยละกลุ่มที่กรองกินเศษซากอินทรีย์ขนาดเล็กที่ล่องลอยมากับกระแสน้ำ ในกลุ่มที่ 2 มีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ Metrics พบว่า ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า และค่า BOD มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ส่วนปริมาณไนเตรต ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณแอมโมเนีย ค่า COD จำนวนชนิดทั้งหมด จำนวนชนิดแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ ร้อยละของแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ ร้อยละของหนอนแดง ร้อยละของกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มิลลิเมตร ร้อยละของกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร ร้อยละกลุ่มที่กรองกินเศษซากอินทรีย์ขนาดเล็กที่ล่องลอยมากับกระแสน้ำ ร้อยละของกลุ่มที่ขูดกินเพอร์ไฟตอน ร้อยละกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน metrics ของกลุ่มสัตว์ตามลักษณะการหาอาหาร และ metrics ของปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัด ชัยภูมิ

metrics	mean $\pm$ SD		t	p
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2		
metrics ของปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำ				
ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	45.46 $\pm$ 14.12	16.70 $\pm$ 4.61	16.15	0.00
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	67.93 $\pm$ 21.12	24.98 $\pm$ 6.78	16.51	0.00
ค่า BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	2.54 $\pm$ 0.96	1.87 $\pm$ 0.84	3.34	0.01
ปริมาณไนเตรต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.14 $\pm$ 0.55	1.30 $\pm$ 0.75	-1.01	0.31
ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	0.79 $\pm$ 0.69	0.75 $\pm$ 0.75	0.19	0.85
ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.10 $\pm$ 0.10	0.10 $\pm$ 0.12	-0.01	0.99
ค่า COD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	36.80 $\pm$ 17.83	39.57 $\pm$ 34.52	-3.20	0.75
metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน				
จำนวนชนิดทั้งหมด (no. total taxa)	15.51 $\pm$ 4.80	17.51 $\pm$ 6.17	-0.71	0.48

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) Metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน metrics ของกลุ่มสัตว์ตามลักษณะการหาอาหาร และ metrics ของปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำในลำธารรุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัด ชัยภูมิ (ต่อ)

metrics	mean $\pm$ SD		t	p
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2		
จำนวนชนิดแมลงจื๊ปะขาว แมลงสโคโนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ (no. EPT taxa)	6.37 $\pm$ 3.11	7.35 $\pm$ 3.73	-0.62	0.54
ร้อยละของแมลงจื๊ปะขาว แมลงสโคโนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ (% EPT)	42.10 $\pm$ 17.95	46.41 $\pm$ 13.72	-1.07	0.29
ร้อยละของหนอนแดง (% Chironomid)	14.83 $\pm$ 10.32	23.23 $\pm$ 16.65	-0.98	0.34
metrics ของกลุ่มสัตว์ตามลักษณะการหาอาหาร				
ร้อยละของกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มิลลิเมตร (% shredders)	5.29 $\pm$ 4.24	8.48 $\pm$ 7.66	-1.28	0.29
ร้อยละของกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร (% gathering-collectors)	48.50 $\pm$ 16.93	53.43 $\pm$ 14.66	-0.92	0.36
ร้อยละกลุ่มที่กรองกินเศษซากอินทรีย์ขนาดเล็กที่ลอยลอยมากับกระแสน้ำ (% filtering-collectors)	17.51 $\pm$ 16.72	18.20 $\pm$ 9.85	-0.77	0.44
ร้อยละของกลุ่มที่ขูดกินเพอริไฟตอน (% scrapers)	4.59 $\pm$ 4.34	2.68 $\pm$ 2.57	0.63	0.53
ร้อยละกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร (% predators)	23.06 $\pm$ 14.28	17.20 $\pm$ 7.26	0.44	0.66

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในบริเวณพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม

ค่าเฉลี่ยปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารของรุ่มน้ำลำปะทาว ในช่วงน้ำหลาก (สิงหาคม พ.ศ. 2546) ฤดูแล้งหนาว (ธันวาคม พ.ศ. 2546) และต้นฤดูฝน (พฤษภาคม พ.ศ. 2547) (ตารางที่ 4-6) พบว่าพื้นที่ป่ามีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงกว่าสถานีพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้า ปริมาณของแข็งละลายน้ำ ค่า BOD ปริมาณไนเตรต ปริมาณแอมโมเนีย ค่า COD และปริมาณคลอโรฟิลล์เอในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่ป่าทุกฤดูกาล ในช่วงน้ำหลาก ลำธารในพื้นที่ป่ามีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเท่ากับ 7.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำ เท่ากับ 24.34 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 36.34 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า BOD เท่ากับ 2.44 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณไนเตรตเท่ากับ 0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์เอ เท่ากับ 1.49 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เท่ากับ 7.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำเท่ากับ 25.93 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 38.68 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า BOD เท่ากับ 2.86 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณไนเตรตเท่ากับ 0.79 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์เอเท่ากับ 1.79 ไมโครกรัมต่อลิตร ในฤดูแล้งหนาว ลำธารในพื้นที่ป่าที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเท่ากับ 7.62 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำเท่ากับ 26.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้า 39.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า BOD เท่ากับ

1.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณไนเตรตเท่ากับ 1.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า COD เท่ากับ 20.70 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์เอเท่ากับ 0.19 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เท่ากับ 7.16 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำเท่ากับ 30.61 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 45.87 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่า BOD เท่ากับ 2.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณไนเตรต เท่ากับ 1.22 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า COD เท่ากับ 33.00 และค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์เอเท่ากับ 0.49 ไมโครกรัมต่อลิตร ในต้นฤดูฝน ลำธารในพื้นที่ป่ามีค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเท่ากับ 5.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำ เท่ากับ 41.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 61.64 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า BOD เท่ากับ 2.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณไนเตรตเท่ากับ 1.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยแอมโมเนียเท่ากับ 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า COD เท่ากับ 28.20 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์เอเท่ากับ 0.24 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ เท่ากับ 4.73 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งละลายน้ำ เท่ากับ 44.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้า เท่ากับ 64.94 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า BOD เท่ากับ 2.95 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยปริมาณไนเตรตเท่ากับ 1.81 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยแอมโมเนียเท่ากับ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยค่า COD เท่ากับ 72.10 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าเฉลี่ยปริมาณคลอโรฟิลล์เอเท่ากับ 0.42 ไมโครกรัมต่อลิตร

ผลการเปรียบเทียบปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของน้ำในสถานีพื้นที่ป่าและสถานีพื้นที่เกษตรกรรม (ตารางที่ 7) พบว่า ช่วงน้ำหลาก เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 อุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ ความกว้างของลำธาร ความเร็วกระแสน้ำ ค่าพีเอชของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ค่า BOD ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และปริมาณแอมโมเนีย ค่า COD ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ปริมาณไนเตรตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนความลึกของลำธาร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ฤดูแล้งหนาวในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2546 อุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วกระแสน้ำ ค่าพีเอชของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณไนเตรตไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) และปริมาณแอมโมเนียมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนความลึกของลำธาร ความกว้างของลำธาร ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ค่า BOD และค่า COD มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ต้นฤดูฝนในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 อุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วกระแสน้ำ ค่าพีเอชของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณไนเตรตไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ค่า BOD มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนความลึกของลำธาร ความกว้างของลำธาร ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณแอมโมเนีย และค่า COD มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพารามิเตอร์ต่าง ๆ เกือบทั้งหมดของคุณภาพน้ำ (ยกเว้น ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และปริมาณคลอโรฟิลล์เอ) ในลำธารบริเวณพื้นที่ป่าและในลำธารบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม มีแนวโน้มความผันแปรเชิงเวลาไปในทิศทางเดียวกัน คือ พารามิเตอร์ใดที่เพิ่มในลำธารพื้นที่ป่า ก็เพิ่มในลำธารพื้นที่เกษตรกรรมด้วย และพารามิเตอร์ใดลด ก็ลดลงทั้งในลำธารพื้นที่ป่าและในลำธารพื้นที่เกษตรกรรม แสดงว่าน่าจะเป็นอิทธิพลจากธรรมชาติ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความลึกของลำธาร ความกว้างของลำธาร ค่า BOD ค่า COD ปริมาณไนเตรต ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ รวมทั้งค่าการนำไฟฟ้า ลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าลำธารในพื้นที่ป่าทุกฤดูกาล แสดงให้เห็นว่าเป็นผลมาจากกิจกรรมการเกษตร

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ ในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (สิงหาคม พ.ศ. 2546)

ปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำ	สถานีเก็บตัวอย่าง									
	L01	L02	K01	K02	T01	T02	N01	N02	C01	C02
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	25.00 $\pm$ 0.00	26.60 $\pm$ 0.52	26.00 $\pm$ 0.00	25.00 $\pm$ 0.00	25.33 $\pm$ 0.58	25.00 $\pm$ 0.00	25.00 $\pm$ 0.00	26.00 $\pm$ 0.00	25.00 $\pm$ 0.00	24.77 $\pm$ 0.05
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	29.00 $\pm$ 0.00	29.00 $\pm$ 0.00	26.00 $\pm$ 0.00	24.00 $\pm$ 0.00	29.00 $\pm$ 0.00	28.00 $\pm$ 0.00	23.00 $\pm$ 0.00	25.33 $\pm$ 0.29	24.00 $\pm$ 0.00	24.00 $\pm$ 0.00
ความลึกของลำธาร (เซนติเมตร)	45.00 $\pm$ 10.00	105.00 $\pm$ 13.22	62.33 $\pm$ 10.79	121.67 $\pm$ 18.93	45.00 $\pm$ 5.00	51.67 $\pm$ 17.56	36.67 $\pm$ 11.55	46.67 $\pm$ 15.28	45.00 $\pm$ 15.00	56.66 $\pm$ 11.54
ความกว้างของลำธาร (เมตร)	2.17 $\pm$ 0.58	2.45 $\pm$ 1.81	4.00 $\pm$ 1.00	4.00 $\pm$ 0.00	2.83 $\pm$ 0.29	2.83 $\pm$ 0.29	1.00 $\pm$ 0.00	2.00 $\pm$ 0.00	3.00 $\pm$ 0.00	11.00 $\pm$ 0.00
ความเร็วกระแสน้ำ (เมตรต่อวินาที)	0.11 $\pm$ 0.06	0.17 $\pm$ 0.01	0.41 $\pm$ 0.05	0.27 $\pm$ 0.06	0.22 $\pm$ 0.02	0.17 $\pm$ 0.02	0.15 $\pm$ 0.02	0.18 $\pm$ 0.02	0.20 $\pm$ 0.04	0.39 $\pm$ 0.09
ค่าเพื่อของน้ำ	6.27 $\pm$ 0.72	6.29 $\pm$ 1.07	6.10 $\pm$ 0.07	6.06 $\pm$ 0.03	6.65 $\pm$ 0.54	6.70 $\pm$ 0.48	6.48 $\pm$ 0.07	6.25 $\pm$ 0.02	5.57 $\pm$ 0.13	5.84 $\pm$ 0.06
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.67 $\pm$ 0.05	6.33 $\pm$ 0.12	7.40 $\pm$ 0.20	7.98 $\pm$ 0.02	7.07 $\pm$ 0.12	7.20 $\pm$ 0.20	6.70 $\pm$ 0.30	7.00 $\pm$ 0.00	7.93 $\pm$ 0.12	7.73 $\pm$ 0.12
ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	18.15 $\pm$ 0.53	32.46 $\pm$ 0.46	33.13 $\pm$ 0.35	28.27 $\pm$ 0.06	46.43 $\pm$ 0.40	44.30 $\pm$ 0.30	12.85 $\pm$ 0.19	13.30 $\pm$ 0.12	11.16 $\pm$ 0.02	11.33 $\pm$ 0.12
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร)	26.80 $\pm$ 0.36	47.73 $\pm$ 0.92	49.63 $\pm$ 0.50	42.30 $\pm$ 0.10	69.30 $\pm$ 0.46	66.33 $\pm$ 0.50	19.27 $\pm$ 0.38	20.00 $\pm$ 0.26	16.72 $\pm$ 0.03	17.05 $\pm$ 0.16
ค่า BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	2.88 $\pm$ 0.26	3.22 $\pm$ 0.15	3.02 $\pm$ 0.28	3.13 $\pm$ 0.10	2.11 $\pm$ 0.21	2.45 $\pm$ 0.25	1.73 $\pm$ 0.25	2.32 $\pm$ 0.16	ไม่ได้วัด	ไม่ได้วัด
ปริมาณไนเตรด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.23 $\pm$ 0.06	1.17 $\pm$ 0.25	0.27 $\pm$ 0.06	0.70 $\pm$ 0.17	0.40 $\pm$ 0.00	0.87 $\pm$ 0.06	0.17 $\pm$ 0.05	0.17 $\pm$ 0.05	0.83 $\pm$ 0.05	1.07 $\pm$ 0.12
ปริมาณคลอไรด์ (ไม่โครกรัมต่อลิตร)	0.72 $\pm$ 0.17	0.94 $\pm$ 0.11	1.98 $\pm$ 0.00	2.16 $\pm$ 0.12	1.56 $\pm$ 0.00	1.95 $\pm$ 0.22	1.15 $\pm$ 0.11	1.56 $\pm$ 0.11	2.05 $\pm$ 0.06	2.37 $\pm$ 0.26

หมายเหตุ ไม่ได้วัดปริมาณแอมโมเนีย และค่า COD

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±SD) ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ ในลำธารของลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (กันยายน พ.ศ. 2546)

ปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำ	สถานีเก็บตัวอย่าง										
	L01	L02	K01	K02	T01	T02	N01	N02	C01	C02	
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	19.30±0.40	19.57±0.25	21.10±0.30	21.46±0.06	22.57±0.75	21.13±0.31	22.33±0.25	21.23±0.21	21.07±0.32	20.13±0.05	
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	22.00±0.00	23.00±0.00	23.00±0.00	24.50±0.00	25.00±0.00	26.00±0.00	26.50±0.00	26.00±0.00	24.00±0.00	22.50±0.00	
ความลึกของลำธาร (เซนติเมตร)	6.66±1.53	85.00±13.29	11.00±3.60	56.67±0.29	17.67±2.52	14.33±4.04	33.33±2.89	28.33±10.41	16.00±3.60	50.00±8.66	
ความกว้างของลำธาร (เมตร)	0.50±0.00	28.00±0.00	2.10±0.17	3.40±0.00	1.92±0.14	1.83±0.29	0.77±0.02	1.58±0.14	2.00±0.00	8.00±0.00	
ความเร็วกระแสน้ำ (เมตรต่อวินาที)	0.12±0.02	0.74±0.06	0.61±0.06	0.12±0.02	0.39±0.02	0.23±0.07	0.33±0.04	0.15±0.00	0.14±0.06	0.57±0.07	
ค่าพีเอชของน้ำ	7.35±0.06	6.30±0.48	7.00±0.55	6.91±0.54	7.22±0.37	7.37±0.01	6.50±0.25	6.48±0.05	6.14±0.84	6.43±0.68	
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	5.73±0.46	4.03±0.05	8.40±0.20	6.97±0.95	7.20±0.00	8.07±0.12	8.37±0.50	8.56±0.49	8.43±0.49	8.20±0.10	
ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	19.32±0.12	40.87±0.75	42.07±0.55	36.87±0.61	41.30±1.00	38.47±1.03	14.51±1.29	16.28±0.99	13.95±0.24	20.60±0.36	
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร)	28.97±0.15	61.20±1.03	62.97±1.10	55.10±1.53	61.53±1.12	57.50±1.54	21.77±1.95	24.25±1.16	20.93±0.42	31.20±0.44	
ค่า BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.33±0.15	2.03±0.05	2.01±0.01	3.22±0.08	0.22±0.17	1.42±0.25	1.05±0.80	2.90±1.65	1.56±0.11	1.32±0.14	
ปริมาณไนโตรด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.05±0.07	1.30±0.40	1.10±0.42	1.13±0.06	0.75±0.21	1.00±0.17	1.65±0.07	2.33±0.67	1.55±0.07	2.25±0.50	
ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	0.17 ± 0.06	0.49±0.12	0.21±0.00	0.42±0.00	0.28±0.05	0.49±0.06	0.14±0.06	0.56±0.06	0.17±0.06	0.52±0.00	
ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.00±0.00	0.04±0.03	0.00±0.00	0.02±0.02	0.00±0.00	0.00±0.00	0.01±0.01	0.02±0.03	0.00±0.00	0.00±0.00	
ค่า COD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	27.00±2.83	41.33±3.05	23.50±2.12	40.00±2.00	20.00±1.41	39.33±3.51	19.50±0.70	22.00±1.73	13.50±0.71	17.00±0.00	

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ ในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)

ปัจจัยทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำ	สถานีเก็บตัวอย่าง									
	L01	L02	K01	K02	T01	T02	N01	N02	C01	C02
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	24.83 $\pm$ 0.42	25.53 $\pm$ 0.23	26.43 $\pm$ 0.25	27.13 $\pm$ 0.32	25.63 $\pm$ 0.25	25.97 $\pm$ 0.60	26.57 $\pm$ 0.12	26.53 $\pm$ 0.25	27.47 $\pm$ 0.81	28.47 $\pm$ 0.21
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	30.00 $\pm$ 0.00	30.00 $\pm$ 0.00	28.50 $\pm$ 0.00	27.50 $\pm$ 0.00	28.50 $\pm$ 0.00	28.00 $\pm$ 0.00	29.00 $\pm$ 0.00	30.00 $\pm$ 0.00	30.00 $\pm$ 0.00	30.00 $\pm$ 0.00
ความลึกของลำธาร (เซนติเมตร)	4500 $\pm$ 1000	10500 $\pm$ 1322	6233 $\pm$ 1079	12167 $\pm$ 1893	4500 $\pm$ 500	5167 $\pm$ 1756	3667 $\pm$ 1155	4667 $\pm$ 1528	4500 $\pm$ 1500	5666 $\pm$ 1154
ความกว้างของลำธาร (เมตร)	2.17 $\pm$ 0.58	2.45 $\pm$ 1.81	4.00 $\pm$ 1.00	4.00 $\pm$ 0.00	2.83 $\pm$ 0.29	2.83 $\pm$ 0.29	1.00 $\pm$ 0.00	2.00 $\pm$ 0.00	3.00 $\pm$ 0.00	11.00 $\pm$ 0.00
ความเร็วกระแสน้ำ (เมตรต่อวินาที)	0.21 $\pm$ 0.04	0.12 $\pm$ 0.00	0.21 $\pm$ 0.01	0.09 $\pm$ 0.01	0.21 $\pm$ 0.09	0.25 $\pm$ 0.06	0.36 $\pm$ 0.03	0.18 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.05	0.31 $\pm$ 0.05
ค่าพีเอชของน้ำ	6.46 $\pm$ 0.51	6.75 $\pm$ 0.11	6.99 $\pm$ 0.43	7.03 $\pm$ 0.34	6.90 $\pm$ 0.06	7.18 $\pm$ 0.67	6.14 $\pm$ 0.42	6.79 $\pm$ 0.20	6.94 $\pm$ 0.18	5.56 $\pm$ 0.06
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	4.75 $\pm$ 0.43	3.72 $\pm$ 0.14	5.01 $\pm$ 0.23	4.72 $\pm$ 0.73	5.76 $\pm$ 0.76	5.10 $\pm$ 0.40	5.11 $\pm$ 0.25	5.12 $\pm$ 0.25	5.00 $\pm$ 0.00	5.03 $\pm$ 0.05
ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	30.70 $\pm$ 7.23	50.40 $\pm$ 3.30	59.77 $\pm$ 7.51	53.37 $\pm$ 0.85	79.67 $\pm$ 0.49	69.37 $\pm$ 0.40	20.43 $\pm$ 0.67	27.73 $\pm$ 0.55	16.10 $\pm$ 1.10	19.46 $\pm$ 1.56
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร)	45.80 $\pm$ 10.80	75.83 $\pm$ 5.25	89.47 $\pm$ 11.85	79.90 $\pm$ 1.00	118.56 $\pm$ 1.10	103.77 $\pm$ 0.68	30.30 $\pm$ 0.95	40.90 $\pm$ 0.87	24.10 $\pm$ 1.28	29.30 $\pm$ 2.35
ค่า BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	2.85 $\pm$ 0.28	3.54 $\pm$ 0.13	3.17 $\pm$ 0.47	3.36 $\pm$ 0.40	1.53 $\pm$ 0.28	2.46 $\pm$ 0.33	1.56 $\pm$ 0.17	3.07 $\pm$ 0.75	1.38 $\pm$ 0.15	2.32 $\pm$ 0.20
ปริมาณไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	1.20 $\pm$ 0.00	2.00 $\pm$ 0.00	1.90 $\pm$ 0.00	1.90 $\pm$ 0.00	1.95 $\pm$ 0.07	1.75 $\pm$ 0.07	1.80 $\pm$ 0.14	1.95 $\pm$ 0.35	1.65 $\pm$ 0.07	1.45 $\pm$ 0.35
ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	0.28 $\pm$ 0.05	0.62 $\pm$ 0.17	0.21 $\pm$ 0.00	0.31 $\pm$ 0.00	0.31 $\pm$ 0.00	0.42 $\pm$ 0.00	0.14 $\pm$ 0.06	0.31 $\pm$ 0.00	0.28 $\pm$ 0.05	0.45 $\pm$ 0.05
ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.21 $\pm$ 0.03	0.25 $\pm$ 0.04	0.15 $\pm$ 0.01	0.18 $\pm$ 0.01	0.22 $\pm$ 0.01	0.23 $\pm$ 0.00	0.21 $\pm$ 0.01	0.34 $\pm$ 0.01	0.18 $\pm$ 0.00	0.24 $\pm$ 0.02
ค่า COD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	28.50 $\pm$ 6.36	35.00 $\pm$ 2.12	29.00 $\pm$ 1.41	34.00 $\pm$ 2.83	19.00 $\pm$ 4.24	89.50 $\pm$ 2.12	33.00 $\pm$ 1.41	121.50 $\pm$ 2.12	31.50 $\pm$ 9.19	80.00 $\pm$ 2.83

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ปิ่จยัทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำบริเวณพื้นที่ป่ากับพื้นที่เกษตรกรรม ในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิทั้ง 3 ฤดูกาล

ปิ่จยัทางกายภาพ และเคมีบางประการของน้ำ	ช่วงน้ำหลาก (สิงหาคม พ.ศ. 2546)				ฤดูแล้งทาว (ธันวาคม พ.ศ. 2546)				คันฤดูฝน (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)			
	mean $\pm$ SD		t	p	mean $\pm$ SD		t	p	mean $\pm$ SD		t	p
	ป่า	เกษตรกรรม			ป่า	เกษตรกรรม			ป่า	เกษตรกรรม		
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	25.26 $\pm$ 0.45	25.47 $\pm$ 0.75	0.90	0.37	21.27 $\pm$ 1.26	20.70 $\pm$ 0.77	1.48	0.14	26.18 $\pm$ 0.99	26.72 $\pm$ 1.01	-1.40	0.17
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	26.20 $\pm$ 2.56	26.06 $\pm$ 2.14	0.15	0.87	24.10 $\pm$ 1.61	24.40 $\pm$ 1.51	-0.52	0.60	29.20 $\pm$ 0.70	29.10 $\pm$ 1.15	0.28	0.77
ความลึกของลำธาร (เซนติเมตร)	46.80 $\pm$ 12.70	76.33 $\pm$ 34.51	-2.99	0.01**	16.93 $\pm$ 9.70	46.86 $\pm$ 26.25	-4.25	0.00**	24.13 $\pm$ 9.82	53.66 $\pm$ 24.30	-4.66	0.00**
ความกว้างของลำธาร (เมตร)	2.60 $\pm$ 1.12	4.46 $\pm$ 3.52	-1.36	0.18	1.45 $\pm$ 0.07	3.52 $\pm$ 2.41	-3.85	0.00**	1.34 $\pm$ 0.72	2.96 $\pm$ 1.93	-3.52	0.00**
ความเร็วกระแสน้ำ (เมตรต่อวินาที)	0.21 $\pm$ 0.11	0.23 $\pm$ 0.09	-0.45	0.65	0.31 $\pm$ 0.19	0.36 $\pm$ 0.25	4.73	0.61	0.22 $\pm$ 0.08	0.19 $\pm$ 0.09	1.05	0.30
ค่าเทือรของน้ำ	6.21 $\pm$ 0.51	6.22 $\pm$ 0.53	- 0.07	0.94	6.83 $\pm$ 0.62	6.70 $\pm$ 0.55	0.64	0.52	6.68 $\pm$ 0.45	6.66 $\pm$ 0.66	0.12	0.90
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	7.35 $\pm$ 0.47	7.25 $\pm$ 0.60	0.51	0.60	7.62 $\pm$ 1.13	7.16 $\pm$ 1.76	0.84	0.40	5.13 $\pm$ 0.50	4.73 $\pm$ 0.64	1.81	0.72
ปริมาณของแข็งละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	24.34 $\pm$ 13.96	25.93 $\pm$ 12.74	- 0.41	0.67	26.23 $\pm$ 13.22	30.61 $\pm$ 10.49	-1.27	0.21	41.33 $\pm$ 5.64	44.06 $\pm$ 18.79	-0.73	0.47
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	36.34 $\pm$ 20.86	38.68 $\pm$ 18.96	0.43	0.67	39.23 $\pm$ 19.69	45.87 $\pm$ 15.61	-1.28	0.20	61.64 $\pm$ 38.24	65.94 $\pm$ 28.22	-0.74	0.46
ค่า BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร)	2.43 $\pm$ 0.60	2.86 $\pm$ 0.60	-1.81	0.08	1.23 $\pm$ 0.69	2.18 $\pm$ 1.01	1.01	0.01**	2.20 $\pm$ 0.99	2.95 $\pm$ 0.61	-2.46	0.02*
ปริมาณ ไนเตรด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.38 $\pm$ 0.25	0.79 $\pm$ 0.38	-3.47	0.00**	1.22 $\pm$ 0.38	1.55 $\pm$ 0.67	-1.41	0.17	1.70 $\pm$ 0.29	1.81 $\pm$ 0.26	-0.87	0.39
ปริมาณคลอโรไฟด์สือ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	1.49 $\pm$ 0.52	1.79 $\pm$ 0.54	-1.44	0.16	0.19 $\pm$ 0.06	0.49 $\pm$ 0.07	11.68	0.00**	0.24 $\pm$ 0.07	0.42 $\pm$ 0.14	-4.44	0.00**
ปริมาณแอมโมเนีย (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ไมไ้วัด			0.00 $\pm$ 0.00	0.01 $\pm$ 0.02	-2.49	0.03*	0.19 $\pm$ 0.29	0.25 $\pm$ 0.57	2.83	0.01**
ค่า COD (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ไมไ้วัด			20.73 $\pm$ 4.92	33.00 $\pm$ 10.40	-3.48	0.00**	28.20 $\pm$ 6.54	72.10 $\pm$ 35.31	-4.43	0.00**

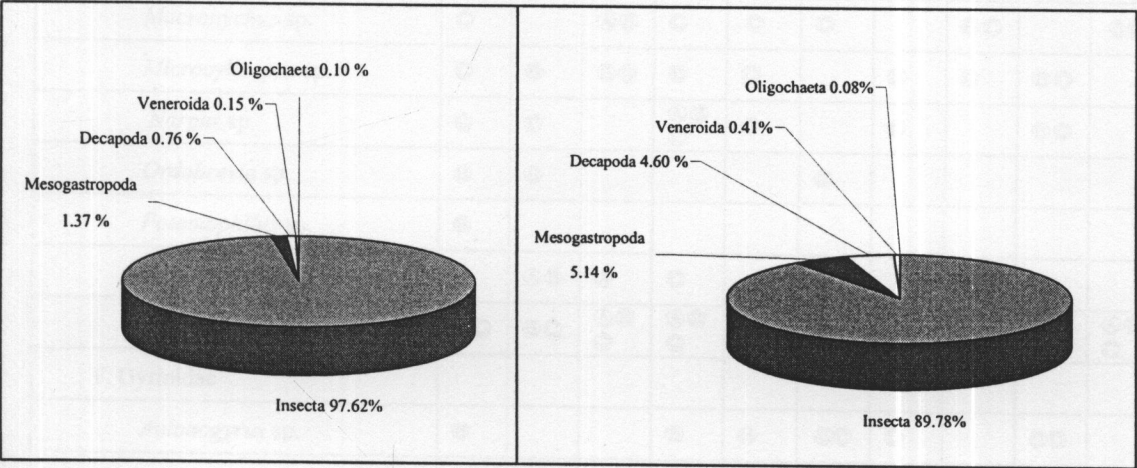
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

4. ความหลากหลาย การกระจายตัว และความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม

4.1 ความหลากหลายและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในห้วยภูหลง ห้วยภูเกี ห้วยถ้ำเต่า ห้วยโนนกอกกอก และห้วยวังคำแคน ในสถานีพื้นที่ป่าและสถานีพื้นที่เกษตรกรรม โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ฤดูกาล (ภาคผนวก ง) คือ ชვნ้ำหลาก (สิงหาคม พ.ศ. 2546) ฤดูแล้งหนาว (ธันวาคม พ.ศ.2546) และชვნต้นฤดูฝน (พฤษภาคม พ.ศ. 2547) พบความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารบริเวณสถานีพื้นที่ป่าทั้งหมด 15 อันดับ 68 วงศ์ 134 สกุล โดยสัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนแมลงน้ำ (97.62%) รองลงมาคือหอยฝาเดียว (1.37%) กุ้ง และปู (0.76%) หอยสองฝา (0.15%) และไส้เดือนน้ำจืด (0.10%) ตามลำดับ (ภาพที่ 28 ก) ส่วนความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบริเวณสถานีพื้นที่เกษตรกรรมพบทั้งหมด 15 อันดับ 66 วงศ์ 120 สกุล และสัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนแมลงน้ำ (89.78%) เช่นกัน รองลงมาคือหอยฝาเดียว (5.14%) กุ้งและปู (4.60%) หอยสองฝา (0.41%) และไส้เดือนน้ำจืด (0.08%) ตามลำดับ (ภาพที่ 28 ข) พบว่าในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละของจำนวนตัวกุ้ง ปู และหอยฝาเดียว (โดยส่วนใหญ่อยู่ในสกุล *Melanoides*) เพิ่มขึ้น ส่วนตัวอ่อนแมลงน้ำมีร้อยละจำนวนตัวลดลง การกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละสถานีทั้ง 3 ฤดูกาล แสดงดังตารางที่ 8



ก)

ข)

ภาพที่ 28 ร้อยละกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินรวมทั้ง 3 ฤดูกาลในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม

- ก) ร้อยละสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่ป่า
- ข) ร้อยละสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม

ตารางที่ 8 ความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

ชนิดของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	สถานีพื้นที่ป่า					สถานีพื้นที่เกษตรกรรม				
	L01	K01	T01	N01	C01	L02	K02	T02	N02	C02
O. Coleoptera										
F. Chrisomelidae										
<i>Donacia</i> sp.	A									
F. Curculionidae										
<i>Echinocnemus</i> sp.	B		B							
F. Dytiscidae										
<i>Hydrophydrus</i> sp.		B	B	B		B			B	
<i>Hyphydrus</i> sp.					C	C				
<i>Illybius</i> sp.	AC	AB C	A	AB C	C	AC	AC	AC	AC	AB C
<i>Laccophilus</i> sp.	B			A				A		
<i>Neptosternus</i> sp.	AC	BC	AB C	AB C		AB C	AB C	AC	BC	AC
F. Elmidae										
<i>Macronychus</i> sp.	C		AB	C	C	C		BC		BC
<i>Microcyllopus</i> sp.	C	B	BC	B	C		B	C	BC	
<i>Narpus</i> sp.	C	C		AB C	C		C		BC	
<i>Ordobrevia</i> sp.	B	B				B				
<i>Potamophilus</i> sp.	B									
<i>Stenelmis</i> sp.	A	AB	A	C						
<i>Zaitzevia</i> sp.	BC	BC	AB C	AB C	C	B		AB C	AB C	AB C
F. Gyrinidae										
<i>Aulonogyrus</i> sp.	B			B	B	BC	C		BC	
<i>Dineutus</i> sp.					C		BC	C		
F. Haliplidae										
<i>Halipus</i> sp.				A						
F. Hydraenidae										
<i>Hydraena</i> sp.						B				B
F. Hydrophilidae										
<i>Coelostoma</i> sp.			A	A	A			A		A
<i>Enochrus</i> sp.	BC	AB C	A	BC			A	AC	AC	BC

ตารางที่ 8 ความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ชนิดของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	สถานีพื้นที่ป่า					สถานีพื้นที่เกษตรกรรม				
	L01	K01	T01	N01	C01	L02	K02	T02	N02	C02
<i>Helochaeres</i> sp.	B		AB	C	C	C	B	BC		B
<i>Hydrophilus</i> sp.				B	B		B			B
F. Psephenidae										
<i>Ectopria</i> sp.								A		
<i>Psephenoides</i> sp.								B		A
F. Scirtidae										
<i>Cyphon</i> sp.	AB C	C	AC	AB C	BC	AB C	AB	BC	BC	C
<i>Hydrocyphon</i> sp.				A						
F. Staphylinidae										
<i>Staphylinus</i> sp.	B						C			
O. Collembola										
F. Entomobryidae										
<i>Entomobrya</i> sp.	B	B		B		B		BC	B	
O. Decapoda										
F. Palaenomidae										
<i>Macrobrachium</i> sp.	A	AB	BC	BC	AB C	AB C	AB C	BC	AB C	AB C
F. Parathelphusidae										
<i>Siamthelphusa</i> sp.	BC	B	BC	A	C	AC	AB C	AB C	AC	AC
F. Potamidae										
<i>Psudaengon</i> sp.	C			BC					BC	C
O. Diptera										
F. Atthericidae										
<i>Atrichops</i> sp.		A				AB	BC			
F. Blephariceridae										
<i>Blepharicera</i> sp.		B		B				B		
F. Ceratopogonidae										
<i>Atrichopogon</i> sp.		B		B						
<i>Bezzia</i> sp.	BC	BC	A	AC	AB C	B	A		AC	BC

ตารางที่ 8 ความหลากหลายและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ชนิดของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	สถานีพื้นที่ป่า					สถานีพื้นที่เกษตรกรรม				
	L01	K01	T01	N01	C01	L02	K02	T02	N02	C02
F. Chironomidae										
Chironominae	AB C	AB C	AB C	AB C	BC	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C
<i>Stenochironomus</i> sp.		B		B	B	B			B	
Tanypodinae	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C	BC	B	AB C	AB C	AB C
F. Empidae										
<i>Empis</i> sp.		A				A				
<i>Hemerodromia</i> sp.					B		B			
F. Psychodidae										
<i>Pericoma</i> sp.	A				B			A		
F. Simuliidae										
<i>Simulium (Gomphostilbia)</i> sp.	BC	BC	BC	AB C	AB C	AC	AB C	AB C	AB C	AB C
F. Stratiomyidae										
<i>Odontomyia</i> sp.		B			B					
F. Thaumaleidae										
Unknow genus			A							
F. Tipulidae										
<i>Antocha</i> sp.	AB	AB		AB			B	B	B	AB
<i>Hexatoma</i> sp.	AC	C	BC	AB C	BC	AC		B	B	B
<i>Ormosia</i> sp.	AB C	B								
<i>Tipula</i> sp.	BC	AB	BC	A	A		B	B	A	A
O. Ephemeroptera										
F. Baetidae										
<i>Acentrella</i> sp.		B	A		A			AC		C
<i>Baetis</i> sp.	AB C	AB C	AB C	AB C	BC	AB C	AB C	AB C	AB C	AB C
<i>Cloeon</i> sp.	A			C	BC	B				
<i>Heterocloeon</i> sp.				A				A	A	
<i>Platybaetis</i> sp.	AB C	AB C	AB C	AB	A		A	AB C	A	AB C
F. Caenidae										
<i>Caenis</i> sp.	AB C	AB C	AB C	AB C	BC	AB C	AB C	AB C	AB C	AB

ตารางที่ 8 ความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ชนิดของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	สถานีพื้นที่ป่า					สถานีพื้นที่เกษตรกรรม				
	L01	K01	T01	N01	C01	L02	K02	T02	N02	C02
<i>Caenoculis</i> sp.					B	B				
<i>Caenodes</i> sp.	A	A	A	A	AB	B		A	B	
F. Ephemeridae										
<i>Ephemera</i> sp.	BC	AB	BC	AB C	BC	AB C	BC	BC	AC	AB C
F. Heptageniidae										
<i>Cinygmia</i> sp.	AB C	B	BC					BC		B
<i>Thalerosphyrus</i> sp.	AB C	AB C	AB C	AB C	B	B	C	AB C	AB	B
F. Leptophlebiidae										
<i>Choroterpes</i> sp.	AB									
<i>Choroterpides</i> sp.	A			C						
<i>Isca</i> sp.	B			B	B		B			B
<i>Thraulius</i> sp.	C						C			
F. Teloganodidae										
<i>Teloganodes</i> sp.	AB C	AB C	AB C		AB C			AB C	AB	
O. Hemiptera										
F. Gerridae										
<i>Amembao</i> sp.	A	A		BC		B		BC		BC
<i>Cryptobates johorensis</i> .					A					
<i>Cylindrostethus</i> sp.									A	
<i>Gigantometra gigas</i> .					A					
<i>Metrocoris</i> sp.	BC	AB				B	BC	A		
<i>Naboandelus signatus</i>							C			
<i>Ptilomera</i> sp.		AB		AB		B	BC			AB C
<i>Rhagadotarsus kraepelini</i>							A			
<i>Strongiovelia</i> sp.						C				
F. Hebridae										
<i>Herbrus</i> sp.	A	B			B	B			A	
<i>Meragata pallescens</i>		B		BC			C		BC	C
<i>Timasius</i> sp.	B				B		B	AB		

ตารางที่ 8 ความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ชนิดของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	สถานีพื้นที่ป่า					สถานีพื้นที่เกษตรกรรม				
	L01	K01	T01	N01	C01	L02	K02	T02	N02	C02
F. Hydrometridae										
<i>Hydrometra</i> sp.	B							B		
F. Mesoveliidae										
<i>Masovelia</i> sp.					AB	B	B	B		A
F. Micronectidae										
<i>Micronecta</i> sp.	AC	AC	AB C	AB	AC	BC	C	C	AC	AB C
F. Naucoridae										
<i>Laccocoris</i> sp.				B						
<i>Naucoris</i> sp.	C							C		
F. Nepidae										
<i>Ranata</i> sp.							B			
F. Veliidae										
<i>Perittopus</i> sp.	A			C		C	C			AC
<i>Rhagovelia</i> sp.	AB	B		BC	B	BC		AB C	BC	AB C
<i>Tetraripis</i> sp.				A						
<i>Xiphovelia</i> sp.							A			
O. Lepidoptera										
F. Cambidae										
<i>Elophila</i> sp.				B	B	B			A	B
O. Megaloptera										
F. Corydalidae										
<i>Protohermes</i> sp.	B			AC				A		
F. Sialidae										
<i>Sialis</i> sp.					B					
O. Mesogastropoda										
F. Thiariidae										
<i>Melanoides</i> sp.	C	BC	AB C			A	AB C	AB C		AB C
F. Viviparidae										
<i>Filopaludina</i> sp.			AC							C

ตารางที่ 8 ความหลากหลายและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

[illegible]

ตารางที่ 8 ความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ชนิดของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	สถานีพื้นที่ป่า					สถานีพื้นที่เกษตรกรรม				
	L01	K01	T01	N01	C01	L02	K02	T02	N02	C02
F. Libellulidae										
<i>Brachythemis</i> sp.	A	A	AB	A		A		B		B
<i>Libellula</i> sp.					A					
<i>Pseudothelmis</i> sp.		B		A						
F. Macromiidae										
<i>Macromia</i> sp.			A	AB	BC	B		A	A	AB
O. Oligochaeta										
F. Tubificidae										
Unknown genus	AC	A		C	C	A			C	C
O. Orthoptera										
F. Blaberidae										
Unknown genus	B			B	AB	C	C	AB	AB C	A
F. Acrididae										
<i>Stethophyma</i> sp.			AB	A					B	
F. Tetrigidae										
Unknown genus				A						
O. Plecoptera										
F. Perlidae										
<i>Neoperla</i> sp.	AB C			C	B			C		C
<i>Tetropina</i> sp.	A		B							
O. Trichoptera										
F. Calamoceratidae										
<i>Anisocentropus</i> sp.	A			B					AB C	A
<i>Ganonema</i> sp.		B				B				
F. Dipseudopsidae										
<i>Phylocentropus</i> sp.						AB			A	
<i>Pseudoneureclipsis</i> sp.	B					A				
F. Ecnomidae										
<i>Ecnomus</i> sp.	AC	A	BC	AB C	AB C	AB C		BC	AB C	B

ตารางที่ 8 ความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

ชนิดของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	สถานีพื้นที่ป่า					สถานีพื้นที่เกษตรกรรม				
	L01	K01	T01	N01	C01	L02	K02	T02	N02	C02
F. Goeridae										
<i>Goera</i> sp.			BC	BC				BC		C
F. Hydropsychidae										
<i>Ceratopsyche</i> sp.	AB C	BC	AB	AB C	AB C	AB C		AB C	AB	AB C
<i>Cheumatopsyche</i> sp.	AB C		A	A		C		AC	A	C
<i>Diplectrona</i> sp.				A						
<i>Hydatomanicus</i> sp.	B							B		
<i>Hydropsyche</i> sp.	A		A	A	A	A		A	A	A
<i>Potamyia</i> sp.	A		AB	AB				AB		
<i>Pseudoleptonema</i> sp.	A									
<i>Macrostemum</i> sp.		AB	B	AB C	A	AB C			AC	AC
F. Hydroptilidae										
<i>Hydroptila</i> sp.	B	BC	AB C	AB C	AB	B	B	BC	AB C	BC
<i>Orthotrichia</i> sp.	C	B	BC	C		BC		BC		
<i>Oxyethira</i> sp.	BC		AB		C		B	AC		BC
F. Leptoceridae										
<i>Leptocerus</i> sp.	C	BC	AC	AB	C	C	C			C
<i>Oecetis</i> sp.		AB C	B	AB C		A		BC	AB C	AB C
<i>Setodes</i> sp.	A	BC		AB C	B			AB C	A	AB
<i>Triaenodes</i> sp.	C	AB C	C	AB C		C	B	C	C	
F. Odontoceridae										
<i>Marilia</i> sp.	AC	AC	B	BC		B	C	BC	B	B
F. Philopotamidae										
<i>Chimarra</i> sp.	BC	C	BC					BC	C	
<i>Wormaldia</i> sp.		BC	B	AC				BC	AB C	
F. Rhyacophilidae										
<i>Rhyacophila</i> sp.				B						

ตารางที่ 8 ความหลากหลายชนิดและการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

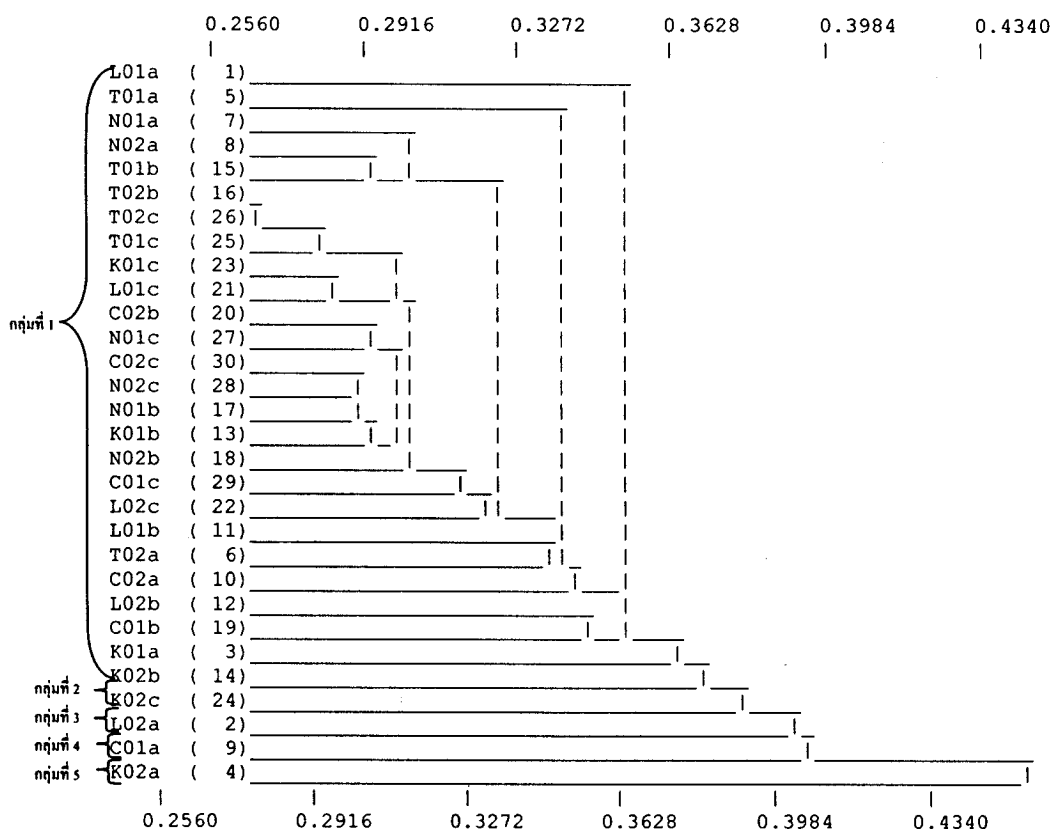
ชนิดของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	สถานีพื้นที่ป่า					สถานีพื้นที่เกษตรกรรม				
	L01	K01	T01	N01	C01	L02	K02	T02	N02	C02
O. Veneroida										
F. Corbiculidae										
Corbicula sp.			©	ⒶⒷ [Ⓒ]	Ⓐ©	ⒶⒷ [Ⓒ]			Ⓐ	Ⓐ©
จำนวนอันดับทั้ง 5 สถานี	15					15				
จำนวนวงศ์ทั้ง 5 สถานี	68					66				
จำนวนสกุลทั้ง 5 สถานี	134					120				

หมายเหตุ Ⓐ = ฤดูแล้งหน้าหนาว (สิงหาคม พ.ศ. 2546) Ⓑ = ฤดูแล้งหนาว (ธันวาคม พ.ศ.2546)
 © = ต้นฤดูฝน (พฤษภาคม พ.ศ. 2547)

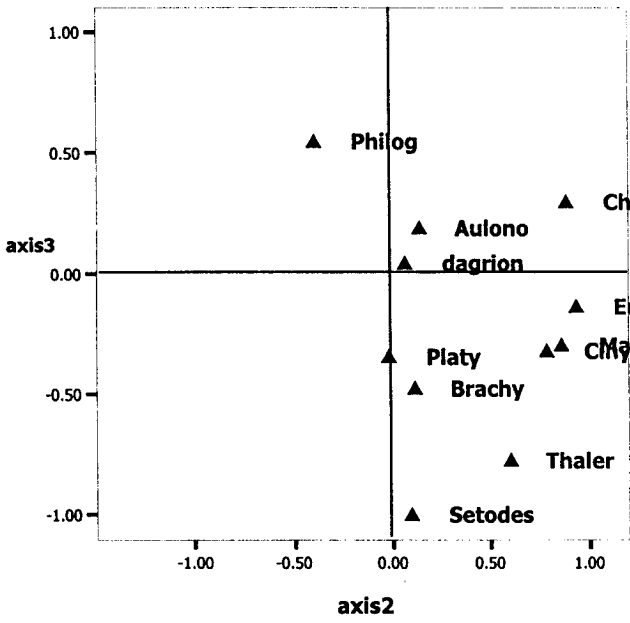
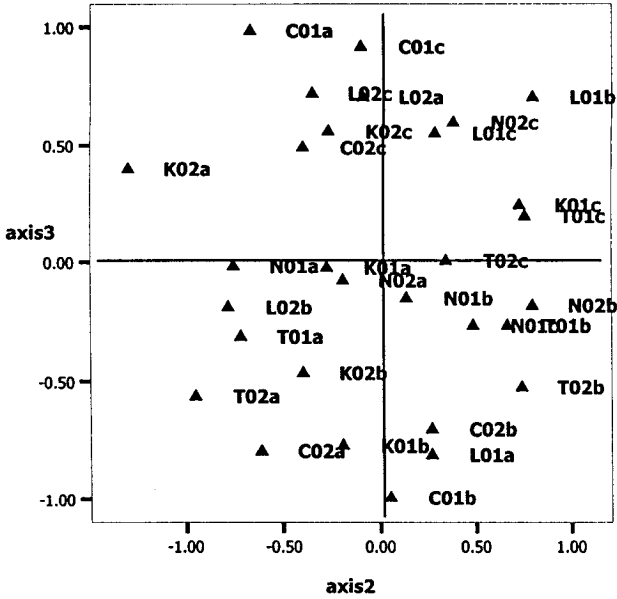
4.2 ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยการวิเคราะห์หลายตัวแปร

เมื่อจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างด้วยข้อมูล การพบ และ ไม่พบ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในระดับวงศ์รวมทั้ง 3 ฤดูกาล โดยใช้ UPGMA และจัดอันดับด้วย SSH พบว่า การกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมมีความคล้ายกัน อาจเนื่องมาจากผลกระทบของกิจกรรมการเกษตรในพื้นที่ที่ศึกษา ยังไม่มาก และพื้นที่ที่ศึกษา ยังอยู่ในลำธารอันดับเดียวกัน การจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างแบ่งเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มที่ 1-4 มีความใกล้เคียงกัน ส่วนกลุ่มที่ 5 แยกออกจากกลุ่มอื่นอย่างชัดเจน (ภาพที่ 29 และ 30) เนื่องจากในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูเก็ด เป็นลำธารที่มีการพังทลายและมีการสะสมของตะกอนดิน และทรายมากโดยเฉพาะในช่วงน้ำหลาก

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความสัมพันธ์กับแกนมากกว่าร้อยละ 73 ได้แก่ *Euphaea* sp. ($r = 0.73$) *Chimarra* sp. ($r = 0.72$) *Pseudagrion* sp. ($r = 0.69$) *Philoganga* sp. ($r = 0.68$) *Cinygmmina* sp. ($r = 0.67$) *Setodes* sp. ($r = 0.66$) *Platybaetis* sp. ($r = 0.65$) *Aulonogyrus* sp. ($r = 0.64$) *Brachythemis* sp. ($r = 0.63$) *Marilia* sp. ($r = 0.62$) *Thalerosphyrus* sp. ($r = 0.60$) *Cyphon* sp. ($r = 0.60$)



ภาพที่ 29 เคนโดแกรมแสดงผลการจัดกลุ่มสถานีด้วยข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว ในช่วงน้ำหลาก ฤดูแล้งหนาว และต้นฤดูฝน



Euph = *Euphaea* sp.
Chimar = *Chimarra* sp.
dagrion = *Pseudagrion* sp.
Philog = *Philoganga* sp.
Cinyg = *Cinygmina* sp.
Setodes = *Setodes* sp.
Platy = *Platybaetis* sp.
Aulono = *Aulonogyrus* sp.
Brachy = *Brachythemis* sp.
Marilia = *Marilia* sp.
Thaler = *Thalerosphyrus* sp.
Cyphon = *Cyphon* sp.

ภาพที่ 30 ผลการจัดอันดับสถานที่ด้วยข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยการวิเคราะห์หลายตัวแปรในช่วงน้ำหลากฤดูแล้งหนาว และต้นฤดูฝน (stress = 0.25)

ก) ผลการจัดอันดับสถานที่เกี่ยวกับตัวอย่างด้วย SSH

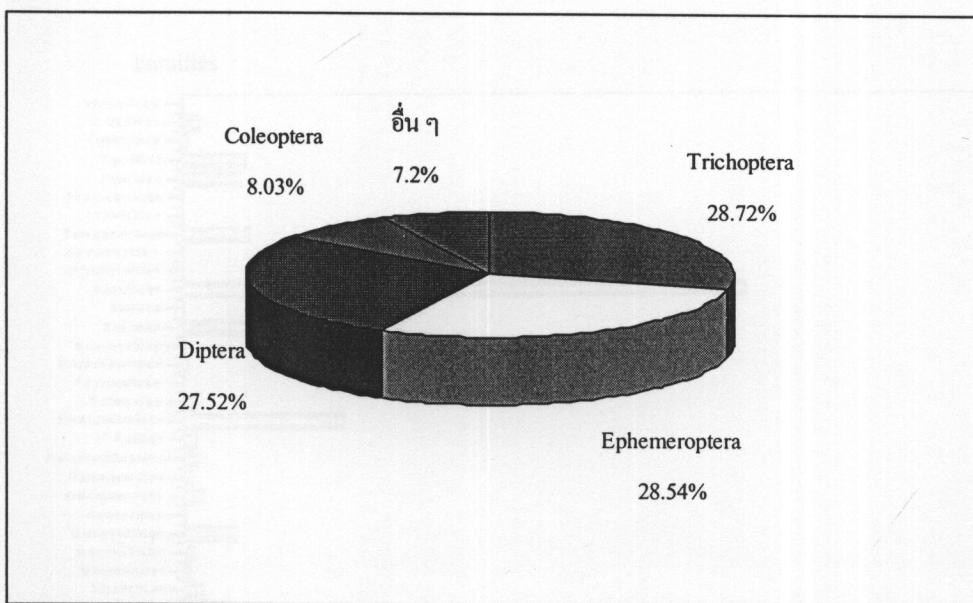
ข) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีความสัมพันธ์กับแกนอย่างมีนัยสำคัญร้อยละ 48

4.3 ความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม

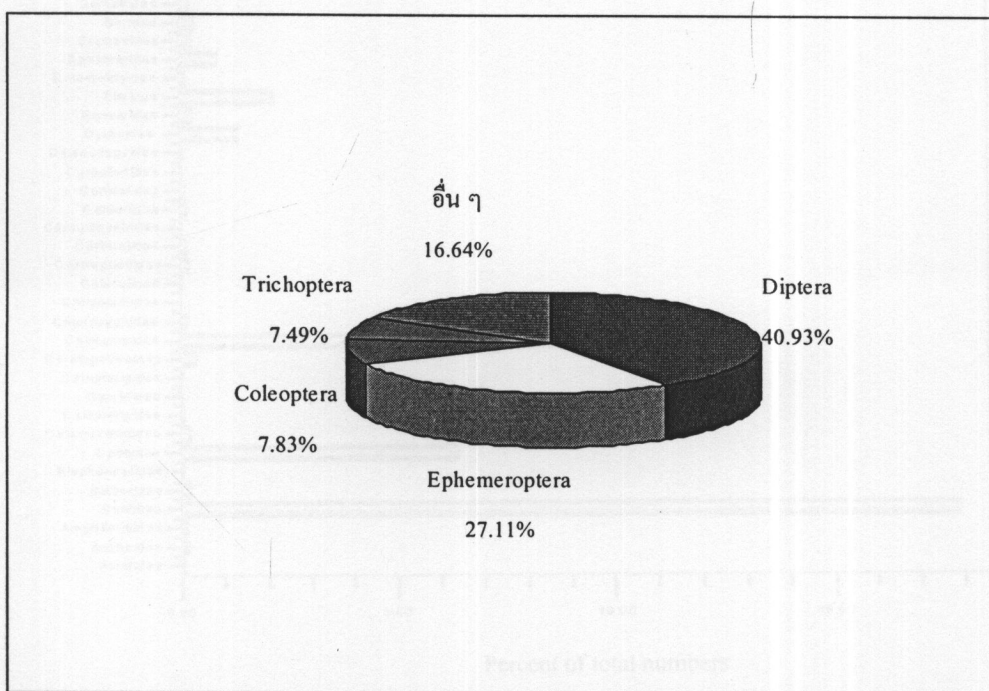
จากการศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน สถานีพื้นที่ป่าและสถานีพื้นที่เกษตรกรรมรวม 3 ฤดูกาล พบจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่ป่ามากที่สุดในฤดูแล้งหนาว (3955 ตัว) รองลงมาคือ ดันฤดูฝน (2129 ตัว) และช่วงน้ำหลาก (2075 ตัว) ตามลำดับ ส่วนในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมจำนวน ตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบมากที่สุด คือ ฤดูแล้งหนาว (4304 ตัว) เช่นเดียวกัน รองลงมาคือ ช่วงน้ำหลาก (2065 ตัว) และดันฤดูฝน (1725 ตัว) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาร้อยละของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละ อันดับ พบอันดับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่ป่าที่มีร้อยละของจำนวนตัวมากที่สุด คือ อันดับ Trichoptera (28.725%) รองลงมา คือ อันดับ Ephemeroptera (28.54%) อันดับ Diptera (27.52%) อันดับ Coleoptera (8.03%) อันดับ Hemiptera (2.33%) อันดับ Odonata (1.71%) อันดับ Mesogastropoda (1.37%) อันดับ Decapoda (0.76%) อันดับ Plecoptera (0.30%) อันดับ Orthoptera (0.20%) อันดับ Veneroida (0.15%) อันดับ Collembola (0.13%) อันดับ Megaloptera (0.13%) อันดับ Oligochaeta (0.10%) และ อันดับ Lepidoptera (0.01%) ตามลำดับ (ภาพที่ 31) ส่วนในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมร้อยละอันดับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีร้อยละ ของจำนวนตัวมากที่สุดคือ อันดับ Diptera (40.93%) รองลงมา คือ อันดับ Ephemeroptera (27.11%) อันดับ Coleoptera (7.83%) อันดับ Trichoptera (7.49%) อันดับ Mesogastropoda (5.14%) อันดับ Decapoda (4.60%) อันดับ Odonata (3.41%) อันดับ Hemiptera (2.67%) อันดับ Veneroida (0.41%) อันดับ Orthoptera (0.08%) อันดับ Oligochaeta (0.07%) อันดับ Lepidoptera (0.08%) อันดับ Collembola (0.05%) อันดับ Plecoptera (0.04%) และอันดับ Megaloptera (0.01%) ตามลำดับ (ภาพที่ 32)

วงศ์ที่มีร้อยละของจำนวนตัวมากที่สุดในสถานีพื้นที่ป่า คือ วงศ์ Baetidae (17.87%) รองลงมา คือ วงศ์ Simuliidae (12.92%) วงศ์ Chironomidae (12.70%) วงศ์ Hydropsychidae (9.85%) และวงศ์ Hydroptilidae (9.21%) ตามลำดับ (ภาพที่ 33) ส่วนวงศ์ที่มีร้อยละของจำนวนตัวมากที่สุดในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม คือ วงศ์ Chironomidae (32.92%) รองลงมา คือ วงศ์ Baetidae (16.14%) วงศ์ Simuliidae (7.32%) วงศ์ Caenidae (5.82%) และวงศ์ Thiaridae (4.93%) ตามลำดับ (ภาพที่ 34)

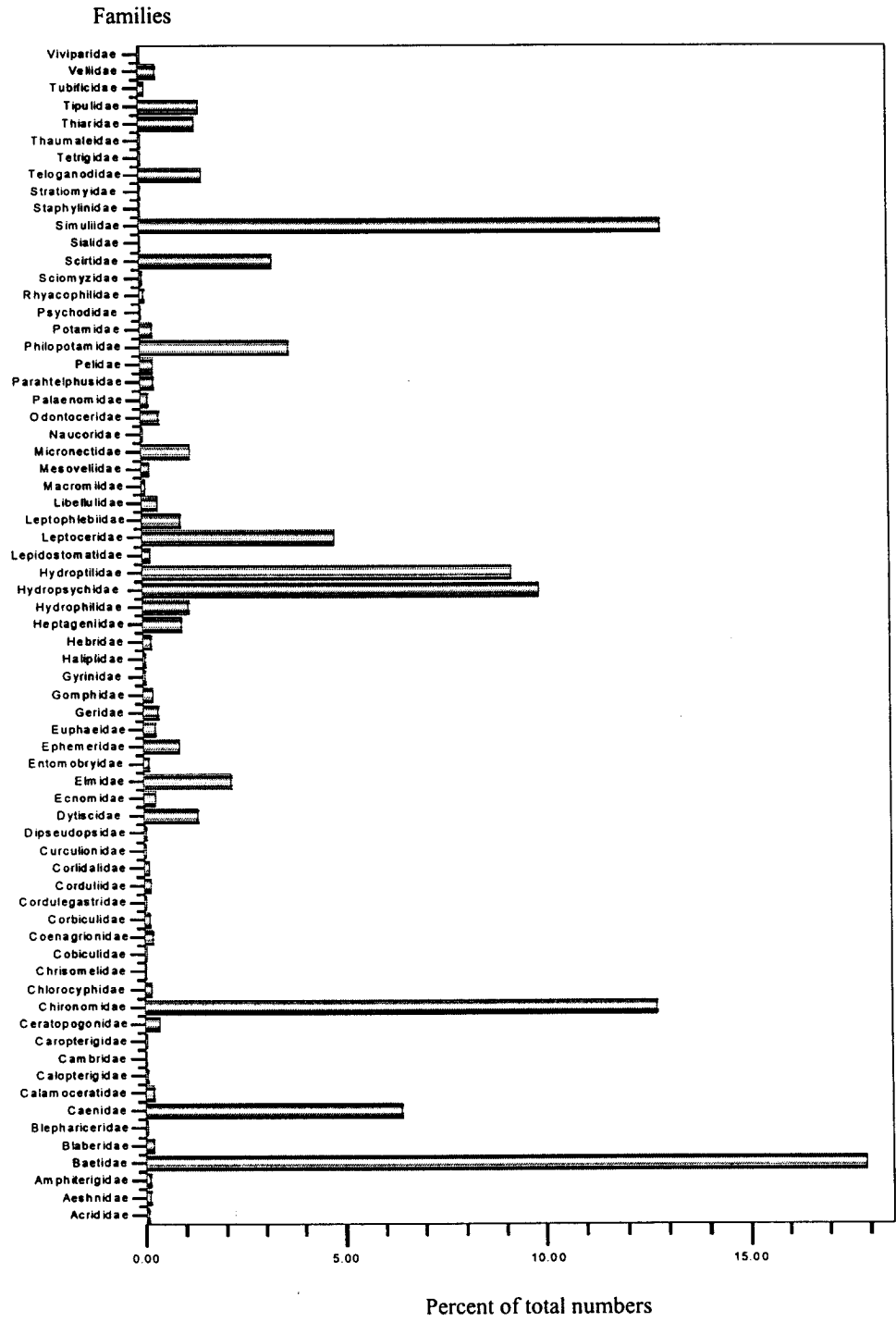
พบว่า ทั้งในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมให้ผลสอดคล้องกัน คือ ในฤดูแล้งหนาว มีความชุกชุม ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมากที่สุด รองลงมาคือ ดันฤดูฝน และฤดูน้ำหลาก ตามลำดับ ในสถานีพื้นที่ เกษตรกรรม มีร้อยละของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน อันดับ Diptera (แมลงสองปีก) มีค่าสูงกว่าในสถานี พื้นที่ป่า 1.5 เท่า ร้อยละของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินอันดับ Trichoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ) และ อันดับ Ephemeroptera (แมลงชีปะขาว) ซึ่งเป็นกลุ่มที่อ่อนไหวต่อมลพิษในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่า พื้นที่ป่า 3.5 เท่า สำหรับข้อมูลระดับวงศ์ พบว่าร้อยละของวงศ์ Chironomidae (หนอนแดง) ซึ่งเป็นวงศ์ที่ทนต่อ มลพิษมีในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่ป่า 3 เท่า



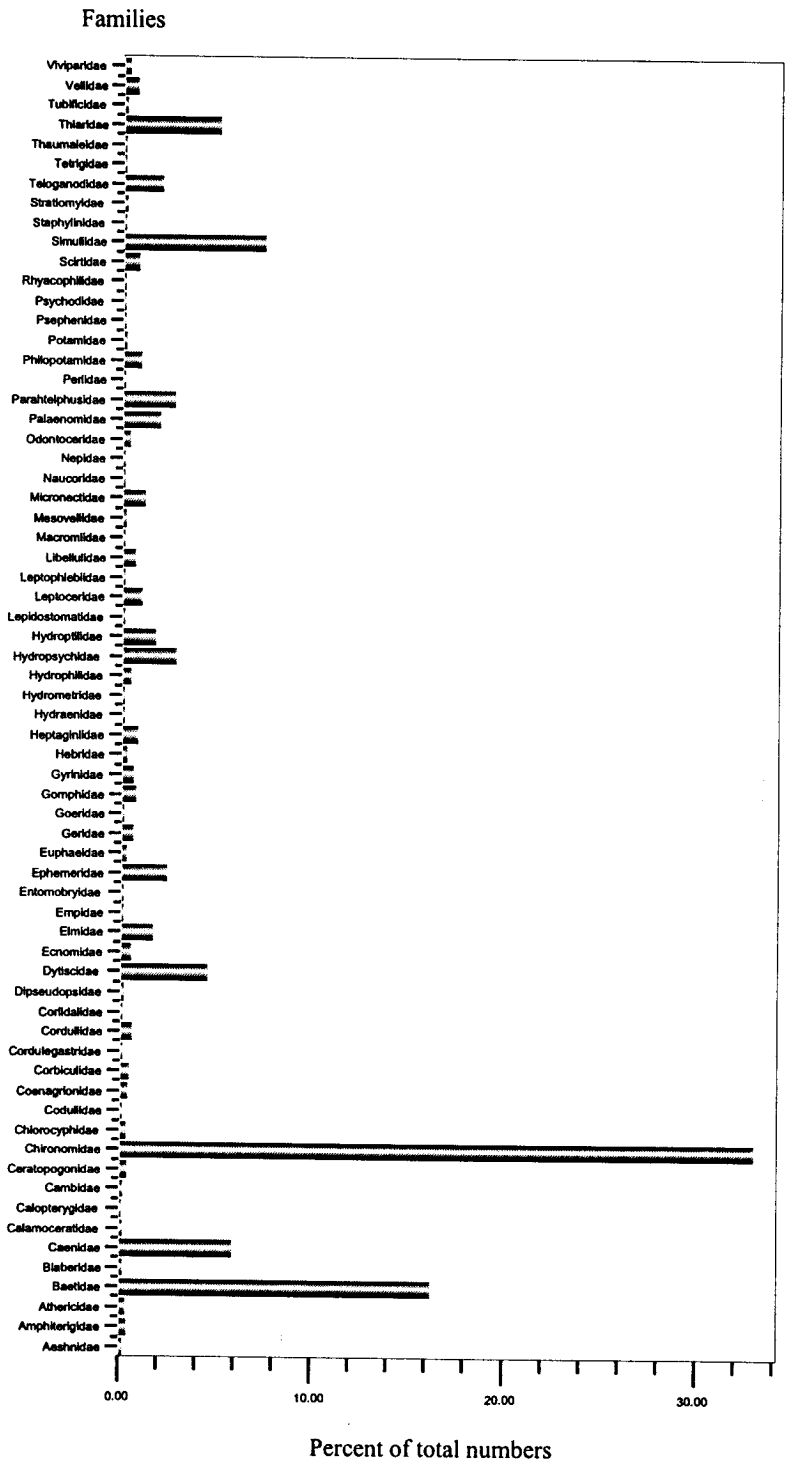
ภาพที่ 31 ร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละอันดับรวมทั้ง 3 ฤดูกาลในสถานีพื้นที่ป่า



ภาพที่ 32 ร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละอันดับรวมทั้ง 3 ฤดูกาลในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม



ภาพที่ 33 ร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละวงศ์รวมทั้ง 3 ฤดูกาล ในสถานีพื้นที่ป่า



ภาพที่ 34 ร้อยละของจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละวงศ์รวมทั้ง 3 ฤดูกาล
ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม

5. สัตว์ส่วนขององค์ประกอบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรมเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร

จากข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม (ยกเว้น กุ้ง และ ปู) เมื่อแบ่งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละสกุลเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร (functional feeding groups) ตามวิธีของ Merritt, Cummins (1978) และ Morse *et al.* (1994) สามารถแบ่งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินออกเป็น 5 กลุ่ม คือ สัตว์ที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มิลลิเมตร (shredders) สัตว์ที่เก็บกินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร (gathering-collectors) สัตว์ที่กินเศษซากอินทรีย์ที่ล่องลอยมาอยู่กับกระแสน้ำ (filtering-collectors) สัตว์ที่ขูดกินเพอร์ไฟตอน (scrapers) และสัตว์กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร (predators) (ภาคผนวก ง) พบว่าช่วงน้ำหลากในสถานีพื้นที่ป่ามีร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่กินอาหารแบบ gathering-collectors มากที่สุด (59.05%) รองลงมา คือ กลุ่ม filtering-collectors (19.58%) กลุ่ม predators (11.38%) กลุ่ม shredders (6.46%) และกลุ่ม scrapers (3.53%) ตามลำดับ ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละเฉลี่ยกลุ่ม gathering-collectors มากที่สุด (56.96%) รองลงมา คือ กลุ่ม filtering-collectors (18.69%) กลุ่ม predators (17.39%) กลุ่ม scrapers (4.38%) และกลุ่ม shredders (2.59%) ตามลำดับ (ภาพที่ 35) ในฤดูแล้งหนาว สถานีพื้นที่ป่ามีร้อยละเฉลี่ยของกลุ่ม gathering-collectors มากที่สุด (47.07%) รองลงมาคือ กลุ่ม predators (24.90%) filtering-collectors (19.35%) กลุ่ม shredders (7.10%) และกลุ่ม scrapers (1.58%) ตามลำดับ ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละเฉลี่ยกลุ่ม gathering-collectors มากที่สุด (62.30%) รองลงมาคือ กลุ่ม predators (20.58%) กลุ่ม filtering-collectors (9.65%) กลุ่ม scrapers (4.67%) และ กลุ่ม shredders (2.80%) ตามลำดับ (ภาพที่ 36) ในต้นฤดูฝนสถานีพื้นที่ป่ามีร้อยละเฉลี่ยของกลุ่ม gathering-collectors มากที่สุด (37.07%) รองลงมา คือ กลุ่ม filtering-collectors (32.53%) กลุ่ม predators (16.18%) กลุ่ม shredders (11.46%) และกลุ่ม scrapers (2.76%) ตามลำดับ ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละเฉลี่ยกลุ่ม gathering-collectors มากที่สุด (46.86%) รองลงมาคือ กลุ่ม predators (25.15%) กลุ่ม filtering-collectors (15.80%) กลุ่ม shredders (8.44%) และกลุ่ม scrapers (3.74%) ตามลำดับ (ภาพที่ 37)

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามลักษณะการหาอาหารในสถานีพื้นที่ป่ากับพื้นที่เกษตรกรรม พบว่าในช่วงน้ำหลาก กลุ่ม shredders กลุ่ม gathering-collectors กลุ่ม filtering-collectors และกลุ่ม scrapers ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ส่วนกลุ่ม predators มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในฤดูแล้งหนาว กลุ่ม predators และกลุ่ม scrapers ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ส่วนกลุ่ม shredders กลุ่ม gathering-collectors กลุ่ม filtering-collectors มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ในต้นฤดูฝน กลุ่ม shredders กลุ่ม gathering-collectors กลุ่ม scrapers และกลุ่ม predators ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ส่วนกลุ่ม filtering-collectors มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) (ตารางที่ 9)

ทั้งสถานีพื้นที่ป่าและสถานีพื้นที่เกษตรกรรมพบกลุ่ม gathering-collectors และ filtering-collectors และ predators เป็นกลุ่มเด่นมีค่าสูงทั้ง 3 ฤดูกาล ในแต่ละฤดูกาลยังพบว่าต้นฤดูฝน (เป็นช่วงที่มีการร่วงหล่นของใบไม้ลงสู่ลำธารมากในขณะที่ทำการเก็บตัวอย่าง) มีร้อยละเฉลี่ยกลุ่ม shredders สูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบร้อยละเฉลี่ยของ scrapers พบว่าในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่ป่าทั้ง 3 ฤดูกาล ส่วน shredders และ filtering-collectors ในสถานีพื้นที่ป่ามีร้อยละเฉลี่ยสูงกว่าสถานีพื้นที่เกษตรกรรมทั้ง 3 ฤดูกาล

จากการเชื่อมโยงข้อมูลความชุกชุมของอันดับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำคินกับสัดส่วนขององค์ประกอบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำคินเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร ในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ในหัวข้อที่กล่าวมาพบว่า ร้อยละของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำคินอันดับ Trichoptera ลดจำนวนลงในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมถึง 3.5 เท่า ส่วนอันดับ Diptera มีจำนวนเพิ่มขึ้นถึง 1.5 เท่า สำหรับอันดับ Ephemeroptera และอันดับ Coleoptera ลดจำนวนลงเล็กน้อยในพื้นที่เกษตรกรรม ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า functional feeding groups กลุ่มที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมว่าเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำคินชนิดใดซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่ม shredders ในช่วงน้ำหลากพบว่าอันดับ Trichoptera ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมแมลงหนอนปลอกน้ำ *Anisocentropus* sp. ลดลงมากที่สุด (2.85 เท่า) รองลงมาคือ *Oecetis* sp. (1.63 เท่า) ส่วนชนิด *Triaenodes* sp. และ *Marilia* sp. ไม่พบในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม อันดับ Diptera ชนิด *Tipula* sp. ลดลง 0.54 เท่า ส่วนอันดับ Coleoptera ชนิดที่ลดลงมากที่สุด คือ *Cyphon* sp. (12.20 เท่า) รองลงมาคือ *Donacia* sp. (0.82 เท่า) ในฤดูแล้งหนาว อันดับ Trichoptera ชนิด *Oecetis* sp. ลดลงมากที่สุด (22.24 เท่า) รองลงมา *Ganonema* sp. 2.12 เท่า และ *Anisocentropus* sp. (0.72 เท่า) ตามลำดับ ส่วนชนิด *Leptocerus* sp. ไม่พบในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม อันดับ Coleoptera ชนิด *Cyphon* sp. ลดลง 28.17 เท่า ส่วนชนิด *Echinocnemus* sp. ไม่พบในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม อันดับ Diptera ชนิด *Tipula* sp. ลดลง 5.36 เท่า ในดินฤดูฝนอันดับ Trichoptera ชนิด *Triaenodes* sp. ลดลงมากที่สุด (3.7 เท่า) รองลงมาคือ *Goerodes* sp. (2.78 เท่า) *Oecetis* sp. (1.78 เท่า) *Anisocentropus* sp. (0.86 เท่า) *Marilia* sp. (0.37 เท่า) และ *Leptocerus* sp. (0.15 เท่า) อันดับ Diptera ชนิด *Tipula* sp. ไม่พบในพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนอันดับ Coleoptera ชนิด *Cyphon* sp. เพิ่มจำนวน 3 เท่า

กลุ่ม filtering-collectors ในช่วงน้ำหลาก พบว่า อันดับ Trichoptera ชนิด *Wormaldia* sp. ลดลงมากที่สุด (10.77 เท่า) รองลงมาคือ *Hydropsyche* sp. (6.30 เท่า) *Potamyia* sp. (6.30 เท่า) *Ecnomus* sp. (0.80 เท่า) *Cheumatopsyche* sp. (0.64 เท่า) และ *Macrostemum* sp. (0.52 เท่า) ส่วนชนิด *Ceratopsyche* sp., *Diplectrona* sp. และ *Pseudoleptonema* sp. ไม่พบในพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนชนิด *Pseudoneureclipsis* sp., *Phylocentropus* sp. ไม่พบในพื้นที่ป่า อันดับ Diptera ชนิด *Simulium* sp. ลดจำนวน 0.87 เท่า ส่วนหอย 2 ฝา ชนิด *Corbicula* sp. ลดจำนวน 0.17 เท่า ในฤดูแล้งหนาวพบว่า อันดับ Trichoptera ชนิด *Hydatomanicus* sp. ลดลงมากที่สุด (18.03 เท่า) รองลงมาคือ *Wormaldia* sp. (5.36 เท่า) *Ecnomus* sp. (4.88 เท่า) *Potamyia* sp. (4.78 เท่า) *Macrostemum* sp. (3.84 เท่า) *Ceratopsyche* sp. (3.27 เท่า) *Chimarra* sp. (0.72 เท่า) และ *Corbicula* sp. (0.10 เท่า) ส่วนชนิด *Cheumatopsyche* sp., *Marilia* sp. และ *Pseudoneureclipsis* sp. ไม่พบในพื้นที่เกษตรกรรม ชนิด *Phylocentropus* sp. ไม่พบในพื้นที่ป่า อันดับ Diptera ชนิด *Simulium* sp. ลดจำนวน 1.93 เท่า ส่วนชนิด *Corbicula* sp. เพิ่มจำนวน 0.10 เท่า ในดินฤดูฝนพบว่า อันดับ Trichoptera ได้ลดลง 2.25 เท่าในพื้นที่เกษตรกรรม โดย *Chimarra* sp. ลดลงมากที่สุด (4.76 เท่า) รองลงมาคือ *Macrostemum* sp. (1.66 เท่า) *Wormaldia* sp. (1.61 เท่า) และ *Ceratopsyche* sp. (1.43 เท่า) ส่วนชนิด *Goerodes* sp. ไม่พบในพื้นที่เกษตรกรรม อันดับ Diptera ชนิด *Simulium* sp. ลดจำนวน 2.52 เท่า

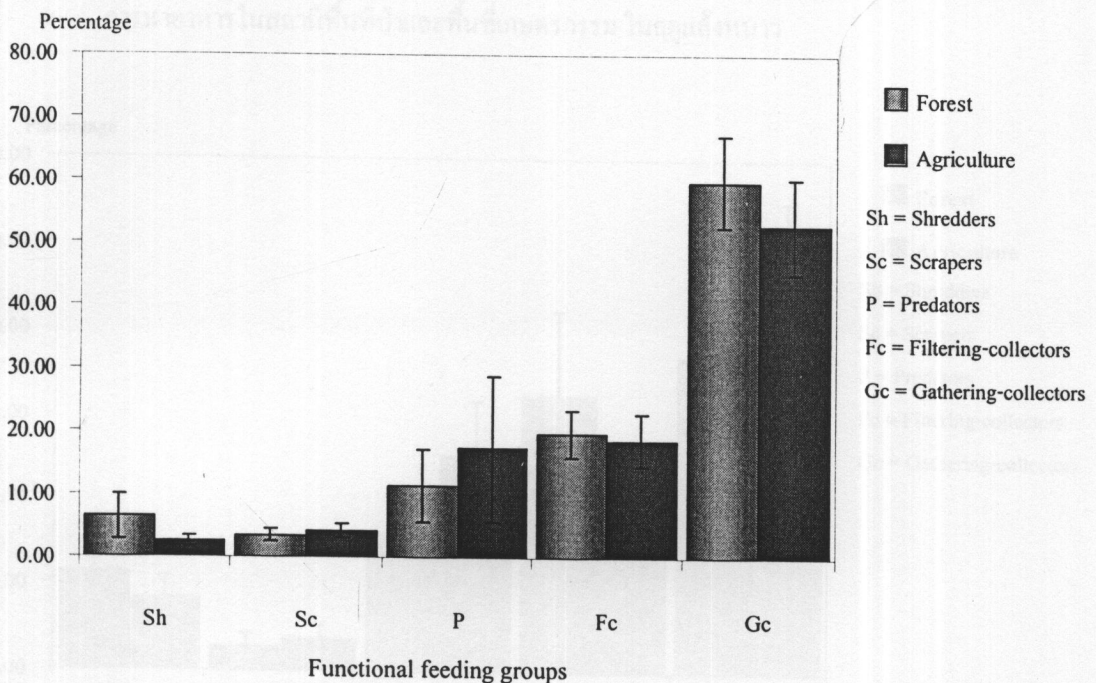
กลุ่ม scrapers ในพื้นที่เกษตรกรรมช่วงน้ำหลากพบว่า หอยฝาเดียวชนิด *Melanoides* sp. เพิ่มมากที่สุด (3.78 เท่า) รองลงมา คือหอยฝาเดียวชนิด *Silopaludina* sp. (0.12 เท่า) และด้วงน้ำชนิด *Ectopria* sp. (0.60 เท่า)

และ *Psephenoides* sp. (0.06 เท่า) ในฤดูแล้งหนาวหอยฝาเดียวชนิด *Melanoides* sp. เพิ่มมากที่สุด (4.80 เท่า) และ ต้นฤดูฝนให้ผลเช่นเดียวกันคือหอยฝาเดียวชนิด *Melanoides* sp. เพิ่มมากที่สุด (4.01 เท่า) ตามลำดับ

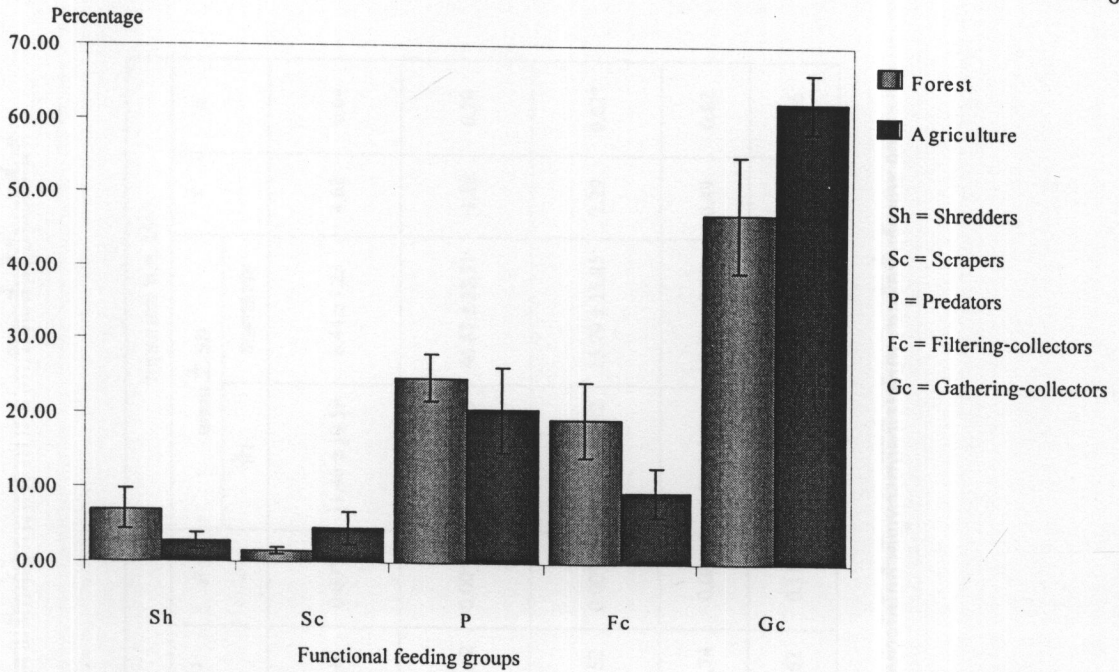
กลุ่ม gathering-collectors ส่วนใหญ่อยู่ในอันดับ Ephemeroptera, Diptera, Coleoptera และ Trichoptera ตามลำดับ โดยอันดับ Diptera หนาแน่นเป็นชนิดที่เด่น กลุ่ม Predators ส่วนใหญ่อยู่ในอันดับ Diptera อันดับ Odonata อันดับ Hemiptera อันดับ Coleoptera และ Trichoptera ตามลำดับ

กลุ่ม shredders ส่วนใหญ่เป็นแมลงหนอนปลอกน้ำพวกที่สร้างปลอกเป็นท่อ (Tube-case makers) และ ค้างค้ำชนิด *Cyphon* sp. กลุ่ม Filtering-collectors ส่วนใหญ่เป็นแมลงหนอนปลอกน้ำพวกที่สร้างปลอกยึดติดกับ พื้นอาศัยและสร้างตาข่ายเพื่อดักจับอาหาร (retreat makers หรือ net-spinners) และ แมลง 2 ปีกชนิด *Simulium* sp. กลุ่ม gathering-collectors ส่วนใหญ่เป็นแมลงชีปะขาว และหนอนแดง subfamily Chironominae กลุ่ม scrapers ส่วนใหญ่เป็นหอยฝาเดียวชนิด *Melanoides* sp. กลุ่ม Predators ส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนแมลงปอ มวน และหนอนแดง subfamily Tanypodinae ค้างค้ำ และแมลงหนอนปลอกน้ำ

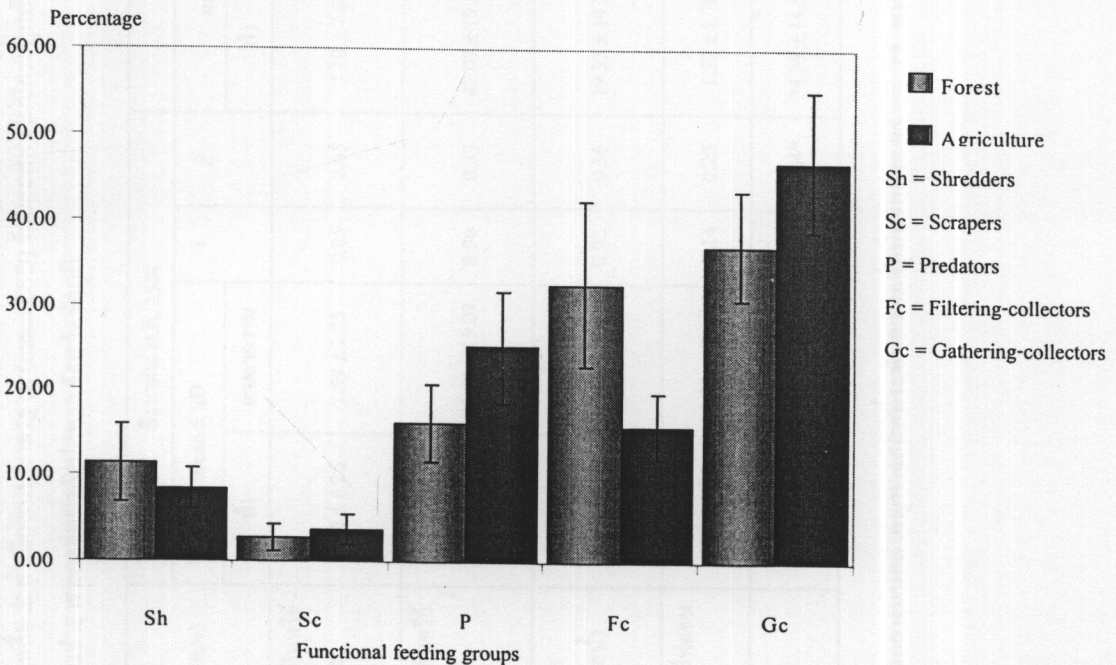
พบว่าจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Ceratopsyche*, *Macrostemum* และ *Wormaldia* ลดลงมากในช่วงน้ำหลาก



ภาพที่ 35 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) ร้อยละจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะ การหาอาหารในสถานีพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ในช่วงน้ำหลาก



ภาพที่ 36 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) ร้อยละจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน เมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร ในสถานีพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ในฤดูแล้งหนาว



ภาพที่ 37 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) ร้อยละจำนวนตัวสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร ในสถานีพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ในต้นฤดูฝน

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ร้อยละสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังดินแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร จากบริเวณพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม ในลำธารของลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

ลักษณะการหาอาหาร (Functional Feeding Groups)	สิงหาคม พ.ศ. 2546				ธันวาคม พ.ศ. 2546				พฤษภาคม พ.ศ. 2547			
	mean $\pm$ SD		t	p	mean $\pm$ SD		t	p	mean $\pm$ SD		t	p
	ป่า	เกษตรกรรม			ป่า	เกษตรกรรม			ป่า	เกษตรกรรม		
ร้อยละของกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่กว่า 1 มิลลิเมตร (% shredders)	6.46 $\pm$ 6.26	2.59 $\pm$ 1.55	0.05	0.95	7.10 $\pm$ 7.69	2.79 $\pm$ 5.84	3.01	0.00**	11.46 $\pm$ 10.59	8.44 $\pm$ 7.23	4.62	0.64
ร้อยละของกลุ่มที่กินเศษซากอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร (% gathering-collectors)	56.96 $\pm$ 14.58	52.42 $\pm$ 19.07	0.96	0.33	47.07 $\pm$ 19.55	62.30 $\pm$ 15.53	-3.62	0.00**	37.06 $\pm$ 19.53	46.87 $\pm$ 23.31	-1.29	0.20
ร้อยละกลุ่มที่กรองกินเศษซากอินทรีย์ที่ล่องลอยมากับกระแสน้ำ (% filtering-collector)	18.69 $\pm$ 7.23	12.06 $\pm$ 12.75	0.92	0.36	19.35 $\pm$ 14.30	9.64 $\pm$ 12.41	3.52	0.00**	32.52 $\pm$ 25.32	15.79 $\pm$ 15.85	2.29	0.02*
ร้อยละของกลุ่มที่ดูดกินพอร์ไทดอน (% scrapers)	4.38 $\pm$ 1.94	6.85 $\pm$ 13.17	-1.14	0.25	1.57 $\pm$ 1.78	4.67 $\pm$ 6.74	-1.74	0.08	2.76 $\pm$ 4.34	3.74 $\pm$ 9.07	0.49	0.62
ร้อยละกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร (% predators)	17.39 $\pm$ 20.06	22.74 $\pm$ 16.05	-2.15	0.04*	24.89 $\pm$ 14.93	20.58 $\pm$ 15.16	1.62	0.11	16.17 $\pm$ 13.14	25.14 $\pm$ 20.11	-1.13	0.26

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

6. metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

เมื่อเปรียบเทียบร้อยละเฉลี่ย metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่ป่าและสถานีพื้นที่เกษตรกรรม พบว่า ในช่วงน้ำหลาก ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงชิปะขาว ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดทั้งหมด ค่าเฉลี่ยร้อยละแมลงชิปะขาว ค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดง และค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดงต่อร้อยละแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ ไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) ค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงสโตนฟลาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงสโตนฟลาย ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ และค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงหนอนปลอกน้ำ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) ในฤดูแล้งหนาว ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงสโตนฟลาย ค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดง และค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดงต่อร้อยละแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงชิปะขาว ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดทั้งหมด ค่าเฉลี่ยร้อยละแมลงชิปะขาว ค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงสโตนฟลาย ค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงหนอนปลอกน้ำ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) และในคันฤดูฝน ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงชิปะขาว ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงสโตนฟลาย ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดทั้งหมด ค่าเฉลี่ยร้อยละแมลงชิปะขาว และค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงสโตนฟลายไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) ค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ส่วนค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ ค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดงต่อร้อยละแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) (ตารางที่ 10)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ Metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบางกลุ่มที่นิยมนำมาใช้เป็น Metric พบว่าในสถานีพื้นที่ป่ามีค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ (no. EPT taxa) ร้อยละของแมลงชิปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ (% EPT) จำนวนชนิดทั้งหมด (no. total taxa) สูงกว่าสถานีพื้นที่เกษตรกรรม แต่ค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดง (% Chironomid) ในสถานีพื้นที่ป่ามีค่าต่ำกว่าสถานีพื้นที่เกษตรกรรมทั้ง 3 ฤดูกาล (ภาพที่ 38-40)

พบว่าจำนวนชนิดทั้งหมด ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิด และค่าเฉลี่ยร้อยละของแมลงน้ำ กลุ่ม EPT ซึ่งเป็นกลุ่มที่อ่อนไหวต่อมลพิษในสถานีพื้นที่ป่ามีค่าสูงและลดลงในพื้นที่เกษตรกรรม แต่ค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดงในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกันทั้ง 3 ฤดูกาล และพบว่าข้อมูล metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในเดือนธันวาคมมีความแตกต่างระหว่างลำธารในพื้นที่และลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมมากกว่าในฤดูกาลอื่นๆ

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน บริเวณพื้นที่ป่ากับพื้นที่เกษตรกรรม
ในลำธารของลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

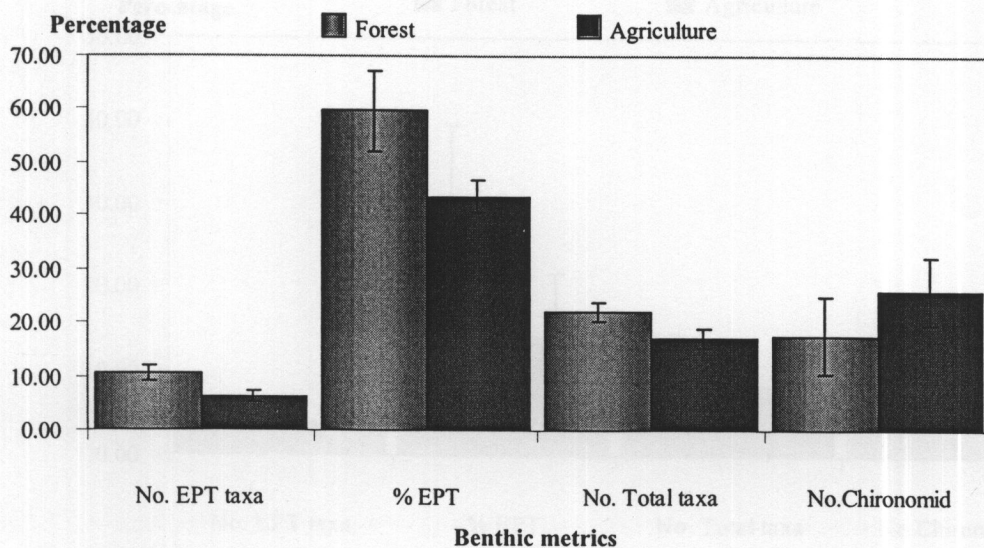
metrics	สิงหาคม พ.ศ. 2546				ธันวาคม พ.ศ. 2546				พฤษภาคม พ.ศ. 2547			
	mean $\pm$ SD		t	P	mean $\pm$ SD		t	P	mean $\pm$ SD		t	P
	ป่า	เกษตรกรรม			ป่า	เกษตรกรรม			ป่า	เกษตรกรรม		
ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน												
จำนวนชนิดแมลงริ่ปะขาว (no. Ephemeroptera taxa)	4.56 $\pm$ 0.68	3.49 $\pm$ 1.62	1.86	0.68	4.60 $\pm$ 1.32	3.63 $\pm$ 1.67	2.48	0.01**	3.33 $\pm$ 1.24	3.00 $\pm$ 1.31	1.01	0.31
จำนวนชนิดแมลงสโตนฟลาย (no. Plecoptera taxa)	0.50 $\pm$ 0.50	0.00 $\pm$ 0.00	3.17	0.00**	0.30 $\pm$ 0.46	0.10 $\pm$ 0.54	2.15	0.04*	0.06 $\pm$ 0.25	0.06 $\pm$ 0.25	0.00	1.00
จำนวนชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำ (no. Trichoptera taxa)	3.39 $\pm$ 1.98	2.05 $\pm$ 0.75	1.73	0.08	5.53 $\pm$ 2.83	2.73 $\pm$ 2.19	3.80	0.00**	3.43 $\pm$ 2.56	3.10 $\pm$ 2.45	5.82	0.56
จำนวนชนิดแมลงริ่ปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลง หนอนปลอกน้ำ (no. EPT taxa)	8.44 $\pm$ 1.39	5.54 $\pm$ 2.20	2.42	0.01**	10.43 $\pm$ 3.12	6.46 $\pm$ 3.12	4.97	0.00**	6.83 $\pm$ 2.93	6.16 $\pm$ 3.29	0.87	0.38
จำนวนชนิดทั้งหมด (no. total taxa)	18.61 $\pm$ 4.38	13.50 $\pm$ 2.35	0.92	0.35	22.06 $\pm$ 7.20	17.26 $\pm$ 5.78	2.84	0.01**	15.96 $\pm$ 5.26	16.16 $\pm$ 5.24	0.03	0.97
ร้อยละแมลงริ่ปะขาว (% Ephemeroptera)	40.58 $\pm$ 25.75	34.44 $\pm$ 15.13	0.56	0.57	34.36 $\pm$ 10.37	26.28 $\pm$ 11.42	-2.68	0.01**	24.48 $\pm$ 15.77	18.17 $\pm$ 12.02	1.63	0.10

* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

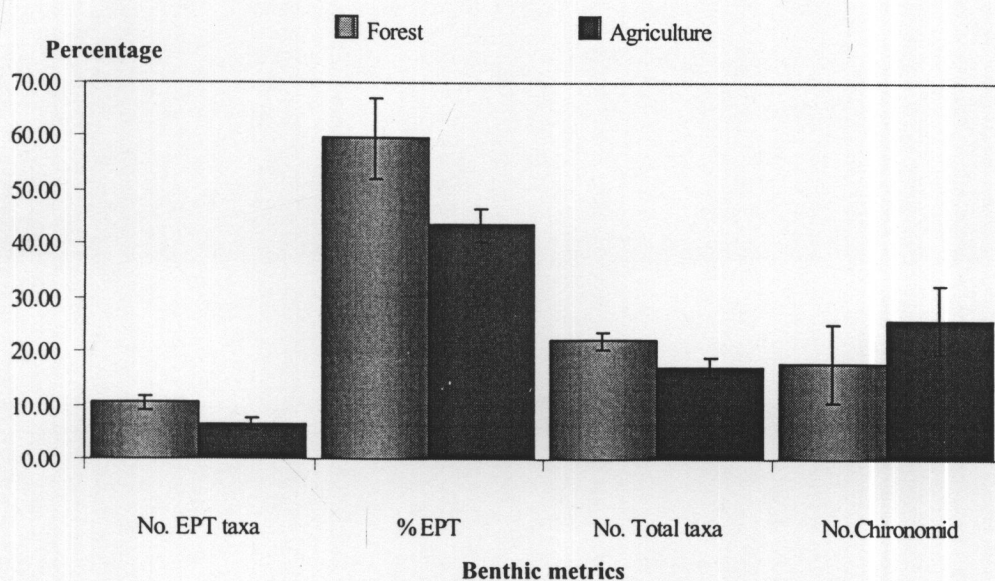
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน บริเวณพื้นที่ป่าพื้นที่เกษตรกรรม ในถ้ำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ (ต่อ)

metrics	สิงหาคม พ.ศ. 2546				ธันวาคม พ.ศ. 2546				พฤษภาคม พ.ศ. 2547			
	mean $\pm$ SD		t	P	mean $\pm$ SD		t	P	mean $\pm$ SD		t	P
	ป่า	เกษตรกรรม			ป่า	เกษตรกรรม			ป่า	เกษตรกรรม		
ร้อยละของแมลงสโตมฟลาย (% Plecoptera)	1.08 $\pm$ 2.72	0.00 $\pm$ 0.00	2.47	0.02*	0.54 $\pm$ 0.97	0.00 $\pm$ 0.00	3.32	0.00**	0.10 $\pm$ 0.42	0.08 $\pm$ 0.33	0.19	0.91
ร้อยละของแมลงหนอนปลอกน้ำ (% Trichoptera)	11.51 $\pm$ 6.77	5.12 $\pm$ 0.52	2.87	0.01**	32.36 $\pm$ 20.85	9.29 $\pm$ 12.54	4.66	0.00**	17.75 $\pm$ 13.39	10.22 $\pm$ 10.13	2.17	0.03*
ร้อยละของแมลงชีปะขาวแมลงสโตมฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ (% EPT)	53.88 $\pm$ 18.25	39.55 $\pm$ 14.94	1.62	0.10	59.71 $\pm$ 19.55	43.65 $\pm$ 15.16	2.42	0.02*	42.34 $\pm$ 15.78	28.48 $\pm$ 16.99	3.69	0.00**
ร้อยละของหนอนอนแดง (% Chironomid)	16.97 $\pm$ 20.54	20.54 $\pm$ 4.74	1.33	0.18	17.75 $\pm$ 16.74	26.00 $\pm$ 21.03	-2.16	0.03*	6.17 $\pm$ 6.91	12.64 $\pm$ 12.60	-2.46	0.02*
ร้อยละของหนอนอนแดงต่อร้อยละแมลงชีปะขาวแมลงสโตมฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำ (% Chironomid / % EPT)	0.39 $\pm$ 0.34	0.59 $\pm$ 0.30	0.19	0.85	0.59 $\pm$ 1.20	0.88 $\pm$ 1.21	-2.46	0.02*	0.19 $\pm$ 0.31	0.71 $\pm$ 1.02	-2.87	0.01**

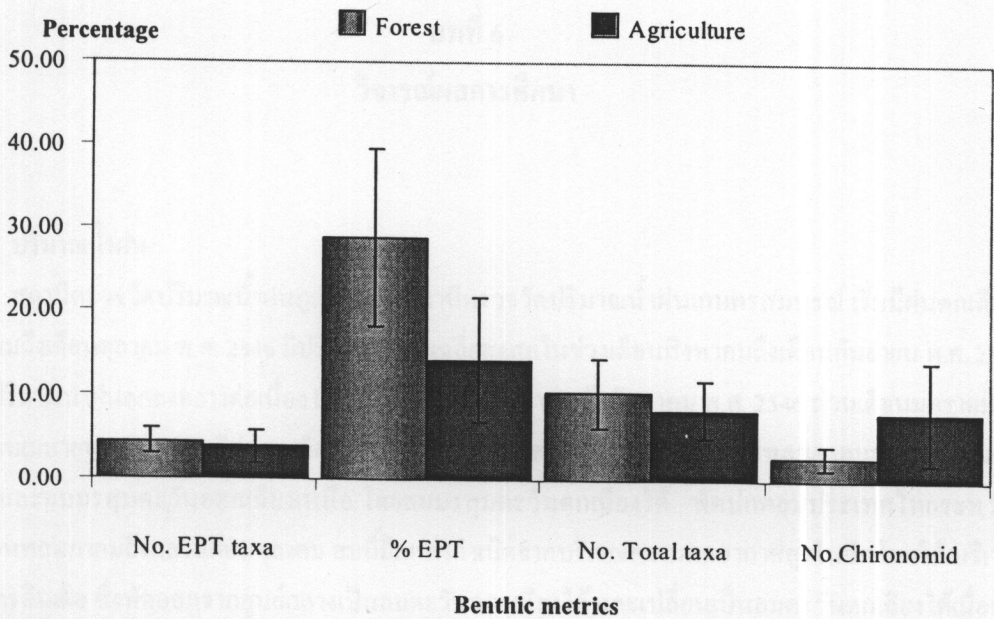
* หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ** หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99



ภาพที่ 38 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมในช่วงน้ำหลาก



ภาพที่ 39 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมในฤดูแล้งหนาว



ภาพที่ 40 ค่าเฉลี่ย (mean $\pm$ SE) metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำคินในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม
ในต้นฤดูฝน

บทที่ 6

วิจารณ์ผลการศึกษา

1. ปริมาณน้ำฝน

สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียวและสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ เริ่มมีฝนตกเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2546 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2546 จากนั้นปริมาณน้ำฝนลดลงอย่างต่อเนื่อง และทั้งช่วงในเดือนตุลาคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2546 ส่วนเดือนมกราคมถึงเดือนเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 มีฝนตกเล็กน้อยเนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดปกคลุมประเทศไทยระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ลมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงในซีกโลกใต้ บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร ลมมรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดีย มาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากและมีฝนตกชุกทั่วไป หลังจากหมดอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้ว ประมาณกลางเดือนตุลาคมจะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทยจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ลมมรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงในซีกโลกเหนือแถบประเทศมองโกเลียและจีนจึงพัดพาเอามวลอากาศเย็นและแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป ประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เปลี่ยนจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในฤดูนี้แม้ว่าประเทศไทยอากาศจะร้อนและแห้งแล้ง แต่ในบางครั้งอาจมีมวลอากาศเย็นจากประเทศจีนแผ่ลงมาถึงประเทศไทยตอนบนได้ ทำให้เกิดการปะทะกันระหว่างมวลอากาศเย็นที่แผ่ลงมากับมวลอากาศร้อนที่ปกคลุมอยู่เหนือประเทศไทย ซึ่งก่อให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองและลมกระโชกแรงหรืออาจมีลูกเห็บตกลงมาด้วย ก่อให้เกิดความเสียหายได้ พายุฝนฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นในฤดูนี้มักเรียกว่า "พายุฤดูร้อน" (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2548)

2. การประเมินแหล่งอาศัย

ลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาวบริเวณที่ศึกษามีความสูงไม่แตกต่างกันมากอยู่ในช่วงระหว่าง 410 – 550 เมตรจากระดับน้ำทะเล แต่ละสถานีเก็บตัวอย่างตั้งอยู่ในลำธารอันดับหนึ่ง (1st order stream) และมีลักษณะพื้นอาศัยคล้ายกัน คือ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยพื้นอาศัยที่เป็นก้อนหินขนาดใหญ่ ก้อนหินขนาดกลาง และก้อนหินขนาดเล็ก ลักษณะแหล่งอาศัยมีสภาพดีถึงดีมาก มีเพียงสถานีเก็บตัวอย่างห้วยภูภิรบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมเท่านั้นที่มีสภาพแหล่งอาศัยเสื่อมโทรม เนื่องจากการสะสมตะกอนดินที่พื้นท้องน้ำ และมีการพังทลายของตลิ่งพื้นลำธารส่วนใหญ่เป็นทราย และโคลนหนาปกคลุมพื้นลำธารเดิมซึ่งยังคงเห็นร่องรอยของหินขนาดใหญ่สำหรับห้วยวังคำแคนในลำธารพื้นที่ป่ามีสภาพแหล่งอาศัยพอใช้ เนื่องจากเกิดภาวะน้ำหลากมาก สาเหตุที่เลือกพื้นที่นี้เนื่องจากสภาพแหล่งอาศัยที่ถูกทำลายไม่ได้เกิดจากกิจกรรมการเกษตร แต่เกิดจากธรรมชาติเนื่องจากกระแสน้ำที่ไหลแรงในช่วงน้ำหลาก และประกอบกับริมฝั่งเป็นดินทราย นอกจากนี้ยังพบว่ากระแสน้ำทำให้หิน

ขนาดใหญ่มีการเคลื่อนย้ายที่ระหว่างการศึกษาลักษณะแหล่งอาศัยย่อยบางลักษณะมีความผันแปรตามฤดูกาล ได้แก่ สภาพความเร็วของกระแสน้ำและความลึกของลำธาร สภาพการสะสมของตะกอน และการเปลี่ยนแปลงช่องทางการไหลของน้ำ เป็นต้น

3. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ

อุณหภูมิและอุณหภูมิอากาศในสถานีพื้นที่ป่ามีค่าต่ำกว่าพื้นที่เกษตรกรรมเล็กน้อย เนื่องจากทั้งสองพื้นที่มีป่าปกคลุมลำธารไม่มาก จันดา วงศ์สมบัติ (2541) รายงานว่า อุณหภูมิและอุณหภูมิอากาศมีความสัมพันธ์เชิงลบกับร้อยละความหนาแน่นของป่าไม้ที่ปกคลุมลำธาร ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า อุณหภูมิและอุณหภูมิอากาศในต้นฤดูฝนมีค่าสูงสุด รองลงมาคือฤดูน้ำหลาก และฤดูแล้งหนาว ตามลำดับ พื้นที่ป่าช่วงน้ำหลากลำธารมีความกว้างและความลึกมาก แต่ความเร็วกระแสน้ำไม่เพิ่มขึ้นมากนักเมื่อเทียบกับฤดูกาลอื่น ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ามีความชัน (slope) ไม่มากแต่ที่ปริมาณน้ำมากมาจากปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงมาทำให้ลำธารกว้างและลึกมากขึ้น ส่วนลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยความกว้างสูงกว่าลำธารในพื้นที่ป่าทุกฤดูกาล เนื่องจากลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมมีสภาพทั้งสองฝั่งเป็นดินปนทราย และมีรากพืชยึดเกาะดินบริเวณริมฝั่งน้อย ทำให้เกิดการพังทลายของตลิ่งมาก โดยเฉพาะช่วงน้ำหลาก ความเร็วกระแสน้ำเพิ่มขึ้น และกระแสน้ำที่แรงจะกัดเซาะริมฝั่งทำให้ริมฝั่งของธารมีการพังทลายมากขึ้น (Goldman, Home, 1983) ค่าเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพน้ำในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาวที่มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ และกีฬาทางน้ำ ได้แก่ ค่าพีเอช (5.0-6.9) ปริมาณไนเตรด (ไม่มากกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปริมาณแอมโมเนีย (ไม่มากกว่า 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่วนค่าเฉลี่ยของค่า BOD ส่วนใหญ่มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 3 (ไม่มากกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร) สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และใช้ในการเกษตร และคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 4 (ไม่มากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร) สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และใช้ในการอุตสาหกรรม (กรมควบคุมมลพิษ, 2538) ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในสถานีพื้นที่ป่ามีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ค่า BOD ค่า COD ปริมาณไนเตรด ปริมาณแอมโมเนีย และปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าพื้นที่ป่า แสดงให้เห็นว่ามีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์สูง ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืช ซึ่งจากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่ามีการใช้สารเคมีเหล่านี้ในพื้นที่เกษตรกรรม ปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชทำให้สาหร่ายมีการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณมากขึ้น (Cooper, 1993; Lenat, Crawford, 1994) แสดงให้เห็นว่ามีการปนเปื้อนของสารประกอบอินทรีย์และพบว่าค่าการนำไฟฟ้าจะแปรผันตามค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ โดยของแข็งละลายน้ำจะแตกตัวให้อิออนบวกและอิออนลบทำให้น้ำเกิดการนำกระแสไฟฟ้า เมื่อปริมาณของแข็งละลายน้ำสูงค่าการนำไฟฟ้าก็จะสูงตามด้วย ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ต่ำลงในพื้นที่เกษตรกรรมอาจเนื่องมาจากเมื่อมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ลงในแหล่งน้ำ จุลินทรีย์จะย่อยสลายสารอินทรีย์โดยใช้ออกซิเจนจากแหล่งน้ำ ทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลง ซึ่งสอดคล้องกับ ค่า BOD และค่า COD ที่สูงขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรม

ค่า BOD เป็นค่าที่บอกถึงความสกปรกของน้ำในรูปของสารอินทรีย์โดยวัดในรูปของความต้องการออกซิเจนของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในภาวะที่มีออกซิเจนที่ระยะเวลา 5 วัน ส่วนค่า COD นั้นเป็นค่าที่บอกถึงความสกปรกของน้ำในรูปของสารอินทรีย์เช่นกันแต่ต่างกันที่ COD เป็นค่าปริมาณเปรียบเทียบของออกซิเจนที่ต้องใช้ในการออกซิไดซ์อินทรีย์สาร โดยใช้โพแทสเซียมไดโครเมตเป็นสารออกซิไดซ์ ในสภาพที่เป็นกรด และอุณหภูมิสูง เพราะฉะนั้นค่า COD จึงเป็นค่าที่บอกรวมถึงน้ำที่มีการปนเปื้อนจากสารอินทรีย์ที่ไม่สามารถย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ ในระยะเวลา 5 วัน เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต, 2536) ลำธารในพื้นที่เกษตรกรรม มี ปริมาณไนเตรต สูงกว่า ลำธารในพื้นที่ป่า เมื่อปริมาณสารอาหารเหล่านี้เพิ่มขึ้นในน้ำส่งผลให้มีปริมาณของสาหร่ายและเพอร์ฟิตอนเพิ่มขึ้น ทำให้คลอโรฟิลล์เอมีค่าสูงตามด้วย Munn *et al.* (2002) กล่าวว่าลำธารในพื้นที่ป่ามีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue green algae) เป็นกลุ่มที่เด่น ส่วนลำธารในพื้นที่ชุมชนมีไดอะตอมเป็นกลุ่มที่เด่น และลำธาร ในพื้นที่เกษตรกรรมกลุ่มที่เด่นคือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและไดอะตอม ถ้ามีปริมาณฟอสเฟต และไนเตรตมากเกินไปจะทำให้แหล่งน้ำนั้นเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน

ในพื้นที่เกษตรกรรมน้ำมีคุณภาพเสื่อมลงเนื่องจาก ลักษณะทางกายภาพ คือ ลำธารกว้างและลึกขึ้น ลักษณะทางเคมี คือ ค่าการนำไฟฟ้าสูง ซึ่งบ่งถึงการปนเปื้อนทั้งจากอินทรีย์ (ค่า BOD และ COD) และอนินทรีย์ (ไนเตรต และแอมโมเนีย)

ผลการจัดกลุ่ม และการจัดอันดับสถานียึดตัวอย่างด้วยข้อมูลคุณภาพน้ำทั้ง 3 ฤดูกาลโดยการวิเคราะห์หลายตัวแปร ให้ผลสอดคล้องกันคือ แบ่งสถานียึดตัวอย่างในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาวออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยห้วยภูหลง ห้วยภูติ และห้วยถ้ำเต่า กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยห้วยโนนกอกอก และห้วยคำแคน การจัดกลุ่มนั้นแบ่งตามพื้นที่ภูมิศาสตร์เนื่องจากห้วยภูหลง ห้วยภูติ ห้วยถ้ำเต่า มีต้นกำเนิดของน้ำมาจากภูเขาคนละลูกกับห้วยคำแคนและห้วยโนนกอกอก ซึ่งค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า เป็นปัจจัยสำคัญที่แยกกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ออกจากกันโดยในกลุ่มที่ 1 มีค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำค่าการนำไฟฟ้า สูงกว่ากลุ่มที่ 2 ส่วนการจัดกลุ่มย่อยของสถานีกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีแนวโน้มขึ้นกับฤดูกาล

4. ความหลากหลาย การกระจายตัว และความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม

ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารบริเวณพื้นที่ป่ามีมากกว่าลำธารบริเวณพื้นที่เกษตรกรรมโดยกิจกรรมการเกษตร ทำให้เกิดการสะสมของตะกอนซึ่งเป็นการรบกวนและทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย และอาหารของสัตว์น้ำ ตะกอนและสิ่งแขวนลอยต่าง ๆ ทำให้น้ำขุ่นเป็นสาเหตุทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรม การการหลุดลอยไปตามกระแสน้ำเพิ่มขึ้น (Culp, Davies, 1985) การปนเปื้อนของสารอินทรีย์ทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลงส่งผลให้กลุ่มสัตว์ที่ต้องการออกซิเจนมากอาศัยอยู่ไม่ได้ เหลือเพียงกลุ่มที่ต้องการออกซิเจนน้อย (นฤมล แสงประดับ และคณะ, 2541) ในฤดูแล้งหนาว ความชุกชุม และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้งในลำธารพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมมีมากที่สุด รองลงมาคือ ดินฤดูฝน และฤดูน้ำหลากโดยการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลมีผลต่อความหนาแน่นของสัตว์ (Dudgeon, 1999) และความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (Johnson *et al.*, 1994) ซึ่งนฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ หนักแน่น (2540) รายงานว่าฤดูกาลมีผลต่อการกระจายตัวของชนิดและจำนวนของ

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยชนิดและจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินจะลดลงอย่างมากในฤดูฝน เนื่องจากถูกพัดพาไปกับกระแสน้ำที่แรงกว่าปกติ ลดลงเล็กน้อยในช่วงแล้งร้อนเนื่องจากเป็นช่วงที่สัตว์ส่วนมากเป็นตัวเต็มวัยบินไปจากลำธาร และพื้นตัวอีกครั้งในฤดูแล้งหนาว เมื่อเปรียบเทียบจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำในแต่ละฤดูกาลพบว่า แมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Ceratopsyche*, *Macrostemum*, *Ecnomus* และ *Wormaldia* ลดลงมากในช่วงน้ำหลาก จากการศึกษาของ ศุภลักษณ์ ระคมสุข (2542) พบว่า ตัวอ่อน *Ceratopsyche* และ *Macrostemum* ในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว มีจำนวนตัวลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากน้ำหลากเนื่องจากตัวอ่อนสร้างรังที่ไม่แข็งแรงนัก แต่เมื่อระดับน้ำลดลง ตัวอ่อนเหล่านี้ได้รับผลกระทบน้อย เนื่องจากตัวอ่อนมีการกระจายอยู่เฉพาะที่ คือได้ก้อนกรวดและได้ก้อนหินซึ่งมีน้ำท่วมถึงตลอดปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวิไลลักษณ์ ไชยปะ (2544) ที่รายงานว่า ในช่วงน้ำหลากไม่พบแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Wormaldia* sp. อาศัยอยู่บริเวณเดิม แต่พบตัวอ่อนอาศัยอยู่ใกล้ ๆ รากพืชน้ำใกล้แหล่งอาศัยเดิม และบริเวณรากพืชริมลำห้วยที่ทอดตัวอยู่ในน้ำ ตัวอ่อนที่พบอยู่ในช่วงน้ำหลากมักไม่พบอาศัยอยู่ในรัง คาดว่ารังของตัวอ่อนได้ถูกทำลายไปตามกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยว หรือไม่ก็อาศัยอยู่ในรังไม่ได้เนื่องจากรัง และเส้นใยที่ตัวอ่อนสร้างมีตะกอนดินที่ถูกชะล้างมากับกระแสน้ำเข้าไปอุดตัน ขัดขวางการกรองอาหารด้วยรังของตัวอ่อน เมื่อเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่ป่าและสถานีพื้นที่เกษตรกรรมพบว่าอันดับ Trichoptera และอันดับ Ephemeroptera มีร้อยละของจำนวนตัวสูงในสถานีพื้นที่ป่าและลดลงในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะอันดับ Trichoptera ในพื้นที่ป่ามีค่าสูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมถึง 3.5 เท่า (พื้นที่ป่ามีร้อยละจำนวนตัว 28.72 พื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละจำนวนตัว 7.49) ส่วนลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละของจำนวนตัวอันดับ Diptera สูงและลดลงในพื้นที่ป่าโดยในพื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละของจำนวนตัวอันดับ Diptera สูงกว่าพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 1.5 เท่า (พื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละจำนวนตัว 40.93 พื้นที่ป่ามีร้อยละจำนวนตัว 27.52) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Dance, Hynes (1980) ที่พบว่าในลำธารที่มีกิจกรรมการเกษตรน้อยมีจำนวนแมลงน้ำ อันดับ Trichoptera สูงกว่าลำธารที่มีกิจกรรมการเกษตรมาก และการศึกษาของ Neuman, Dudgeon (2002) ที่เปรียบเทียบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารตอนบนซึ่งไม่มีการทำเกษตรกรรมและลำธารตอนล่างซึ่งมีการทำเกษตรกรรม พบว่าหลังจากที่มีฝนตกหนักทำให้เกิดการไหลบ่าของน้ำจากพื้นที่เกษตรกรรมลงสู่ลำธารแล้วความหลากหลายชนิดของสัตว์ และสัตว์กลุ่มที่ไวต่อสารมลพิษ โดยเฉพาะแมลงชีปะขาวได้ลดจำนวนลงในลำธารที่มีกิจกรรมการเกษตร สำหรับข้อมูลระดับวงศ์ พบว่าร้อยละของวงศ์ Chironomidae ซึ่งเป็นวงศ์ที่ทนต่อมลพิษเป็นกลุ่มที่เด่นในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม สอดคล้องกับการศึกษาของ จันดา วงศ์สมบัติ (2541) Lenat, Crowford (1994) และบุญเสฐียร บุญสูง และคณะ (2546) จากการศึกษาครั้งนี้พบร้อยละจำนวนตัวของวงศ์ Chironomidae ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่ป่าถึง ประมาณ 3 เท่า (พื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละจำนวนตัว 32.92 พื้นที่ป่ามีร้อยละจำนวนตัว 12.70)

เมื่อจัดกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยการวิเคราะห์หลายตัวแปร โดยใช้ข้อมูลการพบและไม่พบสัตว์ทั้ง 3 ฤดูกาล การศึกษาครั้งนี้พบว่า ไม่สามารถแยกสถานีพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมออกจากกันได้อย่างชัดเจน เนื่องจากการกระจายตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมมีสัตว์ที่พบคล้ายกันทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผลกระทบของกิจกรรมการเกษตรในพื้นที่ที่ศึกษา ยังมีไม่มาก และพื้นที่ที่ศึกษาอยู่ในลำธารอันดั้นเดียวกัน มีเพียงพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูติในช่วงน้ำหลากเท่านั้นที่

แยกออกมาจากกลุ่มอื่นอย่างชัดเจนเนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูคิมิ สภาพทั้งสองฝั่งเป็นดินปนทราย และมีรากพืชยึดเกาะดินบริเวณริมฝั่งน้อย ทำให้เกิดการพังทลายและสะสมของตะกอน การสะสมของตะกอนจะทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย และอาหารของสัตว์ (Wood, Armitage, 1997) และสาเหตุอีกประการ คือ พื้นที่เกษตรห้วยภูคิมิ ลักษณะพื้นอาศัยแบบเดียว (homogeneity) ซึ่งแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ ที่มีลักษณะพื้นอาศัยหลากหลายแบบ (heterogeneity) บริเวณพื้นอาศัยหลากหลายแบบมากกว่าจะเอื้ออำนวยต่อการอยู่ของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดกว่า (Giller *et al.*, 1992)

5. สัตว์ส่วนขององค์ประกอบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมเมื่อแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะการหาอาหาร

กลุ่ม gathering-collectors เป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินกลุ่มที่เด่นในแต่ละพื้นที่ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จูไรรัตน์ จันทรกระจ่าง (2539) ที่ศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามลักษณะการหาอาหาร ในลำธารภูหินเหล็กไฟ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว และสุมาลี สีนอนเตร (2547) ที่ศึกษาการสลายเศษซากใบไม้ในลำธารต้นน้ำของประเทศไทยพบว่า กลุ่ม gathering-collectors เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดทั้งในลำธารทั้งบริเวณแก่งและบริเวณแอ่ง ในแต่ละฤดูกาล ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่ม gathering-collectors มีสัดส่วนแนวโน้มคงที่ไม่ต่างกันมากซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Doisy, Rabeni (2001) และ Dudgeon (1991) ที่พบว่ากลุ่ม gathering-collectors มีค่าไม่ต่างกันในทุกฤดูแล้งและฤดูใบไม้ร่วง กลุ่ม filtering-collectors เป็นกลุ่มที่เด่นรองจากกลุ่ม gathering-collectors เนื่องจาก กลุ่ม filtering-collectors ส่วนใหญ่เป็นแมลงหนอนปลอกน้ำ (อันดับ Trichoptera) ซึ่งเป็นกลุ่มแมลงที่พบมากและมีความหลากหลายชนิดสูงในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Dudgeon, 1999) เมื่อเปรียบเทียบกลุ่ม filtering-collectors ระหว่างพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม พบว่าในพื้นที่ป่ามีค่าเฉลี่ยของ filtering-collectors สูง ส่วนในพื้นที่เกษตรกรรม มีค่าลดลงเนื่องจากตะกอนที่เกิดขึ้นในพื้นที่เกษตรกรรมจะไปอุดตันตาข่ายที่สัตว์สร้างสำหรับดักอาหารทำให้เสียโอกาสการกรองอาหารของสัตว์ (Aldridge *et al.*, 1987 ; Fuller *et al.*, 1998) การศึกษาครั้งนี้ยังพบว่า กลุ่ม scrapers ในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าพื้นที่ป่า เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมก่อให้เกิดการเพิ่มปริมาณของสารอาหารพวกไนเตรด ดังได้กล่าวแล้วในหัวข้อที่ 3 ทำให้สาหร่ายและเพอร์ไฟต์คอนมีความชุกชุมมาก สอดคล้องกับปริมาณคลอโรฟิลล์เอที่เพิ่มขึ้น สัตว์กลุ่ม scrapers จึงเพิ่มจำนวนตามด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Delong, Brusven (1992) Dudgeon, Chan (1992) รายงานว่า ลำธารที่มีร่มเงามาก แสงแดดส่องถึงลำธารน้อย ความชุกชุมของสาหร่ายน้อย ทำให้มีจำนวน scrapers น้อยด้วย ส่วนลำธารที่มีร่มเงาแสงแดดส่องผ่านลำธารได้มาก ทำให้สาหร่ายมีความชุกชุมมาก scrapers จึงมีจำนวนเพิ่มขึ้น การที่สาหร่ายมีจำนวนเพิ่มขึ้นเนื่องจากสารอาหาร แสง หรือทั้งสองปัจจัยรวมกัน ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความชุกชุมของ scrapers (Dudgeon, Bretschko, 1996; Wallace, Webster, 1996) กลุ่ม shredders มีค่าเฉลี่ยสูงในต้นฤดูฝนเนื่องจากในการเก็บตัวอย่างพบว่าเป็นช่วงที่มีการร่วงหล่นของเศษซากใบไม้ลงสู่ลำธารมาก เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ กลุ่ม shredders ในทั้งสองบริเวณพบว่า ในบริเวณพื้นที่ป่ามีค่าสูงกว่าบริเวณพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากบริเวณพื้นที่ป่ามีพืชริมฝั่งมากกว่าส่งผลให้ปริมาณใบไม้ร่วงหล่นสู่ลำธารมีมากกว่าในพื้นที่เกษตรกรรม กลุ่ม shredders ซึ่งมีบทบาทในการสลายซากใบไม้จึงมีในพื้นที่ป่ามากกว่าในพื้นที่เกษตรกรรม

Sponseller, Benfield (2001) รายงานว่าลำธารบริเวณที่มีการเกษตรมีต้นไม้ปกคลุมลำธารน้อยและการเพิ่มขึ้นของตะกอนมีผลต่อการกระจายตัวของกลุ่ม shredder และอัตราการสลายเศษใบไม้

6. metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

จากการเปรียบเทียบ metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบางกลุ่มที่นิยมนำมาเป็นตัวชี้วัดในสถานีพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมพบว่า สอดคล้องกับ Barbour *et al.* (1999) และ Butcher *et al.* (2003) คือ จำนวนชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินทั้งหมด จำนวนชนิดของกลุ่มที่อ่อนไหวต่อมลพิษ (แมลงน้ำกลุ่ม EPT) และร้อยละของ EPT ในสถานีพื้นที่ป่าซึ่งเป็นสถานีอ้างอิงมีค่าสูงกว่าสถานีที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตร ส่วนร้อยละของหนอนแดงซึ่งเป็นกลุ่มที่ทนต่อมลพิษ มีค่าสูงในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม

การใช้ metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในฤดูแล้งหนาว (เดือนธันวาคม) สามารถแสดงความแตกต่างระหว่างลำธารในพื้นที่ป่าและลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมชัดเจนกว่าในช่วงน้ำหลาก และต้นฤดูฝน โดยกลุ่มที่เหมาะสมนำมาเป็นตัวชี้วัดจากการศึกษาครั้งนี้ คือ จำนวนชนิดของแมลงน้ำกลุ่ม EPT ร้อยละของแมลงน้ำกลุ่ม EPT และจำนวนชนิดของแมลงสโตนฟลาย และร้อยละจำนวนตัวของแมลงสโตนฟลาย ซึ่งการใช้ metrics ในกลุ่มนี้เป็นวิธีการที่ง่ายและใช้ได้ผลดี เนื่องจากใช้ข้อมูลอนุกรมวิธานในระดับอันดับ และพิจารณาเฉพาะกลุ่มที่มีความอ่อนไหวต่อมลพิษ (กลุ่ม EPT)

บทที่ 7

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษา

1.1 พบว่าลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาวมีสภาพแหล่งอาศัยเสื่อมโทรมถึงดีมาก ในสถานีพื้นที่ป่าห้วยภูหลง พื้นที่ป่าห้วยโนนกอกอก ทั้ง 3 จุดกาล และ สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยถ้ำเต่าใน จุดเลี้ยงหนาว และต้นฤดูฝน มีสภาพแหล่งอาศัยดีมาก สถานีพื้นที่ป่าห้วยถ้ำเต่า สถานีพื้นที่ป่าห้วยภูเกี สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูหลง สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยคำแคนทั้ง 3 จุดกาล และสถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยถ้ำเต่าในต้นฤดูฝน มีสภาพแหล่งอาศัยดี สถานีพื้นที่ป่าห้วยคำแคนทั้ง 3 จุดกาลมีสภาพแหล่งอาศัยพอใช้ สถานีพื้นที่เกษตรกรรมห้วยภูเกีทั้ง 3 จุดกาลมีสภาพแหล่งอาศัยเสื่อมโทรม ลักษณะแหล่งอาศัยย่อยบางลักษณะมีความผันแปรตามฤดูกาล ได้แก่ สภาพความเร็วกระแสน้ำ และความลึกของลำธาร การสะสมของตะกอน และการเปลี่ยนแปลงช่องทางการไหลของน้ำ เป็นต้น

1.2 ค่าเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพน้ำ ได้แก่ ค่าพีเอช ปริมาณไนเตรต และปริมาณแอมโมเนีย มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 ส่วน BOD มีค่าไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภท 3 และประเภท 4 ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในสถานีพื้นที่ป่ามีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่เกษตรกรรม แต่ ค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งละลายน้ำ การนำไฟฟ้า BOD COD ไนเตรต แอมโมเนีย และคลอโรฟิลล์เอ ในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าพื้นที่ป่า

1.3 ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในสถานีพื้นที่ป่ามีมากกว่าในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม ในสถานีพื้นที่ป่าพบทั้งหมด 15 อันดับ 68 วงศ์ 134 สกุล โดยสัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนแมลงน้ำ รองลงมาคือหอยฝาเดียว กุ้ง ปู หอยสองฝา และไส้เดือนน้ำจืด ตามลำดับ ส่วนในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมพบทั้งหมด 15 อันดับ 66 วงศ์ 120 สกุล และสัตว์ที่พบส่วนใหญ่เป็นตัวอ่อนแมลงน้ำ เช่นกัน รองลงมา คือ หอยฝาเดียว กุ้ง ปู หอยสองฝา และไส้เดือนน้ำจืด ตามลำดับ พบว่าในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีร้อยละของจำนวนตัวกุ้ง ปู และหอยฝาเดียว (โดยส่วนใหญ่อยู่ในสกุล *Melanoides*) เพิ่มขึ้น ส่วนตัวอ่อนแมลงน้ำมีร้อยละจำนวนตัวลดลง

1.4 ลำธารในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมต่างมีความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมากที่สุดที่จุดในจุดเลี้ยงหนาว รองลงมาคือ ต้นฤดูฝน และฤดูน้ำหลาก ตามลำดับ

1.5 ร้อยละจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินอันดับ Trichoptera ซึ่งเป็นกลุ่มที่อ่อนไหวต่อมลพิษในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าต่ำกว่าสถานีพื้นที่ป่า 3.5 เท่า โดยเฉพาะแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Ceratopsyche*, *Macrostemum*, *Ecnomus* และ *Wormaldia* ลดลงมากในช่วงน้ำหลาก แต่ร้อยละของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน อันดับ Diptera ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าในสถานีพื้นที่ป่า 1.5 เท่า

1.6 ร้อยละจำนวนตัวของแมลงสองปีก วงศ์ Chironomidae ซึ่งเป็นวงศ์ที่ทนต่อมลพิษในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงกว่าในสถานีพื้นที่ป่า 3 เท่า

1.7 กลุ่ม Gathering-collectors เป็นกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินกลุ่มที่เด่นในแต่ละพื้นที่และมีสัดส่วนแนวโน้มคงที่ไม่ต่างกันมาก สถานีพื้นที่ป่ามีจำนวนสัตว์กลุ่ม filtering-collectors และกลุ่ม shredders สูงกว่าในสถานีพื้นที่เกษตรกรรม ส่วน scrapers ในสถานีพื้นที่เกษตรกรรมมีจำนวนสูงกว่าลำธาร ในสถานีพื้นที่ป่าสำหรับสัตว์กลุ่ม shredders มีจำนวนมากในช่วงฤดูกาลที่มีใบไม้ร่วงหล่นลงสู่ลำธารมาก

1.8 จำนวนชนิดแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ (no. EPT taxa) ร้อยละของแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย แมลงหนอนปลอกน้ำ (% EPT) จำนวนชนิดทั้งหมด (no. total taxa) ในสถานีพื้นที่ป่ามีค่าสูงกว่าสถานีพื้นที่เกษตรกรรม แต่ค่าเฉลี่ยร้อยละของหนอนแดง (% Chironomid) ในสถานีพื้นที่ป่ามีค่าต่ำกว่าสถานีพื้นที่เกษตรกรรมทั้ง 3 ฤดูกาล

1.9 ในการศึกษาครั้งนี้ สภาพทางกายภาพของลำธารและคุณภาพน้ำในทั้งสองบริเวณแตกต่างกันไม่มาก และชนิดของสัตว์ที่พบในทั้งสองบริเวณไม่แตกต่างกัน แต่มีความชุกชุมในแต่ละชนิดแตกต่างกัน จึงทำให้แยกความแตกต่างของลำธารในพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมได้ไม่ชัดเจน เมื่อวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์หลายตัวแปร แต่การวิเคราะห์ด้วย metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินแยกได้ชัดเจนกว่า

1.10 การใช้ metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในฤดูแล้งหนาว (เดือนธันวาคม) สามารถแสดงความแตกต่างระหว่างลำธารในพื้นที่ป่าและลำธารในพื้นที่เกษตรกรรมชัดเจนกว่าในช่วงน้ำหลาก และต้นฤดูฝน โดยกลุ่มที่เหมาะสมนำมาเป็นตัวชี้วัดจากการศึกษาครั้งนี้ คือ จำนวนชนิดของแมลงน้ำกลุ่ม EPT ร้อยละของแมลงน้ำกลุ่ม EPT จำนวนชนิดของแมลงสโตนฟลาย และร้อยละจำนวนตัวของแมลงสโตนฟลาย

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการเกษตรส่งผลต่อคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ โดยเฉพาะลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาวซึ่งเป็นลำธารต้นน้ำของแม่น้ำชีซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักสายหนึ่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นแหล่งน้ำที่ใช้อุปโภคและบริโภค เมื่อน้ำในลำธารต้นน้ำมีคุณภาพเสื่อมลงทั้งทางกายภาพและเคมีย่อมส่งผลกระทบต่อพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง

2.2 เนื่องจากป่าไม้ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำปะทาวเคยได้รับสัมปทานทำให้มีการทำลายพื้นที่ป่าซึ่งในปัจจุบันถึงแม้จะเลิกสัมปทานไปแล้วกว่า 10 ปี แต่สภาพป่ายังไม่กลับสมบูรณ์ดังเดิมดังนั้นควรมีการอนุรักษ์พื้นที่และมีการปลูกป่าทดแทน เพื่อให้เป็นแหล่งกำเนิดของลำธารต้นน้ำ และควรส่งเสริมให้ชุมชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วมในดูแลลำธารต้นน้ำ และป่าไม้

2.3 ควรมีการติดตาม (monitoring) ตรวจวัดคุณภาพน้ำในลำธารกลุ่มน้ำลำปะทาวเป็นประจำทุกปี ด้วยวิธีทางกายภาพ ทางเคมี ทางชีวภาพ และควรมีการประเมินแหล่งอาศัยร่วมด้วยซึ่งการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางชีวภาพด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยใช้เทคนิค metrics ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และฤดูแล้งหนาว (เดือนธันวาคม) เป็นช่วงที่เหมาะสมที่สุด

2.4 ควรมีการปลูกพืชเป็นแนวกันชนในพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อลดผลกระทบจากการพังทลายดิน และการปนเปื้อนของสารเคมีทางการเกษตรลงสู่ลำธาร

2.5 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับ การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (health risk assessment) และประเมินความเสี่ยงต่อระบบนิเวศ (ecological risk assessment)

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. เกณฑ์ระดับคุณภาพและมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาประเทศไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก; 2538.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. ความรู้ด้านอุตุนิยมวิทยา ฤดูกาลของประเทศไทย [ออนไลน์] 2540 [อ้างเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548]. จาก http://www.tmd.go.th/knowledge/know_season.html
- กองควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2546 (ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม 2546) [ออนไลน์] 2546 [อ้างเมื่อวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2548]. จาก http://www.doa.go.th/toxic/total_toxic-46.pdf
- กาญจนา เข็นภิญโญสุข, สุรัช สุตพารักษ์. Topic review พืชจากสารฆ่าวัชพืช glyphosate. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2545; 15(3): 151-159.
- จันดา วงศ์สมบัติ. ผลกระทบจากการถางป่าริมฝั่งลำธารต่อโครงสร้างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืด. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2541.
- จันทิมา ศรีจันทร์. ชนิดอาหารปลาชื่อ (*Schisturas* sp.) บริเวณห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์. โครงการวิจัย. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2544.
- _____. ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินและระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในกลุ่มเกษตรกร. การศึกษาปัญหาพิเศษทางชีววิทยา. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2546.
- จิตรพรรณ ภูษาภักดิ์ภ. การศึกษาผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกรที่มีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในจังหวัดชลบุรีและจันทบุรี. วารสารความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม 2542; 3 :46-53.
- จุไรรัตน์ จันทรกระจ่าง. การศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินโดยแบ่งตามลักษณะการได้มาของอาหารในลำธารภูหินเหล็กไฟ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จ.เพชรบูรณ์. โครงการวิจัย. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2539
- นฤมล แสงประดับ, วิโรจน์ หนักแน่น. การศึกษาเบื้องต้นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลำห้วยหญ้าเครือ และลำห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว. วารสารวิจัย มข. 2540; 3(1): 1-15.
- นฤมล แสงประดับ, ชรรยงค์ อินทร์ม่วง, ชุตินา หาญจวนิช, อุไรวรรณ อินทร์ม่วง. ศัตรูชีวภาพสำหรับจำแนกคุณภาพน้ำทางชีววิทยาด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 2541; 26(4): 289-304.
- บุญเสฐียร บุญสูง, ศิริพร แซ่เฮง, ประยุทธ์ อัครพิมาย, วงศ์วิวรรธ ธนุศิลป์. ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธาร อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรทางชีวภาพในประเทศไทย; 2546.

- เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. แหล่งน้ำกับมลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2536.
- พาลาภ สิงหเสนี. พืชของยารฆ่าแมลงต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2540.
- ภัชรินทร์ พรหมสี. การศึกษาเบื้องต้นผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืด. โครงการงานวิจัย. ขอนแก่น: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2545.
- รัฐวุฒ สุขมิ, ศิริลักษณ์ ติมะพรชัย, นลินี ศรีพวง. สถานการณ์อาชีวอนามัยในภาคเกษตรกรรม [ออนไลน์] 2548 [อ้างเมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548]. จาก <http://www.anamai.moph.go.th/factsheet/occu2-12.htm>.
- วิไลลักษณ์ ไชยปะ. ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ *Philopotamidae* ในห้วยห้วยแคว และห้วยห้วยแคว อูทยานแห่งชาติน้ำหนาว. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2544.
- ศุภลักษณ์ ระคมสุข. ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ *Hydropsychidae* บริเวณห้วยพรมแล้ง และห้วยห้วยแคว อูทยานแห่งชาติน้ำหนาว. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2542.
- สุชาติ อุปถัมภ์, มาลีสา เครือตราฐ, เขียวลักษณ์ จิตราวมวงศ์, ศิริวรรณ จันทเดมิย์. สังขวิทยา. กรุงเทพฯ: ศักดิ์โสภารการพิมพ์; 2538.
- สุมาลี สีนอนเตร. การสลายเศษซากใบไม้ในลำธารต้นน้ำของประเทศไทย. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2547.
- Aldridge DW, Payne BS, Miller AC. The effects of intermittent exposure to suspended solid and turbulence on three species of freshwater mussel. *Environmental pollution* 1987; 45: 17-28.
- Barbour MT, Gerritsen J, Snyder BD, Stribling JB. **Rapid bioassessment protocols for use in wadeable streams and rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates, and fish.** 2nd edition. Washington, D.C.: [n.p.]; 1999.
- Bechmann MD, Eggstad HO, Vandsemb SM. Phosphorus transfer from agricultural areas and its impact on the eutrophication of lakes—two long-term integrated studies from Norway. *Journal of Hydrology* 2005; 304: 238-250.
- Butcher JT, Stewart PM, Simon TP. 2003. A benthic community index for stream in the Northern Lakes and forests ecoregion. *Ecological Indicator* 2003; 3: 181-193.
- Belbin, L. **PATN Pattern Analysis Packages.** Division of wildlife and ecology. Commonwealth Scientific and Research Organization: Canberra Australia; 1995.
- Culp JM, Davies RW. Response of stream benthos and drift to fine sediment deposition versus transport. *Canadian Journal of Zoology* 1985; 64: 1345-1351.
- Cooper CM. Biological effects of agricultural derived surface-water pollutants on aquatic system – a review. *Journal Environmental Quality* 1993; 22: 402-408.

- Cummins KW. Trophic relations of aquatic insect. **Annual Review of Entomology** 1973; 18: 183-206.
- Dance KW, Hynes HBN. Some effects of agricultural land use on stream insect communities. **Environmental Pollution (Series A)** 1980; 22: 19-28.
- Delong MD, Brusven MA. Patterns of periphyton Chlorophyll *a* in an agricultural non point source impacted stream. **Water Resource Bulletin** 1992; 28: 731-741.
- Doisy KE, Rabini CF. Flow condition, benthic food resource, and invertebrate community composition in a low-gradient stream in Missouri. **Journal of the North American Benthological Society** 2001; 20(1): 17-32.
- Dudgeon, D. An experimental study of a biotic disturbance effects on community structure and functional in a tropical stream. **Archiv für Hydrobiologie** 1991; 122(4): 403-420.
- Dudgeon D, Chan IKK. An experimental study of the influence of periphytic algae on invertebrate abundance in a Hong Kong stream. **Freshwater biology** 1992; 27(56): 53-63.
- Dudgeon D, Bretschko G. Allochthonous input and land-water interactions in seasonal streams : tropical Asia and temperate Europe. *In: Tropical Limnology*. SPB Academic Publishing bv: Amsterdam; 1996.
- Dudgeon, D. **Tropical Asian Stream : Zoobenthos, Ecology of Hong Kong**. Hong Kong University Press: Hong Kong; 1999.
- Exttoxnet. **Pesticide Information Profiles** [online] 20005a [cited 2005 March 5]. Available from: <http://exttoxnet.orst.edu/pips/paraquat.htm>
- _____. **Pesticide Information Profiles** [online] 20005b [cited 2005 March 5]. Available from: <http://exttoxnet.orst.edu/pips/glyphosa.htm>
- Fernando CH, Cheng L. **Guide to Genera of Malayan Water Bug**. Department of Zoology University of Singapore: Singapore; 1963.
- Fuller RL, Roelofs JT, Fry TJ. The importance of algae to stream invertebrates. **Journal of the North American Benthological Society** 1986; 5(4): 290-296.
- Giller PS, Hildrew AG, Raffaelli DG. **Aquatic Ecology: Scale, Pattern and Process**. Blackwell Scientific Publication: Cambridge; 1992.
- Goldman CR, Home AJ. **Limnology**. McGraw – Hill Book Company: New York; 1983.
- Hellawell, JM. **Biological Indicator of Freshwater Pollution and Environmental Management**. Elsevier Applied Science: London; 1986.
- Hose CG, Lim PR, Hyne VR, Pablo F. A pulse of endosulfan – contaminated sediment affects macroinvertebrates in artificial stream. **Ecotoxicology and Environmental Safety** 2001; 51: 44-52.

- Johnson PD, Brown KM, Covell JR. A comparison of the macroinvertebrate assemblage in Doe Run Creek, Kentucky: 1960 and 1990. **Journal of the North American Benthological Society** 1994; 13(4): 496-510.
- Lammert M, Allan JD. Environmental auditing assessment biotic integrity of stream : effect of scale in measuring the influence of land use/cover and habitat structure on fish and macroinvertebrates. **Environmental Management** 1999; 23(2): 257-270.
- Lenat DR, Crawford JK. Effects of land use on water quality and aquatic biota of three North Carolina Piedmont streams. **Hydrobiologia** 1994; 294(3): 185-199.
- Merritt RW, Cummins KW. **An Introduction to the aquatic insect of North America**. Kendall/Hunt Publishing Company: Iowa; 1996.
- Morse JC, Lianfang Y, Lixin T. **Aquatic insects of china useful for monitoring water quality**. Agricultural University Printing House: Nanjing; 1994.
- Munn MD, Black RW, Gruber SJ. Response of benthic algae to environmental gradients in an agriculturally dominated landscape. **North American Benthological Society** 2002; 21(2): 221-237.
- Neumann M, Dudgeon D. The impact of agricultural runoff on stream benthos in Hong Kong, China. **Water Research** 2002; 36(12): 3103-3109.
- Norusis MJ. 1993. **SPSS for Windows Base System User's Guide Release 6.0**. [n.d.]: Chicago; 1993.
- Richards C, Host GH, Arthur JW. Identification of predominant environmental factors structuring stream macroinvertebrate communities within a large agricultural catchment. **Freshwater Biology** 1993; 29: 285-294.
- Rier ST, King DK. Effects of inorganic sediment and riparian clearing on benthic community metabolism in an agriculturally – disturbed stream. **Hydrobiologia** 1996; 339: 111-121.
- Rosenberg MD, Resh HV. **Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrate**. Chapman & Hall: New York; 1993.
- Sangpradub N, Inmuong Y, Hanjavanit C, Inmuong U. **A correlation study between freshwater benthic macroinvertebrate fauna and environmental quality factor in Nampong Basin Thailand**. A Research Report Part 1. Khon Kaen: Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University; 1996.
- Sangpradub N, Boonsoong B. **Identification of freshwater invertebrates of the Mekong river tributaries**. Khon Kaen: Applied Taxonomic Research Center, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen; in press
- Serajuddin M, Khan AA. and Mustafa S. Food and feeding habit of Spiny Eel, *Mastacembelus armatus*. **Asian Fisheries Science** 1998; 11: 271-278.

- Spencer CN, Gabel KO, Hauer FR. Wildfire effects on stream food webs and nutrient dynamics in Glacier National Park, USA. **Forest Ecology and Management** 2003; 178: 141-153.
- Steinman AD, Mulholl PJ. Effect of biomass, light, and grazing on phosphorus cycling in stream periphyton communities. **Journal of North American Benthological Society** 1995; 14(3):371-381.
- Tebo LB. Effects off siltation resulting from improper logging, on the bottom fauna of a small trout stream in the southern Appalachians. **Progressive Fish - Culturist** 1995; 17: 64-70.
- Tessier L, Boisvert JL, Vought LBM, Lacoursiere. Anomalies on capture nets of *Hydropsyche slossonae* larvae (Trichoptera; Hydropsychidae), a potential indicator of chronic toxicity of malathion (organophosphate insecticide). **Aquatic Toxicology** 2000; 50: 125-139
- Vinson MR, Hawkins CP. Biodiversity of stream insects: variation at local, basin and regional scales. **Annual Review of Entomology** 1998; 43: 271-293.
- Wallace JB, Wabster JR. The role of macroinvertebrate in stream ecology function. **Annual Review of Entomology** 1996; 41: 115-139.
- Ward JV. **Aquatic Insect Ecology 1. Biology and Habitat**. John Wiley & Sons: New York; 1992.
- Wiggins GB. **Larvae of the North American caddisfly genera (Trichoptera)**. University of Toronto Press: Toronto; 1996.
- Woin, P. Short- and Long - Term of the Pyrethroid Insecticide Fenvalerate on an Invertebrate Pond Community. **Ecotoxicology and Environmental Safety** 1998; 41: 137-165.
- Wood JP, Armitage DP. Biological effects of fine sediment in the lotic environment. **Environmental Management** 1997; 21(2): 203-217.

ภาคผนวก ก

ปริมาณน้ำฝนรายวันที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว อำเภอภูเขียว และสถานีตรวจวัด
ปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ

ตารางที่ 11 ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร) ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 ที่สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนภูเขียว อำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

เดือนปี	วันที่																															รวม	เฉลี่ย	S.D.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
พฤษภาคม 46	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.10	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	3.90	20.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.00	52.20	1.68	4.46
มิถุนายน 46	0.00	0.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.70	34.80	14.50	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	13.10	0.00	0.00	0.00	2.80	0.00		79.80	2.66	7.18
กรกฎาคม 46	3.70	3.50	21.60	0.00	0.00	0.00	16.90	0.00	5.40	0.00	0.00	0.00	126.30	19.80	0.00	7.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00	212.10	6.84	22.96
สิงหาคม 46	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.00	25.60	0.00	19.20	3.30	0.00	5.60	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	102.30	3.30	6.97
กันยายน 46	0.00	0.00	18.60	0.00	22.30	0.00	0.00	0.00	0.00	22.20	62.00	14.50	0.00	23.50	89.90	10.50	11.60	0.00	0.00	0.00	0.00	7.20	1.60	9.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.10		311.10	10.37	19.92
ตุลาคม 46	14.50	34.80	0.00	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.60	2.12	6.91	
พฤศจิกายน 46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	
ธันวาคม 46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
มกราคม 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
กุมภาพันธ์ 47	12.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			18.90	0.65	2.54	
มีนาคม 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.70	0.00	0.00	5.40	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.70	0.41	1.52
เมษายน 47	0.00	8.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	0.00	8.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.20	1.01	2.75	
พฤษภาคม 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.70	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	8.70	0.00	1.40	45.50	0.00	0.00	8.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	0.00	0.00	0.00	84.00	2.71	8.41	

ตารางที่ 12 ปริมาณน้ำฝนรายวัน (มิลลิเมตร) ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547 ที่สถานีวัดปริมาณน้ำฝนเกษตรสมบูรณ์ อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ

เดือนปี	วันที่																															รวม	เฉลี่ย	S.D.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
พฤษภาคม 46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.70	0.00	12.00	0.00	0.00	34.70	1.12	4.13
มิถุนายน 46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.50	12.00	0.00	5.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50		28.30	0.94	2.73
กรกฎาคม 46	3.60	0.00	36.00	0.00	1.60	50.00	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.50	58.30	13.60	0.00	5.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	206.90	6.67	15.21	
สิงหาคม 46	0.00	0.00	0.00	29.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.80	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.30	0.00	6.40	0.00	0.00	28.00	20.00	0.00	30.00	48.00	20.50	0.00	0.00	25.60	11.40	271.60	8.76	13.40	
กันยายน 46	0.00	0.00	0.00	0.00	11.20	0.00	0.00	0.00	6.50	0.00	0.00	0.00	17.50	71.00	14.20	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	0.00	35.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.60		180.40	6.01	14.50	
ตุลาคม 46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.30	0.65	3.65		
พฤศจิกายน 46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ธันวาคม 46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
มกราคม 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
กุมภาพันธ์ 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.00	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		21.00	0.72	2.74		
มีนาคม 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
เมษายน 47	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.30	0.00	33.90	1.13	3.93	
พฤษภาคม 47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.60	29.50	0.00	0.00	15.50	0.00	0.00	18.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30	0.00	0.00	0.00	94.40	3.05	7.85	

ภาคผนวก ข

การประเมินแหล่งอาศัยย่อยในลำธารของตุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

ตารางที่ 13 เกณฑ์ในการประเมินแหล่งอาศัย (ที่มา; Barbour *et al.*, 1999)

HABITAT ASSESSMENT FIELD DATA SHEET—HIGH GRADIENT STREAMS (FRONT)

STREAM NAME		LOCATION	
STATION # _____ RIVERMILE _____		STREAM CLASS	
LAT _____ LONG _____		RIVER BASIN	
STORET #		AGENCY	
INVESTIGATORS			
FORM COMPLETED BY		DATE _____ TIME _____ AM PM	REASON FOR SURVEY

Habitat Parameter	Condition Category			
	Optimal	Suboptimal	Marginal	Poor
1. Epifaunal Substrate/ Available Cover	Greater than 70% of substrate favorable for epifaunal colonization and fish cover; mix of snags, submerged logs, undercut banks, cobble or other stable habitat and at stage to allow full colonization potential (i.e., logs/snags that are <u>not</u> new fall and <u>not</u> transient).	40-70% mix of stable habitat; well-suited for full colonization potential; adequate habitat for maintenance of populations; presence of additional substrate in the form of newfall, but not yet prepared for colonization (may rate at high end of scale).	20-40% mix of stable habitat; habitat availability less than desirable; substrate frequently disturbed or removed.	Less than 20% stable habitat; lack of habitat is obvious; substrate unstable or lacking.
SCORE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
2. Embeddedness	Gravel, cobble, and boulder particles are 0-25% surrounded by fine sediment. Layering of cobble provides diversity of niche space.	Gravel, cobble, and boulder particles are 25-50% surrounded by fine sediment.	Gravel, cobble, and boulder particles are 50-75% surrounded by fine sediment.	Gravel, cobble, and boulder particles are more than 75% surrounded by fine sediment.
SCORE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
3. Velocity/Depth Regime	All four velocity/depth regimes present (slow-deep, slow-shallow, fast-deep, fast-shallow). (Slow is < 0.3 m/s, deep is > 0.5 m.)	Only 3 of the 4 regimes present (if fast-shallow is missing, score lower than if missing other regimes).	Only 2 of the 4 habitat regimes present (if fast-shallow or slow-shallow are missing, score low).	Dominated by 1 velocity/ depth regime (usually slow-deep).
SCORE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
4. Sediment Deposition	Little or no enlargement of islands or point bars and less than 5% of the bottom affected by sediment deposition.	Some new increase in bar formation, mostly from gravel, sand or fine sediment; 5-30% of the bottom affected; slight deposition in pools.	Moderate deposition of new gravel, sand or fine sediment on old and new bars; 30-50% of the bottom affected; sediment deposits at obstructions, constrictions, and bends; moderate deposition of pools prevalent.	Heavy deposits of fine material, increased bar development; more than 50% of the bottom changing frequently; pools almost absent due to substantial sediment deposition.
SCORE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0
5. Channel Flow Status	Water reaches base of both lower banks, and minimal amount of channel substrate is exposed.	Water fills >75% of the available channel; or <25% of channel substrate is exposed.	Water fills 25-75% of the available channel, and/or riffle substrates are mostly exposed.	Very little water in channel and mostly present as standing pools.
SCORE	20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1 0

Parameters to be evaluated in sampling reach

ตารางที่ 13 เกณฑ์ในการประเมินแหล่งอาศัย (ที่มา; Barbour *et al.*, 1999) (ต่อ)

HABITAT ASSESSMENT FIELD DATA SHEET—HIGH GRADIENT STREAMS (BACK)

Habitat Parameter	Condition Category																				
	Optimal					Suboptimal					Marginal					Poor					
6. Channel Alteration	Channelization or dredging absent or minimal; stream with normal pattern.					Some channelization present, usually in areas of bridge abutments; evidence of past channelization, i.e., dredging, (greater than past 20 yr) may be present, but recent channelization is not present.					Channelization may be extensive; embankments or shoring structures present on both banks; and 40 to 80% of stream reach channelized and disrupted.					Banks shored with gabion or cement; over 80% of the stream reach channelized and disrupted. Instream habitat greatly altered or removed entirely.					
SCORE	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
7. Frequency of Riffles (or bends)	Occurrence of riffles relatively frequent; ratio of distance between riffles divided by width of the stream <7:1 (generally 5 to 7); variety of habitat is key. In streams where riffles are continuous, placement of boulders or other large, natural obstruction is important.					Occurrence of riffles infrequent; distance between riffles divided by the width of the stream is between 7 to 15.					Occasional riffle or bend; bottom contours provide some habitat; distance between riffles divided by the width of the stream is between 15 to 25.					Generally all flat water or shallow riffles; poor habitat; distance between riffles divided by the width of the stream is a ratio of >25.					
SCORE	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
8. Bank Stability (score each bank)	Banks stable; evidence of erosion or bank failure absent or minimal; little potential for future problems. <5% of bank affected.					Moderately stable; infrequent, small areas of erosion mostly healed over. 5-30% of bank in reach has areas of erosion.					Moderately unstable; 30-60% of bank in reach has areas of erosion; high erosion potential during floods.					Unstable; many eroded areas; "raw" areas frequent along straight sections and bends; obvious bank sloughing; 60-100% of bank has erosional scars.					
Note: determine left or right side by facing downstream.																					
SCORE ____ (LB)	Left Bank 10 9					8 7 6					5 4 3					2 1 0					
SCORE ____ (RB)	Right Bank 10 9					8 7 6					5 4 3					2 1 0					
9. Vegetative Protection (score each bank)	More than 90% of the streambank surfaces and immediate riparian zone covered by native vegetation, including trees, understory shrubs, or nonwoody macrophytes; vegetative disruption through grazing or mowing minimal or not evident; almost all plants allowed to grow naturally.					70-90% of the streambank surfaces covered by native vegetation, but one class of plants is not well-represented; disruption evident but not affecting full plant growth potential to any great extent; more than one-half of the potential plant stubble height remaining.					50-70% of the streambank surfaces covered by vegetation; disruption obvious; patches of bare soil or closely cropped vegetation common; less than one-half of the potential plant stubble height remaining.					Less than 50% of the streambank surfaces covered by vegetation; disruption of streambank vegetation is very high; vegetation has been removed to 5 centimeters or less in average stubble height.					
SCORE ____ (LB)	Left Bank 10 9					8 7 6					5 4 3					2 1 0					
SCORE ____ (RB)	Right Bank 10 9					8 7 6					5 4 3					2 1 0					
10. Riparian Vegetative Zone Width (score each bank riparian zone)	Width of riparian zone >18 meters; human activities (i.e., parking lots, roadbeds, clear-cuts, lawns, or crops) have not impacted zone.					Width of riparian zone 12-18 meters; human activities have impacted zone only minimally.					Width of riparian zone 6-12 meters; human activities have impacted zone a great deal.					Width of riparian zone <6 meters; little or no riparian vegetation due to human activities.					
SCORE ____ (LB)	Left Bank 10 9					8 7 6					5 4 3					2 1 0					
SCORE ____ (RB)	Right Bank 10 9					8 7 6					5 4 3					2 1 0					

Parameters to be evaluated broader than sampling reach

ตารางที่ 14 ค่าคะแนนในการประเมินแหล่งอาศัยย่อยในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว รวมทั้ง 3 ฤดูกาล

site	habitat parameter										mean	SD
	esub	emb	velo	sedi	chafs	chaal	frequ	banks	bankp	ripa		
L01a	19	18	18	18	18	16	18	20	19	20	18.40	1.17
L01b	19	18	13	18	10	16	18	20	19	20	17.10	3.25
L01c	19	18	10	18	10	16	18	20	19	20	16.80	3.77
K01a	15	15	3	18	18	16	15	12	12	12	13.60	4.35
K01b	15	15	16	15	10	16	15	12	12	12	13.80	2.10
K01c	15	15	16	15	10	16	15	12	12	12	13.80	2.10
T01a	15	18	5	15	18	16	15	14	12	12	14.00	3.77
T01b	15	18	16	13	10	16	15	14	12	12	14.10	2.38
T01c	15	18	16	13	10	16	15	14	10	12	13.90	2.64
N01a	18	18	18	18	18	16	18	16	15	12	16.70	2.00
N01b	18	18	18	18	15	16	18	16	15	12	16.40	2.01
N01c	18	18	18	18	15	16	18	16	13	12	16.20	2.25
C01a	13	15	5	15	16	13	15	4	4	5	10.50	5.25
C01b	13	15	13	13	5	13	15	4	4	5	10.00	4.81
C01c	13	15	13	13	5	13	15	4	4	5	10.00	4.81
L02a	15	15	10	6	18	13	15	10	12	4	11.80	4.37
L02b	15	15	15	15	10	13	15	10	12	4	12.40	3.60
L02c	15	15	15	15	10	13	15	10	12	4	12.40	3.60
K02a	4	1	2	5	8	3	2	6	4	4	3.90	2.08
K02b	4	1	2	2	3	3	2	6	4	4	3.10	1.45
K02c	4	1	2	2	5	3	2	6	4	4	3.30	1.57
T02a	18	18	5	18	18	16	18	16	10	16	15.30	4.37
T02b	18	18	19	18	12	16	18	16	10	16	16.10	2.92
T02c	18	18	19	18	12	16	18	16	15	16	16.60	2.07
N02a	18	15	5	15	18	15	18	8	13	12	13.70	4.37
N02b	18	15	15	13	10	15	18	8	13	12	13.70	3.20
N02c	18	15	15	10	10	15	18	8	13	12	13.40	3.41
C02a	13	18	10	18	18	15	15	4	4	5	12.00	5.85
C02b	13	18	15	18	15	15	15	4	4	5	12.20	5.63
C02c	13	18	15	18	15	15	15	4	4	5	12.20	5.63

esub = สภาพพื้นอาศัยตามธรรมชาติ

emb = สภาพพื้นอาศัยที่ติดกับดิน

velo = สภาพความเร็วและความลึกของลำธาร

sedi = สภาพการสะสมของตะกอน

chafs = ช่องทางการไหลของน้ำ

chaal = การเปลี่ยนแปลงช่องทางการไหลของน้ำ

frequ = ความถี่บริเวณที่เป็นแก่ง

banks = สภาพของการพังทลายดินบริเวณริมฝั่ง

bankp = ดินไม้ปกคลุมริมฝั่ง

ripa = ความกว้างแนวต้นไม้จากริมฝั่ง

ภาคผนวก ค

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารของกลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

ตารางที่ 15 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารชุมชนน้ำเกาะหว้า จังหวัดชัยภูมิ ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3ฤดูกาล

Date	site	pH	TDS mg/l	EC (μ s/cm)	DO (mg/l)	Velocity (m/sec)	Depth (cm)	Width (m)	BOD (mg/l)	Nitrate (mg/l)	chlorophyll <i>a</i> (μ g/l)	Water Tem. °C	Air Tem. °C	Ammonia (mg/l)	COD (mg/l)	Height (m)
30/8/2003	L01-1	7.10	18.74	27.10	7.60	0.07	55.00	2.50	2.58	0.20	0.52	25.00	29.00	-	-	500.00
30/8/2003	L01-2	5.91	17.99	26.90	7.70	0.07	35.00	1.50	3.03	0.30	0.83	25.00	29.00	-	-	500.00
30/8/2003	L01-3	5.81	17.72	26.40	7.70	0.18	45.00	2.50	3.03	0.20	0.83	25.00	29.00	-	-	500.00
30/8/2003	L02-1	7.53	32.20	47.20	6.40	0.16	120.00	3.50	3.39	0.90	0.83	27.00	29.00	-	-	500.00
30/8/2003	L02-2	5.63	33.00	47.20	6.40	0.17	100.00	3.50	3.09	1.20	0.94	26.80	29.00	-	-	500.00
30/8/2003	L02-3	5.72	32.20	48.80	6.20	0.18	95.00	0.35	3.19	1.40	1.04	26.00	29.00	-	-	500.00
30/8/2003	K01-1	6.18	32.80	49.10	7.60	0.44	70.00	5.00	3.35	0.30	1.98	26.00	26.00	-	-	500.00
30/8/2003	K01-2	6.08	33.10	49.70	7.40	0.44	50.00	3.00	2.87	0.30	1.98	26.00	26.00	-	-	500.00
30/8/2003	K01-3	6.05	33.50	50.10	7.20	0.36	67.00	4.00	2.85	0.20	1.98	26.00	26.00	-	-	500.00
31/8/2003	K02-1	6.05	28.30	42.40	8.00	0.33	100.00	4.00	3.05	0.50	2.09	25.00	24.00	-	-	480.00
31/8/2004	K02-2	6.04	28.20	42.20	8.00	0.28	130.00	4.00	3.10	0.80	2.09	25.00	24.00	-	-	480.00
31/8/2005	K02-3	6.10	28.30	42.30	7.95	0.21	135.00	4.00	3.25	0.80	2.29	25.00	24.00	-	-	480.00
30/8/2003	T01-1	6.30	46.80	69.80	7.20	0.21	40.00	3.00	2.16	0.40	1.56	25.00	29.00	-	-	550.00
30/8/2003	T01-2	6.37	46.50	68.90	7.00	0.20	45.00	3.00	2.30	0.40	1.56	25.00	29.00	-	-	550.00
30/8/2003	T01-3	7.27	46.00	69.20	7.00	0.25	50.00	2.50	1.88	0.40	1.56	26.00	29.00	-	-	550.00
30/8/2003	T02-1	7.25	44.30	66.40	7.40	0.17	70.00	2.50	2.50	0.90	2.19	25.00	28.00	-	-	460.00
30/8/2003	T02-2	6.50	44.60	66.80	7.00	0.14	50.00	3.00	2.18	0.90	1.77	25.00	28.00	-	-	460.00
30/8/2003	T02-3	6.35	44.00	65.80	7.20	0.19	35.00	3.00	2.67	0.80	1.88	25.00	28.00	-	-	460.00
31/8/2003	N01-1	6.50	13.07	19.70	7.00	0.14	30.00	1.00	1.70	0.20	1.04	25.00	23.00	-	-	430.00
31/8/2003	N01-2	6.54	12.74	19.16	6.40	0.14	50.00	1.00	1.50	0.20	1.25	25.00	23.00	-	-	430.00

ตารางที่ 15 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ฤดูกาล (ต่อ)

Date	site	pH	TDS mg/l	EC (µs/cm)	DO (mg/l)	Velocity (m/sec)	Depth (cm)	Width (m)	BOD (mg/l)	Nitrate (mg/l)	chlorophyll <i>a</i> (µg/l)	Water Tem. °C	Air Tem. °C	Ammonia (mg/l)	COD (mg/l)	Height (m)
31/8/2003	N01-3	6.39	12.73	18.96	6.70	0.17	30.00	1.00	2.00	0.10	1.15	25.00	23.00	-	-	430.00
31/8/2003	N02-1	6.17	13.43	20.30	7.00	0.17	60.00	2.00	2.24	0.20	1.67	26.00	25.00	-	-	410.00
31/8/2003	N02-2	6.48	13.30	19.90	7.00	0.20	50.00	2.00	2.50	0.20	1.46	26.00	25.50	-	-	410.00
31/8/2003	N02-3	6.10	13.19	19.80	7.00	0.17	30.00	2.00	2.21	0.10	1.56	26.00	25.50	-	-	410.00
31/8/2003	C01-1	5.47	11.19	16.76	8.00	0.17	60.00	3.00	-	0.80	1.98	25.00	24.00	-	-	410.00
31/8/2003	C01-2	5.53	11.14	16.71	8.00	0.25	45.00	3.00	-	0.90	2.09	25.00	24.00	-	-	410.00
31/8/2003	C01-3	5.72	11.15	16.70	7.80	0.17	30.00	3.00	-	0.80	2.09	25.00	24.00	-	-	410.00
31/8/2003	C02-1	5.77	11.24	16.93	7.60	0.50	70.00	11.00	-	1.00	2.09	24.80	24.00	-	-	400.00
31/8/2003	C02-2	5.86	11.46	17.24	7.80	0.33	50.00	11.00	-	1.00	2.61	24.70	24.00	-	-	400.00
31/8/2003	C02-3	5.89	11.29	16.98	7.80	0.33	50.00	11.00	-	1.20	2.40	24.80	24.00	-	-	400.00
27/11/2/2003	L01-1	7.33	19.40	29.10	5.20	0.10	5.00	0.50	1.30	1.00	0.10	19.30	22.00	0.00	25.00	500.00
27/11/2/2003	L01-2	7.30	19.38	29.00	6.00	0.12	7.00	0.50	1.50	1.10	0.21	18.90	22.00	0.00	29.00	500.00
27/11/2/2003	L01-3	7.41	19.19	28.80	6.00	0.13	8.00	0.50	1.20	-	0.21	19.70	22.00	-	-	500.00
27/11/2/2003	L02-1	5.95	40.00	60.00	4.00	0.67	100.00	2.80	2.00	0.90	0.42	19.60	23.00	0.01	44.00	500.00
27/11/2/2003	L02-2	6.10	41.40	61.80	4.10	0.77	75.00	2.80	2.10	1.30	0.42	19.30	23.00	0.06	38.00	500.00
27/11/2/2003	L02-3	6.86	41.20	61.80	4.00	0.77	80.00	2.80	2.00	1.70	0.63	19.80	23.00	0.04	42.00	500.00
27/11/2/2003	K01-1	7.34	41.50	61.80	8.40	0.56	10.00	2.00	2.00	1.40	0.21	20.80	23.00	0.00	22.00	500.00
27/11/2/2003	K01-2	6.37	42.10	63.10	8.20	0.61	15.00	2.00	2.02	0.80	0.21	21.10	23.00	0.00	25.00	500.00
27/11/2/2003	K01-3	7.29	42.60	64.00	8.60	0.67	8.00	2.30	2.01	-	0.21	21.40	23.00	-	-	500.00
27/11/2/2003	K02-1	7.31	37.40	56.00	7.00	0.09	55.00	3.40	3.15	1.10	0.42	21.50	24.50	0.05	38.00	480.00

ตารางที่ 15 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ฤดูกาล (ต่อ)

Date	site	pH	TDS mg/l	EC (μ s/cm)	DO (mg/l)	Velocity (m/sec)	Depth (cm)	Width (m)	BOD (mg/l)	Nitrate (mg/l)	chlorophyll <i>a</i> (μ g/l)	Water Tem. °C	Air Tem. °C	Ammonia (mg/l)	COD (mg/l)	Height (m)
27/12/2003	K02-2	6.29	36.20	53.80	7.90	0.12	55.00	3.40	3.30	1.10	0.42	21.50	24.50	0.01	40.00	480.00
27/12/2003	K02-3	7.13	37.00	55.50	6.00	0.14	60.00	3.40	3.22	1.20	0.42	21.40	24.50	0.00	42.00	480.00
27/12/2003	T01-1	6.79	42.30	62.50	7.20	0.37	20.00	2.00	0.10	0.90	0.31	21.70	25.00	0.00	21.00	550.00
27/12/2003	T01-2	7.42	40.30	60.30	7.20	0.41	18.00	2.00	0.42	0.60	0.31	23.00	25.00	0.00	19.00	550.00
27/12/2003	T01-3	7.44	41.30	61.80	7.20	0.41	15.00	1.75	0.15	-	0.21	23.00	25.00	-	-	550.00
27/12/2003	T02-1	7.36	37.60	56.20	8.00	0.20	10.00	1.50	1.70	0.90	0.42	21.40	26.00	0.00	43.00	460.00
27/12/2003	T02-2	7.38	39.60	59.20	8.00	0.19	15.00	2.00	1.20	1.20	0.52	21.20	26.00	0.00	36.00	460.00
27/12/2003	T02-3	7.38	38.20	57.10	8.20	0.31	18.00	2.00	1.38	0.90	0.52	20.80	26.00	0.00	39.00	460.00
28/12/2003	N01-1	6.22	13.57	20.40	7.90	0.29	30.00	0.75	1.40	1.70	0.10	22.10	26.50	0.00	19.00	430.00
28/12/2003	N01-2	6.56	13.99	20.90	8.30	0.33	35.00	0.80	1.61	1.60	0.10	22.30	26.50	0.01	20.00	430.00
28/12/2003	N01-3	6.71	15.98	24.00	8.90	0.36	35.00	0.75	1.40	-	0.21	22.60	26.50	-	-	430.00
28/12/2003	N02-1	6.46	15.76	23.70	8.80	0.15	40.00	1.50	1.90	2.90	0.52	21.00	26.00	0.06	23.00	410.00
28/12/2003	N02-2	6.45	17.42	25.70	8.00	0.15	25.00	1.50	2.00	2.50	0.63	21.30	26.00	0.00	23.00	410.00
28/12/2003	N02-3	6.54	15.66	23.66	8.90	0.15	20.00	1.75	1.80	1.60	0.52	21.40	26.00	0.01	20.00	410.00
28/12/2003	C01-1	5.19	13.85	20.80	9.00	0.09	20.00	2.00	1.68	1.50	0.10	20.70	24.00	0.00	14.00	410.00
28/12/2003	C01-2	6.77	14.22	21.40	8.20	0.14	15.00	2.00	1.50	1.60	0.21	21.30	24.00	0.00	13.00	410.00
28/12/2003	C01-3	6.45	13.78	20.60	8.10	0.20	13.00	2.00	1.49	-	0.21	21.20	24.00	-	-	410.00
28/12/2003	C02-1	6.93	20.30	31.00	8.10	0.65	60.00	8.00	1.30	1.90	0.52	20.10	22.50	0.00	17.00	400.00
28/12/2003	C02-2	5.65	20.50	30.90	8.30	0.53	45.00	8.00	1.47	2.60	0.52	20.20	22.50	0.00	17.00	400.00
28/12/2003	C02-3	6.71	21.00	31.70	8.20	0.53	45.00	8.00	1.19	-	0.52	20.10	22.50	-	-	400.00
25/5/2004	L01-1	6.16	29.10	43.40	5.00	0.20	19.00	75.00	2.53	1.20	0.21	25.3	30	0.23	24.00	500.00

ตารางที่ 15 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลําธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 ฤดูกาล (ต่อ)

Date	site	pH	TDS mg/l	EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	DO (mg/l)	Velocity (m/sec)	Depth (cm)	Width (m)	BOD (mg/l)	Nitrate (mg/l)	chlorophyll <i>a</i> ($\mu\text{g}/\text{l}$)	Water Tem. °C	Air Tem. °C	Ammonia (mg/l)	COD (mg/l)	Height (m)
25/5/2004	L01-3	7.06	24.40	36.40	5.00	0.17	25.00	75.00	2.93	-	0.31	24.7	30	-	-	500.00
25/5/2004	L02-1	6.70	53.30	79.90	3.80	0.13	100.00	2.80	3.69	2.00	0.52	25.8	30	0.27	34.00	500.00
25/5/2004	L02-2	6.67	51.10	77.70	3.80	0.12	85.00	2.80	3.44	2.00	0.52	25.4	30	0.22	37.00	500.00
25/5/2004	L02-3	6.88	46.80	69.90	3.55	0.12	70.00	2.80	3.49	-	0.83	25.4	30	-	-	500.00
25/5/2004	K01-1	7.28	64.00	95.90	5.25	0.21	15.00	2.20	4.08	1.90	0.21	26.40	28.50	0.15	30.00	500.00
25/5/2004	K01-2	7.19	64.20	96.40	4.80	0.21	20.00	2.20	3.18	1.90	0.21	26.20	28.50	0.14	28.00	500.00
25/5/2004	K01-3	6.50	51.10	76.10	5.00	0.20	13.00	2.50	3.86	-	0.21	26.70	28.50	-	-	500.00
25/5/2004	K02-1	7.37	54.20	80.90	5.55	0.08	60.00	3.50	3.03	1.90	0.31	27.50	27.50	0.17	32.00	480.00
25/5/2004	K02-2	6.69	53.40	79.90	4.20	0.11	75.00	3.50	3.26	1.90	0.31	27.00	27.50	0.19	36.00	480.00
25/5/2004	K02-3	7.04	52.50	78.90	4.40	0.09	65.00	3.50	3.81	-	0.31	26.90	27.50	-	-	480.00
25/5/2004	T01-1	6.97	80.00	119.70	5.10	0.13	25.00	2.00	1.51	2.00	0.31	25.90	28.50	0.21	16.00	550.00
25/5/2004	T01-2	6.85	79.90	117.50	5.60	0.30	25.00	2.00	1.81	1.90	0.31	25.40	28.50	0.22	22.00	550.00
25/5/2004	T01-3	6.87	79.10	118.50	6.60	0.19	18.00	2.00	1.26	-	0.31	25.60	28.50	-	-	550.00
25/5/2004	T02-1	7.34	69.30	104.30	4.70	0.19	20.00	1.50	2.65	1.80	0.42	25.90	28.00	0.23	91.00	460.00
25/5/2004	T02-2	6.44	69.00	103.00	5.50	0.30	25.00	2.00	2.08	1.70	0.42	26.60	28.00	0.23	88.00	460.00
25/5/2004	T02-3	7.76	69.80	104.00	5.10	0.27	25.00	2.00	2.66	-	0.42	25.40	28.00	-	-	460.00
26/5/2003	N01-1	5.68	20.10	29.80	4.95	0.38	45.00	0.80	1.07	1.70	0.10	26.50	29.00	0.21	34.00	430.00
26/5/2003	N01-2	6.49	21.20	31.40	5.00	0.33	40.00	0.85	1.61	1.90	0.10	26.50	29.00	0.20	32.00	430.00
26/5/2003	N01-3	6.26	20.00	29.70	5.40	0.36	40.00	0.85	2.00	-	0.21	26.70	29.00	-	-	430.00
26/5/2003	N02-1	6.56	27.10	40.40	5.40	0.17	50.00	1.50	2.49	1.70	0.31	26.80	30.00	0.33	123.00	410.00
26/5/2003	N02-2	6.92	28.00	40.40	5.00	0.19	35.00	1.50	2.80	2.20	0.31	26.50	30.00	0.35	120.00	410.00

ตารางที่ 15 ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ ในการเก็บตัวอย่างทั้ง 3 จุดกาล (ต่อ)

Date	site	pH	TDS mg/l	EC (μ s/cm)	DO (mg/l)	Velocity (m/sec)	Depth (cm)	Width (m)	BOD (mg/l)	Nitrate (mg/l)	chlorophyll <i>a</i> (μ g/l)	Water Tem. °C	Air Tem. °C	Ammonia (mg/l)	COD (mg/l)	Height (m)
25/5/2004	L01-2	6.18	38.60	57.60	4.25	0.25	22.00	50.00	3.08	1.20	0.31	24.5	30	0.19	33.00	500.00
26/5/2003	N02-3	6.90	28.10	41.90	4.95	0.19	25.00	1.80	3.91	-	0.31	26.30	30.00	-	-	410.00
26/5/2003	C01-1	7.03	17.35	25.50	5.00	0.10	20.00	1.50	1.25	1.70	0.31	27.00	30.00	0.18	25.00	410.00
26/5/2003	C01-2	7.05	15.26	23.00	5.00	0.13	20.00	70.00	1.55	1.60	0.31	27.00	30.00	0.18	38.00	410.00
26/5/2003	C01-3	6.73	15.70	23.80	5.00	0.20	15.00	50.00	1.35	-	0.21	28.40	30.00	-	-	410.00
26/5/2003	C02-1	5.61	17.68	26.60	5.00	0.25	70.00	7.50	2.50	1.70	0.52	28.40	30.00	0.25	82.00	400.00
26/5/2003	C02-2	5.49	20.10	30.40	5.00	0.33	50.00	7.00	2.35	1.20	0.42	28.30	30.00	0.22	78.00	400.00
26/5/2003	C02-3	5.56	20.60	30.90	5.10	0.33	50.00	7.50	2.10	-	0.42	28.70	30.00	-	-	400.00

ภาคผนวก ง

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลำธารของตุ่มน้ำลำปะทาว จังหวัดชัยภูมิ

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
30/8/46	L01	Coleoptera	Chrisomelidae	<i>Donacia</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	Sh
30/8/46	L01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Ilybius</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus</i> sp. (Adult)	0	0	1	0	0	0	P
30/8/46	L01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Coleoptera	Elmidae	<i>Stenelmis</i> sp.	0	0	0	0	3	3	Gc
30/8/46	L01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	0	0	0	0	2	Gc
30/8/46	L01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	3	1	1	2	12	Sh
30/8/46	L01	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
30/8/46	L01	Diptera	Brachycera (pupae)	Brachycera (pupae)	0	0	0	0	0	2	
30/8/46	L01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	4	4	2	1	0	4	Gc
30/8/46	L01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	1	2	4	0	0	0	P
30/8/46	L01	Diptera	Psychodidae	Psychodidae	0	0	0	1	0	0	Gc
30/8/46	L01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	7	2	0	2	0	2	Fc
30/8/46	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
30/8/46	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1	1	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Ormosia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	8	3	2	2	2	6	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon</i> sp.	0	0	0	0	4	0	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	3	0	0	0	3	1	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	0	0	0	0	6	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenodes</i> sp.	1	0	0	0	2	0	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Cinygmia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	1	1	1	1	0	2	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Choroterpes</i> sp.	0	1	1	6	2	0	Gc
30/8/46	L01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	1	1	1	0	0	2	Gc
30/8/46	L01	Hemiptera	Gerridae	<i>Amemboa</i> (<i>Amemboa</i>) sp.	1	1	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Hemiptera	Hebridae	<i>Herbrus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
30/8/46	L01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	1	1	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Hemiptera	Veliidae	<i>Perittopus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Megaloptera	Corydalidae	<i>Protohermes</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
30/8/46	L01	Odonata	Calopterygidae	<i>Calopteryx</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Odonata	Calopterygidae	<i>Cordulegaster</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Odonata	Cordulegastridae	<i>Neurobasis</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
30/8/46	L01	Odonata	Gomphidae	Gomphidae	0	2	0	0	0	0	P
30/8/46	L01	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown genus	0	2	0	1	1	0	Gc
30/8/46	L01	Plecoptera	Perlidae	<i>Neopera</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
30/8/46	L01	Plecoptera	Perlidae	<i>Tetropina</i> sp.	0	1	1	1	2	3	P
30/8/46	L01	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp.	1	2	0	0	0	0	Sh
30/8/46	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	0	0	0	1	0	1	Fc
30/8/46	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	1	0	0	2	0	0	Fc
30/8/46	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Potamyia</i> sp.	0	0	0	0	3	2	Fc
30/8/46	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Pseudoleptonema</i> sp.	0	2	0	2	0	0	Fc
30/8/46	L01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	0	2	1	0	Gc
30/8/46	L01	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Sh
30/8/46	L01	Trichoptera	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
30/8/46	L02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	8	8	2	2	1	P
30/8/46	L02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	7	7	5	2	0	P
30/8/46	L02	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Dineutus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
30/8/46	L02	Decapoda	Palaeonemidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	1	0	1	0	0	Sh
30/8/46	L02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	1	1	1	1	0	Sh
30/8/46	L02	Diptera	Athericidae	<i>Atrichops</i> sp.	1	0	0	0	1	0	P
30/8/46	L02	Diptera	Brachycera (pupae)	Brachycera (pupae)	0	0	0	0	0	1	
30/8/46	L02	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	1	1	0	0	0	P
30/8/46	L02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	2	19	9	2	2	2	Gc
30/8/46	L02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	34	2	4	4	1	P
30/8/46	L02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	0	5	5	0	1	0	Fc
30/8/46	L02	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	3	0	1	2	0	P
30/8/46	L02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	0	11	8	3	3	0	Gc
30/8/46	L02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	14	4	1	2	0	Gc
30/8/46	L02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Gc
30/8/46	L02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	0	0	0	0	5	2	Sc
30/8/46	L02	Odonata	Gomphidae	Unknown genus	0	1	0	0	0	0	P
30/8/46	L02	Odonata	Cordulegastridae	<i>Cordulegaster</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep 5	Rep6	
30/8/46	L02	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown genus	0	0	0	0	1	0	Gc
30/8/46	L02	Trichoptera	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	3	2	0	3	0	Fc
30/8/46	L02	Trichoptera	Dipseudopsidae	<i>Phylocentropus</i> sp.	0	1	0	0	3	0	Fc
30/8/46	L02	Trichoptera	Dipseudopsidae	<i>Pseudoneureclipsis</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Fc
30/8/46	L02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	1	1	2	0	0	Fc
30/8/46	L02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	0	4	0	0	0	0	Fc
30/8/46	L02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
30/8/46	K01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	1	0	0	3	0	P
30/8/46	K01	Coleoptera	Elmidae	<i>Stenelmis</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Gc
30/8/46	K01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Gc
30/8/46	K01	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sh
30/8/46	K01	Diptera	Athericidae	<i>Atrichops</i> sp.	0	0	0	0	2	0	P
30/8/46	K01	Diptera	Brachycera (pupae)	Brachycera (pupae)	0	0	1	0	0	3	
30/8/46	K01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
30/8/46	K01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	4	2	10	5	22	Gc
30/8/46	K01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	1	0	0	0	0	P
30/8/46	K01	Diptera	Empididae	<i>Empis</i> sp.	0	0	0	1	1	1	P
30/8/46	K01	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	0	0	0	0	1	0	
30/8/46	K01	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Sh
30/8/46	K01	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
30/8/46	K01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	0	2	2	0	1	0	Gc
30/8/46	K01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	2	1	0	0	1	Gc
30/8/46	K01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	0	0	1	5	0	Gc
30/8/46	K01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenodes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Gc
30/8/46	K01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Gc
30/8/46	K01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Teloganodes</i> sp.	0	1	2	0	2	0	Gc
30/8/46	K01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sc
30/8/46	K01	Hemiptera	Gerridae	<i>Amemboa</i> (<i>Amemboides</i>) sp.	0	0	0	0	0	1	P
30/8/46	K01	Hemiptera	Gerridae	Unknown genus	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	K01	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	1	0	0	0	1	0	P
30/8/46	K01	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
30/8/46	K01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
30/8/46	K01	Odonata	Gomphidae	<i>Megalogomphus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารรุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
30/8/46	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
30/8/46	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Trienodes</i> sp.	0	1	0	0	2	0	Sh
30/8/46	K01	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown genus	0	0	0	0	1	1	Gc
30/8/46	K02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	3	2	1	4	1	1	P
30/8/46	K02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	4	0	4	0	0	P
30/8/46	K02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
30/8/46	K02	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Sh
30/8/46	K02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	1	3	0	0	0	3	Sh
30/8/46	K02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	0	0	3	1	0	Sh
30/8/46	K02	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	K02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	0	2	0	0	1	Gc
30/8/46	K02	Diptera	Empididae	<i>Empis</i> sp.	1	1	0	0	0	0	P
30/8/46	K02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	0	2	0	0	0	0	Fc
30/8/46	K02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	5	6	0	4	0	1	Gc
30/8/46	K02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	2	0	0	0	1	Gc
30/8/46	K02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	1	0	5	0	1	Gc
30/8/46	K02	Hemiptera	Gerridae	<i>Rhagadotarsus kraepelini</i>	0	0	0	0	1	0	P
30/8/46	K02	Hemiptera	Veliidae	<i>Xiphovelia</i> sp.	0	0	0	1	0	2	P
30/8/46	K02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	0	0	0	6	8	0	Sc
30/8/46	K02	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeschnophlebia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
30/8/46	K02	Odonata	Chorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	K02	Odonata	Gomphidae	<i>Davidius</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
30/8/46	K02	Odonata	Lestidae	<i>Indolestes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
30/8/46	T01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	1	0	1	1	0	0	P
30/8/46	T01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (A)	1	0	0	0	0	1	P
30/8/46	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp.	5	0	0	0	0	0	Gc
30/8/46	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
30/8/46	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Stenelmis</i> sp.	3	0	0	0	1	0	Gc
30/8/46	T01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Coelostoma</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Gc
30/8/46	T01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
30/8/46	T01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaeres</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
30/8/46	T01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	3	0	0	0	0	0	Sh
30/8/46	T01	Diptera	Brachycera (pupae)	Brachycera (pupae)	5	1	1	0	0	0	

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
30/8/46	T01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
30/8/46	T01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	16	1	16	6	29	6	Gc
30/8/46	T01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	T01	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	0	0	1	1	6	2	
30/8/46	T01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	53	15	48	2	9	6	Fc
30/8/46	T01	Diptera	Thaumaleidae	Unknown genus	2	0	0	0	0	0	Sc
30/8/46	T01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Acentrella</i> sp.	3	0	2	2	18	21	Gc
30/8/46	T01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	13	3	11	13	38	36	Gc
30/8/46	T01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	49	137	84	33	55	29	Gc
30/8/46	T01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	0	0	0	1	6	Gc
30/8/46	T01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenodes</i> sp.	3	0	0	0	5	1	Gc
30/8/46	T01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	2	0	0	1	0	Gc
30/8/46	T01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	14	12	1	9	6	3	Gc
30/8/46	T01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	1	1	1	4	P
30/8/46	T01	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	5	2	2	0	1	1	Sc
30/8/46	T01	Mesogastropoda	Viviparidae	<i>Filopaludina</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sc
30/8/46	T01	Odonata	Acrididae	<i>Stethophyma</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sh
30/8/46	T01	Odonata	Aeshnidae	<i>Anax</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
30/8/46	T01	Odonata	Cordulegastridae	<i>Cordulegaster</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
30/8/46	T01	Odonata	Euphaeidae	<i>Anisopleura</i> sp.	1	0	0	0	1	0	P
30/8/46	T01	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	0	0	2	0	0	0	P
30/8/46	T01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	0	0	4	0	1	0	Fc
30/8/46	T01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	0	0	3	0	1	0	Fc
30/8/46	T01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Potamyia</i> sp.	5	0	11	0	3	0	Fc
30/8/46	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	0	4	0	0	P
30/8/46	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	0	0	4	2	2	0	Gc
30/8/46	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	0	0	0	0	1	8	Gc
30/8/46	T02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	2	0	1	2	P
30/8/46	T02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	0	1	P
30/8/46	T02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	0	1	P
30/8/46	T02	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp.	0	0	0	2	6	2	Gc
30/8/46	T02	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp. (Adult)	0	0	0	1	0	0	Gc
30/8/46	T02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Coelostoma</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
30/8/46	T02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
30/8/46	T02	Coleoptera	Psephenidae	<i>Ectopria</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Sc
30/8/46	T02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Sh
30/8/46	T02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sh
30/8/46	T02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	14	10	5	14	31	Gc
30/8/46	T02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	1	0	0	1	1	P
30/8/46	T02	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	0	2	0	0	0	4	
30/8/46	T02	Diptera	Psychodidae	Unknown genus	0	1	0	0	0	1	Sc
30/8/46	T02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	0	6	31	19	16	29	Fc
30/8/46	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Acentrella</i> sp.	0	1	3	0	0	2	Gc
30/8/46	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	0	23	13	16	12	9	Gc
30/8/46	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Heterocloeon</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
30/8/46	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	9	18	14	17	21	Gc
30/8/46	T02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	0	0	1	3	0	Gc
30/8/46	T02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenodes</i> sp.	0	0	0	0	3	1	Gc
30/8/46	T02	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
30/8/46	T02	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	0	12	20	15	1	5	Gc
30/8/46	T02	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
30/8/46	T02	Hemiptera	Hebridae	<i>Timasius</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
30/8/46	T02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	2	1	0	0	0	P
30/8/46	T02	Megaloptera	Corydalidae	<i>Protohermes</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
30/8/46	T02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	0	1	1	1	4	0	Sc
30/8/46	T02	Odonata	Euphaeidae	<i>Anisopleura</i> sp.	0	0	1	0	1	0	P
30/8/46	T02	Odonata	Gomphidae	Unknown genus	0	0	0	0	1	0	P
30/8/46	T02	Odonata	Libellulidae	<i>Orthetrum</i> sp.	0	0	0	0	3	0	P
30/8/46	T02	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
30/8/46	T02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown genus	0	0	0	1	0	0	Sh
30/8/46	T02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	0	4	0	4	0	2	Fc
30/8/46	T02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Fc
30/8/46	T02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Potamyia</i> sp.	0	0	0	3	0	1	Fc
30/8/46	T02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
30/8/46	T02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
30/8/46	T02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Gc

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
30/8/46	T02	Trichoptera	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
31/8/46	N01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	5	3	1	1	4	4	P
31/8/46	N01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus</i> sp. (Adult)	5	0	0	0	0	0	P
31/8/46	N01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	4	0	P
31/8/46	N01	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp.	4	4	0	8	3	6	Gc
31/8/46	N01	Coleoptera	Elmidae	<i>Potamophilus</i> sp.	1	0	0	1	2	3	Gc
31/8/46	N01	Coleoptera	Halipidae	<i>Halipus</i> sp. (Adult)	0	0	0	2	0	1	Sc
31/8/46	N01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Coelostoma</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Gc
31/8/46	N01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	5	1	2	0	5	10	Gc
31/8/46	N01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	3	1	0	1	1	2	Sh
31/8/46	N01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Hydrocyphon</i> sp.	0	0	5	0	0	3	Sh
31/8/46	N01	Decapoda	Parahtelphusidae	<i>Samaniathelphusa</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Sh
31/8/46	N01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
31/8/46	N01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	31	40	14	0	56	66	Gc
31/8/46	N01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	0	0	0	5	1	P
31/8/46	N01	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	1	3	1	0	3	3	
31/8/46	N01	Diptera	Sciomyzidae	Unknown genus	0	0	3	0	0	0	P
31/8/46	N01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	22	18	6	41	3	19	Fc
31/8/46	N01	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Gc
31/8/46	N01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	0	5	0	1	0	P
31/8/46	N01	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	0	1	0	0	1	1	Sh
31/8/46	N01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	6	3	20	37	21	7	Gc
31/8/46	N01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Heterocloeon</i> sp.	0	0	1	1	2	0	Gc
31/8/46	N01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	0	3	2	1	1	Gc
31/8/46	N01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	0	3	0	0	0	Gc
31/8/46	N01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenodes</i> sp.	0	2	8	1	7	0	Gc
31/8/46	N01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	0	1	0	0	3	3	Gc
31/8/46	N01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	1	0	1	0	0	Gc
31/8/46	N01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
31/8/46	N01	Hemiptera	Veliidae	<i>Ptilomera</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
31/8/46	N01	Hemiptera	Veliidae	<i>Tetraripis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
31/8/46	N01	Megaloptera	Corydalidae	<i>Protohermes</i> sp.	0	0	0	0	1	4	P
31/8/46	N01	Odonata	Caropterigidae	<i>Matrona</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
31/8/46	N01	Odonata	Euphaeidae	<i>Anisopleura</i> sp.	3	0	0	0	0	0	P
31/8/46	N01	Odonata	Libellulidae	<i>Brachythemis</i> sp.	1	0	0	3	1	0	P
31/8/46	N01	Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i> sp.	1	1	3	0	0	0	P
31/8/46	N01	Odonata	Libellulidae	<i>Pseudothelmis</i> sp.	0	0	3	0	0	0	P
31/8/46	N01	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
31/8/46	N01	Orthoptera	Acrididae	<i>Stethophyma</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
31/8/46	N01	Plecoptera	Peridae	<i>Tetropina</i> sp.	1	0	0	1	0	2	P
31/8/46	N01	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp.	0	0	0	1	3	0	Sh
31/8/46	N01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	1	1	0	0	1	Fc
31/8/46	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	1	0	0	0	0	11	Fc
31/8/46	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Diplectrona</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Fc
31/8/46	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	2	2	3	6	4	4	Fc
31/8/46	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	0	0	0	2	0	4	Fc
31/8/46	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Potamyia</i> sp.	5	2	0	0	0	0	Fc
31/8/46	N01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Sc
31/8/46	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
31/8/46	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1	0	0	2	0	0	Sh
31/8/46	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	0	2	1	0	Gc
31/8/46	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triaenodes</i> sp.	0	0	6	9	1	1	Sh
31/8/46	N01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	5	9	6	15	3	15	Fc
31/8/46	N01	Veneroida	Cobiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	2	0	0	0	0	Fc
31/8/46	N02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	4	0	1	0	6	5	P
31/8/46	N02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	0	0	1	0	0	P
31/8/46	N02	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp.	0	0	1	0	1	0	Gc
31/8/46	N02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
31/8/46	N02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	0	2	1	0	Sh
31/8/46	N02	Decapoda	Parahelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	1	0	0	0	2	0	Sh
31/8/46	N02	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	4	0	0	0	0	0	
31/8/46	N02	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
31/8/46	N02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	40	14	18	16	24	14	Gc
31/8/46	N02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	3	0	0	0	0	0	P
31/8/46	N02	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	0	2	0	0	1	0	

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
31/8/46	N02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	69	4	1	4	40	9	Fc
31/8/46	N02	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	0	7	0	0	0	0	Sh
31/8/46	N02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	20	11	22	10	17	15	Gc
31/8/46	N02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Heterocloeon</i> sp.	2	9	0	0	0	0	Gc
31/8/46	N02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	4	0	0	1	0	3	Gc
31/8/46	N02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	0	0	0	4	5	Gc
31/8/46	N02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenodes</i> sp.	30	7	5	8	9	1	Gc
31/8/46	N02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	0	1	2	0	0	0	Gc
31/8/46	N02	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Gc
31/8/46	N02	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
31/8/46	N02	Hemiptera	Gerridae	<i>Cylindrostethus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
31/8/46	N02	Hemiptera	Hebridae	<i>Hebrus</i> sp.	2	0	0	0	0	1	P
31/8/46	N02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
31/8/46	N02	Lepidoptera	Cambidae	<i>Elophila</i> sp.	2	0	0	0	0	0	Sh
31/8/46	N02	Odonata	Calopterygidae	<i>Matrona</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
31/8/46	N02	Odonata	Coduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	1	1	2	0	0	0	P
31/8/46	N02	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
31/8/46	N02	Odonata	Gomphidae	Unknown genus	0	0	1	0	0	0	P
31/8/46	N02	Odonata	Gomphidae	<i>Gastrogomphus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
31/8/46	N02	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
31/8/46	N02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown genus	0	0	0	0	1	0	Sh
31/8/46	N02	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
31/8/46	N02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Fc
31/8/46	N02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Amphisysche</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Fc
31/8/46	N02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	12	1	0	0	1	0	Fc
31/8/46	N02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Fc
31/8/46	N02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	3	0	0	0	4	0	Fc
31/8/46	N02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	1	3	1	0	0	1	Sc
31/8/46	N02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Sh
31/8/46	N02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
31/8/46	N02	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	3	0	0	0	0	1	Fc
31/8/46	N02	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	1	1	0	0	2	0	Fc
31/8/46	C01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	Gc

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารดุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
31/8/46	C01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Coelostoma</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Gc
31/8/46	C01	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sh
31/8/46	C01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	0	5	0	P
31/8/46	C01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Tipula</i> sp.	0	2	0	0	0	0	Sh
31/8/46	C01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	1	9	1	0	1	Gc
31/8/46	C01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	0	3	0	0	0	P
31/8/46	C01	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	0	0	1	0	1	1	
31/8/46	C01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	7	2	2	4	0	1	Fc
31/8/46	C01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Acentrella</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
31/8/46	C01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	4	5	4	1	4	3	Gc
31/8/46	C01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	4	0	2	0	0	0	Gc
31/8/46	C01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
31/8/46	C01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
31/8/46	C01	Hemiptera	Gerridae	<i>Cryptobates</i> <i>johorensis</i> .	0	0	0	1	0	0	P
31/8/46	C01	Hemiptera	Gerridae	<i>Gigantometra gigas</i> .	0	0	0	0	0	1	P
31/8/46	C01	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Masovelia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
31/8/46	C01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	1	1	1	3	P
31/8/46	C01	Orthoptera	Blaberidae	Unknown genus	1	0	0	0	0	0	Sh
31/8/46	C01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	1	0	0	1	0	0	Fc
31/8/46	C01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Fc
31/8/46	C01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	Fc
31/8/46	C01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sc
31/8/46	C01	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Fc
31/8/46	C02	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Donacia</i> sp. (Adult)	0	1	0	0	0	0	Sh
31/8/46	C02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
31/8/46	C02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	5	0	3	0	0	0	P
31/8/46	C02	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp.	0	0	1	0	0	6	Sc
31/8/46	C02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Coelostoma</i> sp.	0	2	1	0	0	0	Gc
31/8/46	C02	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenoides</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Sc
31/8/46	C02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	2	10	5	4	Sh
31/8/46	C02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	1	2	1	0	0	Sh

ตารางที่ 16 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (สิงหาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
31/8/46	C02	Diptera	Atthericidae	<i>Atrichops</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
31/8/46	C02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	2	8	3	2	12	0	Gc
31/8/46	C02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	0	0	2	0	0	P
31/8/46	C02	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	1	3	0	1	0	0	
31/8/46	C02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	5	6	0	0	1	0	Fc
31/8/46	C02	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	0	1	0	1	0	0	Gc
31/8/46	C02	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	0	0	0	1	0	1	Sh
31/8/46	C02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	24	64	24	6	22	12	Gc
31/8/46	C02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	0	0	4	0	0	Gc
31/8/46	C02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	10	0	2	0	1	Gc
31/8/46	C02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	0	8	0	0	8	1	Gc
31/8/46	C02	Hemiptera	Gerridae	Unknown genus	2	0	0	0	0	2	P
31/8/46	C02	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
31/8/46	C02	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
31/8/46	C02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	1	26	2	6	9	1	P
31/8/46	C02	Hemiptera	Veliidae	<i>Perittopus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
31/8/46	C02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	0	2	0	0	0	P
31/8/46	C02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	0	0	2	0	4	0	Sc
31/8/46	C02	Mesogastropoda	Viviparidae	<i>Silopaludina</i> sp.	0	1	0	0	1	0	Sc
31/8/46	C02	Odonata	Aeshnidae	Unknown genus	0	1	0	1	4	0	P
31/8/46	C02	Odonata	Calopterigidae	<i>Matrona</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
31/8/46	C02	Odonata	Gomphidae	<i>Gastrogomphus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
31/8/46	C02	Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i> sp.	0	5	0	0	0	0	P
31/8/46	C02	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	0	17	0	2	3	1	P
31/8/46	C02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown genus	0	0	0	1	0	0	Sh
31/8/46	C02	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Sh
31/8/46	C02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	1	0	1	0	0	0	Fc
31/8/46	C02	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	0	0	1	1	0	Fc

หมายเหตุ

FFG = Functional Feeding Groups

Sh = Shredders, Sc = Scrapers, P = Predators, Fc = Filtering-collectors, Gc = Gathering-collectors

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารดุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
27/12/46	L01	Coleoptera	Curculionidae	<i>Echinocnemus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
27/12/46	L01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Laccophilus</i> sp. (Adult)	3	0	0	0	0	0	P
27/12/46	L01	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp.	0	0	0	3	1	0	Gc
27/12/46	L01	Coleoptera	Elmidae	<i>Pseudamophilus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
27/12/46	L01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	1	0	1	0	0	2	Gc
27/12/46	L01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	2	0	0	0	0	4	Gc
27/12/46	L01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i> sp. (Adult)	0	0	0	2	0	1	Gc
27/12/46	L01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	1	0	0	5	4	2	Sh
27/12/46	L01	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Staphylinus</i> sp.(Adult)	0	0	0	1	0	0	P
27/12/46	L01	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> sp.	0	0	0	1	3	0	
27/12/46	L01	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	0	2	0	0	0	Sh
27/12/46	L01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	1	0	0	1	1	1	P
27/12/46	L01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	5	0	2	4	1	3	Gc
27/12/46	L01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	1	0	1	0	1	0	P
27/12/46	L01	Diptera	Nematocera (pupae)	Nematocera (pupae)	0	0	0	0	0	2	
27/12/46	L01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	0	0	0	0	1	0	Fc
27/12/46	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
27/12/46	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Ormosia</i> sp.	0	0	0	0	0	4	Gc
27/12/46	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	4	0	0	8	0	0	Sh
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	0	1	0	7	0	Gc
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	0	2	0	1	0	Gc
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	2	0	0	1	1	2	Gc
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Cinygmmina</i> sp.	4	0	0	0	0	0	Gc
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	3	5	2	1	0	3	Sc
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Choroerpes</i> sp.	7	4	1	6	5	2	Gc
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Isca</i> sp.	7	0	2	1	0	8	Gc
27/12/46	L01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	1	7	2	0	4	0	Gc
27/12/46	L01	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	0	3	0	0	1	0	P
27/12/46	L01	Hemiptera	Hebridae	<i>Timasius</i> sp.	0	1	1	3	0	0	P
27/12/46	L01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	0	1	7	1	P
27/12/46	L01	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	1	0	3	2	1	P
27/12/46	L01	Megaloptera	Corydalidae	<i>Protohermes</i> sp.	0	1	0	0	1	0	P

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	Count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
27/12/46	L01	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	0	0	0	0	2	P
27/12/46	L01	Odonata	Corduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	2	0	0	0	0	0	P
27/12/46	L01	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	0	0	0	1	0	2	P
27/12/46	L01	Odonata	Gomphidae	<i>Parogomphus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
27/12/46	L01	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown Genus	0	0	0	0	1	0	Gc
27/12/46	L01	Orthoptera	Blaberidae	Unknown Genus	0	1	3	0	0	0	Sh
27/12/46	L01	Plecoptera	Perlidae	<i>Neopera</i> sp.	2	0	0	1	1	1	P
27/12/46	L01	Trichoptera	Dipseudopsidae	<i>Pseudoneureclipsis</i> sp.	2	0	0	2	0	0	Fc
27/12/46	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	9	1	1	4	9	6	Fc
27/12/46	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	0	0	6	1	0	0	Fc
27/12/46	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydatomanicus</i> sp.	0	17	0	0	0	0	Fc
27/12/46	L01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	4	2	19	0	P
27/12/46	L01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
27/12/46	L01	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	1	0	0	4	7	2	Fc
27/12/46	L01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Fc
27/12/46	L01	Trichoptera	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
27/12/46	L02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Hydrophydrus</i> sp. (Adult)	0	0	1	0	1	0	P
27/12/46	L02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	5	0	0	0	40	P
27/12/46	L02	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp. (Adult)	0	0	0	1	1	0	Gc
27/12/46	L02	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
27/12/46	L02	Coleoptera	Hydraenidae	<i>Hydroena</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	Gc
27/12/46	L02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophillus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	Gc
27/12/46	L02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophillus</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	Gc
27/12/46	L02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	2	0	1	0	0	Sh
27/12/46	L02	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> sp.	0	0	0	0	0	1	
27/12/46	L02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	10	6	5	9	2	6	Sh
27/12/46	L02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	1	1	1	0	1	0	Sh
27/12/46	L02	Diptera	Athericidae	<i>Atrichops</i> sp.	0	1	0	3	2	0	P
27/12/46	L02	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	1	0	0	0	1	0	P
27/12/46	L02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	199	55	16	20	6	0	Gc
27/12/46	L02	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
27/12/46	L02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	9	1	4	2	2	P
27/12/46	L02	Diptera	Nematocera (pupa)	Nematocera (pupa)	5	0	0	12	2	4	

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
27/12/46	L02	Diptera	Psychodidae	<i>Pericoma</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
27/12/46	L02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	35	0	0	10	6	6	Fc
27/12/46	L02	Diptera	Stratiomyidae	<i>Odontomyia</i> sp.	0	4	0	0	0	1	Gc
27/12/46	L02	Diptera	Thaumaleidae	Unknown genus	0	1	0	0	0	0	Sc
27/12/46	L02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	64	43	19	56	23	20	Gc
27/12/46	L02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon</i> sp.	0	2	4	5	25	8	Gc
27/12/46	L02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	36	0	0	10	4	1	Gc
27/12/46	L02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenoculis</i> sp.	0	3	4	0	0	0	Gc
27/12/46	L02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	5	0	0	0	3	4	Gc
27/12/46	L02	Hemiptera	Gerridae	<i>Amemboa</i> (<i>Amemboa</i>) sp.	0	2	0	0	0	0	P
27/12/46	L02	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
27/12/46	L02	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	3	0	0	1	0	0	P
27/12/46	L02	Hemiptera	Gyrinidae	<i>Gyrinus</i> sp. (Adult)	2	0	0	0	0	0	P
27/12/46	L02	Hemiptera	Hebridae	<i>Herbrus</i> sp.	2	0	2	0	0	0	P
27/12/46	L02	Hemiptera	Hydrometridae	<i>Hydrometra</i> sp.	0	0	0	2	1	0	P
27/12/46	L02	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i> sp.	1	2	0	0	0	0	P
27/12/46	L02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	0	1	3	0	P
27/12/46	L02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	0	0	0	0	1	P
27/12/46	L02	Lepidoptera	Crambidae	<i>Elophila</i> sp.	1	0	1	0	0	0	Sh
27/12/46	L02	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeschnophlebia</i> sp.	0	0	2	0	2	0	P
27/12/46	L02	Odonata	Aeshnidae	<i>Anax</i> sp.	0	0	0	0	2	0	P
27/12/46	L02	Odonata	Amphiterigidae	<i>Philoganga</i> sp.	0	0	0	0	0	2	P
27/12/46	L02	Odonata	Chlorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	2	1	1	1	1	0	P
27/12/46	L02	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	1	1	1	3	3	0	P
27/12/46	L02	Odonata	Gomphidae	<i>Labrogomphus</i> sp.	1	0	0	0	1	0	P
27/12/46	L02	Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	P
27/12/46	L02	Odonata	Micronectidae	<i>Macromia</i> sp.	0	0	0	2	6	0	P
27/12/46	L02	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Ganonema</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sh
27/12/46	L02	Trichoptera	Dipseudopsidae	<i>Phylocentropus</i> sp.	1	0	3	0	0	0	Fc
27/12/46	L02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	8	4	1	1	0	3	Fc
27/12/46	L02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	12	0	0	0	1	0	Fc
27/12/46	L02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydroptila</i> sp.	1	0	0	0	1	0	P

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
27/12/46	L02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Macrostemum</i> sp.	5	0	0	0	0	0	Fc
27/12/46	L02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
27/12/46	L02	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	1	0	0	1	0	Sh
27/12/46	L02	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	1	10	0	0	0	Fc
27/12/46	K01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K01	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylopus</i> sp.	0	0	0	1	0	1	Gc
27/12/46	K01	Coleoptera	Elmidae	<i>Ordobrevia</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	Gc
27/12/46	K01	Coleoptera	Elmidae	<i>Stenelmis</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
27/12/46	K01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Gc
27/12/46	K01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	1	0	1	0	1	0	Gc
27/12/46	K01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp. (Adult)	0	0	1	1	0	0	Gc
27/12/46	K01	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> sp.	0	0	3	0	0	0	
27/12/46	K01	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
27/12/46	K01	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	0	3	0	0	0	Sh
27/12/46	K01	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	2	0	0	0	0	Sh
27/12/46	K01	Diptera	Blephariceridae	<i>Blepharicera</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sc
27/12/46	K01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
27/12/46	K01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	4	1	0	1	0	P
27/12/46	K01	Diptera	Ceratopogonidae	Unknown Genus	0	0	1	0	0	0	Gc
27/12/46	K01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	21	67	47	15	38	3	Gc
27/12/46	K01	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
27/12/46	K01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	2	5	2	2	1	0	P
27/12/46	K01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	12	15	16	4	12	11	Fc
27/12/46	K01	Diptera	Tipulidae	<i>Ormosia</i> sp.	0	0	0	2	0	0	Gc
27/12/46	K01	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	3	0	1	1	1	0	Sh
27/12/46	K01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Acentrella</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
27/12/46	K01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	27	24	54	17	33	16	Gc
27/12/46	K01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	0	0	0	0	4	Gc
27/12/46	K01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	40	45	130	10	30	5	Gc
27/12/46	K01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemeria</i> sp.	1	4	4	0	1	1	Gc
27/12/46	K01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Cinygmia</i> sp.	0	0	1	0	0	2	Gc
27/12/46	K01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	2	0	0	1	2	1	Sc
27/12/46	K01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	3	3	3	4	3	3	Gc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
27/12/46	K01	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K01	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
27/12/46	K01	Hemiptera	Hebridae	<i>Herbrus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K01	Hemiptera	Hebridae	<i>Meragata pallescens</i>	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K01	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	0	4	0	0	0	P
27/12/46	K01	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sc
27/12/46	K01	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeschnophlebia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
27/12/46	K01	Odonata	Chlorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K01	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K01	Odonata	Gomphidae	<i>Gastrogomphus</i> sp.	1	1	0	0	0	0	P
27/12/46	K01	Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i> sp.	0	1	1	1	0	0	P
27/12/46	K01	Odonata	Libellulidae	<i>Brachythemis</i> sp.	0	0	0	0	2	4	P
27/12/46	K01	Odonata	Libellulidae	<i>Pseudothelms</i> sp.	0	1	0	2	0	0	P
27/12/46	K01	Orthoptera	Tetrigidae	Unknown Genus	0	0	0	0	0	2	Sh
27/12/46	K01	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Ganonema</i> sp.	0	1	1	0	0	0	Sh
27/12/46	K01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	15	17	9	18	7	32	Fc
27/12/46	K01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	6	3	1	1	1	0	Fc
27/12/46	K01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	37	50	76	4	54	3	P
27/12/46	K01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	2	4	4	1	2	0	P
27/12/46	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	Sh
27/12/46	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1	22	26	9	3	2	Sh
27/12/46	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	1	23	7	0	0	0	Gc
27/12/46	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triaenodes</i> sp.	9	0	0	0	0	1	Sh
27/12/46	K01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	5	1	4	1	1	1	Fc
27/12/46	K02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	6	0	22	0	0	5	P
27/12/46	K02	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
27/12/46	K02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	0	1	Gc
27/12/46	K02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hyphillus</i> sp. (Adult)	1	0	1	0	0	0	Gc
27/12/46	K02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	0	0	2	0	0	Sh
27/12/46	K02	Decapoda	Palaeonmidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Sh
27/12/46	K02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sh
27/12/46	K02	Diptera	Athericidae	<i>Atrichops</i> sp.	3	1	1	0	4	0	P
27/12/46	K02	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i> sp.	0	0	0	3	0	0	Gc
27/12/46	K02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	3	14	16	8	4	2	Gc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
27/12/46	K02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	0	2	0	4	1	P
27/12/46	K02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	1	0	0	0	0	0	Fc
27/12/46	K02	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
27/12/46	K02	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	1	1	0	0	0	0	Sh
27/12/46	K02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	10	5	3	1	1	Gc
27/12/46	K02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	12	5	9	9	8	7	Gc
27/12/46	K02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	7	10	2	1	3	4	Gc
27/12/46	K02	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Isca</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
27/12/46	K02	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Masovelia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
27/12/46	K02	Hemiptera	Gerridae	<i>Amemboa</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K02	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
27/12/46	K02	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	1	0	0	1	0	0	P
27/12/46	K02	Hemiptera	Hebridae	<i>Timasius</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K02	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
27/12/46	K02	Hemiptera	Nepidae	<i>Ranata</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
27/12/46	K02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	1	0	0	1	0	1	Sc
27/12/46	K02	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeschnophlebia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
27/12/46	K02	Odonata	Chlorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	1	0	1	0	1	2	P
27/12/46	K02	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	0	0	0	1		P
27/12/46	K02	Odonata	Corduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	0	0	2	0	1	2	P
27/12/46	K02	Odonata	Gomphidae	<i>Gastrogomphus</i> sp.	4	0	0	0	0	0	P
27/12/46	K02	Odonata	Gomphidae	<i>Heliogomphus</i> sp.	2	0	0	0	1	0	P
27/12/46	K02	Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i> sp.	3	11	3	6	3	4	P
27/12/46	K02	Odonata	Libellulidae	<i>Leptogomphus</i> sp.	2	3	2	3	3	2	P
27/12/46	K02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown Genus	0	1	0	0	0	0	Sh
27/12/46	K02	Orthoptera	Tetrigidae	Unknown Genus	0	0	0	1	0	0	Sh
27/12/46	K02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
27/12/46	K02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	0	0	0	1	0	2	P
28/12/46	T01	Coleoptera	Curculionidae	<i>Echinocnemus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	0	1	Sh
28/12/46	T01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	1	0	0	0	0	P
28/12/46	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	0	1	0	0	0	1	Gc
28/12/46	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.	0	0	2	0	0	1	Gc
28/12/46	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	9	4	0	1	7	Gc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
28/1246	T01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	1	2	Gc
28/1246	T01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophillus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	T01	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
28/1246	T01	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Sh
28/1246	T01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	6	33	7	32	27	48	Gc
28/1246	T01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	4	1	3	1	1	P
28/1246	T01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	2	3	7	4	7	23	Fc
28/1246	T01	Diptera	Stratiomyidae	<i>Odontomyia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	T01	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	1	1	0	0	0	1	Gc
28/1246	T01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1	1	2	0	0	0	P
28/1246	T01	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	0	0	0	1	0	1	Sh
28/1246	T01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	0	29	22	13	13	16	Gc
28/1246	T01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	1	2	1	0	0	0	Gc
28/1246	T01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	5	4	13	5	12	Gc
28/1246	T01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	1	6	0	2	0	0	Gc
28/1246	T01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Cinygmia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
28/1246	T01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	0	0	2	0	2	Sc
28/1246	T01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	3	0	8	0	3	2	Gc
28/1246	T01	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Masovelia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
28/1246	T01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	1	2	7	1	3	P
28/1246	T01	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	0	0	1	6	4	0	Sc
28/1246	T01	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	1	0	2	0	3	4	P
28/1246	T01	Odonata	Gomphidae	<i>Gastrogomphus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	P
28/1246	T01	Odonata	Gomphidae	<i>Leptogomphus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
28/1246	T01	Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	P
28/1246	T01	Odonata	Libellulidae	<i>Brachythemis</i> sp.	1	1	1	0	1	2	P
28/1246	T01	Orthoptera	Acrididae	<i>Stethophyma</i> sp.	0	0	0	0	1	1	Sh
28/1246	T01	Plechoptera	Perlidae	<i>Tetropina</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
28/1246	T01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	1	0	1	0	2	0	Fc
28/1246	T01	Trichoptera	Goeridae	<i>Goera</i> sp.	0	4	0	0	0	0	Sc
28/1246	T01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	2	0	6	1	2	23	Fc
28/1246	T01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	0	0	1	0	0	3	Fc
28/1246	T01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Potamyia</i> sp.	0	0	0	4	0	25	Fc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
28/1246	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	7	0	92	9	7	137	P
28/1246	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	1	0	2	1	4	9	P
28/1246	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	3	0	7	13	1	0	P
28/1246	T01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sh
28/1246	T01	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	2	1	0	0	0	Sh
28/1246	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	7	0	92	9	7	137	P
28/1246	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	1	0	2	1	4	9	P
28/1246	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	3	0	7	13	1	0	P
28/1246	T01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sh
28/1246	T01	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	2	1	0	0	0	Sh
28/1246	T01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Fc
28/1246	T01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Fc
28/1246	T02	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	0	0	1	0	0	0	Gc
28/1246	T02	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	1	0	7	2	2	0	Gc
28/1246	T02	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenoides</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sc
28/1246	T02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	0	1	1	1	1	Sh
28/1246	T02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	T02	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> sp.	0	0	0	0	1	0	
28/1246	T02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	4	4	1	1	1	0	Sh
28/1246	T02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Sh
28/1246	T02	Diptera	Blephariceridae	<i>Blepharicera</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sc
28/1246	T02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	4	3	15	16	23	6	Gc
28/1246	T02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	1	0	1	0	2	1	P
28/1246	T02	Diptera	Empidae	<i>Hemerodromia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
28/1246	T02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	2	0	1	3	11	25	Fc
28/1246	T02	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	2	0	0	0	3	1	Gc
28/1246	T02	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1	1	0	0	0	0	P
28/1246	T02	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	0	0	0	0	1	1	Sh
28/1246	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	9	6	9	10	32	22	Gc
28/1246	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	1	2	0	1	4	2	Gc
28/1246	T02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	0	9	3	2	3	Gc
28/1246	T02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	0	0	1	2	3	1	Gc
28/1246	T02	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Cinygmia</i> sp.	0	0	2	1	1	2	Gc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
28/1246	T02	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	3	3	1	4	3	2	Sc
28/1246	T02	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	9	5	1	7	6	17	Gc
28/1246	T02	Hemiptera	Gerridae	<i>Amemboa</i> (<i>Amemboa</i>) sp.	1	0	0	0	1	0	P
28/1246	T02	Hemiptera	Hebridae	<i>Timasius</i> sp.	0	0	0	1	0	1	P
28/1246	T02	Hemiptera	Hydrometridae	<i>Hydrometra</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
28/1246	T02	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
28/1246	T02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
28/1246	T02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	3	0	0	0	2	0	P
28/1246	T02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	6	6	4	3	5		Sc
28/1246	T02	Odonata	Chorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	0	0	0	0	2	0	P
28/1246	T02	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	1	1	0	0	1	2	P
28/1246	T02	Odonata	Libellulidae	<i>Brachythemis</i> sp.	0	0	1	1	2	9	P
28/1246	T02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown genus	0	0	0	0	0	1	Sh
28/1246	T02	Orthoptera	Tetrigidae	Unknown genus	0	0	0	1	0	1	Sh
28/1246	T02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	1	1	0	0	0	0	Fc
28/1246	T02	Trichoptera	Goeridae	<i>Goera</i> sp.	0	3	0	0	0	0	Sc
28/1246	T02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	1	0	1	0	2	4	Fc
28/1246	T02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydatomanicus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Fc
28/1246	T02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Potamyia</i> sp.	0	0	0	1	3	7	Fc
28/1246	T02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	2	1	1	0	3	40	P
28/1246	T02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
28/1246	T02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	0	0	1	0	1	1	Sh
28/1246	T02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
28/1246	T02	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	0	7	0	2	0	Sh
28/1246	T02	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	0	0	0	0	1	2	Fc
28/1246	T02	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	N01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	0	0	0	4	P
28/1246	N01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	2	0	1	3	0	P
28/1246	N01	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.	2	0	3	0	1	0	Gc
28/1246	N01	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	0	2	2	4	1	0	Gc
28/1246	N01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	2	0	0	0	0	Gc
28/1246	N01	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Aulonogyrus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	1	0	P
28/1246	N01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	0	3	1	1	0	Gc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
28/1246	N01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp. (Adult)	0	0	0	1	0	0	Gc
28/1246	N01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	4	2	9	3	10	10	Sh
28/1246	N01	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> sp.	0	0	0	0	0	3	
28/1246	N01	Decapoda	Palaemonidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Sh
28/1246	N01	Decapoda	Potamidae	<i>Pudangon</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sh
28/1246	N01	Diptera	Blephariceridae	<i>Blepharicera</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sc
28/1246	N01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	N01	Diptera	Ceratopogonidae	Unknown Genus	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	N01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	5	4	4	7	2	20	Gc
28/1246	N01	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	N01	Diptera	Chironomidae	Tanytopodinae	0	0	0	1	0	2	P
28/1246	N01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	8	1	14	62	7	30	Fc
28/1246	N01	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	3	4	4	3	0	2	Gc
28/1246	N01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1	2	2	2	1	0	P
28/1246	N01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	6	9	12	26	9	12	Gc
28/1246	N01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Gc
28/1246	N01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	2	10	3	12	0	8	Gc
28/1246	N01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	2	4	0	0	1	0	Gc
28/1246	N01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyus</i> sp.	0	1	0	0	0	3	Sc
28/1246	N01	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Isca</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Gc
28/1246	N01	Hemiptera	Gerridae	<i>Amembao</i> sp.	0	0	0	1	0	2	P
28/1246	N01	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	0	0	2	1	2	2	P
28/1246	N01	Hemiptera	Hebridae	<i>Meragata pallescens</i>	0	0	0	2	0	3	P
28/1246	N01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	1	0	0	0	0	1	P
28/1246	N01	Hemiptera	Naucoridae	<i>Laccocoris</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
28/1246	N01	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	1	2	0	1	4	P
28/1246	N01	Lepidoptera	Cambridae	<i>Elophila</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sh
28/1246	N01	Odonata	Aeshnidae	<i>Anax</i> sp.	0	0	0	2	0	0	P
28/1246	N01	Odonata	Amphiterigidae	<i>Philoganga</i> sp.	1	0	0	1	0	0	P
28/1246	N01	Odonata	Chorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	0	0	0	2	2	0	P
28/1246	N01	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	0	0	3	2	0	P
28/1246	N01	Odonata	Corduliidae	<i>Cordulla</i> sp.	0	2	2	0	0	0	P
28/1246	N01	Odonata	Gomphidae	<i>Heliogomphus</i> sp.	0	1	0	0	1	0	P

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
28/1246	N01	Odonata	Libellulidae	<i>Brachythemis</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
28/1246	N01	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
28/1246	N01	Orthoptera	Blaberidae	Unknown Genus	3	1	0	0	2	0	Sh
28/1246	N01	Plecoptera	Perlidae	<i>Neopera</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
28/1246	N01	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp.	0	0	1	1	1	1	Sh
28/1246	N01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Fc
28/1246	N01	Trichoptera	Goeridae	<i>Goera</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Sc
28/1246	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	19	8	39	39	18	26	Fc
28/1246	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	0	28	30	135	P
28/1246	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	1	3	10	10	20	1	Fc
28/1246	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Potamyia</i> sp.	0	0	10	10	0	0	Fc
28/1246	N01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	7	82	28	0	0	0	P
28/1246	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	2	0	0	0	0	0	Sh
28/1246	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1	5	44	44	4	4	Sh
28/1246	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	1	1	1	0	Gc
28/1246	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triaenodes</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
28/1246	N01	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	11	1	0	0	0	2	Sh
28/1246	N01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	6	11	8	8	6	7	Fc
28/1246	N01	Trichoptera	Rhyacophilidae	<i>Rhyacophila</i> sp.	1	0	1	1	0	1	P
28/1246	N01	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Fc
28/1246	N02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	P
28/1246	N02	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcyloepus</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Gc
28/1246	N02	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
28/1246	N02	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	1	1	0	0	0	Gc
28/1246	N02	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Aulonogyrus</i> sp. (Adult)	0	0	0	2	2	0	P
28/1246	N02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	N02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
28/1246	N02	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> sp.	0	0	0	0	1	0	
28/1246	N02	Decapoda	Potamidae	UnKnow genus.	0	0	0	1	0	0	Sh
28/1246	N02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	15	1	1	32	28	6	Gc
28/1246	N02	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
28/1246	N02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	1	0	0	0	0	0	P
28/1246	N02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	0	1	0	0	25	6	Fc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
28/12/46	N02	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	2	0	0	1	2	0	Gc
28/12/46	N02	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
28/12/46	N02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	18	3	0	2	5	2	Gc
28/12/46	N02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	13	4	5	4	10	5	Gc
28/12/46	N02	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sc
28/12/46	N02	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	0	0	1	0	1	0	Gc
28/12/46	N02	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
28/12/46	N02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	1	0	1	0	0	P
28/12/46	N02	Hemiptera	Hebridae	<i>Meragata pallescens</i>	0	0	0	0	1	1	P
28/12/46	N02	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
28/12/46	N02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	0	0	0	0	2	P
28/12/46	N02	Odonata	Chorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	1	2	0	0	0	0	P
28/12/46	N02	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
28/12/46	N02	Odonata	Gomphidae	<i>Leptogomphus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	P
28/12/46	N02	Odonata	Gomphidae	<i>Megalogomphus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
28/12/46	N02	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown Genus	0	0	0	0	1	0	Gc
28/12/46	N02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown Genus	2	0	0	0	0	0	Sh
28/12/46	N02	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp.	0	6	0	0	0	0	Sh
28/12/46	N02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	1	0	0	0	1	0	Fc
28/12/46	N02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	0	0	3	0	6	1	Fc
28/12/46	N02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Hydroptila</i> sp.	1	1	0	0	2	1	P
28/12/46	N02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	1	0	1	0	3	0	Fc
28/12/46	N02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	1	0	0	0	1	0	Sh
28/12/46	N02	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sh
28/12/46	N02	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	0	0	9	0	3	0	Fc
28/12/46	C01	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Aulonogyrus</i> sp. (Adult)	0	0	0	1	0	0	P
28/12/46	C01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hyphillus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	0	2	Gc
28/12/46	C01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	2	0	0	0	0	Sh
28/12/46	C01	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	1	1	0	0	Sh
28/12/46	C01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
28/12/46	C01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	26	23	29	19	18	3	Gc
28/12/46	C01	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	0	0	1	0	2	0	Gc
28/12/46	C01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	2	1	0	18	11	P

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
28/1246	C01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	0	3	0	3	0	0	Fc
28/1246	C01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	3	4	4	4	1	P
28/1246	C01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	8	7	2	19	0	Gc
28/1246	C01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
28/1246	C01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	2	6	9	9	17	16	Gc
28/1246	C01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenoculis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
28/1246	C01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	0	0	4	6	5	1	Gc
28/1246	C01	Ephemeroptera	Heptaginiidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	1	1	0	0	0	0	Sc
28/1246	C01	Ephemeroptera	Leptoplebiidae	<i>Isca</i> sp.	0	10	2	4	0	0	Gc
28/1246	C01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
28/1246	C01	Hemiptera	Hebridae	<i>Herbrus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
28/1246	C01	Hemiptera	Hebridae	<i>Timasius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
28/1246	C01	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Masovelis</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
28/1246	C01	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	0	1	6	0	0	P
28/1246	C01	Lepidoptera	Cambridae	<i>Elophila</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Sh
28/1246	C01	Megaloptera	Sialidae	<i>Sialis</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
28/1246	C01	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshnophlebia</i> sp.	1	0	0	0	1	0	P
28/1246	C01	Odonata	Carpterigidae	<i>Matrona</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
28/1246	C01	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	0	0	0	1	1	P
28/1246	C01	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	0	0	0	0	1	1	P
28/1246	C01	Orthoptera	Blaberidae	Unknown Genus	2	2	0	0	0	0	Sh
28/1246	C01	Plecoptera	Pelidae	<i>Neopera</i> sp.	0	1	1	0	0	0	P
28/1246	C01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	1	0	0	0	2	2	Fc
28/1246	C01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	2	0	0	1	0	0	Fc
28/1246	C01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
28/1246	C01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
28/1246	C02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
28/1246	C02	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	0	0	0	1	0	0	Gc
28/1246	C02	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	4	4	1	0	1	0	Gc
28/1246	C02	Coleoptera	Hydraenidae	<i>Hydraena</i> sp. (Adult)	0	1	0	0	0	0	Gc
28/1246	C02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
28/1246	C02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochares</i> sp. (Adult)	0	0	0	4	0	0	Gc
28/1246	C02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hyphillus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	1	0	Gc
28/1246	C02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	4	0	0	2	0	Sh
28/1246	C02	Decapoda	Potamidae	<i>Pudaengon</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Sh
28/1246	C02	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	2	4	4	P
28/1246	C02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	24	17	79	252	101	754	Gc
28/1246	C02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	6	5	46	18	71	58	P
28/1246	C02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	1	2	0	0	0	1	Fc
28/1246	C02	Diptera	Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
28/1246	C02	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
28/1246	C02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	6	16	42	41	54	124	Gc
28/1246	C02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	1	23	54	10	0	0	Gc
28/1246	C02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	3	7	11	14	34	17	Gc
28/1246	C02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	3	4	7	22	38	27	Gc
28/1246	C02	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Cinygmia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
28/1246	C02	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	2	0	0	0	0	0	Sc
28/1246	C02	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Isca</i> sp.	2	0	0	0	0	0	Gc
28/1246	C02	Hemiptera	Gerridae	<i>Amemboa</i> (<i>Amemboa</i>) sp.	0	0	0	0	0	1	P
28/1246	C02	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
28/1246	C02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	4	0	0	28	P
28/1246	C02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
28/1246	C02	Lepidoptera	Cambridae	<i>Elophila</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sh
28/1246	C02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	5	6	4	0	25	0	Sc
28/1246	C02	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeschnophlebia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
28/1246	C02	Odonata	Chorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
28/1246	C02	Odonata	Corduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	0	0	9	2	11	11	P
28/1246	C02	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
28/1246	C02	Odonata	Libellulidae	<i>Brachythemis</i> sp.	0	1	7	4	0	1	P
28/1246	C02	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	0	1	0	0	0	1	P
28/1246	C02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Fc
28/1246	C02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	0	8	49	2	0	13	Fc
28/1246	C02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	1	0	0	0	0	6	Fc

ตารางที่ 17 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (ธันวาคม 2546) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
28/1246	C02	Trichoptera	Hydroptilidae	Hydroptila sp.	0	0	0	0	0	6	P
28/1246	C02	Trichoptera	Hydroptilidae	Oxyethira sp.	1	1	1	3	7	7	P
28/1246	C02	Trichoptera	Leptoceridae	Oecetis sp.	0	1	1	0	0	1	Sh
28/1246	C02	Trichoptera	Leptoceridae	Setodes sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
28/1246	C02	Trichoptera	Odontoceridae	Marilia sp.	1	1	0	0	0	0	Sh

หมายเหตุ

FFG = Functional Feeding Groups
Sh = Shredders, Sc = Scrapers, P = Predators, Fc = Filtering-collectors, Gc = Gathering-collectors

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
25/5/47	L01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
25/5/47	L01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	1	0	P
25/5/47	L01	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	0	1	0	0	0	0	Gc
25/5/47	L01	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Gc
25/5/47	L01	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	1	0	0	0	1	0	Gc
25/5/47	L01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	2	0	0	0	0	Gc
25/5/47	L01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	1	1	0	0	0	0	Gc
25/5/47	L01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	2	6	0	0	2	0	Sh
25/5/47	L01	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	1	0	1	0	0	Sh
25/5/47	L01	Decapoda	Potamidae	<i>Psudaengon</i> sp.	0	0	3	3	4	3	Sh
25/5/47	L01	Diptera	Ceratopogonidae	Unknown Genus	0	0	0	0	1	0	Gc
25/5/47	L01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
25/5/47	L01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	3	3	5	0	2	2	Gc
25/5/47	L01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	3	1	0	6	2	P
25/5/47	L01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	3	8	2	4	5	1	Fc
25/5/47	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	0	1	0	1	1	P
25/5/47	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Ormosia</i> sp.	0	3	0	0	0	0	Gc
25/5/47	L01	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	1	0	5	0	5	1	Sh
25/5/47	L01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	17	6	2	0	3	0	Gc
25/5/47	L01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
25/5/47	L01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	6	2	1	0	5	0	Gc
25/5/47	L01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	0	0	0	0	1	1	Gc
25/5/47	L01	Ephemeroptera	Heptaginiidae	<i>Cinygmia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
25/5/47	L01	Ephemeroptera	Heptaginiidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	4	4	2	1	2	1	Sc
25/5/47	L01	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thalulus</i> sp.	2	0	0	0	0	0	
25/5/47	L01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	1	2	3	2	1	0	Gc
25/5/47	L01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	L01	Hemiptera	Naucoridae	<i>Naucoris</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
25/5/47	L01	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
25/5/47	L01	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	0	0	1	1	0	0	Sc
25/5/47	L01	Odonata	Corduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	0	0	0	1	1	1	P
25/5/47	L01	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown Genus	0	1	0	0	0	0	Gc
25/5/47	L01	Plecoptera	Perlidae	<i>Neopera</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	L01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Fc

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
25/5/47	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	1	0	0	1	0	1	Fc
25/5/47	L01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Fc
25/5/47	L01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	L01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
25/5/47	L01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triaenodes</i> sp.	0	1	1	1	0	1	Sh
25/5/47	L01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	0	19	15	6	13	3	Fc
25/5/47	L02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Hyphydrus</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	
25/5/47	L02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	3	6	0	2	0	9	P
25/5/47	L02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	62	4	1	5	10	31	P
25/5/47	L02	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	Gc
25/5/47	L02	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Aulonogyrus</i> sp. (Adult)	1	3	0	3	20	3	P
25/5/47	L02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i> sp. (Adult)	0	1	0	1	0	3	Gc
25/5/47	L02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	0	0	0	3	0	Sh
25/5/47	L02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	5	0	2	0	2	0	Sh
25/5/47	L02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	0	2	0	1	0	Sh
25/5/47	L02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	0	3	1	3	1	Gc
25/5/47	L02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	0	0	0	1	0	P
25/5/47	L02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	0	15	0	17	8	20	Fc
25/5/47	L02	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
25/5/47	L02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	6	3	1	2	12	3	Gc
25/5/47	L02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	0	2	0	0	0	Gc
25/5/47	L02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Gc
25/5/47	L02	Hemiptera	Gerridae	<i>Amembao</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
25/5/47	L02	Hemiptera	Gerridae	<i>Strongiovelia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	L02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	L02	Hemiptera	Veliidae	<i>Perittopus</i> sp.	7	1	0	0	0	1	P
25/5/47	L02	Hemiptera	Viliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	0	0	1	1	0	0	P
25/5/47	L02	Odonata	Amphiterygidae	<i>Philoganga</i> sp.	4	0	0	1	2	1	P
25/5/47	L02	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	1	2	3	0	0	P
25/5/47	L02	Odonata	Corduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	1	0	0	1	0	0	P
25/5/47	L02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown genus	0	0	1	0	0	0	Sh
25/5/47	L02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	0	1	1	0	Fc
25/5/47	L02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	0	1	0	0	0	1	Fc

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
25/5/47	L02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	0	1	0	1	0	3	Fc
25/5/47	L02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	1	1	0	0	1	0	P
25/5/47	L02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	4	1	0	0	0	2	Sh
25/5/47	L02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triaenodes</i> sp.	2	0	0	1	1	5	Sh
25/5/47	L02	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	0	2	0	0	1	Fc
25/5/47	K01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	0	2	0	2	P
25/5/47	K01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	1	1	0	0	0	0	P
25/5/47	K01	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	1	1	1	1	0	1	Gc
25/5/47	K01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	0	0	1	1	0	Gc
25/5/47	K01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	1	1	0	11	0	2	Gc
25/5/47	K01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp. (Adult)	0	0	0	1	0	0	Gc
25/5/47	K01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	1	1	1	4	1	1	Sh
25/5/47	K01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	2	5	1	4	3	2	Gc
25/5/47	K01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	0	0	1	0	0	P
25/5/47	K01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	13	50	31	52	33	94	Fc
25/5/47	K01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	1	0	0	1	1	0	P
25/5/47	K01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	5	9	5	10	10	Gc
25/5/47	K01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	1	1	1	1	0	Gc
25/5/47	K01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	3	1	4	4	0	2	Gc
25/5/47	K01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Sc
25/5/47	K01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	1	1	0	0	0	0	Gc
25/5/47	K01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	1	1	2	0	0	0	P
25/5/47	K01	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sc
25/5/47	K01	Odonata	Chorocyphidae	<i>Rhinocypha</i> sp.	1	1	1	0	0	0	P
25/5/47	K01	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
25/5/47	K01	Odonata	Calopterigidae	<i>Matrona</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
25/5/47	K01	Odonata	Corduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
25/5/47	K01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Fc
25/5/47	K01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	0	0	0	2	2	0	Fc
25/5/47	K01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	0	0	1	2	0	0	Fc
25/5/47	K01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	1	2	0	0	0	P
25/5/47	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sh
25/5/47	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	0	0	0	2	2	1	Sh
25/5/47	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Gc

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
25/5/47	K01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Trienodes</i> sp.	2	6	5	4	4	8	Sh
25/5/47	K01	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Sh
25/5/47	K01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	30	8	2	15	7	11	Fc
25/5/47	K01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	2	1	2	1	1	0	Fc
25/5/47	K02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	0	0	2	0	P
25/5/47	K02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	1	2	12	2	0	7	P
25/5/47	K02	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
25/5/47	K02	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Aulonogyrus</i> sp. (Adult)	3	0	0	0	0	0	P
25/5/47	K02	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Dinutus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
25/5/47	K02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	0	0	2	2	0	Sh
25/5/47	K02	Coleoptera	Staphylinidae	<i>Staphylinus</i> sp. (Adult)	2	0	0	0	0	0	P
25/5/47	K02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	8	1	7	18	0	10	Sh
25/5/47	K02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	26	10	30	38	13	35	Sh
25/5/47	K02	Diptera	Athericidae	<i>Atrichops</i> sp.	0	1	0	0	0	2	P
25/5/47	K02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	25	18	30	25	40	0	Gc
25/5/47	K02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	4	0	4	7	12	0	Fc
25/5/47	K02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	5	3	9	8	7	2	Gc
25/5/47	K02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	3	5	3	1	1	Gc
25/5/47	K02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	2	1	2	3	1	0	Gc
25/5/47	K02	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	0	0	0	0	4	Sc
25/5/47	K02	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulius</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
25/5/47	K02	Hemiptera	Gerridae	<i>Amembao</i> sp.	1	0	1	0	0	1	P
25/5/47	K02	Hemiptera	Gerridae	<i>Metrocoris</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
25/5/47	K02	Hemiptera	Gerridae	<i>Naboandelus signatus</i>	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	K02	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	3	0	0	2	0	0	P
25/5/47	K02	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	K02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	3	0	0	1	P
25/5/47	K02	Hemiptera	Veliidae	<i>Perittopus</i> sp.	0	0	3	0	0	0	P
25/5/47	K02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	2	0	0	5	6	0	Sc
25/5/47	K02	Odonata	Aeshnidae	<i>Anax</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
25/5/47	K02	Odonata	Amphiterigidae	<i>Philoganga</i> sp.	1	0	1	1	0	3	P
25/5/47	K02	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	0	1	0	0	1	P
25/5/47	K02	Odonata	Gomphidae	<i>Megalogomphus</i> sp.	0	0	1	0	0	1	P
25/5/47	K02	Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i> sp.	1	2	0	0	0	0	P

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
25/5/47	K02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown genus	0	0	1	0	1	0	Sh
25/5/47	K02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Sh
25/5/47	K02	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	2	0	0	1	0	Sh
25/5/47	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
25/5/47	T01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	1	1	0	1	1	P
25/5/47	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.	0	2	1	0	0	1	Gc
25/5/47	T01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
25/5/47	T01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	1	4	0	0	0	0	Sh
25/5/47	T01	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	1	0	1	0	1	Sh
25/5/47	T01	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	2	0	0	0	1	Sh
25/5/47	T01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	0	0	0	0	0	1	Gc
25/5/47	T01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	1	0	1	0	2	P
25/5/47	T01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	0	3	3	2	0	3	Fc
25/5/47	T01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
25/5/47	T01	Diptera	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sh
25/5/47	T01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	2	5	7	0	3	3	Gc
25/5/47	T01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
25/5/47	T01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	0	1	2	2	0	2	Gc
25/5/47	T01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	2	1	0	1	0	2	Gc
25/5/47	T01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Cinygmia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
25/5/47	T01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	0	0	0	1	1	1	Sc
25/5/47	T01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	1	2	1	0	1	5	Gc
25/5/47	T01	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Masovelia</i> sp.	0	1	0	0	0	0	P
25/5/47	T01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	1	2	2	0	0	P
25/5/47	T01	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	2	28	2	1	1	46	Sc
25/5/47	T01	Mesogastropoda	Viviparidae	<i>Filopaludina</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sc
25/5/47	T01	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	0	0	1	0	1	0	P
25/5/47	T01	Odonata	Gomphidae	<i>Ophiogomphus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	T01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	0	4	0	0	0	0	Fc
25/5/47	T01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Fc
25/5/47	T01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	5	0	1	4	P
25/5/47	T01	Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Goerodes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Fc
25/5/47	T01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Trienodes</i> sp.	0	0	0	0	2	2	Sh
25/5/47	T01	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	0	1	1	0	2	Fc

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
25/5/47	T02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
25/5/47	T02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	1	1	0	4	0	0	P
25/5/47	T02	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	14	0	0	0	0	0	Gc
25/5/47	T02	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	1	0	0	1	0	1	Gc
25/5/47	T02	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Gc
25/5/47	T02	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	0	2	5	2	7	Gc
25/5/47	T02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	1	0	0	1	0	0	Gc
25/5/47	T02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i> sp. (Adult)	0	0	0	3	0	0	Gc
25/5/47	T02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	11	1	2	7	5	2	Sh
25/5/47	T02	Collembola	Entomobryidae	<i>Entomobrya</i> sp.	1	0	0	0	0	0	
25/5/47	T02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	6	0	0	0	0	0	Sh
25/5/47	T02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	3	1	0	0	0	1	Sh
25/5/47	T02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	0	5	3	1	0	Sh
25/5/47	T02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	5	1	8	2	1	5	Gc
25/5/47	T02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	0	3	0	1	0	P
25/5/47	T02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	15	16	9	10	6	8	Fc
25/5/47	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Acentrella</i> sp.	0	0	0	0	0	2	Gc
25/5/47	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	4	0	3	2	0	5	Gc
25/5/47	T02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	1	1	0	0	1	Gc
25/5/47	T02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	8	3	3	4	4	0	Gc
25/5/47	T02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemer</i> sp.	0	0	1	0	0	1	Gc
25/5/47	T02	Ephemeroptera	Heptaginiidae	<i>Cinygmia</i> sp.	0	0	0	0	2	0	Gc
25/5/47	T02	Ephemeroptera	Heptaginiidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	5	5	4	3	3	3	Sc
25/5/47	T02	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	14	9	6	8	7	6	Gc
25/5/47	T02	Hemiptera	Gerridae	<i>Amembao</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
25/5/47	T02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	5	6	0	4	P
25/5/47	T02	Hemiptera	Naucoridae	<i>Naucoris</i> sp.	0	0	0	2	0	0	P
25/5/47	T02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	5	2	1	0	6	0	P
25/5/47	T02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	18	17	19	0	13	0	Sc
25/5/47	T02	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	0	1	2	1	0	P
25/5/47	T02	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	0	0	1	2	1	1	P
25/5/47	T02	Plecoptera	Perlidae	<i>Neopera</i> sp.	2	0	0	0	0	0	P
25/5/47	T02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	1	2	1	0	0	0	Fc
25/5/47	T02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	2	1	1	1	0	1	Fc

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
25/5/47	T02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	1	1	3	0	5	P
25/5/47	T02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	0	0	1	3	1	0	P
25/5/47	T02	Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Goerodes</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sh
25/5/47	T02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	3	0	0	0	3	Sh
25/5/47	T02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	2	1	0	0	0	0	Sh
25/5/47	T02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	1	0	2	0	0	0	Gc
25/5/47	T02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triaenodes</i> sp.	1	2	2	3	2	1	Sh
25/5/47	T02	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	1	0	1	2	0	0	Sh
25/5/47	T02	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	5	2	3	9	3	0	Fc
25/5/47	T02	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Fc
26/5/47	N01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	1	4	1	0	0	P
26/5/47	N01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	1	2	15	4	4	4	P
26/5/47	N01	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	0	1	0	0	0	0	Gc
26/5/47	N01	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	1	11	8	7	3	1	Gc
26/5/47	N01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	0	0	3	0	4	Gc
26/5/47	N01	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Dineutus</i> sp.	0	0	0	1	0	1	P
26/5/47	N01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	0	0	0	3	0	Gc
26/5/47	N01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	4	1	Gc
26/5/47	N01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	34	10	13	9	53	24	Sh
26/5/47	N01	Decapoda	Potamidae	<i>Pudaengon</i> sp.	2	0	1	1	2	2	Sh
26/5/47	N01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	0	1	1	P
26/5/47	N01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	1	8	8	4	0	Gc
26/5/47	N01	Diptera	Chironomidae	<i>Stenochironomus</i> sp.	0	0	0	1	1	0	Gc
26/5/47	N01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	3	1	2	0	1	0	P
26/5/47	N01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	30	17	20	2	57	45	Fc
26/5/47	N01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	2	0	0	1	0	P
26/5/47	N01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	2	11	39	23	10	37	Gc
26/5/47	N01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon</i> sp.	3	10	5	4	37	6	Gc
26/5/47	N01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	0	0	1	1	1	0	Gc
26/5/47	N01	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Thalerosphyrus</i> sp.	1	1	1	0	0	2	Sc
26/5/47	N01	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Choroterpides</i> sp.	0	0	0	0	0	2	Gc
26/5/47	N01	Hemiptera	Gerridae	<i>Amembaio</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
26/5/47	N01	Hemiptera	Gerridae	<i>Perittopus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
26/5/47	N01	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelis</i> sp.	0	0	0	0	0	2	P

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 6	
26/5/47	N01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	1	1	0	0	P
26/5/47	N01	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
26/5/47	N01	Megaloptera	Corydalidae	<i>Protohermes</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
26/5/47	N01	Odonata	Aeshnidae	<i>Aeschnophlebia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
26/5/47	N01	Odonata	Coenagrionidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	0	3	1	1	0	P
26/5/47	N01	Odonata	Corduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	0	0	1	1	0	0	P
26/5/47	N01	Odonata	Euphaeidae	<i>Euphaea</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
26/5/47	N01	Odonata	Gomphidae	<i>Leptogomphus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
26/5/47	N01	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown Genus	0	0	1	0	0	0	Gc
26/5/47	N01	Plecoptera	Perlidae	<i>Neoperla</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
26/5/47	N01	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	Sh
26/5/47	N01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	1	0	0	0	1	0	Fc
26/5/47	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	2	4	0	0	2	4	Fc
26/5/47	N01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	1	3	0	2	7	15	Fc
26/5/47	N01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	1	1	3	1	5		P
26/5/47	N01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	1	0	0	0	2	1	P
26/5/47	N01	Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Goerodes</i> sp.	0	6	1	2	2	2	Sh
26/5/47	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	2	3	10	4	1	6	Sh
26/5/47	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Setodes</i> sp.	0	0	3	4	0	0	Gc
26/5/47	N01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triaenodes</i> sp.	1	2	27	6	10	12	Sh
26/5/47	N01	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> sp.	0	0	2	0	0	0	Sh
26/5/47	N01	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	12	4	0	6	7	9	Fc
26/5/47	N01	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	0	0	3	1	0	Fc
26/5/47	N02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
26/5/47	N02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	5	1	P
26/5/47	N02	Coleoptera	Elmidae	<i>Microcylloepus</i> sp.	0	0	0	0	0	2	Gc
26/5/47	N02	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	0	1	0	2	1	2	Gc
26/5/47	N02	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	0	0	0	0	2	Gc
26/5/47	N02	Coleoptera	Gyrinidae	<i>Aulonogyrus</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	0	0	P
26/5/47	N02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
26/5/47	N02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp. (Adult)	0	1	0	0	0	0	Gc
26/5/47	N02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sh
26/5/47	N02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	4	2	6	0	4	Sh
26/5/47	N02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Sh
26/5/47	N02	Decapoda	Potamidae	<i>Psudaengon</i> sp.	1	1	0	0	0	0	Sh

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
26/5/47	N02	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
26/5/47	N02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	3	6	1	10	1	8	Gc
26/5/47	N02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	3	0	1	1	1	P
26/5/47	N02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	1	0	0	5	0	12	Fc
26/5/47	N02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	0	5	0	5	1	5	Gc
26/5/47	N02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	1	7	1	15	4	8	Gc
26/5/47	N02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	1	1	0	1	1	0	Gc
26/5/47	N02	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelgia</i> sp.	1	0	0	1	0	0	P
26/5/47	N02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	0	0	3	0	0	P
26/5/47	N02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	0	0	2	0	0	P
26/5/47	N02	Odonata	Chorocyphidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	0	1	0	2	0	0	P
26/5/47	N02	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown Genus	0	1	0	0	0	0	Gc
26/5/47	N02	Orthoptera	Blaberidae	Unknown Genus	0	0	0	0	1	0	Sh
26/5/47	N02	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Anisocentropus</i> sp.	0	0	0	2	0	0	Sh
26/5/47	N02	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	0	3	0	0	Fc
26/5/47	N02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Fc
26/5/47	N02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
26/5/47	N02	Trichoptera	Lepidostomatidae	<i>Goerodes</i> sp.	0	0	0	0	0	3	Sh
26/5/47	N02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	3	0	1	5	0	2	Sh
26/5/47	N02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Trienodes</i> sp.	0	1	0	1	0	0	Sh
26/5/47	N02	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	0	0	0	0	0	2	Fc
26/5/47	N02	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Wormaldia</i> sp.	1	0	0	3	0	19	Fc
26/5/47	C01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Hyphydrus</i> sp. (Adult)	0	0	0	0	1	0	
26/5/47	C01	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	1	2	1	1	0	1	P
26/5/47	C01	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	0	1	1	1	0	0	Gc
26/5/47	C01	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	1	0	0	1	0	0	Gc
26/5/47	C01	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	1	1	0	0	0	0	Gc
26/5/47	C01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Gc
26/5/47	C01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Helochaers</i> sp. (Adult)	0	2	0	1	0	0	Gc
26/5/47	C01	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp. (Adult)	0	0	0	1	0	1	Gc
26/5/47	C01	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	1	1	0	0	0	0	Sh
26/5/47	C01	Decapoda	Palaeonemidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	0	0	0	1	2	0	Sh
26/5/47	C01	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	3	1	3	2	1	1	Sh
26/5/47	C01	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	1	0	1	0	0	3	P

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
26/5/47	C01	Diptera	Chironomidae	Chironominae	6	2	5	0	9	7	Gc
26/5/47	C01	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	2	0	0	0	1	1	P
26/5/47	C01	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	1	43	1	0	2	0	Fc
26/5/47	C01	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma</i> sp.	0	0	1	1	0	0	P
26/5/47	C01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	6	11	3	11	6	17	Gc
26/5/47	C01	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Gc
26/5/47	C01	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	8	1	0	3	12	2	Gc
26/5/47	C01	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	0	0	0	1	0	1	Gc
26/5/47	C01	Ephemeroptera	Teloganodidae	<i>Teloganodes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	Gc
26/5/47	C01	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	6	1	1	4	5	30	P
26/5/47	C01	Odonata	Amphiterigidae	<i>Philoganga</i> sp.	0	0	2	0	1	1	P
26/5/47	C01	Odonata	Chorocyphidae	<i>Pseudagrion</i> sp.	2	0	0	2	0	0	P
26/5/47	C01	Odonata	Macromiidae	<i>Macromia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	P
26/5/47	C01	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown Genus	1	0	0	0	0	0	Gc
26/5/47	C01	Trichoptera	Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Fc
26/5/47	C01	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	0	1	0	0	0	0	Fc
26/5/47	C01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
26/5/47	C01	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	1	1	0	0	0	2	P
26/5/47	C01	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Sh
26/5/47	C01	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	1	0	0	0	0	0	Fc
26/5/47	C02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Illybius</i> sp.	0	0	1	0	4	0	P
26/5/47	C02	Coleoptera	Dytiscidae	<i>Neptosternus</i> sp. (Adult)	3	2	0	1	4	1	P
26/5/47	C02	Coleoptera	Elmidae	<i>Macronychus</i> sp. (Adult)	1	0	0	0	2	0	Gc
26/5/47	C02	Coleoptera	Elmidae	<i>Narpus</i> sp.	0	0	0	0	0	1	Gc
26/5/47	C02	Coleoptera	Elmidae	<i>Zaitzevia</i> sp.	11	5	2	0	6	0	Gc
26/5/47	C02	Coleoptera	Hydrophilidae	<i>Enochrus</i> sp.	0	0	2	0	0	0	Gc
26/5/47	C02	Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenoides</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sc
26/5/47	C02	Coleoptera	Scirtidae	<i>Cyphon</i> sp.	1	1	4	0	0	1	Sh
26/5/47	C02	Decapoda	Palaenomidae	<i>Macrobrachium</i> sp.	1	1	3	0	0	1	Sh
26/5/47	C02	Decapoda	Parathelphusidae	<i>Siamthelphusa</i> sp.	8	1	0	4	0	2	Sh
26/5/47	C02	Decapoda	Potamidae	<i>Psudaengon</i> sp.	0	0	1	0	0	0	Sh
26/5/47	C02	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Bezzia</i> sp.	0	2	0	0	1	0	P
26/5/47	C02	Diptera	Chironomidae	Chironominae	1	6	8	2	22	0	Gc

ตารางที่ 18 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ (พฤษภาคม) (ต่อ)

Date	Site	Order	Family	Species	count						FFG
					Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5	Rep6	
26/5/47	C02	Diptera	Chironomidae	Tanypodinae	0	1	0	1	0	0	P
26/5/47	C02	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> (<i>Gomphostillbia</i>) sp.	2	1	0	0	6	1	Fc
26/5/47	C02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Acentrella</i> sp.	0	0	0	0	1	2	Gc
26/5/47	C02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	3	1	3	8	4	8	Gc
26/5/47	C02	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Platybaetis</i> sp.	0	0	3	0	4	2	Gc
26/5/47	C02	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	6	1	3	2	4	0	Gc
26/5/47	C02	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemera</i> sp.	2	3	1	1	2	0	Gc
26/5/47	C02	Hemiptera	Gerridae	<i>Amembao</i> sp.	1	2	1	2	0	0	P
26/5/47	C02	Hemiptera	Gerridae	<i>Ptilomera</i> sp.	1	0	0	0	0	1	P
26/5/47	C02	Hemiptera	Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i> sp.	0	0	0	0	0	1	P
26/5/47	C02	Hemiptera	Micronectidae	<i>Micronecta</i> sp.	0	2	2	4	2	3	P
26/5/47	C02	Hemiptera	Veliidae	<i>Perittopus</i> sp.	0	0	1	0	0	0	P
26/5/47	C02	Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	1	0	0	0	0	P
26/5/47	C02	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i> sp.	58	23	33	84	14	0	Sc
26/5/47	C02	Mesogastropoda	Viviparidae	<i>Filopaludina</i> sp.	11	2	0	3	0	0	Sc
26/5/47	C02	Odonata	Amphiterygidae	<i>Philoganga</i> sp.	0	0	3	3	0	1	P
26/5/47	C02	Odonata	Corduliidae	<i>Somatochlora</i> sp.	0	0	0	1	0	0	P
26/5/47	C02	Oligochaeta	Tubificidae	Unknown Genus	1	1	0	0	1	0	Gc
26/5/47	C02	Plecoptera	Perlidae	<i>Neopera</i> sp.	0	0	0	0	1	0	P
26/5/47	C02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Ceratopsyche</i> sp.	1	1	1	1	1	1	Fc
26/5/47	C02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Cheumatopsyche</i> sp.	0	0	0	0	2	2	Fc
26/5/47	C02	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macrostemum</i> sp.	1	3	1	1	2	2	Fc
26/5/47	C02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> sp.	1	0	0	0	2	1	P
26/5/47	C02	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Oxyethira</i> sp.	0	1	0	0	9	1	P
26/5/47	C02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Leptocerus</i> sp.	0	0	0	0	0	3	Sh
26/5/47	C02	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> sp.	0	0	0	0	1	0	Sh
26/5/47	C02	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> sp.	0	0	3	0	2	0	Fc

หมายเหตุ

FFG = Functional Feeding Groups

Sh = Shredders, Sc = Scrapers, P = Predators, Fc = Filtering-collectors, Gc = Gathering-collectors



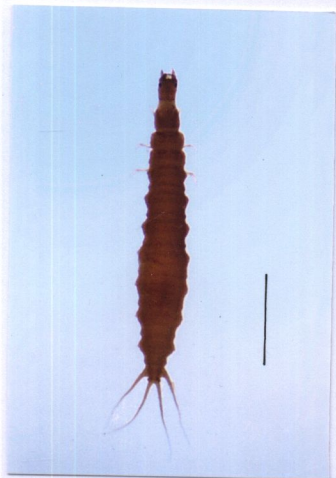
O.Coleoptera
F.Dytiscidae
Laccophilus sp.



O.Coleoptera
F.Elmidae
Ordobrevia sp.



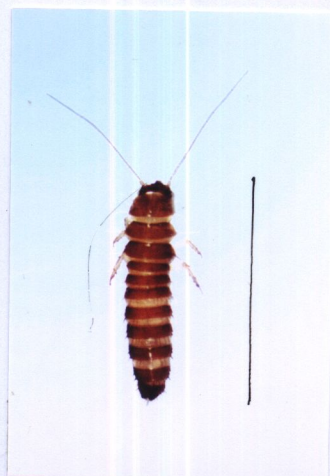
O.Coleoptera
F.Elmidae
Narpus sp.



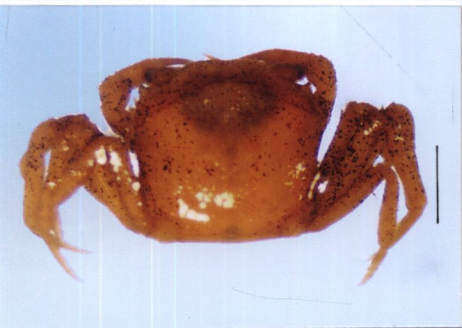
O.Coleoptera
F.Hydrophilidae
Enochrus sp.



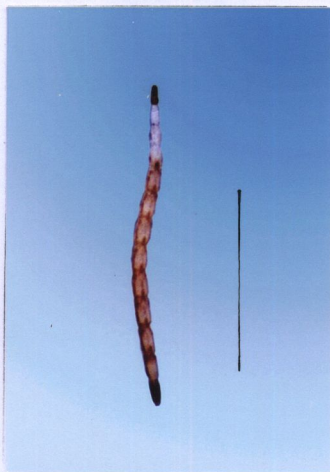
O.Coleoptera
F.Psephenidae
Ectopria sp.



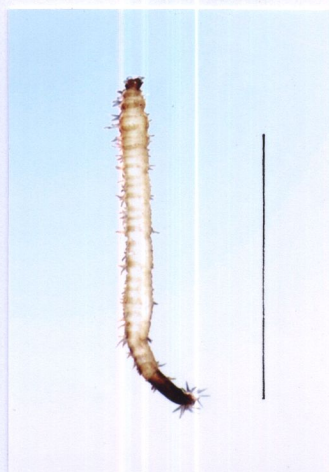
O.Coleoptera
F. Scirtidae
Cyphon sp.



O.Decapoda
F.Parathelphusidae
Siamthelphusa sp.



O.Diptera
F. Ceratopogonidae
Bezzia sp.



O.Diptera
F. Ceratopogonidae
Unknown genus

ภาพที่ 41 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในกลุ่มน้ำลำปะทาว (สเกล = 4 มิลลิเมตร)



O. Diptera
F. Chironomidae
Stenochironomus



O. Diptera
F. Chironomidae
Chironominae



O. Diptera
F. Chironomidae
Tanypodinae



O. Diptera
F. Stratiomyidae
Odontomyia sp.



O. Diptera
F. Simuliidae
Simulium sp.



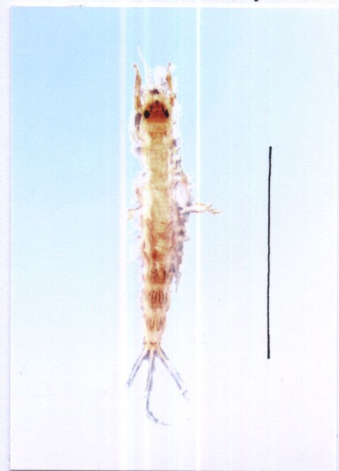
O. Diptera
F. Tipulidae
Hexatoma sp.



O. Ephemeroptera
F. Caenidae
Caenis sp.



O. Ephemeroptera
F. Caenidae
Caenoculis sp.



O. Ephemeroptera
F. Ephemeridae
Ephemer sp.

ภาพที่ 41 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลุ่มน้ำลำปะทาว (สเกล = 4 มิลลิเมตร) (ต่อ)



O. Ephemeroptera
F. Heptageniidae
Cinygmmina sp.



O. Ephemeroptera
F. Heptageniidae
Thaleorsphyrus sp.



O. Ephemeroptera
F. Teloganodidae
Teloganodes sp.



O. Hemiptera
F. Hebridae
Hebrus sp.



O. Hemiptera
F. Veliidae
Rhagovelia sp.



O. Lepidoptera
F. Crambidae
Elophila sp.



O. Megaloptera
F. Corydalidae
Protohermes sp.



O. Odonata
F. Euphaeidae
Euphaea sp.



O. Plecoptera
F. Perlidae
Tetropina sp.

ภาพที่ 41 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืดที่พบในลุ่มน้ำลำปะทาว (สเกล = 4 มิลลิเมตร) (ต่อ)



O.Trichoptera
F.Ecnomidae
Ecnomus sp.



O.Trichoptera
F.Hydropsychidae
Hydropsyche sp.



O.Trichoptera
F.Hydropsychidae
Macrostemum sp.



O.Trichoptera
F.Hydroptilidae
Hydroptila sp.



O.Trichoptera
F.Hydroptilidae
Orithotrichia sp.



O. Trichoptera
F. Odontoceridae
Marilia sp.



O.Trichoptera
F.Leptoceridae
Triaenodes sp.



O.Trichoptera
F.Philopotamidae
Wormaldia sp.



O.Veneroida
F.Corbiculidae
Corbicula sp.

ภาพที่ 41 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบในลุ่มน้ำลำปะทาว (สเกล = 4 มิลลิเมตร) (ต่อ)

ภาคผนวก ง
การเสนอผลงานวิชาการ

ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลุ่มน้ำลำปะทาว
จ.ชัยภูมิ (กรณีศึกษาในฤดูฝน)

The Impact of Agricultural Activities on Benthic Macroinvertebrates Community Structure in Lumphatow Basin, Chaiyaphum Province (A case study in rainy season)

จินติดา ศรีจันทร์ นฤมล แสงประดับ และชุติมา หาญจาณิน

ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

Chantida Srichan, Narumon Sangpradub and Chutima Manjavanit

ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

Applied Taxonomic Research Center, Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Muang District, Khon Kaen Province 40002

บทคัดย่อ : การศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ ในการศึกษาฤดูฝน โดยเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยสวิงขนาดตาข่าย 450 ไมโครเมตร ในลำธาร 5 สาย แต่ละลำธารประกอบด้วย 2 สถานี คือบริเวณลุ่มบริเวณพื้นที่ป่า และพื้นที่เกษตรกรรม สถานีละ 6 รัง แต่ละรังใช้เวลาเก็บ 5 นาที และตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำจำนวน 15 พารามิเตอร์ พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมมีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และร้อยละของแมลงน้ำกลุ่มแมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลาย และแมลงหนอนปลอกน้ำต่ำกว่าพื้นที่ป่า เมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนกลุ่มสัตว์ตามลักษณะการหาอาหาร ในลำธารทั้งสองบริเวณ พบว่าลำธารที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมสัดส่วนของสัตว์ที่กินซากอินทรีย์ขนาดเล็ก สัตว์ที่กินซากอินทรีย์ขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร และสัตว์ที่กินซากอินทรีย์ที่ลอยลอยมาตามกระแสน้ำมีแนวโน้มลดลง ส่วนสัตว์ที่กินสาหร่ายและไดอะตอมมีจำนวนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณฟอสเฟต ปริมาณไนโตรเจน ปริมาณคลอโรฟิลล์ และค่าบีโอดีของน้ำสูงกว่าพื้นที่ป่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่าในพื้นที่เกษตรกรรมมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์จากปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชซึ่งทำให้มีจำนวนของสาหร่ายและไดอะตอมเพิ่มขึ้นและทำให้สัดส่วนสัตว์กลุ่มที่กินสาหร่ายและไดอะตอมจึงเพิ่มจำนวนมากขึ้น

Abstract : Stream benthic macroinvertebrates were sampled from Lumphatow Basin at Chaiyaphum province in order to determine impact of agricultural activities on benthic community structure. The study was conducted in five streams on wet season two sampling sites of different land used (a forest site and an agricultural site) were selected for each stream. A D-frame net mesh size 450 μm was used to collect benthic sample, and fifteen physico-chemical parameter of water quality were measured. Six replicates of benthic samples and three replicates of water samples were taken at each sampling site. It was found that the agricultural had lower overall taxa richness and EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) taxa richness than the forested streams. Scrapers were dominant in agricultural site, but shredders, gathering-collectors and filtering-feeders were decreased. It corresponded with a significantly higher phosphate, nitrate, chlorophyll *a* and BOD concentration in the agricultural streams. This evidence reflects that inorganic and organic compound loaded by fertilizer and pesticide, cause the increasing of the primary productivity and consequently increase ratio of scrapers.

ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตร ต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในลุ่มน้ำลำปะทาว

จันทิศา ศรีจันทร์ (นักศึกษา), นฤมล แสงประดับ (อาจารย์ที่ปรึกษา), ชุตติมา หาญจวนิช (อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม)
ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40002

การศึกษาผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารลุ่มน้ำลำปะทาว จ.ชัยภูมิ ในการศึกษาฤดูกาลแรก ระหว่างวันที่ 30-31 สิงหาคม พ.ศ. 2546 โดยเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินด้วยสวิงขนาดตาข่าย 450 ไมโครเมตร ในลำธาร 5 สาย แต่ละลำธารประกอบด้วย 2 สถานี ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรม สถานีละ 6 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้เวลาเก็บ 5 นาที และตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของน้ำจำนวน 15 พารามิเตอร์ พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมมีความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และร้อยละของแมลงน้ำกลุ่ม แมลงชีปะขาว แมลงสโตนฟลายและแมลงหนอนปลอกน้ำต่ำกว่าพื้นที่ป่า เมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนกลุ่มสัตว์ตามลักษณะการหาอาหาร ในลำธารทั้งสองบริเวณ พบว่าลำธารที่มีพื้นที่เกษตรกรรมสัดส่วนของสัตว์ที่กินซากอินทรีย์ขนาดใหญ่ สัตว์ที่เก็บกินซากอินทรีย์ขนาดเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร และสัตว์ที่กินซากอินทรีย์ที่ส่อนลอยมากับกระแสน้ำมีแนวโน้มลดลง ส่วนสัตว์ที่ขุดกินสาหร่ายและโคอะตอมมีจำนวนเพิ่มขึ้น และพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมมีปริมาณฟอสเฟต ปริมาณไนเตรต ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และค่าบีโอดีของน้ำสูงกว่าพื้นที่ป่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) จากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่าในพื้นที่เกษตรกรรมมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์จากปุ๋ยและสารกำจัดศัตรูพืชซึ่งทำให้มีจำนวนของสาหร่ายและโคอะตอมเพิ่มขึ้นและทำให้สัดส่วนสัตว์กลุ่มที่ขุดกินสาหร่ายและโคอะตอมจึงเพิ่มจำนวนมากขึ้น

The Impact of Agricultural Activities on Benthic Macroinvertebrate Community Structure in Lumphatow Basin

C. Srithan (Graduate Student), N. Sangpradub (Thesis Advisor), C. Hanjavanit (Thesis Co-advisor)
Applied Taxonomic Research Center, Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University,
Muang District, Khon Kaen Province 40002

Stream benthic macroinvertebrates were sampled from Lumphatow Basin at Chaiyaphum province in order to determine the impact of agricultural activities on benthic community structure. The study was conducted in five streams during 30-31 August, 2003. Two sampling sites with different land uses (a forest site and an agricultural site) were chosen for each stream. A D-frame net of mesh size 450 μ m was used to collect benthic samples, and fifteen physico-chemical parameters of water quality were measured. Six replicates of benthic samples and three replicates of water samples were taken at each sampling site. It was found that phosphate, nitrate, chlorophyll *a* and BOD concentration in the agricultural streams were significantly higher than in the forested streams. The agricultural streams had lower overall taxa richness and EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) taxa richness than the forested streams. Scrapers were dominant at the agricultural site, and shredders, gatherer-collectors and filter-feeders were few. This evidence indicates that inorganic and organic compounds from fertilizers and pesticides cause an increase in primary productivity and consequently an increase in the ratio of scrapers.



ประวัติผู้เขียน

นางสาวจันทิกา ศรีจันทร์ เกิดเมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2521 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบ้านม่วงพิทยาคม จังหวัดสกลนคร เมื่อปี พ.ศ. 2540 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีจากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2544 และศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2545 ระหว่างการศึกษาได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T_346006 เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2546

ผลงานทางวิชาการ

1. เสนอผลงานในรูปแบบบรรยาย เรื่อง ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินในลุ่มน้ำลำปะทาว (กรณีศึกษาอุตุพน) ในงานประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 10-11 สิงหาคม พ.ศ. 2547 ที่โรงแรมโลดัสปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่
2. เสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์ เรื่อง ผลกระทบจากกิจกรรมการเกษตรต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดิน ในลุ่มน้ำลำปะทาว ในงานประชุมวิชาการประจำปีของโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 14-17 ตุลาคม พ.ศ. 2547 ที่โรงแรมไคมอนด์พลาซ่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี