BRT T-148021

ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำในเขียงใหม่เพื่อการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อม

ภูวดล เชื้อผู้ดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พฤษภาคม 2549
ISBN 974-9898-16-6

158/50

RECEIVED

BY [illegible] DATE 9/2/50

เครือข่ายพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย
c/o ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ
อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400

ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำในเชียงใหม่เพื่อการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อม

ภูวดล เชื้อผู้ดี

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พฤษภาคม 2549
ISBN 974-9893-16-6

ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำในเชียงใหม่เพื่อการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อม

ภูวดล เชื้อผู้ดี

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
อาจารย์ ดร. พรทิพย์ จันทรมงคล

.....กรรมการ
อาจารย์ ดร. ประจวบ ฉายบุ

.....กรรมการ
อาจารย์ ดร. ชิตชล ผลารักษ์

30 พฤษภาคม 2549

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.พรทิพย์ จันทรมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งให้ความกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ประจวบ ฉายบุและอาจารย์ ดร. ชิตชล ผลารักษ์ ที่กรุณารับเป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์ J.F. Maxwell ที่กรุณาตรวจแก้ไขความถูกต้องของบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เดชา ทาปัญญา อาจารย์ ดร.เพ็ญแข ธรรมเสนานุภาพ สมาชิกหน่วยวิจัยแมลงน้ำ คุณสมยศ ศิลาล้อม คุณอาทิตย์ นันทขว้าง คุณจิรายุ แนววงศ์ คุณณัฐพร ช้างทอง คุณเพ็ญศรี บรรลือ สมาชิกหน่วยวิจัยนิเวศวิทยาแมลงในแหล่งน้ำไหล คุณสุทธิ มลิทอง คุณรุ่งนภา ทากัน คุณวราภรณ์ น้อยโขง ที่ให้คำแนะนำ ปรึกษา ในการทำวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณหน่วยวิจัยนิเวศวิทยาแมลงในแหล่งน้ำไหล ห้องปฏิบัติการสาหร่ายประยุกต์ และคุณอนวัทย์ ผาลี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการให้ยืมอุปกรณ์สำหรับการทำวิจัยวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ รวมทั้งบรรดาญาติพี่ น้อง ทุกคนที่ห่วงใยและกำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT_148021

ภูวดล เชื้อผู้ดี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำในเชียงใหม่เพื่อการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อม

ผู้เขียน นายภูวดล เชื้อผู้ดี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ชีววิทยา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. พรทิพย์ จันทรมงคล

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำในเชียงใหม่เพื่อการติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อม จากบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ 7 บริเวณ คือ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัว และนาข้าว การเก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยโดยใช้วิธี กับดักแสงไฟ (Light trap) พร้อมทั้งทำการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำทางด้านเคมีและกายภาพบางประการของแหล่งน้ำ ทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548 พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 5,412 ตัว สามารถจำแนกได้ 10 วงศ์ 21 สกุล 55 ชนิด ในการศึกษาครั้งนี้พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่คาดว่าจะเป็นชนิดใหม่ 2 ชนิด วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด รองลงมาคือวงศ์ Hydropsychidae

การจัดกลุ่มพื้นที่โดยใช้จำนวนตัวและจำนวนชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย สามารถจำแนกได้ 4 กลุ่ม แมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 2 ชนิด คือ *Potamyia alleni* และ *Setodes*

argentiguttatus มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า และอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว ($P<0.05$) เนื่องจากทั้ง 5 บริเวณพบว่ามีจำนวนตัวและการกระจายตัวของทั้ง 2 ชนิดคล้ายคลึงกัน ส่วนบริเวณสระบัวและนาข้าวมีความสัมพันธ์น้อยมากกับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้ง 2 ชนิดเนื่องจากพบจำนวนตัวที่น้อยมากๆ บริเวณที่มีน้ำอยู่อย่างถาวรจะมีความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยมากกว่าบริเวณที่มีน้ำอยู่อย่างชั่วคราว

เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยกับปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพ โดยใช้โปรแกรม PATN พบว่า อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนียไนโตรเจน และ ซัลเฟตมีความสัมพันธ์กับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 2 ชนิด คือ *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* ($p<0.05$) อย่างมีนัยสำคัญ

Thesis Title Biodiversity of Adult Trichoptera on Fringing Wetlands in Chiang Mai for Environmental Monitoring

Author Mr. Phuwadon Cheapudee

Degree Master of Science (Biology)

Thesis Advisor Lecturer Dr. Porntip Chantaramongkol

ABSTRACT

The assessment of water quality on fringing wetlands in Chiangmai Province used Trichoptera adult's biodiversity. The physico–chemical parameters and Trichoptera adults were collected monthly from December 2004 to November 2005 at 7 wetlands, Huay Thung Tao Reservoir, Mae Jok Luang Reservoir, Nong Huay Yuak Reservoir, Mae Yuak Noi Reservoir, Ang Kaew Reservoir, Lotus Fields and Paddy Fields. Trichoptera adults were collected by light traps. The 5,421 male Trichoptera adults were identified into 10 families, 21 genera, 55 species and probably 2 new species. Leptoceridae and Hydropsychidae had the highest species diversity, respectively.

The classification of study sites based on the number of males and number of species of Trichoptera adults which were classified into 4 groups. *Potamyia alleni* and *Setodes argentiguttatus* were closely correlated with Huay Thung Tao Reservoir, Mae Jok Luang Reservoir, Nong Huay Yuak Reservoir, Mae Yuak Noi Reservoir and Ang Kaew Reservoir, These study sites had similar of numbers male Trichoptera adults and distribution of 2 species.

Lotus Field and Paddy Field were lowest correlated with *Potamyia alleni* and *Setodes argentiguttatus*, which had the lowest of number of individual. Permanent sites had higher biodiversity of Trichoptera adults than temporary sites.

The correlation between the number of male Trichoptera adults and physico-chemical parameters were analyzed by PATN. *Potamyia alleni* and *Setodes argentiguttatus* correlated significantly with air temperature, conductivity, alkalinity, turbidity, ammonia-nitrogen and sulfate concentration.

สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบาญตาราง	ฌ
สารบาญภาพ	ญ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฑ
บทที่ 1 บทนำและวัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	19
บทที่ 4 ผลการศึกษา	34
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา	75
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา	84
เอกสารอ้างอิง	86
ภาคผนวก ก จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยแต่ละชนิดบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	95
ภาคผนวก ข คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	110
ภาคผนวก ค การทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) ของคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ	118
ประวัติผู้เขียน	120

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดง พิกัดทางภูมิศาสตร์ ความสูงจากระดับน้ำทะเลและ กิจกรรมการใช้พื้นที่ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา	20
2	การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	36
3	การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	39
4	การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	42
5	การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	46
6	การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	49
7	การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณสระบัวตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	53
8	การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณนาข้าวตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	55
9	ค่าเฉลี่ยปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำจาก 7 พื้นที่ที่ทำการศึกษา	60

สารบาญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แผนที่แสดงพื้นที่ที่ทำการศึกษาทั้ง 7 บริเวณ	21
2	พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า	22
3	พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง	23
4	พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก	24
5	พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย	25
6	พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว	26
7	พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณสระบัว	27
8	พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณนาข้าว	28
9	อุปกรณ์กับดักแสงไฟ (light trap) ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย	32
10	เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	34
11	เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	35
12	เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	38
13	เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	41
14	เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	45
15	เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	48

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
16	เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณสระบัว ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	52
17	เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณนาข้าว ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	54
18	การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) แสดงการจัดจำแนกพื้นที่ ที่ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของชนิดตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำ ที่พบในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา	56
19	ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ทำการศึกษากับตัวอย่างชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำ ตัวเต็มวัย *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* ($p<0.05$) ที่มีความเชื่อมโยง ในแต่ละพื้นที่	57
20	ลักษณะของ posterior abdomen และ genitalia ของวงศ์ Hydroptilidae (unknown I) (a) lateral (b) dorsal (c) ventral (d) adeagus	58
21	ลักษณะของ posterior abdomen และ genitalia ของวงศ์ Hydroptilidae (unknown II) (a) lateral (b) dorsal (c) ventral (d) adeagus	59
22	อุณหภูมิอากาศจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	62
23	อุณหภูมิน้ำจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	62
24	ค่าการนำไฟฟ้าจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	64
25	ค่าความเป็นกรด-ด่างจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	64

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
26 ค่าความเป็นด่างจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	65
27 ค่าความขุ่นจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548	66
28 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	68
29 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งเดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	68
30 ปริมาณไนเตรท ไนโตรเจน (NO_3-N)จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	70
31 ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจน (NH_3-N) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	71
32 ปริมาณออร์โธฟอสฟอรัส (PO_4^{3-}) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	71
33 ปริมาณซัลเฟต (SO_4^{2-}) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548	72
34 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) แสดงการจัดจำแนกพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพบางประการในแต่ละพื้นที่ ที่ทำการศึกษา	73
35 แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ทำการศึกษากับคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนีย ไนโตรเจน และ ซัลเฟต ($p<0.05$) ที่มีความเชื่อมโยงในแต่ละพื้นที่	73

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพ หน้า

36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างของคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนียไนโตรเจน และ ซัลเฟต กับตัวอย่างชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* ($p<0.05$) 74

อักษรย่อและสัญลักษณ์

สัญลักษณ์ของพื้นที่ศึกษา

สัญลักษณ์	พื้นที่ศึกษา
HTT	อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า
MJK	อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง
NHY	อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก
MYN	อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย
AK	อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว
LF	สระบัว
PF	นาข้าว

สัญลักษณ์ของคุณภาพน้ำบางประการ

สัญลักษณ์	ปัจจัยด้านเคมีและกายภาพ
Airte	อุณหภูมิอากาศ
Turb	ค่าความขุ่น
Cond	ค่าการนำไฟฟ้า
Alkal	ค่าความเป็นด่าง
SO4	ซัลเฟต
NH3	แอมโมเนียไนโตรเจน

อักษรย่อและสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์ของชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำ

สัญลักษณ์	ชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำ
Setoarge	*Setodes argentiguttatus*
Potaalle	*Potamyia alleni*

สัญลักษณ์ของเดือนที่ทำการศึกษา

สัญลักษณ์	เดือนที่ทำการศึกษา
Dec04	ธันวาคม พ.ศ. 2547
Jan05	มกราคม พ.ศ. 2548
Feb05	กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548
Mar05	มีนาคม พ.ศ. 2548
Apr05	เมษายน พ.ศ. 2548
May05	พฤษภาคม พ.ศ. 2548
Jun05	มิถุนายน พ.ศ. 2548
Jul05	กรกฎาคม พ.ศ. 2548
Aug05	สิงหาคม พ.ศ. 2548
Sep05	กันยายน พ.ศ. 2548
Oct05	ตุลาคม พ.ศ. 2548
Nov05	พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

บทที่ 1
บทนำและวัตถุประสงค์

สถานการณ์สภาวะแวดล้อมของประเทศไทยในปัจจุบันกำลังถูกคุกคามจากการทำกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการขยายตัวด้านเทคโนโลยี อุตสาหกรรม หรือ เกษตรกรรม พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่กำลังถูกทำลายจากการแผ่ขยายของชุมชน ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่างๆ ลักษณะพิเศษของระบบนิเวศของพื้นที่ชุ่มน้ำคือ มีอัตราผลผลิตเบื้องต้นสูงและมี Biogeochemical activity สูงไม่ว่าจะเป็นการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตตามลักษณะภูมิศาสตร์ หรือสภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง พื้นที่ชุ่มน้ำมีบทบาทสำคัญคือ เป็นระบบธรรมชาติในการบำบัดน้ำเสีย ช่วยป้องกันและบรรเทาการเกิดอุทกภัย มีการเพิ่มปริมาณน้ำจากใต้ดิน (recharging aquifers) และเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลาย รวมทั้งปลาและแมลงน้ำต่างๆ

บริเวณที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำพบได้ทั้งบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำไหลเช่น ป่าบุ่ง ป่าทาม และแหล่งน้ำนิ่ง เช่น หนอง บึงหรือนาข้าว เป็นต้น พื้นที่ชุ่มน้ำเกิดได้ทั้งจากแหล่งระบบนิเวศน้ำจืดไปจนถึงน้ำเค็ม การท่วมขังของน้ำในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำจะมีการสะสมของอินทรีย์สารสูง ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางด้านกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำจะส่งผลต่อปัจจัยทางด้านชีวภาพโดยตรง ปัจจัยทางด้านกายภาพมีผลต่อสมดุลภายในพื้นที่ชุ่มน้ำอย่างชัดเจน นอกจากนี้ลักษณะทางด้านภูมิศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยลักษณะทางด้านธรณีที่มีผลต่อสภาพของดินที่รับน้ำ การไหลของน้ำที่พัดพาหรือชะล้างตะกอนดินต่างๆ ลักษณะทางด้านภูมิประเทศที่มีผลต่อลักษณะของพื้นที่รับน้ำเช่น ความกว้างหรือความลึกของแหล่งน้ำ ลักษณะทางละติจูดที่มีผลต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ลมหรือการได้รับน้ำจากฝน ผลกระทบทางด้านกายภาพจะส่งผลต่อปัจจัยทางด้านเคมี โดยที่พื้นที่ชุ่มน้ำแบบชั่วคราวจะได้รับผลกระทบมากกว่าบริเวณพื้นที่รับน้ำแบบถาวรเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณของน้ำตลอดเวลา นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำขึ้นอยู่กับ คุณสมบัติของดินที่รับน้ำ ลักษณะการลดลงของน้ำ ความแห้งแล้งของพื้นที่รับน้ำและปริมาณน้ำที่ได้รับ การเปลี่ยนแปลงทางด้านเคมี เช่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง หรือปริมาณสารอินทรีย์ เป็นต้น จะมีผลกระทบต่อเนื่องไปจนถึงปัจจัยทางด้านชีวภาพ ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตที่อาศัยในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลง เช่น เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านความหลากหลายหรือการกระจายตัวของพวกผู้ผลิต ผู้บริโภคหรือผู้ย่อยสลายที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น เป็นต้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพของแหล่งน้ำและวัฏจักรการไหลเวียนของสารอาหารในระบบนิเวศ ทำให้มีผลกระทบต่อระบบนิเวศอื่นๆและส่งผลต่อมนุษย์อย่างชัดเจนทำให้มนุษย์ต้องมีการจัดการ

กับระบบนิเวศบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ เพื่อให้วัฏจักรต่างๆเกิดการไหลเวียน อย่างมีสมดุลนอกจากข้อมูลด้านบวกแล้ว พื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งอ้างถึงใน Kyoto Protocal ได้ระบุว่า พื้นที่ชุ่มน้ำในธรรมชาติ รวมทั้งนาข้าวและแหล่งน้ำท่วมขังต่างๆ เป็นแหล่งสำคัญในการผลิตก๊าซมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ (greenhouse gas) ด้วยความสำคัญของระบบดังกล่าว จากการประชุมด้านสิ่งแวดล้อมโลกที่ผ่านมาได้มีข้อกำหนดวาระระดับนานาชาติ เกี่ยวกับพื้นที่ชุ่มน้ำที่เรียกว่า" Ramsar Convention on Wetland" กำหนดให้มียุทธวิธีของแผน (Ramsar strategic plan) เพื่อเรียกร้องและรณรงค์ให้แต่ละประเทศสร้างงานวิจัย ที่ให้ข้อมูลด้านความหลากหลายทางชีวภาพและหน้าที่ในพื้นที่ชุ่มน้ำ (National inventories and assessment of wetland biodiversity and functions) ที่กล่าวมานี้จึงเป็นที่มาหรือประเด็นของงานวิจัยเรื่องนี้

การศึกษาทางด้านชีวภาพของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำมีความสำคัญมาก เนื่องจากได้รับผลกระทบจากแหล่งน้ำโดยตรง การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมาใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำจะสามารถศึกษาได้โดยตรง Armitage *et al.*(2001) ศึกษาการใช้แมลงหนอนปลอกน้ำระยะตัวเต็มวัยในการจำแนกคุณลักษณะของบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำ แมลงหนอนปลอกน้ำอาศัยอยู่ได้ทั้งในแหล่งน้ำไหลและแหล่งนิ่ง การศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำในประเทศไทย ที่ผ่านมาส่วนมากเป็นการศึกษาในระบบนิเวศน้ำไหล สำหรับการศึกษาถึงความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นอีกบทบาทหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยจะศึกษาถึงกิจกรรมของมนุษย์ที่เข้ามามีบทบาทรบกวนบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่จะมีผลต่อความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำ ทั้งนี้การศึกษาถึงความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำจะมีการตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำทางด้านเคมีและกายภาพควบคู่กันไปด้วย เพื่อได้ข้อมูล Inventory list ด้านความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำ (ตามการรณรงค์ของ Ramsar Convention) การศึกษาถึงความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำที่ผ่านมา ส่วนมากเป็นการศึกษาในระบบนิเวศน้ำไหล เช่น ลำธาร แม่น้ำ เป็นต้น ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำในบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำจะทำให้ทราบถึงความแตกต่างระหว่างระบบนิเวศน้ำไหล น้ำนิ่งและบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำ พร้อมกันนั้นยังใช้ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำมาประเมินถึงคุณภาพของแหล่งน้ำ ทราบถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลทางด้านเคมีและกายภาพมาอธิบายถึงปัจจัยทางด้านชีวภาพ นอกจากนั้นยังสามารถเชื่อมโยงถึงกิจกรรมของมนุษย์ที่เข้ามาจัดการพื้นที่ทำให้เกิดการรบกวนทำลายระบบนิเวศ ทำให้เราสามารถนำข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์การใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่จะทำให้มนุษย์สนใจถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีกิจกรรมของมนุษย์ต่างๆกัน
2. เพื่อติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมและเชื่อมโยงปัจจัยทางด้านกายภาพและเคมีบางประการต่อการกระจายตัวของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีกิจกรรมของมนุษย์ต่างๆกัน

บทที่ 2
ทบทวนเอกสาร

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีความหลายหลากทางระบบนิเวศต่างๆเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ทำให้เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณพื้นที่แหล่งน้ำที่เกิดการตื้นเขินหรือเป็นบริเวณที่ราบลุ่มซึ่งเกิดจากน้ำท่วมทำให้ลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นแบบก้ำกึ่งระหว่างระบบนิเวศบนบกกับระบบนิเวศในน้ำ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ได้รับ ระดับน้ำใต้ดินที่ช่วยเกื้อหนุนให้เกิดความชื้นบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของน้ำในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงทางปัจจัยเคมีและกายภาพซึ่งจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ

คำจำกัดความของพื้นที่ชุ่มน้ำ ตามที่ปรากฏในอนุสัญญาว่าด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ หมายความว่า พื้นที่ลุ่ม พื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ลุ่มชื้นแฉะ พื้นที่ฉ่ำน้ำ มีน้ำท่วม มีน้ำขังพื้นที่พรุ พื้นที่แหล่งน้ำ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่มีน้ำขังหรือท่วมอยู่ถาวรและชั่วครั้งชั่วคราว ทั้งที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล ทั้งที่เป็นน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม รวมไปถึงพื้นที่ชายฝั่งทะเล และพื้นที่ของทะเล ในบริเวณซึ่งเมื่อน้ำลดลงต่ำสุดมีความลึกของระดับน้ำไม่เกิน 6 เมตร อาจรวมถึงพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำและชายฝั่งทะเล ซึ่งมีเขตติดต่อกับพื้นที่ชุ่มน้ำและเกาะ หรือน้ำทะเลที่มีความลึกมากกว่า 6 เมตรเมื่อน้ำลดลงต่ำสุดอยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่ชุ่มน้ำนั้น (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม,2543)

จากคำจำกัดความของพื้นที่ชุ่มน้ำดังที่กล่าวข้างต้นนั้นพบว่ามีความหมายที่กว้างมากครอบคลุมพื้นที่แหล่งน้ำที่พบได้ทั่วไปในหลายๆบริเวณทั่วประเทศไทย โดยเนื้อที่ของพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่อย่างน้อย 36,616.16 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 7.5 ของพื้นที่ประเทศไทยทั้งหมด มีทั้งที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำน้ำจืด และพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งทะเล พื้นที่ชุ่มน้ำน้ำจืดประกอยด้วย คลอง ห้วย ลำธาร แม่น้ำ น้ำตก หนองบึง อ่างเก็บน้ำ เขื่อน ทะเลสาบ พรุหญ้า พรุน้ำจืดที่มีไม้พุ่ม ที่ลุ่มชื้นแฉะ พื้นที่เกษตรกรรมที่มีน้ำท่วมขัง คิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 44.8 ของพื้นที่ชุ่มน้ำทั้งหมด ส่วนพื้นที่ชุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประกอบด้วย ปากแม่น้ำ ชายหาด หาดเลน ป่าชายเลน แนวปะการัง และแหล่งหญ้าทะเล คิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 55.12 ของพื้นที่ชุ่มน้ำทั้งหมด (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม,2546) ประเทศไทยได้ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำมาเป็นเวลานานแล้วเนื่องจากว่าประชาชนไทยมีวิถีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ชุ่มน้ำมาตั้งแต่อดีต จนกระทั่งปัจจุบันพื้นที่ชุ่มน้ำถูกทำลายให้เสื่อมโทรมและสูญหายไปมาก ในช่วงระยะ

เวลาที่ผ่านมาพื้นที่ชุ่มน้ำธรรมชาติของประเทศไทยได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์พื้นที่ชุ่มน้ำอย่างหนัก อีกทั้งการตัดไม้ทำลายป่ายังก่อให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน เกิดตะกอนพัดพามาตาม ลำธาร ลำคลอง แม่น้ำ สะสมในแหล่งน้ำ อ่างเก็บน้ำทำให้เกิดการตื้นเขินของแหล่งน้ำ การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรและปศุสัตว์ได้ส่งผลให้เกิดการแพร่กระจายสารพิษและสารเคมีในดิน น้ำใต้ดิน น้ำผิวดิน มีปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเพิ่มสูง ออกซิเจนในน้ำลดลง เกิดน้ำเน่าเสีย มีผลต่อการดำรงชีวิตของพืชน้ำ สัตว์น้ำ และสืบเนื่องต่อไปในห่วงโซ่อาหาร ท้ายที่สุดส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ในปัจจุบัน การคุ้มครองพื้นที่ชุ่มน้ำเพื่อให้คงอยู่ และฟื้นฟูพื้นที่ชุ่มน้ำที่เสื่อมโทรม ตลอดจนการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชุ่มน้ำ อย่างยั่งยืน จึงเป็นความวิตกกังวลของประเทศไทยและเป็นปัญหาที่จำเป็นต้องหาแนวทางแก้ไขในอนาคต

จากการคุกคามการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชุ่มน้ำของมนุษย์ที่มีมากเกินไป โดยขาดการจัดการอย่างถูกต้องทำให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของพื้นที่ชุ่มในหลายๆบริเวณทั่วโลก นานาประเทศจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญกับการจัดการการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชุ่มน้ำ โดยกำหนดกรอบการทำงานสำหรับความร่วมมือระหว่างประเทศ เพื่อการอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยที่เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ จึงได้มีการจัดตั้ง อนุสัญญาว่าด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ (The Convention on Wetlands) หรืออนุสัญญาแรมซาร์ (Ramsar Convention) ได้มีการรับรองในวันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2514 ณ เมืองแรมซาร์ ประเทศอิหร่าน อนุสัญญานี้เป็นข้อตกลงระหว่างรัฐบาลจากประเทศสมาชิก โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ การอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างชาญฉลาดต่อพื้นที่ชุ่มน้ำ และได้กำหนดให้วันที่ 2 กุมภาพันธ์ ของทุกปีเป็นวันพื้นที่ชุ่มน้ำโลก ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาว่าด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นลำดับที่ 110 เมื่อวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2541 โดยได้เสนอพื้นที่ชุ่มน้ำควนขี้เสียน เขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระหว่างประเทศแห่งแรกของประเทศไทย ในปีพ.ศ. 2545 ประเทศไทยมีพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติ 61 แห่ง ระดับประเทศ 48 แห่ง และระดับท้องถิ่น 19,295 แห่ง (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม,2546)

บทบาทของพื้นที่ชุ่มน้ำ

พื้นที่ชุ่มน้ำมีคุณค่าและความสำคัญต่อวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์มาตั้งแต่ครั้งอดีต ทั้งด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม พื้นที่ชุ่มน้ำจึงเป็นบริเวณที่ก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์มากมาย โดย Keddy (2000) อ้างถึง De Groot ในปี 1992 ได้มีการกำหนดบทบาทที่สำคัญของพื้นที่ชุ่มน้ำ ดังนี้

1. ด้านการผลิต

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นบริเวณที่มีระบบนิเวศที่มีความแตกต่างกันหลายรูปแบบทั้งที่เป็นลำธาร แม่น้ำ ห้วย บึง ป่าชายเลน หรือชายฝั่งทะเล ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพทำให้เกิดผลิตผลและทรัพยากรต่างๆออกมามากมายซึ่งเอื้อให้เกิดการใช้ประโยชน์มากมาย เช่น เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค บริโภค การเพาะเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

2. ด้านการให้ข้อมูล

เนื่องจากบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทำให้พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นแหล่งข้อมูลการศึกษาของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น การศึกษาความหลากหลายของ นก ปลา แมลงน้ำ เป็นต้น หรือการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำสามารถที่จะบ่งบอกสภาพความเสื่อมโทรมของพื้นที่ได้

3. ด้านการควบคุม

พื้นที่ชุ่มน้ำช่วยในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ มีอิทธิพลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนในชั้นบรรยากาศ มีอิทธิพลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนในน้ำ เป็นบริเวณที่ก่อให้เกิดการแปรสภาพอินทรียวัตถุให้เป็นแร่ธาตุ ช่วยในการกักเก็บกลั่นกรองน้ำ ช่วยในการไหลของน้ำลงสู่ผิวดิน ดักจับตะกอน และช่วยในการป้องกันการพังทลายของดิน

การศึกษาบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำในต่างประเทศมีการศึกษากันอย่างแพร่หลายส่วนมากเป็นการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพที่มีผลกระทบต่อปัจจัยทางชีวภาพในพื้นที่ชุ่มน้ำ Meyer and Meyer (2000) ทำการศึกษาระบบการไหลของน้ำในลำธาร Karst ที่มีผลกระทบต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังช่วงที่เกิดการแห้งแล้งของน้ำในลำธาร ประเทศเยอรมัน โดยภายในลำธาร Karst จะมีทั้งบริเวณที่มีน้ำไหลอยู่ตลอดทั้งปีพบในช่วงต้นลำธารและบริเวณปลายลำธารจะมีน้ำไหลเพียงบางช่วงของปี ช่วงที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปีจะมีทั้งความหลากหลายของชนิดและจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่สูง ส่วนช่วงที่มีน้ำไหลเพียงบางช่วงของปีจะมีความหลากหลายของชนิดและจำนวนตัวที่น้อย โดยพบว่าแมลงหนอนปลอกน้ำในวงศ์ Limnephilidae หลายชนิดที่สามารถปรับวงจรชีวิตเพื่อให้สามารถอาศัยในลำธารช่วงที่น้ำในลำธาร

แห้งแล้งได้ Van Der Valk and Murkin (2001) ศึกษากลไก ความชื้น-แห้งแล้งต่อการเปลี่ยนแปลงสารอาหารบริเวณบึง Delta ประเทศแคนาดา พบว่าระดับน้ำจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะแหล่งน้ำจากพื้นที่แห้งแล้งเป็นทะเลสาบได้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยด้านเคมีและกายภาพ โดยปริมาณของฟอสฟอรัสและไนโตรเจนมีผลต่อผลผลิตขั้นต้นของแหล่งน้ำ ส่งผลต่อชุมชนของพืชและสัตว์ที่อาศัยบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำตั้งแต่พวกหนอง ปลัก บึงรวมไปจนถึงทะเลสาบเป็นบริเวณพื้นที่ที่มีการสะสม ทับถมหรือตกตะกอนของพวกสารอินทรีย์หรือสารอาหารต่างๆมากมาย ทำให้เป็นบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำจะเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากมาย ทั้งพวกพืชและสัตว์ต่างๆแต่ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตก็ขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพ Castella-Muller *et al.* (2001) ศึกษาปัจจัยทางด้านเคมี – กายภาพและลักษณะของการตกตะกอนในบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำที่ทะเลสาบ Neuchatkel ประเทศสวิสเซอร์แลนด์โดยทำการศึกษาที่แหล่งน้ำ 2 แหล่ง คือ ที่ Champ-Pittet และ Maladaire ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่อยู่ในบริเวณ พื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบ Neuchatel ทำการตรวจวัดหาค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(DO) pH อุณหภูมิ ค่าความใสของน้ำและ ปริมาณระดับน้ำในช่วงเดือนมีนาคม 1996 ถึงเดือนมิถุนายน 1998 พบว่าที่ Champ-Pittet ระดับน้ำจะมีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าแต่ไม่มีผลต่อค่าการนำไฟฟ้าที่บริเวณ Maladaire ปริมาณระดับน้ำมีผลการตกตะกอนของสารอินทรีย์และสารอาหารต่างๆทำให้มีผลต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณแหล่งน้ำทั้ง 2 แหล่ง ยิ่งถ้ามีการตกตะกอนของสารอินทรีย์มากจะทำให้มีความหลากหลากของสิ่งมีชีวิตมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Stricker *et al.* (2001) ที่ศึกษาลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาป Huron พบว่าแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังนอกจากจะขึ้นอยู่กับวัฏจักรการไหลเวียนของน้ำ แล้วจะมีผลต่อเนื่องถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงแหล่งที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำ ช่วงปีเดียวกัน De Szalay and Resh (2001) ศึกษาถึงพืชน้ำที่มีผลต่อการอยู่อาศัยของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณที่เกิดน้ำท่วมขังภายในบึง Suisan แคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าบริเวณที่มีพืชน้ำปกคลุมอย่างหนาแน่นจะมีความหลากหลายของแมลงในวงศ์ Culicidae, Ephydridae และSyrphidae ส่วนแมลงในวงศ์ Corixidae, Chironomidae และ Hydrophilidae สามารถอยู่บริเวณที่มีพืชน้ำอยู่น้อยได้ โดยที่การเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างพืชน้ำจะมีผลต่อของชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังโดยตรง ซึ่งสอดรับกับการรายงานของ Hann (1995) ที่กล่าวว่า ความหลากหลายของชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จะยังคงอยู่ในช่วงที่มีพืชน้ำในบ่อน้ำ โดยที่สัตว์ไม่มีสันหลังจะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านเคมีและกายภาพต่างๆที่มีความเหมาะสม รวมทั้งลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืช สารอาหารที่เป็น

ส่วนประกอบของเนื้อเยื่อพืชรวมทั้ง การดูดซับสารเคมีของพืช นอกจากนี้บริเวณพืชน้ำยังช่วยในการหลบซ่อนตัวของกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจากผู้ล่า เป็นบริเวณที่วางไข่และเป็นที่ยึดเกาะอีกด้วย Nicolet *et al.*(2004) ศึกษาพืชและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบริเวณพื้นที่ชุ่มที่มีน้ำชั่วคราวในแถบประเทศอังกฤษและเวลล์ ในช่วงปี 1990 ถึง1998 พบว่ามากกว่า 75% แถบบ่อน้ำที่มีน้ำชั่วคราวเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เป็น uncommon species (อยู่ในบัญชีรายชื่อสิ่งมีชีวิตที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์) นอกจากนี้ จำนวนของพืชที่พบในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำทั้งหมดจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพืชที่เป็น uncommon species และจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่พบในบริเวณดังกล่าว

สำหรับข้อมูลการศึกษาพื้นที่ชุ่มน้ำในประเทศไทยมีข้อมูลน้อยมากเนื่องจากคำว่าพื้นที่ชุ่มน้ำพึ่งถูกนำมาใช้เมื่อไม่นานมานี้ ซึ่งการศึกษาพื้นที่ชุ่มน้ำที่ผ่านมาส่วนมากเป็นการศึกษาสถานภาพพื้นที่ชุ่มน้ำในภูมิภาคต่างๆ ภาคเหนือมีพื้นที่ชุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 10,573 แห่ง ประกอบด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำประเภทแหล่งน้ำไหลจำนวน 5,461 แห่ง ประเภททะเลสาบหรือบึง จำนวน 4,573 แห่ง ประเภทที่ลุ่มชื้นแฉะหรือหนองน้ำจำนวน 539 แห่ง และพบพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับนานาชาติจำนวน 8 แห่ง และระดับชาติที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 83 แห่ง และพื้นที่ชุ่มน้ำเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหนองบงคาย จังหวัดเชียงราย ได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับประเทศ (Ramsar Sites) ลำดับที่ 1101 เป็นแห่งแรกของภาคเหนือ (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546) ปี พ.ศ. 2542 ได้มีการสำรวจสถานภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำสำคัญประเภทหนองน้ำธรรมชาติและอ่างเก็บน้ำบริเวณแอ่งที่ราบเชียงใหม่-ลำพูน จำนวน 21 แห่ง เช่น อ่างเก็บน้ำโครงการชลประทานแม่แตง อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง หนองแม่หยวก เป็นต้น พบว่าส่วนใหญ่มีคุณภาพน้ำที่อยู่ในสภาพดีถึงพอใช้ แต่พื้นที่ชุ่มน้ำในเขตชานเมืองที่เป็นหนองน้ำธรรมชาติกำลังได้รับผลกระทบจากการพัฒนาที่ดินโดยรอบ (ศูนย์วิจัยน้ำ, 2542) ในปีเดียวกันได้มีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำสำคัญบริเวณแอ่งที่ราบเชียงใหม่-ลำพูนบริเวณอ่างเก็บน้ำและหนองบึง จำนวน 12 แห่ง เช่น อ่างเก็บน้ำโครงการชลประทานแม่แตง อ่างเก็บน้ำหนองจอกหลวง หนองแม่หยวก เป็นต้น ผลการวิจัยพบว่าความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละพื้นที่ชุ่มน้ำมีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสภาพการใช้พื้นที่ สภาพภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศ และคุณภาพน้ำของแต่ละพื้นที่ชุ่มน้ำและยังพบว่าทุกพื้นที่ชุ่มน้ำล้วนแต่ได้รับการปนเปื้อนจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งสิ้นโดยเฉพาะบริเวณหนองแม่หยวกจะมีการปนเปื้อนสูงที่สุด และส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของนกน้ำ สัตว์น้ำและพืชพรรณในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว (ศูนย์วิจัยน้ำ, 2542)

แมลงเป็นอีกหนึ่งสิ่งมีชีวิตที่มีทั้งจำนวนและความหลากหลายมากโดยคาดว่าทั่วทั้งโลก มีมากกว่า 1 ล้านชนิด (William and Feltmate,1992) แมลงสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงหรือตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน เช่น ความสูงของพื้นที่ ละติจูด หรือฤดูกาล เป็นต้น นอกจากนี้แมลงสามารถอยู่อาศัยในแหล่งน้ำได้หลายบริเวณไม่ว่าแหล่งน้ำนิ่งหรือน้ำไหล William and Feltmate (1992) กล่าวถึงการพบแมลงบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำเช่น หนอง ปลัก บึง เป็นต้น โดยพบแมลงในอันดับ Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Odonata, Diptera, Hemiptera และ Coleoptera แมลงแต่ละชนิดจะสามารถอยู่ในแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านเคมี กายภาพและชีวภาพอื่นๆของแหล่งน้ำ Ward (1992) กล่าวว่าพืชน้ำที่อาศัยบริเวณเขตริมฝั่ง (littoral zone) ของทะเลสาปจะมีผลต่อการกระจายและจำนวนของแมลงน้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น ทั้งนี้จำนวนของแมลงน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆด้วย โดยพบว่าระดับความลึกของแหล่งน้ำมีความสัมพันธ์ต่อการกระจายและจำนวนของแมลงน้ำเนื่องจากว่าเมื่อความลึกเพิ่มขึ้นปริมาณออกซิเจน แสง อุณหภูมิ สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์จะลดลงทำให้มีการกระจายและจำนวนของแมลงน้ำลดลง สำหรับการติดตามตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำโดยใช้แมลงน้ำมีการศึกษากันมานานแล้ว Verga and Berczik (2001) พบว่าบริเวณริมฝั่งของทะเลสาบที่มีการทับถมของเศษใบไม้จะมีสัตว์อาศัยอยู่เป็นจำนวนมากเสมอ เนื่องจากว่าบริเวณที่มีการทับถมของเศษใบไม้เป็นแหล่งอาหารที่ดีของสัตว์ที่อาศัยในบริเวณนั้น William and Feltmate (1992) อ้างถึงงานของ Kolenati ในปี ค.ศ.1848 ที่ไม่พบตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำในลำธารที่อยู่ใกล้กับแหล่งชุมชน โดยที่การติดตามตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำต้องมีการตรวจสอบปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพที่จะมีผลต่อกลไกการเปลี่ยนแปลงจำนวนและชุมชนของประชากรเกิดผลกระทบต่อความสัมพันธ์ทางชีวภาพ เช่น จำนวนประชากรที่ลดลง ความสัมพันธ์ระหว่างเหยื่อกับผู้ล่า การแก่งแย่งอาหาร และการอพยพย้ายถิ่นของประชากร เป็นต้น วัลยลิกา (2542) ศึกษาการใช้แมลงน้ำในการตัดสินคุณภาพน้ำจากลำธารน้ำบนดอยสุเทพ-ปุย โดยมีการตรวจวัดคุณภาพของแหล่งน้ำทางด้านกายภาพและเคมีประกอบกันไปด้วย สำหรับการตรวจวัดคุณภาพของแหล่งน้ำโดยการใช้แมลงน้ำเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของแหล่งน้ำพร้อมกับการตรวจสอบทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำสามารถที่จะศึกษาได้ทั้งระบบนิเวศแหล่งน้ำไหลและแหล่งน้ำนิ่ง แมลงในอันดับ Ephemeroptera, Plecoptera และTrichoptera เป็นแมลงที่สามารถนำมาใช้ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำได้มีประสิทธิภาพ โดยที่การศึกษาครั้งนี้ใช้แมลงในอันดับ Trichoptera มาใช้ในการติดตามตรวจสอบบริเวณริมฝั่งพื้นที่ชุ่มน้ำเนื่องจากสามารถที่จะจำแนกได้ถึงระดับชนิด

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแมลงหนอนปลอกน้ำ

แมลงหนอนปลอกน้ำจัดอยู่ในอับดับ Trichoptera (trichos meaning "hair" pteron meaning "wing") (McCafferty,1981) Trichoptera หมายถึง ขนที่อยู่บนปีกหรือแมลงที่มีขนอยู่บนปีก แมลงหนอนปลอกน้ำมีชื่อสามัญว่า Caddisflies แมลงหนอนปลอกน้ำเป็นกลุ่มแมลงที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับแมลงกลุ่มผีเสื้อเนื่องจากมีบรรพบุรุษร่วมกันลักษณะตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำจะคล้ายกับผีเสื้อกลางคืนมาก ลักษณะที่แตกต่างระหว่างกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำกับกลุ่มผีเสื้อคือ ลักษณะเส้นปีกและลักษณะขนที่คลุมบนปีก แมลงหนอนปลอกน้ำมีขนปกคลุมที่ปีก ส่วนผีเสื้อจะมีเกล็ดปกคลุมบนปีก ลักษณะปีกแมลงหนอนปลอกน้ำมีปีกคู่หน้าที่แคบและปีกคู่หลังกว้าง ผีเสื้อปีกคู่หน้ากว้าง ปีกคู่หน้าแคบ ลักษณะโครงสร้างของปากแมลงหนอนปลอกน้ำมีปากแบบกัด ส่วนผีเสื้อมีปากแบบเจาะดูด

ตามระบบของลินเนียส (Linnean System) สามารถจัดลำดับอนุกรมวิธานของแมลงหนอนปลอกน้ำ ดังนี้ (William and Feltmate,1992)

Superphylum Arthropoda

Phylum Entoma

Subphylum Uniramia

Superclass Hexapoda

Class Insecta

Order Trichoptera

ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำส่วนใหญ่อาศัยบริเวณพื้นท้องน้ำ ซึ่งจะมีการสร้างปลอกหุ้มลำตัววัสดุที่ใช้หุ้มลำตัวมีหลายชนิดไม่ว่าจะเป็น ทราย หิน กรวด ใบไม้ หรือเศษเปลือกไม้ บางชนิดอาศัยแบบเคลื่อนที่ได้แบบอิสระ (free living) โดยพบว่าตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำค่อนข้างมีความสำคัญในห่วงโซ่อาหารของระบบนิเวศแหล่งน้ำ เช่น เป็นอาหารของปลาในแหล่งน้ำ เป็นต้น ส่วนตัวเต็มวัยส่วนมากจะออกหากินในเวลากลางคืนใกล้ๆกับบริเวณที่มีแสงไฟ ส่วนเวลากลางวันจะอาศัยบริเวณพืชน้ำริมฝั่งของแหล่งน้ำ

ลักษณะสันฐานวิทยาภายนอกของแมลงหนอนปลอกน้ำ(McCafferty,1981)

ระยะตัวอ่อน

รูปร่างเรียวยาว ประมาณ 2-40 มม. ลักษณะคล้ายกับหนอนผีเสื้อ ส่วนหัวถูกแบ่งแยกออกชัดเจน มีตา 1 คู่ ปากเป็นปากกัด ส่วนอกมี 3 ปล้อง ไม่มีแผ่นปีก ขาคู่หน้าสั้นและค่อนข้างแข็งแรง ปล้องท้องมี tracheal gill อาจมีลักษณะเป็นเส้นหรือเป็นแผง บริเวณปลายปล้องท้องมีส่วนของ anal prolegs อยู่ 1 คู่และที่ปลายของ anal prolegs มีส่วนของ anal claw

ระยะดักแด้

อาศัยอยู่ในรังดักแด้ยกเว้นระยะที่จะออกมาเป็นตัวเต็มวัย ส่วนหัวมี mandible ที่ใหญ่และแข็งแรงเพื่อช่วยในการกัดปลอกดักแด้ก่อนที่จะเป็นตัวเต็มวัย มีหนวดที่ค่อนข้างยาว ปล้องอกมีปีกขนาดเล็ก ขาคู่กลางบริเวณ tarsi ถูกปกคลุมด้วยขนช่วยในการว่ายน้ำขึ้นสู่ผิวน้ำ

ระยะตัวเต็มวัย

ตัวเต็มวัยมีลักษณะที่คล้ายกับผีเสื้อกลางคืน มีปีก 2 คู่ถูกปกคลุมด้วยเส้นขน ขณะพักตัวปีกจะหุบซ้อนทับกันมีลักษณะที่คล้ายกับหลังคา ส่วนหัว มีหนวดที่เรียวยาว ปากเป็นแบบปากกัด ปีกเป็นแบบ membrane บริเวณปลายท้องมีส่วนของโครงสร้าง genitalia สามารถใช้จำแนกถึงระดับชนิดได้

ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำ

แมลงหนอนปลอกน้ำมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างสมบูรณ์ (holometabolous) จากระยะตัวอ่อน เข้าสู่ระยะดักแด้ และเปลี่ยนแปลงสู่ระยะตัวเต็มวัย ลักษณะวงจรชีวิต ส่วนใหญ่มี 1 ช่วงชีวิตต่อปี (univoltine) บางชนิดเป็น semivoltine หรือ multivoltine ตัวอ่อนส่วนมากมี 5 instars แต่บางชนิดมีถึง 7 instar ระยะดักแด้ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในน้ำ โดยในระยะตัวอ่อน instar สุดท้ายจะมีการสร้างรังดักแด้ห่อหุ้มลำตัว โดยปกติรังของดักแด้จะยึดติดกับวัสดุใต้น้ำ ระยะดักแด้นั้นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย ใช้ระยะเวลาประมาณ 2-3 สัปดาห์ ก่อนที่จะมีการตัดปลอกของดักแด้ และว่ายขึ้นสู่ผิวน้ำก่อนที่จะเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยจะมีการบินออกจากผิวน้ำอย่างรวดเร็ว บางชนิดมีความสามารถในการบินที่ไกลแต่บางชนิดบินไม่แข็งแรง โดยปกติวิ่งได้คล่องแคล่ว พบว่าส่วนมากเป็นพวกที่หากินในช่วงหัวค่ำหรือกลางคืนแต่บางชนิดหากินเวลากลางวัน

การศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำในต่างประเทศมีการศึกษากันอย่างแพร่หลาย ทั้งด้านความหลากหลายทางสัณฐานวิทยา ชีวประวัติ การกระจายตัวตามภูมิศาสตร์ที่มีความแตกต่างกัน หรือการประยุกต์ใช้เป็นดัชนีทางชีวภาพเพื่อติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม โดย Morse (1997) รายงานถึงการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำทั่วโลก ตามเขตชีวภูมิศาสตร์ ดัง

นี้ Afrotropical 864 ชนิด Australasian 1,000 ชนิด East Palearctic 1,104 ชนิด Nearctic 1,532 ชนิด Neotropical 1,849 ชนิด Oriental 2,801 West Palearctic 1,853 ชนิด Bueno-Soria *et al.* (1997) เปรียบเทียบการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำจากแม่น้ำ 3 แห่ง คือ แม่น้ำ Rio San Nicolas, Rio Cuitzmala และ Estacion de Biologia Chamela ที่ Chamela ประเทศเม็กซิโก ในช่วงปี 1989 ถึง 1991 พบ 12,447 ตัวอย่าง แม่น้ำ Rio Cuitzmala พบ 8,340 ตัว (67.2%), Rio San Nicolas พบ 2,922 ตัว(23.6%) และ Estacion de Biologia Chamel พบ 1,145 ตัว (9.2%) จำแนกได้ 6 วงศ์ 8 สกุล 16 ชนิด โดยที่ แม่น้ำ Rio Cuitzmala พบ 15 ชนิด ,Rio San Nicolas พบ 10 ชนิด และ Estacion de Biologia Chamel พบ 13 ชนิด ชนิดที่พบว่ามีจำนวนตัวที่มากคือ *Smicridea varia, Smicridea signata* และ *Chimarra pylaea* Cobb *et al.* (1997) ทำการศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำในบริเวณที่เกิดน้ำท่วมที่หนองน้ำทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศแคนาดา โดยการวาง Emergence trap ในบริเวณทะเลสาบและริมฝั่ง พบแมลงหนอนปลอกน้ำ 6 วงศ์ 15 สกุล 25 ชนิด โดยที่หลังจากที่เกิดการท่วมของน้ำทำให้จำนวนลดลงมากกว่า 90% และมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำ บริเวณที่เกิดน้ำท่วมใหม่จะพบเพียงบางชนิดและมีจำนวนตัวน้อย เนื่องจากช่วงฤดูร้อนที่ยาวนานทำให้น้ำแห้งในช่วงดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่จำนวนประชากรลดลง Anderson (1997) ศึกษาการปรับตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำที่ลำธาร Oak Burn และ Out Gatebeck ช่วงฤดูร้อนที่มีน้ำแห้งทางตะวันตกของ Oregon โดยที่ Oak Burn พบ 12 ชนิด มี 2 ชนิดที่พบมากคือ *Nerophilus californicus* และ *Pseudostenophylax edwardsi* ทั้ง 2 ชนิดสามารถปรับวงจรชีวิต มีช่วงระยะการวางไข่ที่สั้น ไข่ออกเป็นตัวอ่อนช่วงต้นจนถึงกลางฤดูร้อนที่น้ำแห้ง ตัวอ่อนสามารถมุดและฝังตัวในพื้นท้องน้ำได้ จากนั้นตัวอ่อนเริ่มมีการเจริญในช่วงที่มีฝนตกและเจริญเติบโตตลอดช่วงฤดูหนาว ใบไม้ผลิและเข้าสู่ช่วงฤดูร้อน สำหรับที่ Out Gatebeck พบ 5 ชนิด ที่ Out Gatebeck มีช่วงน้ำไหลที่สั้นมาก *Limnephilus spp.* ออกเป็นตัวเต็มวัยช่วงฤดูใบไม้ผลิและไข่มีการพักตัวตลอดช่วงฤดูร้อน Arscott *et al.* (2003) ศึกษาลักษณะโครงสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยและความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำจาก 2 บริเวณที่เกิดน้ำท่วมของพื้นที่รับน้ำแม่น้ำ Tagliamento ประเทศอิตาลี พบว่าบริเวณที่ใกล้กับพื้นที่ป่าไม้จะมีความหลากหลายของชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำ 27 ชนิด ซึ่งเป็นบริเวณที่มีความชันของพื้นที่น้อย มีตะกอนที่ละเอียด ที่สำคัญเป็นบริเวณที่มีการสะสมของสารอินทรีย์ที่พื้นท้องน้ำมาก ส่วนบริเวณกลางแหล่งน้ำที่เกิดน้ำท่วมมีความหลากหลายของชนิดที่น้อยกว่า 16 ชนิด ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำโดยเฉพาะหลายๆชนิดของวงศ์ Limnephilidae ที่มีความสัมพันธ์กับสารอินทรีย์ที่พบบริเวณพื้นท้องน้ำ

การศึกษาชีวประวัติ (life history) ของแมลงหนอนปลอกน้ำมีความสำคัญมาก ทำให้ทราบถึง วงจรชีวิต ช่วงระยะการบิน ลักษณะชุมชน หรือการปรับตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำในสภาพ

แวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง เนื่องจาก ลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ และจากกิจกรรมการจัดการพื้นที่ของมนุษย์ Richardson (1986) ศึกษาถึงรูปแบบการบินของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงของภูมิศาสตร์แถบตอนเหนือของอเมริกา พบว่าเมื่อศึกษาบริเวณที่มีละติจูดที่เพิ่มขึ้นช่วงระยะเวลาการบินของแมลงหนอนปลอกน้ำจะลดลงและช่วงฤดูกาลที่มีการเจริญเติบโตจะช้าลง Solem and Bongard (1986) ศึกษารูปแบบพฤติกรรมการบินแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด คือ *Rhyacophila nubile, Halesus radiatus* และ *Potamophylax cingulatus* จากลำน้ำ 5 สายและบริเวณทะเลสาบใกล้กับ Kongsvoll Biological Station ในภูเขา Dovrefjell แถบตอนกลางประเทศนอร์เวย์ ช่วงปี 1981 ถึง 1985 โดยการวาง malaise trap ขวางกลางลำน้ำ ริมฝั่งแม่น้ำ และบริเวณน้ำนิ่ง พบว่าเพศผู้แมลงหนอนปอกน้ำมีทิศทางการบินแบบสุ่ม ส่วนเพศเมียจะบินไปยังบริเวณต้นน้ำที่มีน้ำไหลเท่านั้นเพื่อกลับไปวางไข่ เพศเมียทุกชนิดและเพศผู้ชนิด *Rhyacophila nubile* และ *Halesus radiatus* พบจำนวนตัวที่มากบริเวณที่มีน้ำไหลมากกว่าบริเวณริมฝั่ง ส่วนเพศผู้ของ *Potamophylax cingulatus* กลับพบจำนวนตัวมากบริเวณริมฝั่งน้ำมากกว่าบริเวณที่มีน้ำไหล สอดคล้องกับการศึกษาของ Gullefors (1986) รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงทิศทางการบินของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเมื่อมีการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อม บริเวณแม่น้ำที่มีการไหลจากทะเลสาบ Valasjon ถึงทะเลสาบ Forssjon ทางตอนเหนือประเทศสวีเดน ซึ่งตลอดริมฝั่งแม่น้ำมีการทำการเกษตร ศึกษาโดยวาง Bilateral window trap ขว้างกลางลำน้ำ พบว่าความถี่การบินของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณต้นน้ำลดลงเมื่อการไหลของกระแสน้ำลดลงเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงของพื้นท้องน้ำ และทางบริเวณต้นน้ำพบเพศเมียมากกว่าเพศผู้เพราะเพศเมียจะบินมาวางไข่ทางต้นน้ำ สำหรับการศึกษานี้ยังรับรองถึงลักษณะของพื้นท้องน้ำในลำธารน้ำตื้นมีผลต่อทิศทางการบินของแมลงหนอนปลอกน้ำ นอกจากนี้โครงสร้างการเรียงตัวของหินที่พื้นท้อง มีผลต่อการไหลของกระแสน้ำและทิศทางการพัดของลมส่งผลทางอ้อมต่อพฤติกรรมการบิน เช่น ทิศทางการบินและความสูงการบินของแมลงตัวเต็มวัย เป็นต้น Sommerhauser *et al.* (1997) รายงานถึงช่วงระยะเวลาการบินและการเปลี่ยนชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำในบริเวณที่มีน้ำไหลถาวรและบริเวณที่มีน้ำไหลชั่วคราวบริเวณ Lower Rhine ประเทศเยอรมัน ตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำเก็บโดยใช้กับดักแสงไฟส่วนตัวอ่อนเก็บโดยใช้ Hand net และ Surber sample ผลจากการศึกษาในช่วงระยะเวลา 3 ปี (1991-1993) พบแมลงหนอนปลอกน้ำ 15 วงศ์ 71 ชนิด โดยที่บริเวณลำธารน้ำที่มีน้ำไหลชั่วคราวจะแห้งช่วงฤดูร้อนเป็นระยะเวลาหลายๆเดือนทำให้มีการปรับเปลี่ยนการอพยพย้ายถิ่นของแมลงหนอนปลอกน้ำส่งผลถึงช่วงระยะเวลาการบิน ช่วงต้นฤดูใบไม้ผลิระยะเวลาการบินจะสั้นโดยที่ตัวอ่อนจะเข้าสู่ระยะพักตัวในฤดูร้อน *Oligostomis reticulate* วงศ์ Phryganedae เป็นหนึ่งชนิดที่หายากมีการเปลี่ยนวงจรชีวิตตัวอ่อนมีระยะพักตัวที่ยาวนานขึ้นในช่วง

ที่น้ำในลำน้ำแห้ง ส่วนบริเวณที่มีน้ำไหลตลอดเวลาช่วงฤดูร้อนจะมีช่วงระยะการบินหรือในช่วงฤดูใบไม้ผลิตัวเต็มวัยตัวเต็มวัยไม่มีการพักตัวถึง 96% การเปลี่ยนแปลงช่วงระยะเวลาการบินของแมลงหนอนปลอกน้ำมีความสัมพันธ์กับการปรับเปลี่ยนวงจรชีวิต (Terra *et al.*1997.) Ehlert *et al.* (1998) สำรวจพฤติกรรมการบินของ *Athripsodes bilineatus* ที่ Mountain Brook ประเทศเยอรมัน ช่วงระยะเวลาการบินยาวนานตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายนถึงปลายสิงหาคม โดยที่ *Athripsodes bilineatus* มีกิจกรรมช่วงเวลากลางวันตั้งแต่ 12.00 ถึง 17.00 พบมากบริเวณลำธารที่มีแสงรำไรเหนือลำธารที่เป็นสระหรือช่วงที่มีน้ำไหลช้า

การศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำมีทั้งการศึกษาตัวอ่อนและตัวเต็มวัยแต่เนื่องจากว่ามากกว่า 70% ที่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวอ่อนและตัวเต็มวัยได้ส่วนมากเป็นการศึกษาถึงตัวอ่อนมากกว่า (Armitage *et al.* ,2001) Siegenthaler (1986) ศึกษาความหลากหลายแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในช่วงปี 1980 ถึง1983 โดยใช้กับดักแสงไฟ จาก 12 บริเวณของประเทศสวิตเซอร์แลนด์ พบแมลงหนอนปลอกน้ำทั้งหมด 70,000 ตัว จำแนกได้ 15 วงศ์ 117 ชนิด โดยที่การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำจะมีความสัมพันธ์กับ ความสูงของพื้นที่ สภาพสิ่งแวดล้อมและฤดูกาลที่มีการเปลี่ยนแปลง Nelson (1986) ทำการวางกับดักแสงไฟเพื่อดักจับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่ Connecticut ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงปลายเดือนพฤศจิกายนเป็นระยะเวลา 3 ปี (1982-1984) สามารถพบแมลงหนอนปลอกน้ำ 14 วงศ์ 65 ชนิด ซึ่งแมลงหนอนปลอกน้ำที่พบส่วนมากมาจากบริเวณที่ใกล้กับพื้นที่ที่ทำการศึกษา Downs and Godwin (1986) ศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำแถบ Connecticut River Vallay ซึ่งเป็นป่าที่มีทั้งพวกไม้เนื้อแข็งและต้นสน ช่วงปลายเดือนพฤษภาคมถึงต้นเดือนกรกฎาคม ตั้งแต่ปี 1982 ถึง 1985 โดยใช้กับดักแสงไฟ พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 10 วงศ์ 22 สกุล 32 ชนิด ส่วนมากมาจากบริเวณพื้นที่ราบ ยกเว้น *Triaenodes nox* ที่พบจากบริเวณที่มีไม้พุ่ม Uherkovich and Nogradi (1997) ศึกษากลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยตลอดริมฝั่งแม่น้ำสาขา Danube, Tisza, Drava, Fekete-Koros และ Raba ในประเทศฮังการี โดยวิธีกับดักแสงไฟในเวลากลางคืน ส่วนในช่วงกลางวันใช้ sweep net ทำการเปรียบเทียบลักษณะกลุ่มที่บริเวณตอนบนและตอนล่างของแม่น้ำสาขา จากการศึกษาพบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 101 ชนิด ทางตอนบนของแม่น้ำ Drava และ Danube พบประมาณ 60-70 ชนิด ส่วนบริเวณทางตอนล่างของแม่น้ำสาขามีความหลากหลายที่ลดลงเนื่องจากบริเวณแม่น้ำได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ Uherkovich and Nogradi (1998) สำรวจแมลงหนอนปลอกน้ำ บริเวณพื้นที่รับน้ำของแม่น้ำ Drava ของประเทศฮังการีตั้งแต่ปี 1982 ถึง 1997 พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยมากว่า 200,000 ตัว จำแนกได้ 143 ชนิด Kiss and Schmera (1997) รายงานถึงการอพยพของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย โดยดักจับแมลงหนอนปลอกน้ำโดยใช้วิธี กับดักแสงไฟและตาข่าย

บริเวณแม่น้ำ Csernely แถบเชิงเขา Bukk ทางตอนเหนือประเทศฮังการี พบ แมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้งหมด 6,194 ตัว จำแนกได้ 46 ชนิด ในช่วงฤดูร้อนมีการกระจายตัวของทั้งจำนวนตัวและจำนวนชนิดที่มากแต่เมื่อเข้าสู่ฤดูใบไม้ร่วงจำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำกลับลดลงแม้ว่าจะมีความหลากหลายของชนิดที่สูงอาจมีผลเนื่องจากจำนวนอาหารในสภาพแวดล้อมที่ลดลงอาจจะจำกัดจำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำ ต่อมาในปี 1998 Kiss และคณะ ทำการศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยโดยใช้กับดักแสงไฟใกล้ลำธาร Eger ที่ Szarvasko แถบภูเขา Bukk ทางตอนเหนือของประเทศฮังการีพบแมลงหนอนปลอกน้ำ 6,127 ตัว จำแนกได้ 10 วงศ์ 20 สกุล 30 ชนิด โดยพบชนิดที่หายากมากๆ คือ *Hydroptila lotensis* และ *Leptocerus interruptus* Monson (1997) ศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยโดยใช้กับดักแสงไฟในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงตุลาคม ปี 1988 และในปี 1989 ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมบริเวณทะเลสาบ Itasca แถบ Minnesoto มีพื้นที่ที่ทำการศึกษา 4 พื้นที่ด้วยกัน คือ Nicollet Creek, Beaver Lake, Sucker Creek และ LaSalle Creek จากการศึกษา พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 95,000 ตัว สามารถจำแนกได้ 13 วงศ์ 37 สกุล 126 ชนิด ที่ Nicollet Creek พบ 10 วงศ์ , Beaver Lake พบ 8 วงศ์ , Sucker Creek พบ 11 วงศ์ และ LaSalle Creek พบทั้ง 13 วงศ์ โดยที่วงศ์ Leptoceridae และ Hydropsychidae พบมากกว่า 90% จากตัวอย่างที่พบทั้งหมด สำหรับชนิดที่พบในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษา คือ*Oecetis inconspicua, Oecetis avara, Triaenodes marginatus, Cheumatopsyche pettiti* และ *Hydropsyche morosa*

การประยุกต์ใช้แมลงหนอนปลอกน้ำเป็นตัวบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเป็นอีกบทบาทหนึ่งที่มีความสำคัญมาก และมีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง Navia *et al.* (1997) รายงานการศึกษาการกระจายและโครงสร้างของแมลงหนอนปลอกน้ำที่แม่น้ำ Cauca ประเทศโคลัมเบีย พร้อมทั้งใช้แมลงหนอนปลอกน้ำเป็นตัวติดตามตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำ พร้อมทั้งยังเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตอื่นที่อาศัยในแหล่งน้ำ ลักษณะภูมิอากาศและการปนเปื้อนของอินทรีย์สารที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์พบว่าแมลงหนอนปลอกน้ำในสกุลTriplectides, Rhyacopsyche,Chimarra และ Marilia สามารถที่จะใช้ในการบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้ดี แมลงหนอนปลอกน้ำสกุล Leptonema *sp.* สามารถที่จะทนทานต่อระดับสารอินทรีย์ในปริมาณที่สูงมากได้ ปริมาณอินทรีย์สารที่สูงจะมีผลต่อจำนวนและความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำด้วย สอดคล้องกับงานของ Sykora *et al.* (1997) ที่ใช้ตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำในการติดตามตรวจสอบคุณภาพของแหล่งน้ำที่บริเวณ Ohio, West Virginia และ Maryland โดยเก็บตัวอย่างตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำจากแหล่งเก็บน้ำ 16 แห่งพร้อมทั้งทำการหาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำระหว่างปัจจัยทางด้านเคมีและชีวภาพจากการศึกษาพบแมลงหนอนปลอกน้ำ 17 วงศ์ 176 ชนิด โดยพบชนิดใหม่ 4 ชนิดของ วงศ์ Hydroptilidae และความหลากหลายของตัวเต็มวัยแมลงหนอน

ปลอกน้ำสามารถนำมาใช้ในการติดตามตรวจสอบสภาพของสิ่งแวดล้อมและสถานะภาพของระบบนิเวศได้ดี นอกจากนี้ความหลากหลากของชนิดและความมากมายของจำนวนตัวสามารถนำมาใช้ในการพิจารณาข้อมูลสภาพแวดล้อมและคุณภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำได้ (Demoor, 1998) โดย Armitage *et al.* (2001) ศึกษาตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่ทะเลสาป Laurentian Great กล่าวว่าความหลากหลายและการกระจายของแมลงน้ำสามารถบ่งบอกลักษณะของพื้นที่ชุ่มน้ำและมีความสัมพันธ์กับลักษณะชุมชน ความสมดุลของประชากร ผลผลิตขั้นที่สองและระดับความสมดุลของสารอาหารที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำและพบว่าตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำสามารถที่จะใช้เป็นตัววัดคุณภาพน้ำของบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำได้เป็นอย่างดี โดยจะต้องมีการตรวจวัดปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำควบคู่กันไปด้วย นอกจากนี้ตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำยังสามารถบ่งบอกลักษณะของพื้นที่ชุ่มน้ำได้อีกด้วย

สำหรับการศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำในประเทศไทยยังมีการศึกษาที่ยังไม่แพร่หลาย ทำให้มีข้อมูลการศึกษาที่น้อยมาก และการศึกษาที่ผ่านมาส่วนมากเป็นการศึกษาบริเวณภูเขาแถบภาคเหนือบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยและอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ของประเทศไทยข้อมูลที่มีการศึกษามาจึงครอบคลุมเพียงบางพื้นที่เท่านั้นChantaramongkol and Malicky (1997) ศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยซึ่งเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของพืชและสัตว์สูง โดยใช้วิธีการเก็บตัวอย่างตลอดลำธารน้ำและการตั้งแสงไฟล่อแมลง (Light trap) พบแมลงหนอนปลอกน้ำ 131 ชนิดเป็นชนิดใหม่ถึง 96 ชนิด Radomsuk and Saengpradab (1998) ศึกษาความหลากหลายแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณห้วยพรมแล้งและห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พบทั้งหมด 13 ชนิด ที่ห้วยพรมแล้งพบ 9 ชนิดและที่ห้วยหญ้าเครือ 10 ชนิด ทั้ง 2 บริเวณมี *Cheumatopsyche charites* และ *Hydropsyche sp.*1 พบมากจาก 2 บริเวณดังกล่าว Malicky and Chantaramongkol (1998) สำรวจแมลงหนอนปลอกน้ำทั่วประเทศไทยโดยเริ่มการศึกษาตั้งแต่ปี 1987 พบแมลงหนอนปลอกน้ำ 491 ชนิด ซึ่งแมลงหนอนปลอกน้ำในวงศ์ Hydroptilidae, Hydropsychidae และ Leptoceridae ยังมีการศึกษาที่ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ Chantaramongkol *et al.* (1998) วิเคราะห์ช่วงฤดูกาลการบินของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากห้วยกู่ขาวข้างสวนสัตว์เชียงใหม่ที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้กับดักแสงไฟทุกๆสัปดาห์เป็นระยะเวลา 54 สัปดาห์ พบแมลงหนอนปลอกน้ำทั้งหมด 68 ชนิด พบจำนวนตัวมากในช่วงต้นฤดูฝน ลักษณะวงจรชีวิต มีทั้งแบบ univoltine และ multivoltine สมจิตร์ (2541) ศึกษาความหลากหลายและชีววิทยาแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Limnocentropus* spp. จากลำธารที่มีความสูงสองระดับภายในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ คือ ห้วยสบแอบที่ระดับความสูง 600 เมตร และห้วยทรายเหลืองที่ระดับความสูง 1,200 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลพบว่าบริเวณลำธาร

ห้วยทรายเหลืองมีความหลากหลายแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 109 ชนิดมากกว่าบริเวณลำธารห้วยสบแอบที่พบเพียง 55 ชนิด ต่อมาแตงอ่อน (2542) ศึกษาความหลากหลายและการกระจายของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำบนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยพบแมลงหนอนปลอกน้ำ 153 ชนิด ซึ่งกระจายตามระดับความสูงและแมลงหนอนปลอกน้ำในวงศ์ Odontoceridae และ Polycentropodidae มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำ Chaibu (2000) ศึกษาความหลากหลายของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำในบริเวณแม่น้ำปิงตอนบนพบแมลงหนอน 13 วงศ์ 58 ชนิดและพบว่ามีแมลงหนอนปลอกน้ำ 24 ชนิดสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้ สมยศ (2543) ศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำในลำธารที่ระดับความสูงแตกต่างกันบนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยช่วงเดือนเมษายน 2541 ถึงกรกฎาคม 2542 พบตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ 15 วงศ์ กระจายตัวตามความคงทนของถิ่นที่อยู่อาศัย คือลำธารที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี เช่น ลำธารห้วยแก้วมีความหลากหลายของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำทุกวงศ์ ส่วนลำธารที่น้ำเพียงบางช่วงของฤดู เช่น ลำธารผาลาดและลำธารห้วยกู่ขาว จะพบตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำเพียงบางวงศ์เท่านั้น นอกจากนั้นยังพบว่าวงชีวิตของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำชนิดเดียว หากอยู่ในสภาพถิ่นที่อยู่ที่ต่างกันจะมีวงชีวิตที่แตกต่างกัน โดยในถิ่นที่อยู่ที่ไม่ถาวร(มีน้ำเพียงบางช่วงของฤดูกาล) แมลงหนอนปลอกน้ำจะมีการเพิ่มจำนวนและเร่งการเจริญเติบโตให้มากขึ้น เพื่อสามารถพัฒนาเข้าสู่ระยะสมบูรณ์วัยได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม Thapanya (2004) ทำการปรับปรุงและรวบรวมรายชื่อชนิดของกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำพร้อมทั้งการประเมินการกระจายตามระดับความสูงและช่วงเวลาที่พบ ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย พบ 199 ชนิด และอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์พบ 249 ชนิดและโดยจากทั้ง 2 บริเวณพบ 345 ชนิด ในปีล่าสุด Changthong (2005) ศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำจากบริเวณ น้ำตกร่มเกล้า-ภราดร น้ำตกกังหันน้ำ ลำธารขมึนน้อยและลำธารหมันแดงน้อย ที่อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้าพบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวอ่อน 2,870 ตัวจำแนกได้ 19 วงศ์ ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำมีจำนวนลดลงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม จากนั้นจำนวนตัวอ่อนมีจำนวนที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อเข้าสู่เดือนพฤศจิกายนเนื่องจากมีปริมาณน้ำที่ลดลง สำหรับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็ม พบเพศผู้ทั้งหมด 3,043 ตัวสามารถ จำแนกเป็น 19 วงศ์ 32 สกุล 64 ชนิด เป็นชนิดใหม่ 13 ชนิด และคุณภาพน้ำปัจจัยสิ่งแวดล้อม มีความสัมพันธ์และส่งผลต่อความหลากชนิดของกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำ ในปัจจุบันการศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำมีข้อมูลที่น้อยมาก ส่วนมากเป็นการศึกษาบริเวณลำน้ำที่มีความสูงชันตามภูเขา ทำให้การศึกษาครั้งนี้สามารถจะนำข้อ

มูลที่ได้มาประยุกต์ใช้เพื่อเข้ามาจัดการกับบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำซึ่งนับว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศอื่นๆเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา

บริเวณสถานที่ที่ทำการศึกษาประกอบด้วย 7 พื้นที่ด้วยกันตามสภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำและกิจกรรมของมนุษย์ที่มีความแตกต่างกันภายในแอ่งที่ราบ จังหวัดเชียงใหม่

บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า ตั้งอยู่ใน ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2523 ภายใต้การดูแลของจังหวัดทหารบกจังหวัดเชียงใหม่เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ใช้ในโครงการเกษตรกรรมทหารของจังหวัดทหารบกจังหวัดเชียงใหม่และหมู่บ้านตัวอย่างห้วยตึงเฒ่า ได้รับน้ำจากลำธารน้ำเหมืองมีความจุน้ำ 1.4 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยมีทางระบายน้ำลงสู่คลองชลประทานแม่แตง บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเต่ามีการสร้างเป็นสถานที่ท่องเที่ยวสำหรับประชาชนทั่วไป โดยมีการสร้างแพลอยน้ำและร้านอาหารบริเวณริมน้ำเป็นจำนวนมาก อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงตั้งอยู่ที่ ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม ภายในโครงการชลประทานจังหวัดเชียงใหม่ บนสนามกีฬาสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือการขาดแคลนน้ำของชลประทานแม่แตง ได้รับน้ำจากลำธารห้วยหยวกมีพื้นที่รับน้ำ 4.1 ตารางกิโลเมตร มีความจุประมาณ 1.1 ล้านลูกบาศก์เมตร

อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกตั้งอยู่ที่ ต.ช้างเผือก อ.เมือง สร้างขึ้นตามโครงการการขุดลอกหนองน้ำและคลองโดยกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รับน้ำจากการระบายน้ำของคลองชลประทานแม่แตง ด้านข้างอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกเป็นบริเวณที่มีการทิ้งขยะเป็นจำนวนมาก ส่วนอีกด้านมีการสร้างที่พักอาศัยบริเวณริมอ่างเก็บน้ำ

อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยอยู่ที่ ต.ช้างเผือก อ.เมือง ได้รับน้ำจากลำธารห้วยแม่หยวกน้อย มีการสร้างสถานที่ราชการและบ้านเรือนบริเวณข้างอ่างเก็บน้ำ

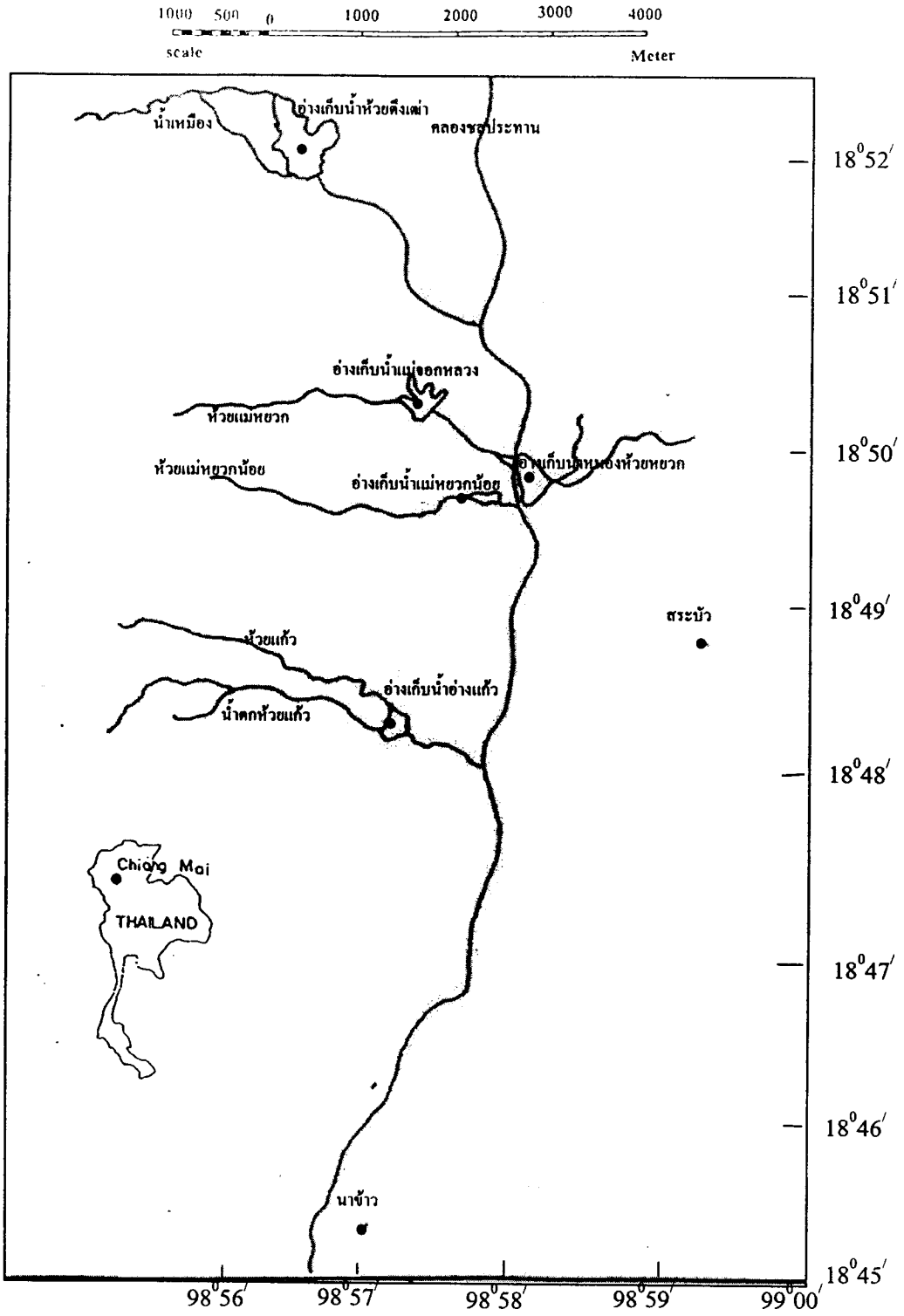
อ่างเก็บน้ำอ่างแก้วตั้งอยู่ภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2505 โดยการกั้นลำน้ำห้วยแก้วและห้วยกู่ขาว มีพื้นที่รับน้ำ 13 ตารางกิโลเมตร มีความจุของอ่างเก็บน้ำประมาณ 400,000 ลูกบาศก์เมตร

สระบัวตั้งอยู่ที่ ต.ช้างเผือก อ.เมือง ข้างสุสานช่วงสิงห์ได้รับน้ำจากการระบายน้ำของบ้านเรือนและชุมชนบริเวณนั้น

นาข้าวตั้งอยู่ที่ ต.แม่เหียะ อ.เมือง ได้รับน้ำจากคลองชลประทานมีพื้นที่ในการทำนาประมาณ 30 ไร่ โดยมีการทำนาในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ส่วนในช่วงที่หลังจากการทำนาเสร็จบริเวณ ทุ่งนาข้าวจะถูกปล่อยให้ว่างเปล่าไม่ได้ใช้ประโยชน์อะไรในพื้นที่ดังกล่าว

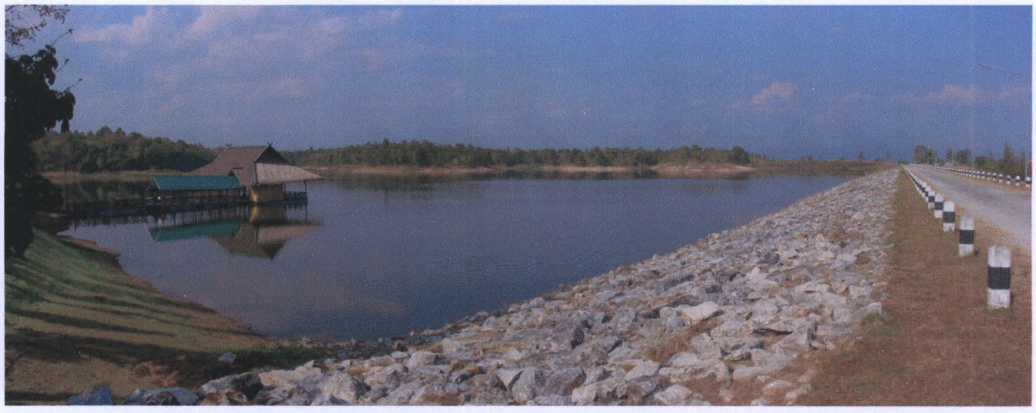
ตาราง 1 แสดง พิกัดทางภูมิศาสตร์ ความสูงจากระดับน้ำทะเลและ กิจกรรมการใช้พื้นที่ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา

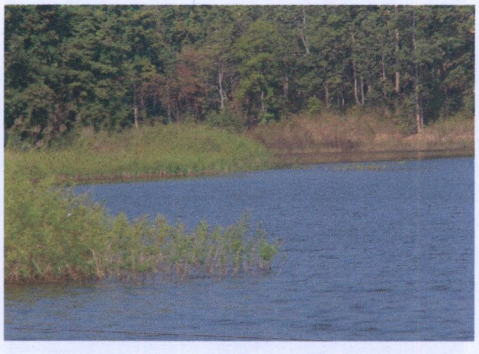
พื้นที่ที่ทำการศึกษา	พิกัดทางภูมิศาสตร์	ความสูงจากระดับน้ำทะเล	กิจกรรมการใช้พื้นที่
อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า	18^0 52′ N $98^0$56′ E	320 ม.	กักเก็บน้ำเพื่อการชลประทานแก่ประชาชน เพื่อสำหรับการทำเกษตรกรรมและเป็นสถานที่ท่องเที่ยวแก่ประชาชนทั่วไป
อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง	18^0 50′ N $98^0$57′ E	340 ม.	กักเก็บน้ำเพื่อการชลประทานภายในบริเวณสนามกีฬาสมโภช 700ปี และบริเวณใกล้เคียง เป็นสถานที่พักผ่อน
อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก	18^0 49′ N $98^0$58′ E	315 ม.	กักเก็บน้ำเพื่อการชลประทานเป็นสถานที่พักผ่อนแก่ประชาชนทั่วไป
อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย	18^0 49′ N $98^0$57′ E	315 ม.	กักเก็บน้ำเพื่อการชลประทานเป็นสถานที่ผักผ่อนสำหรับประชาชน
อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว	18^0 48′ N $98^0$56′ E	320 ม.	กักเก็บน้ำเพื่อการชลประทานภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เป็นสถานที่ผักผ่อน และทำกิจกรรมต่างๆของนักศึกษา
สระบัว	18^0 48′ N $98^0$58′ E	310 ม.	เป็นบริเวณที่ได้รับน้ำจากการระบายของชุมชนบริเวณนั้นเป็นบริเวณที่มีการปลูกบัว
นาข้าว	18^0 44′ N $98^0$56′ E	305 ม.	เป็นบริเวณทำนาข้าวในช่วงเดือนกรกฎาคมพฤศจิกายน



ภาพ 1 แผนที่แสดงพื้นที่ที่ทำการศึกษาทั้ง 7 บริเวณ

ภาพ 2 พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า

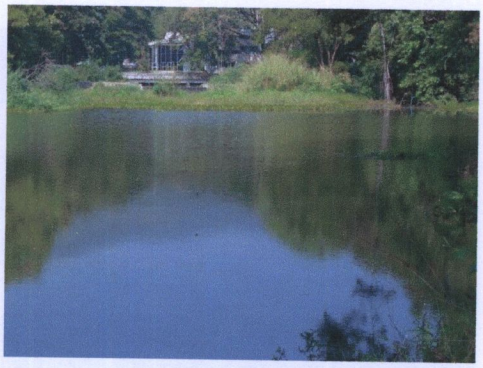




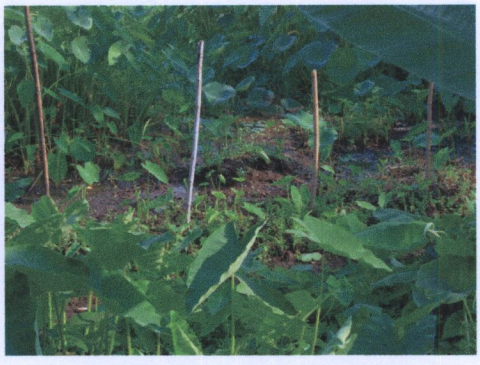
ภาพ 3 พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง

ภาพ 4 พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก

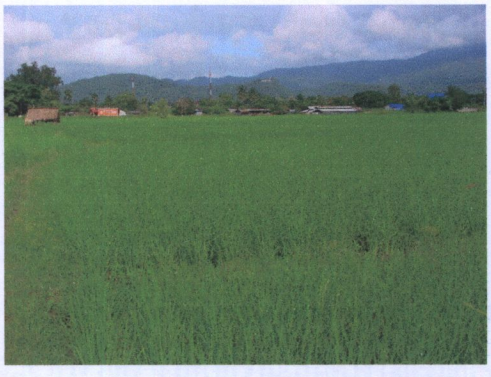
ภาพ 5 พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย



ภาพ 6 พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว



ภาพ 7 พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณสระบัว



ภาพ 8 พื้นที่ที่ทำการศึกษาบริเวณทุ่งนาข้าว

การศึกษาคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างน้ำ

1.1 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 1,000 มล.

1.2 ขวด BOD ขนาด 300 มล.

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพในภาคสนาม

2.1 Thermometer วัดอุณหภูมิน้ำและอากาศ

2.2 pH meter วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

2.3 Conductivity meter วัดค่าการนำไฟฟ้า

3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพในห้องปฏิบัติการ

3.1 การวิเคราะห์ค่า DO (Dissolved Oxygen) และ BOD (Biochemical Oxygen Demand)

- ขวดรูปชมพู่ขนาด (flask) 250 มล.
- กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 100 มล.
- บิวเรต (buret) ขนาด 25 มล.
- ปิเปต (pipette) ขนาด 10 มล.

3.2 การวิเคราะห์ค่าความขุ่น

- เครื่อง Spectrophotometer DR 2000 วัดค่าความขุ่น

3.3 การวิเคราะห์ค่าความเป็นด่าง (alkalinity)

- ขวดรูปชมพู่ขนาด (flask) 250 มล.
- กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 100 มล.
- บิวเรต (buret) ขนาด 25 มล.

3.4 การวิเคราะห์ค่า Nitrate Nitrogen, Ammonia Nitrogen, OrthoPhosphate และ Sulfate

- ขวดรูปชมพู่ขนาด (flask) 250 มล.
- กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 100 มล.
- กรวยกรอง
- กระดาษกรองน้ำ
- บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 25 มล.
- เครื่อง Spectrophotometer DR 2000

4. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านเคมี

4.1 การวิเคราะห์ค่า DO (Dissolved Oxygen) และ BOD (Biochemical Oxygen Demand)

- สารละลาย Manganous Sulfate ($MnSO_4$)
- สารละลาย Alkaline Iodide Azide (AIA)
- กรด Sulfuric (H_2SO_4) เข้มข้น
- น้ำแป้ง (strach solution)
- สารละลาย Sodium Thiosulfate ($Na_2S_2O_3$) 0.025 M

4.2 การวิเคราะห์ค่าความเป็นด่าง (alkalinity)

- Phenolpthalein Indicator
- Methyl Orange Indicator
- กรด Sulfuric (H_2SO_4) 0.02 N

4.3 การวิเคราะห์ค่า Nitrate Nitrogen, Ammonium Nitrogen, *Ortho*-Phosphorus และ Sulfate

- วิเคราะห์ค่า Nitrate Nitrogen โดยใช้ Nitra Ver5 Nitrate reagent
- วิเคราะห์ค่า Ammonium Nitrogen โดยใช้ Mineral Stabilizer, Polyvinyl Alcohol and Nessler Reagent
- วิเคราะห์ค่า *Ortho*-Phosphorus โดยใช้ Phos Ver3 Reagent
- วิเคราะห์ค่า Sulfate โดยใช้ Sulfa Ver4 Reagent

5. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านเคมีและกายภาพในภาคสนาม

โดยจะทำการวัดคุณภาพด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำพร้อมทั้งทำการเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา เดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

5.1 วัดอุณหภูมิน้ำและอากาศโดยใช้ Thermometer

5.2 วัดค่าความเป็นกรด-ด่างโดยใช้ pH meter

5.3 วัดค่าการนำไฟฟ้า Conductivity meter

6. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านเคมีและกายภาพในห้องปฏิบัติการ

6.1 วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ทำการเก็บตัวอย่างน้ำด้วยขวด BOD นำมาวิเคราะห์โดยวิธี Azide Modification Method

6.2 วิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำด้วยขวด BOD นำมาบ่มในตู้ Incubate ที่อุณหภูมิ 20^0C เป็นระยะเวลา 5 วัน จากนั้นนำมาวิเคราะห์โดยวิธี Azide Modification Method

6.3 วิเคราะห์ค่าความเป็นด่างของน้ำโดยวิธี Phenolpthalein Methyl Orange Indicator

6.4 วิเคราะห์ค่าความขุ่นของน้ำโดยใช้เครื่อง Spectrophotometer DR 2000

6.5 วิเคราะห์ค่า Nitrate Nitrogen โดยวิธี Cadmium Reduction Method

6.6 วิเคราะห์ค่า Ammonium Nitrogen โดยวิธี Nessler Method

6.7 วิเคราะห์ค่า *Ortho*-Phosphorus โดยวิธี Ascorbic Acid Method

6.8 วิเคราะห์ค่า Sulfate โดยวิธี Sulfaver 4 Method

การศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

1. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

1.1 หลอดไฟ black light 6watt 12 volt

1.2 แบตเตอรี่ 12 volt

1.3 ภาชนะพลาสติก

1.4 สารละลาย detergent

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการวินิจฉัยตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

2.1 กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope)

2.2 เข็มเขี่ย

2.3 forcep

2.4 petri dish

2.5 ขวดเก็บรักษาตัวอย่าง (vial)

2.6 hot plate

2.7 เอกสารที่ช่วยในการวินิจฉัยตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยของ Malicky (1987; 1989a,b; 1994; 1995; 1997a, b, c; 1998a, b; 1999a,b; 2002; 2005), Chantaramongkol and Malicky (1989; 1995a, b), Malicky and chantaramongkol (1989a,b; 1990; 1991a, b; 1992a, b; 1993a, b;1994; 1995; 1996; 1997; 1999; 2000; 2003), Laudee and Malicky (1999) and Malicky *et al.* (2000a,b; 2001; 2002; 2004; 2005).

3. สารเคมีที่ใช้ในการเก็บรักษาและวินิจฉัยตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

3.1 แอลกอฮอล์ 70 %

3.2 Sodium Hydroxide 10 % (10% NaOH)

3.3 สารละลาย Detergent

4. วิธีการเก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

เก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยโดยใช้วิธีกับดักแสงไฟ (light trap) โดยนำหลอดไฟ black light ต่อเข้ากับบัลลาสต์และแบตเตอรี่ขนาด 12 volt วางบนภาชนะที่บรรจุน้ำผสมสารละลาย detergent เล็กน้อย การวางกับดักแสงไฟนั้นจะวางใกล้กับแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา ซึ่งระยะเวลาในการวางกับดักแสงไฟนั้นจะวางช่วงพลบค่ำโดยจะวางกับดักแสงไฟตลอดทั้งคืน หลังจากนั้นจะเก็บกับดักแสงไฟในเช้าวันถัดมาแล้วทำการเก็บรักษาตัวอย่างแมลงด้วย 70% แอลกอฮอล์ เพื่อนำมาวินิจฉัยและจัดจำแนกแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในห้องปฏิบัติการต่อไป โดยทำการเก็บตัวอย่างแมลงหนองปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา เดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2547 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2548

ภาพ 9 อุปกรณ์กับดักแสงไฟ (light trap) ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

5. การวินิจฉัยและการจัดจำแนกแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

นำตัวอย่างแมลงที่เก็บมาได้นั้นมาทำการแยกคัดเอาเฉพาะแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยออกมาจากแมลงชนิดอื่นๆ นำมาเก็บในขวดเก็บรักษาตัวอย่าง (vial) ที่บรรจุ 70% แอลกอฮอล์ จากนั้นนำแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยมาทำการแยกเพศผู้และเพศเมียออกจากกันภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope) โดยดูจากลักษณะของอวัยวะเพศผู้ (male genitalia) ที่ปรากฏในเพศผู้แล้วนำเฉพาะเพศผู้มาทำการจัดจำแนกจนถึงระดับวงศ์ โดยลักษณะที่ใช้คือ จำนวนของหนามที่ขา (spur formula) การมีหรือไม่มีของตาเดี่ยว (ocelli) จำนวนข้อปล้องของกรามฟัน (maxillary palp) ลักษณะของเส้นปีก (wing venation) และลักษณะอื่นๆ ที่แตกต่างในแต่ละชนิด ต่อมาทำการจำแนกถึงระดับชนิดโดยดูจากลักษณะของ male genitalia ที่แตกต่างกัน โดยจะทำการตัดส่วนท้ายของปล้องท้อง (abdomen) ที่มีส่วนของ male genitalia อยู่ด้วยมาทำให้ใสเพื่อง่ายต่อการจัดจำแนก โดยการต้มด้วย 10% NaOH ที่อุณหภูมิ 80^{0}C ประมาณ 2-3 ชั่วโมงหรือจนกว่าจะได้อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ที่ใส แล้วทำการตรวจดูลักษณะอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ที่ปรากฏภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอโดยใช้เอกสารประกอบการวินิจฉัย Malicky (1987; 1989a,b; 1994; 1995; 1997a, b, c; 1998a, b; 1999a,b; 2002; 2005), Chantaramongkol and Malicky (1989; 1995a, b), Malicky and chantaramongkol (1989a,b; 1990; 1991a, b; 1992a, b; 1993a, b; 1994; 1995; 1996; 1997; 1999; 2000; 2003), Laudee and Malicky (1999) and Malicky *et al.* (2000a,b; 2001; 2002; 2004; 2005) สำหรับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้นั้นจะทำการวาดรูปลักษณะของ ปล้องท้อง (posterior abdomen) และอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ถ้าพบว่าเป็นชนิดใหม่จะทำการตั้งชื่อและพิมพ์เผยแพร่ตามขั้นตอน ICZN (International Code of Zoological Nomenclature)

การวิเคราะห์ข้อมูล

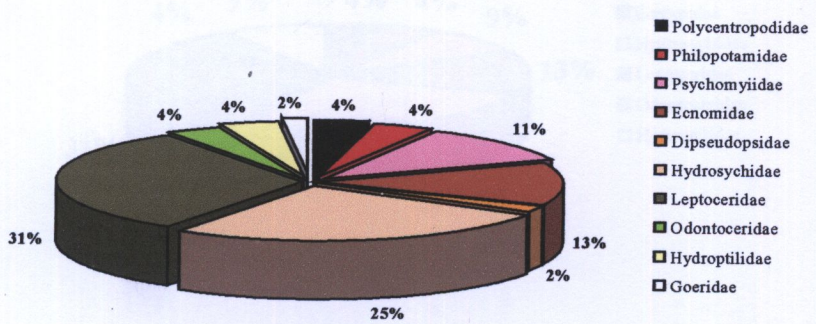
เมื่อได้ข้อมูลของการจัดจำแนกแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจนถึงระดับชนิด นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของชนิดและการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยกับปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำที่ทำการศึกษาโดยใช้โปรแกรม SPSS/PC (Statistical Package for Social Science) และโปรแกรม PATN

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

การศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากบริเวณที่ทำการศึกษาทั้งหมด 7 บริเวณด้วยกันตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548 เป็นระยะเวลา 1 ปี พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 5,412 ตัว สามารถจำแนกได้ 10 วงศ์ 21 สกุล 55 ชนิด เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของชนิดในแต่ละวงศ์ พบว่า วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (31%) รองลงมาคือวงศ์ Hydropsychidae (25%) วงศ์ Ecnomidae (13%) วงศ์ Psychomyiidae (11%) วงศ์ Odontoceridae (4%) วงศ์ Hydroptilidae (4%) วงศ์ Polycentropodidae (4%) วงศ์ Philopotamidae (4%) สำหรับวงศ์ที่มีความหลากหลายของชนิดน้อยที่สุดคือวงศ์ Dipseudopsidae และวงศ์ Goeridae (2%) ดังภาพ 10 นอกจากนั้นในการศึกษาครั้งนี้พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่คาดว่าจะเป็นชนิดใหม่ 2 ชนิด ภาพ 20 และ 21 ถ้าพบว่าเป็นชนิดใหม่จะทำการตั้งชื่อและและพิมพ์เผยแพร่ตามขั้นตอน ICZN (International Code of Zoological Nomenclature) ต่อไป

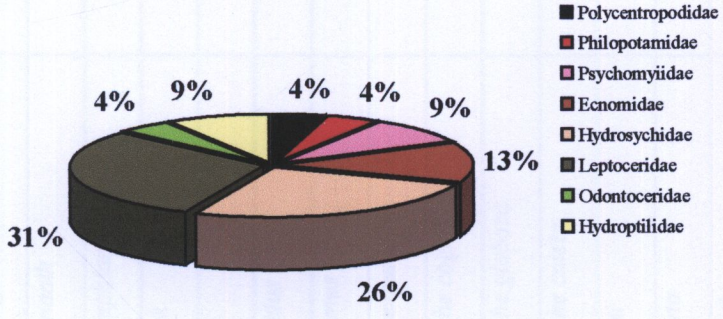


ภาพ 10 เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า

การศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 663 ตัว จำแนกได้ 8 วงศ์ 11 สกุล 23 ชนิด เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของชนิดในแต่ละวงศ์ พบว่า วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (31%) รองลงมาคือวงศ์ Hydropsychidae (26%) วงศ์ Ecnomidae (13%) วงศ์ Psychomyiidae (9%) วงศ์ Hydroptilidae (9%) สำหรับวงศ์ที่มีความหลากหลายของชนิดน้อยที่สุดคือวงศ์ Polycentropodidae วงศ์ Philopotamidae และวงศ์ Odontoceridae (4%) ภาพ 11

สำหรับวงศ์ที่พบว่ามีจำนวนตัวมากที่สุด คือ วงศ์ Hydropsychidae 60% จากจำนวนที่พบทั้งหมด โดยในวงศ์ Hydropsychidae นั้น พบ *Potamyia alleni* มากที่สุดถึง 83% มีการกระจายตัวสูงในช่วงเดือน มีนาคมถึงมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงหน้าร้อน ในเดือนพฤษภาคมพบจำนวนตัวมากที่สุด ซึ่งการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำชนิดอื่นๆในวงศ์ Hydropsychidae มีการกระจายตัวในช่วงเดียวกัน สำหรับวงศ์ที่พบจำนวนตัวรองลงมาคือ วงศ์ Hydroptilidae (15%) ซึ่งวงศ์ Hydroptilidae พบ Hydroptilidae un. sp. 1 (82%) มีการกระจายตัวในช่วงเดือน กันยายนถึงกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว ซึ่งจะแตกต่างกับการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในวงศ์ Hydropsychidae



ภาพ 11 เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ตาราง 2 การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*												
Polycentropodidae	*Nyctiophylax maath*												
Psychomyiidae	*Psychomyia amphiaraos*												
	Psychomyia lak												
Ecnomidae	*Ecnomus puro*												
	Ecnomus votticius												
	Ecnomus mammus												
Hydropsychidae	*Aethaloptera sexpunctata*												
	Cheumatopsyche cognita												
	Cheumatopsyche globosa												
	Cheumatopsyche caieta												
	Potamyia alleni												
	Potamyia flavata												
Leptoceridae	*Leptocerus posticus*												
	Oecetis empusa												
	Oecetis tripunctata												

ตาราง 2 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	*Oecetis biramosa*												
	Oecetis meghadouta												
	Setodes argentiguttatus												
	Setodes fluvialis												
Odontoceridae	*Triplectides. sp.*												
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1												
	Hydroptilidae un. sp.2												

0 Individual

1-10 Individuals

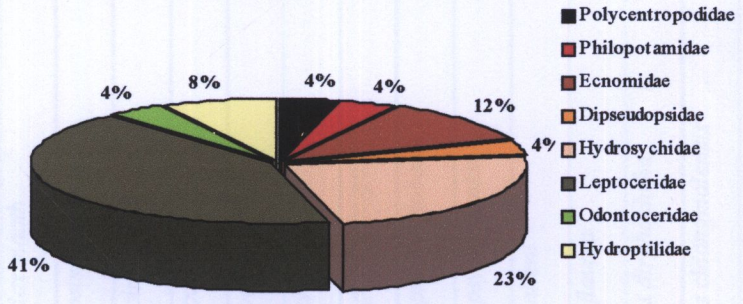
11-100 Individuals

> 100 Individuals

อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง

พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 910 ตัว จำแนกได้ 8 วงศ์ 12 สกุล 26 ชนิด เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของชนิดในแต่ละวงศ์ พบว่า วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (41%) รองลงมาคือวงศ์ Hydropsychidae (23%) สำหรับวงศ์ที่มีความหลากหลายของชนิดน้อยที่สุดคือวงศ์ Polycentropodidae วงศ์ Philopotamidae วงศ์ Odontoceridae และวงศ์ Dipseudopsidae (4%) ดังภาพ 12

สำหรับวงศ์ Hydropsychidae พบจำนวนตัวมากที่สุด (45%) ในวงศ์ Hydropsychidae พบ *Potamyia alleni* (65%) เป็นชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุด รองลงมา *Cheumatopsyche globosa* (22%) *Cheumatopsyche cognita* (9%) และชนิดอื่นๆอีก (4%) ส่วนวงศ์ Leptoceridae (44%) พบจำนวนตัวรองลงมาจากวงศ์ Hydropsychidae ภายในวงศ์ Leptoceridae พบ *Oecetis tripunctata* (39%) *Setodes argentiguttatus* (14%) *Leptocerus posticus* (13%) *Oecetis biramosa* (13%) *Oecetis empusa* (11%)และชนิดอื่นๆ (10%) เมื่อดูการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยวงศ์ Hydropsychidae วงศ์ Leptoceridae และวงศ์อื่นๆ พบว่าจะค่อยเพิ่มสูงขึ้นช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม และเดือนมิถุนายนเป็นเดือนที่มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด ส่วนเดือนธันวาคมพบความหลากหลายแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยน้อยที่สุด



ภาพ 12 เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ตาราง 3 การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*												
Polycentropodidae	*Nyctiophylax maath*												
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*												
Ecnomidae	*Ecnomus cincibilus*												
	Ecnomus puro												
	Ecnomus votticius												
Hydropsychidae	*Hydropsyche dolosa*												
	Cheumatopsyche cognita												
	Cheumatopsyche globosa												
	Cheumatopsyche banksi												
	Potamyia alleni												
	Potamyia flavata												
Leptoceridae	*Leptocerus dirghachuka*												
	Leptocerus chiangmaiensis												
	Leptocerus posticus												
	Ceraclea modesta												

ตาราง 3 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	*Oecetis empusa*												
	Oecetis tripunctata												
	Oecetis biramosa												
	Oecetis bengalica												
	Oecetis devakiputra												
	Setodes argentiguttatus												
	Setodes fluvialis												
Odontoceridae	*Marilia sumatrana*												
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1												
	Hydroptilidae un. sp.2												

0 Individual

1-10 Individuals

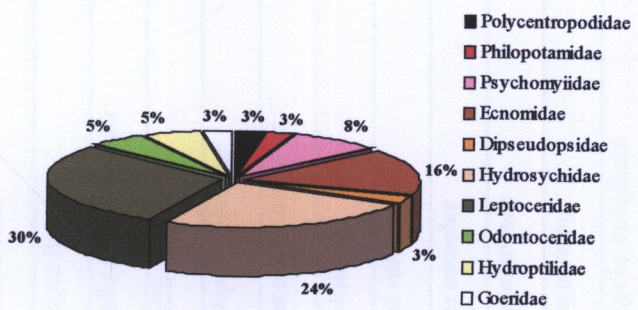
11-100 Individuals

> 100 Individuals

อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก

แมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 1,443 ตัว จำแนกได้ 10 วงศ์ 18 สกุล 37 ชนิด เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายมากที่สุด เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของชนิดในแต่ละวงศ์ พบว่า วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (30%) รองลงมาคือวงศ์ Hydropsychidae (24%) Ecnomidae (16%)Psychomyiidae (8%) Odontoceridae(5%) Hydroptilidae (5%) ตามลำดับ ส่วนวงศ์ Polycentropodidae วงศ์ Philopotamidae วงศ์ Dipseudopsidae และวงศ์ Goeridae (3 %) มีความหลากหลายของชนิดน้อยที่สุดดังภาพ 13

วงศ์ Leptoceridae (38%) มีจำนวนตัวมากที่สุด โดยพบ *Setodes argentiguttatus* (51%) *Setodes fluvialis*(17%) *Oecetis biramosa* (9%) *Oecetis tripunctata* (8%) และชนิดอื่นอีก (15%) สำหรับวงศ์ Hydropsychidae (36%) พบจำนวนตัวใกล้เคียงกับวงศ์ Leptoceridae พบ *Cheumatopsyche cognita* (58%) เป็นชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุด *Potamyia alleni* (32%) และชนิดอื่น (10%) การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย พบว่าจะค่อยเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีความหลากหลายและจำนวนตัวมากที่สุด จากนั้นความหลากหลากและจำนวนตัวจะค่อยลดลงในเดือนกรกฎาคมแล้วเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม ส่วนเดือนธันวาคม พบความหลากหลายแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยน้อยที่สุด



ภาพ 13 เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ตาราง 4 การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*												
Polycentropodidae	*Pahamunaya joda*												
Psychomyiidae	*Psychomyia kaiya*												
	Paduniella semarangensis												
	Paduniella sampati												
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*												
Ecnomidae	*Ecnomus cincibilus*												
	Ecnomus puro												
	Ecnomus votticius												
	Ecnomus atevalus												
	Ecnomus mammus												
	Ecnomus aktaion												
Hydropsychidae	*Amphipsyche meridiana*												
	Hydropsyche camillus												
	Cheumatopsyche cognita												

ตาราง 4 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche globosa*												
	Cheumatopsyche banksi												
	Cheumatopsyche caieta												
	Cheumatopsyche carmentis												
	Potamyia alleni												
	Potamyia flavata												
Leptoceridae	*Leptocerus dirghachuka*												
	Leptocerus posticus												
	Ceraclea modesta												
	Ceraclea hesione												
	Oecetis empusa												
	Oecetis tripunctata												
	Oecetis biramosa												
	Setodes argentiguttatus												
	Setodes fluvialis												
	Setodes endymion												

ตาราง 4 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	*Parasetodes bakeri*												
Odontoceridae	*Marilia sumatrana*												
	Triplectides sp.												
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1												
	Hydroptilidae un. sp.2												
Goeridae	*Gastrocentrides evansi*												

0 Individual

1-10 Individuals

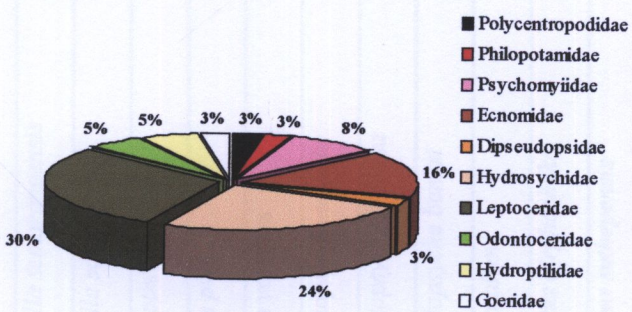
11-100 Individuals

> 100 Individuals

อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก

แมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 1,443 ตัว จำแนกได้ 10 วงศ์ 18 สกุล 37 ชนิด เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายมากที่สุด เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของชนิดในแต่ละวงศ์ พบว่า วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (30%) รองลงมาคือวงศ์ Hydropsychidae (24%) Ecnomidae (16%)Psychomyiidae (8%) Odontoceridae(5%) Hydroptilidae (5%) ตามลำดับ ส่วนวงศ์ Polycentropodidae วงศ์ Philopotamidae วงศ์ Dipseudopsidae และวงศ์ Goeridae (3 %) มีความหลากหลายของชนิดน้อยที่สุดดังภาพ 13

วงศ์ Leptoceridae (38%) มีจำนวนตัวมากที่สุด โดยพบ *Setodes argentiguttatus* (51%) *Setodes fluvialis*(17%) *Oecetis biramosa* (9%) *Oecetis tripunctata* (8%) และชนิดอื่นอีก (15%) สำหรับวงศ์ Hydropsychidae (36%) พบจำนวนตัวใกล้เคียงกับวงศ์ Leptoceridae พบ *Cheumatopsyche cognita* (58%) เป็นชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุด *Potamyia alleni* (32%) และชนิดอื่น (10%) การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย พบว่าจะค่อยเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีความหลากหลายและจำนวนตัวมากที่สุด จากนั้นความหลากหลากและจำนวนตัวจะค่อยลดลงในเดือนกรกฎาคมแล้วเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม ส่วนเดือนธันวาคม พบความหลากหลายแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยน้อยที่สุด



ภาพ 13 เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ตาราง 5 การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*												
Psychomyiidae	*Psychomyia kaiya*												
	Paduniella semarangensis												
	Paduniella sampati												
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*												
Ecnomidae	*Ecnomus puro*												
	Ecnomus votticius												
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche cognita*												
	Cheumatopsyche globosa												
	Cheumatopsyche banksi												
	Potamyia alleni												
Leptoceridae	*Leptocerus dirghachuka*												
	Leptocerus suthepensis												
	Leptocerus chiangmaiensis												
	Leptocerus posticus												

ตาราง 5 (ต่อ)

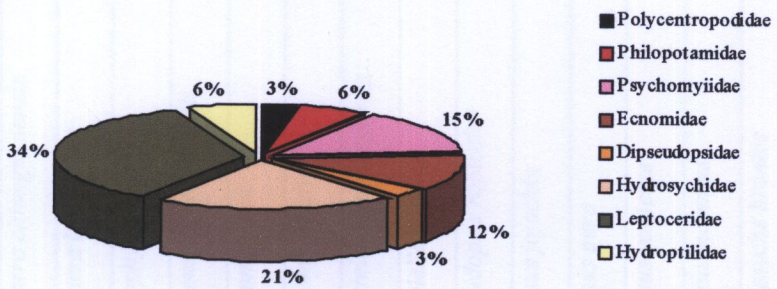
Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	*Leptocerus dienli*												
	Ceraclea modesta												
	Oecetis empusa												
	Oecetis tripunctata												
	Oecetis biramosa												
	Oecetis bengalica												
	Setodes argentiguttatus												
	Setodes fluvialis												
Odontoceridae	*Marilia sumatrana*												
	Triplectides sp.												
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1												
	Hydroptilidae un. sp.2												

0 Individual
1-10 Individuals
11-100 Individuals
> 100 Individuals

อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว

แมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 701 ตัว จำแนกได้ 8 วงศ์ 14 สกุล 34 ชนิด เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของชนิดในแต่ละวงศ์ พบว่า วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (34%) รองลงมาคือวงศ์ Hydropsychidae (21%) Psychomyiidae (15%) Ecnomidae (12%) Philopotamidae (6%) Hydroptilidae (6%) ตามลำดับ สำหรับวงศ์ที่มีความหลากหลายของชนิดน้อยที่สุดคือวงศ์ Polycentropodidae และวงศ์ Dipseudopsidae (3%) ดังภาพ 15

โดยวงศ์ Hydropsychidae (36%) พบว่ามีจำนวนตัวมากที่สุด *Cheumatopsyche globosa* (73%) เป็นชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุด *Cheumatopsyche cognita* (10%) *Potamyia alleni* (8%) และชนิดอื่น (9%) สำหรับวงศ์ Dipseudopsidae (20%) มีจำนวนตัวรองลงมาจากวงศ์ Hydropsychidae ซึ่งพบเพียงชนิดเดียว คือ *Dipseudopsidae robustior* สำหรับการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วนั้น พบว่ามี 2 ชนิดที่มีการสำรวจพบในทุกๆเดือน คือ *Dipseudopsidae robustior* และ Hydroptilidae un. sp. 1 ส่วนแนวโน้มความหลากหลายของชนิดและจำนวนตัวที่พบในรอบปีนั้น พบว่าจะค่อยเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนธันวาคม มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเดือนเมษายน เป็นเดือนที่มีความหลากหลายมากที่สุด และจะลดลงในเดือนกรกฎาคม ส่วนเดือนพฤศจิกายน พบความหลากหลายแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยน้อยที่สุด



ภาพ 15 เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ตาราง 6 การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*												
	Chimarra lannaensis												
Polycentropodidae	*Nyctiophylax maath*												
Psychomyiidae	*Psychomyia suwanamali*												
	Psychomyia lak												
	Psychomyia kaiya												
	Paduniella semarangensis												
	Paduniella sampati												
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*												
Ecnomidae	*Ecnomus jojachin*												
	Ecnomus puro												
	Ecnomus votticius												
	Ecnomus mammus												
Hydropsychidae	*Hydropsyche brontes*												
	Cheumatopsyche cognita												

ตาราง 6 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche globosa*												
	Cheumatopsyche charites												
	Potamyia alleni												
	Potamyia flavata												
	Macrostermum boettcheri												
Leptoceridae	*Leptocerus dirghachuka*												
	Leptocerus posticus												
	Leptocerus dienli												
	Ceraclea modesta												
	Oecetis empusa												
	Oecetis tripunctata												
	Oecetis biramosa												
	Setodes argentiguttatus												
	Setodes fluvialis												
	Setodes endymion												
	Leptoceridae un. Sp.												

ตาราง 6 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1												
	Hydroptilidae un. sp.2												

0 Individual

1-10 Individuals

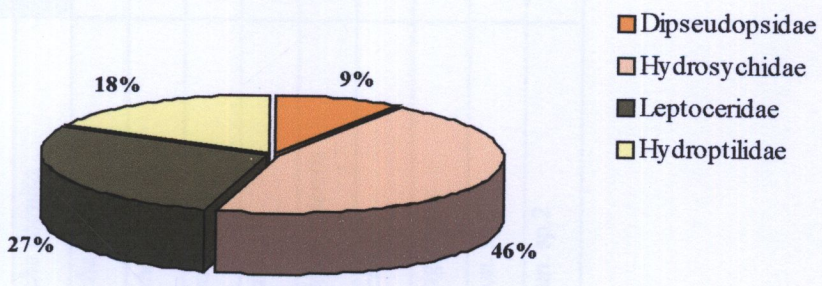
11-100 Individuals

> 100 Individuals

สระบัว

พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 35 ตัว จำแนกได้ 4 วงศ์ 6 สกุล 11 ชนิด เมื่อคิดเปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของชนิดในแต่ละวงศ์ พบว่า วงศ์ Hydropsychidae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (46%) รองลงมาคือวงศ์ Leptoceridae (27%) Hydroptilidae (18%) และวงศ์ Dipseudopsidae (9%) ตามลำดับ ดังภาพ 16

โดยวงศ์ Hydropsychidae พบ *Cheumatopsyche cognita* (59%) เป็นชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุด *Cheumatopsyche globosa* (27%) สำหรับการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยบริเวณสระบัวจะแตกต่างจาก 5 บริเวณที่กล่าวมาข้างต้นเนื่องจากเป็นบริเวณที่น้ำอยู่เพียงบางช่วงของปีเท่านั้น โดยพบว่าจำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำจะค่อยเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ธันวาคม และเดือนมกราคม เป็นเดือนที่มีความหลากหลายมากที่สุด จากนั้นความหลากหลายจะค่อยๆลดลงในเดือน กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน จนกระทั่งในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคมไม่พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเลย เนื่องจากว่าตั้งแต่ช่วงเดือนเมษายนจนถึงเดือนกรกฎาคม เป็นช่วงที่น้ำในบริเวณสระบัวแห้งลง



ภาพ 16 เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณสระบัวตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ตาราง 7 การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณสระบัวตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*												
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche cognita*												
	Cheumatopsyche globosa												
	Cheumatopsyche banksi												
	Potamyia alleni												
	Potamyia flavata												
Leptoceridae	*Leptocerus chiangmaiensis*												
	Oecetis tripunctata												
	Setodes argentiguttatus												
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1												
	Hydroptilidae un. sp.2												

0 Individual

1-10 Individuals

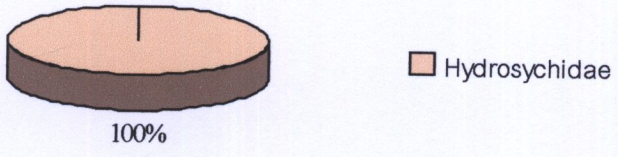
11-100 Individuals

> 100 Individuals

นาข้าว

บริเวณนาข้าวเป็นบริเวณที่สำรวจพบความความหลากหลายของชนิดและจำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำน้อยที่สุด โดยพบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 5 ตัว จำแนกได้ 1 วงศ์ 2 สกุล 3 ชนิด โดยจะพบวงศ์ Hydropsychidae เพียงวงศ์เดียว ดังภาพ 17 และ *Cheumatopsyche banksi* เป็นชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุด

การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย จะพบเพียงเดือน กันยายนเท่านั้น เนื่องจากว่าบริเวณนาข้าวจะทำนาตั้งแต่ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายนเท่านั้น สำหรับช่วงเดือนอื่นของปีเป็นช่วงที่ปล่อยให้เป็นพื้นที่ที่ว่างเปล่าไม่มีน้ำในบริเวณนั้นเลย อาจเป็นได้ในช่วงดังกล่าวนั้นแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจะอยู่ในช่วงพักตัวหรืออาจมีการย้ายถิ่นไปอยู่แหล่งน้ำอื่นก็อาจเป็นได้ จึงไม่พบแมลงในช่วงดังกล่าว นอกจากนั้นในบริเวณนาข้าวเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการจัดการพื้นที่ของมนุษย์มากที่สุดและยังได้รับผลจากการพัฒนาชุมชนบริเวณนั้นด้วย



ภาพ 17 เปอร์เซ็นต์ชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละวงศ์บริเวณนาข้าวตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ตาราง 8 การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณนาข้าวตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche globosa*												
	Cheumatopsyche banksi												
	Potamyia alleni												

0 Individual

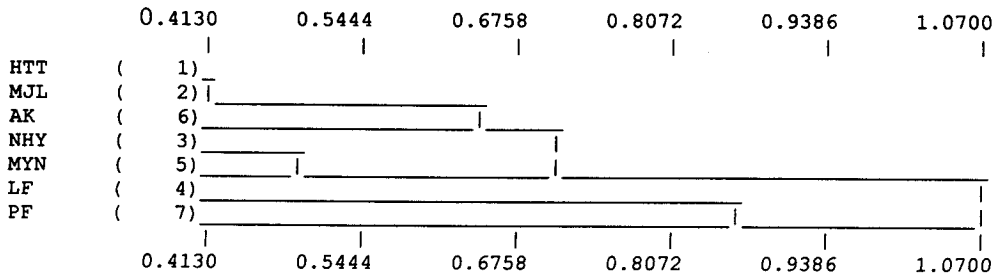
1-10 Individuals

11-100 Individuals

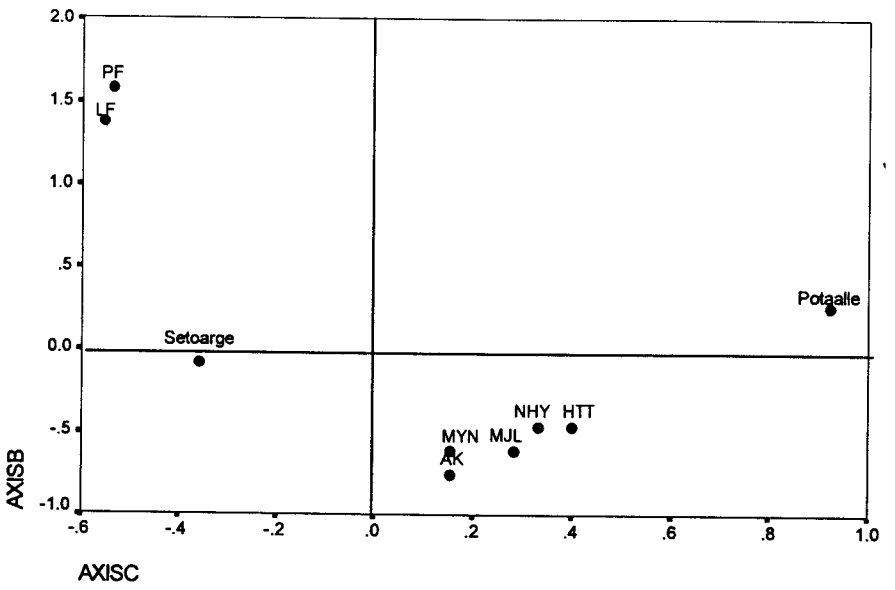
> 100 Individuals

เมื่อวิเคราะห์การจัดกลุ่มพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่พบในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษากับพื้นที่ที่ทำการศึกษา สามารถแบ่งความสัมพันธ์ได้ 4 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว กลุ่มที่สองอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกกับอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย กลุ่มที่สามบริเวณสระบัวและกลุ่มที่สี่นาข้าว โดยกลุ่มที่หนึ่งและกลุ่มที่สองจะมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับกลุ่มที่สาม สุดท้ายจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับกลุ่มที่สี่ ภาพ 18

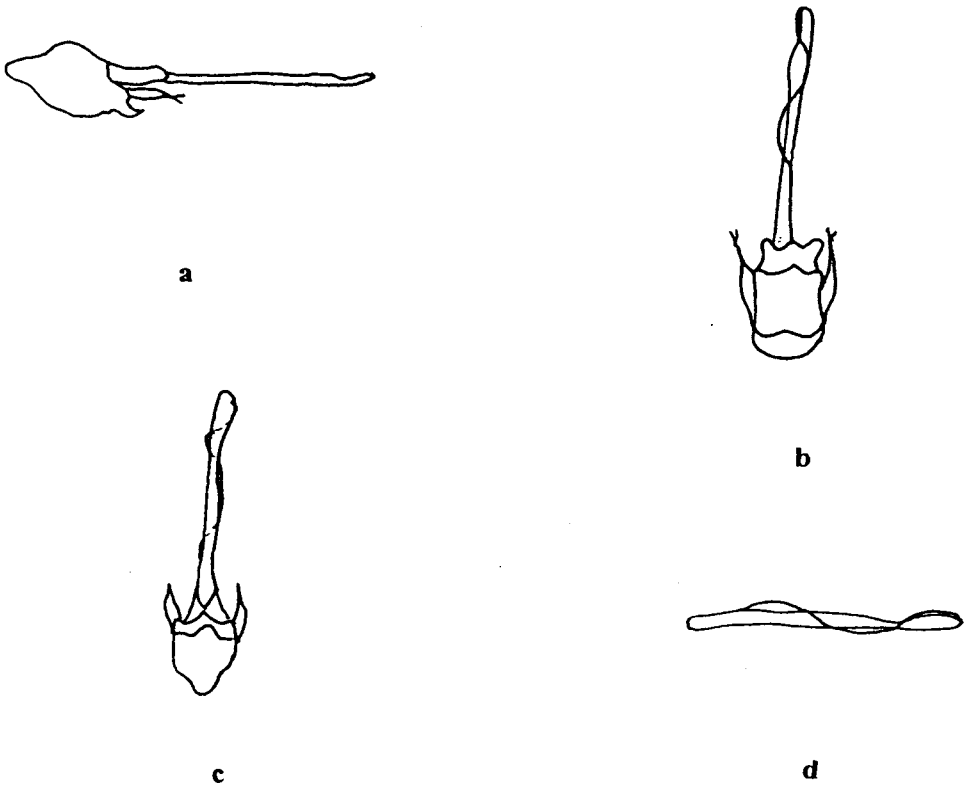
เมื่อวิเคราะห์ชนิดและจำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา พบว่า มีแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 2 ชนิด คือ *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า และอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว ($P<0.05$) เนื่องจากว่าทั้ง 5 บริเวณพบว่ามีจำนวนตัวและการกระจายตัวของทั้ง 2 ชนิดคล้ายคลึงกัน รวมทั้งเป็นบริเวณที่มีน้ำอยู่ตลอดทั้งปีด้วย ส่วนบริเวณสระบัวและนาข้าวมีความสัมพันธ์น้อยมากกับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้ง 2 ชนิดข้างต้น ภาพ 19



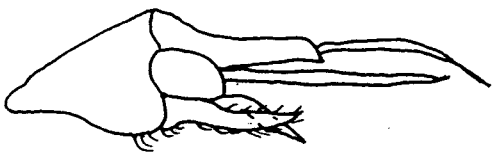
ภาพ 18 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) แสดงการจัดจำแนกพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของชนิดตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำที่พบในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา



ภาพ 19 ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ทำการศึกษากับตัวอย่างชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* ($p<0.05$) ที่มีความเชื่อมโยงในแต่ละพื้นที่

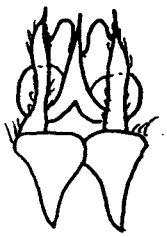


ภาพ 20 ลักษณะของ posterior abdomen และ genitalia ของวงศ์ Hydroptilidae (unknown I)
(a) lateral (b) dorsal (c) ventral (d) adeagus

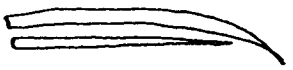


a

b



c



d

ภาพ 21 ลักษณะของ posterior abdomen และ genitalia ของวงศ์ Hydroptilidae (unknown I)
(a) lateral (b) dorsal (c) ventral (d) adeagus

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำจาก 7 พื้นที่ที่ทำการศึกษา

Water Parameter	Study Site																				
	HTT			MJL			NHY			MYN			AK			LF			PF		
	Ave	Min	Max	Ave	Min	Max	Ave	Min	Max	Ave	Min	Max	Ave	Min	Max	Ave	Min	Max	Ave	Min	Max
Air Temperature (^{0}C)	25.06± 3.31	20	30.5	25.93± 3.29	20.5	30.2	26.75± 2.5	22	30.5	25.5± 3.37	19	30	26.81± 3.54	23	30.5	24.20± 2.76	19	28	23.12± 2.45	19	26
Water Temperate (^{0}C)	25.62± 3.66	18	30	26.7± 2.76	20.2	30	26.91± 2.41	22	30.5	26.41± 3.54	19.5	30.5	26.70± 2.78	22	31.5	23.5± 2.92	19	27.5	26.16± 1.52	24.5	27.5
Conductivity (us/cm)	62.17±1 9.8	12.14	81.2	52.65± 20.3	12.8	82.7	133.9± 48.5	21.8	187.1	59.76± 18.2	11.86	79.4	100.5± 57.7	11.22	183	204.05± 106.3	41.8	413	47.66± 17.78	35	68
pH	7.21± 0.65	6.26	8.3	7.0± 0.33	6.45	7.4	7.92± 0.64	7.1	8.85	6.66± 0.25	6.25	7.1	7.09± 0.37	6.37	7.5	6.84± 0.51	6.08	7.6	7.26± 0..05	7.2	7.3
Alkalinity (mg/l)	33.85± 4.14	29.5	39.5	31.87± 5.25	24.5	40.5	73.39± 11.4	63.25	93.5	30.65± 10.0	22	34.75	44.07± 17.72	28	80.5	100.36± 24.6	67	121.75	24.55± 1.34	23.6	25.5
Turbidity (FTU)	48.25± 16.2	24	92	12.83± 15.3	4	60	22.91± 15.9	3	64	19.25± 20.1	7	82	15.5± 14.9	2	61	81.66± 41.7	29	173	38±5.65	34	42
DO (mg/l)	6.76± 1.74	3.85	9	7.15± 1.32	5.55	8.25	6.92± 1.81	4.35	10	6.13± 1.01	4.4	7.35	6.57± 1.16	4.55	7.95	1.75± 0.45	1.8	2.55	5.2±0	5.2	5.2
BOD (mg/l)	3.08± 0.7	2.1	4.35	2.09± 0.81	0.5	3.25	1.98± 0.2	0.3	3.7	1.72± 1.01	0.2	3.7	1.64± 1.03	0.3	2.95	1.35± 0.29	1.45	2.05	1.95±0	1.95	1.95
Nitrate (mg/l)	0.63± 0.64	0.1	2.3	0.48± 0.28	0	0.9	0.73± 0.42	0.3	1.8	0.72± 1.09	0	4.1	0.66± 0.77	0	0.9	2.05± 1.07	0.6	3.9	1.1±0.14	1	1.2
Ammonia (mg/l)	0.31± 0.38	0.07	1.5	0.11± 0.08	0.01	0.3	0.19± 0.18	0.03	0.34	0.20± 0.15	0.01	0.58	0.16±0.1	0..01	0.41	1.16± 0.35	0.47	1.75	0.29± 0.07	0.24	0.35
Phosphate (mg/l)	0.25± 0.08	0.11	0.37	0.24± 0.09	0.1	0.35	0.23± 0.08	0.11	0.36	0.24± 0.07	0.14	0.34	0.19± 0.01	0	0.41	0.55± 0.25	0.32	1.26	0.15±0	0.15	0.15
Sulfate (ppm)	0.41± 0.66	0	2	0.5± 0.52	0	1	0.83± 0.93	0	3	0.41± 0.66	0	2	0.25± 0.86	0	3	0.75± 1.54	0	5	1.5±0.7	1	2

คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ

อุณหภูมิอากาศ (air temperature)

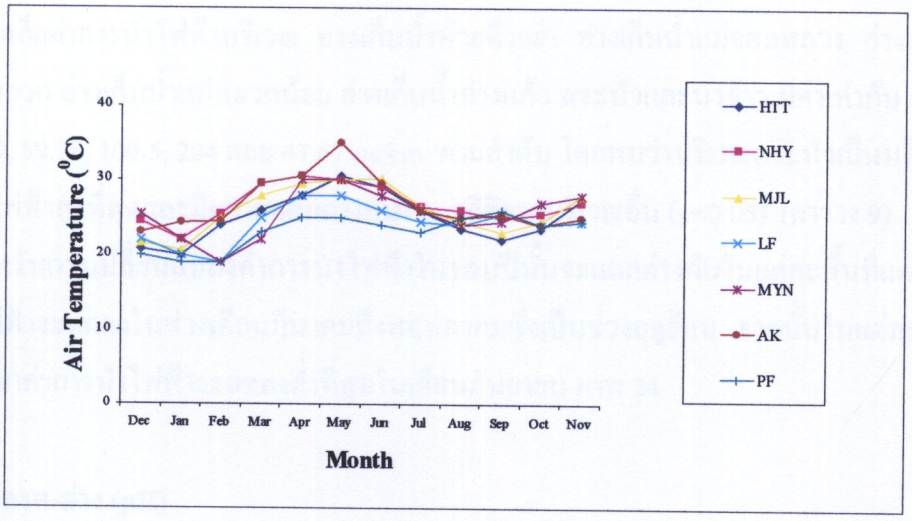
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศบริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 25.06, 25.93, 26.75, 25.5, 26.81, 24.2 และ 23.12 ^{0}C ตามลำดับ พบว่าบริเวณนาข้าวเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิอากาศต่ำที่สุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) (ตาราง 9)

โดยค่าอุณหภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษาจะลดลงในช่วงเดือน ธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์เนื่องจากว่าเข้าสู่ฤดูหนาว แล้วอุณหภูมิอากาศจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายนเพราะว่าเข้าสู่หน้าร้อน หลังจากนั้นอุณหภูมิอากาศจะค่อยลดลงอีกเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ภาพ 22

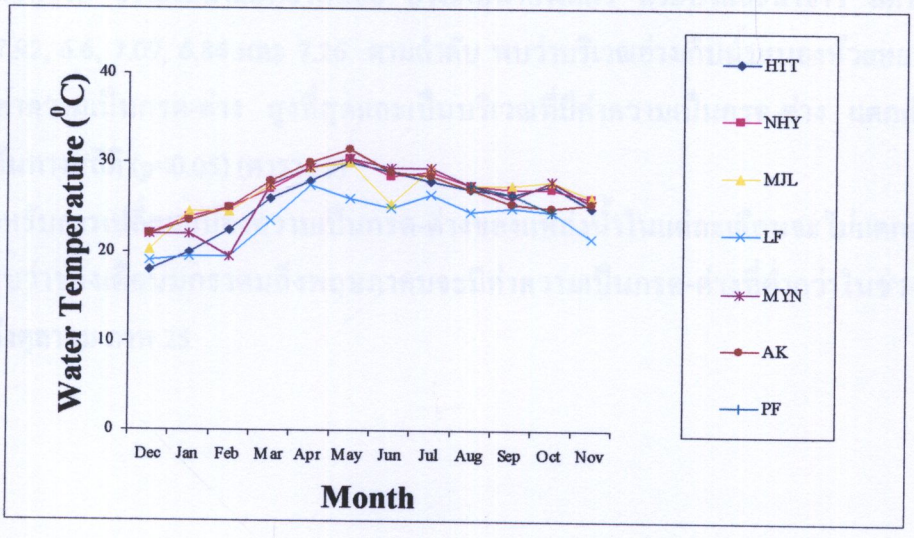
อุณหภูมิน้ำ (water temperature)

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำบริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 25.62, 26.7, 26.91, 26.41, 26.7, 23.5 และ 26.12 ^{0}C ตามลำดับ โดยบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิน้ำต่ำที่สุดและพบว่าอุณหภูมิน้ำในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตาราง 9)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำในรอบปีนั้นอุณหภูมิน้ำลดต่ำสุดในเดือนธันวาคมแล้วจะค่อยๆเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนธันวาคมเมื่อเริ่มเข้าสู่ฤดูร้อนช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม จนในเดือนพฤษภาคมมีอุณหภูมิน้ำสูงที่สุด หลังจากนั้นอุณหภูมิเริ่มลดอีกเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน ภาพ 23



ภาพ 22 อุณหภูมิอากาศจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548



ภาพ 23 อุณหภูมิน้ำจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity)

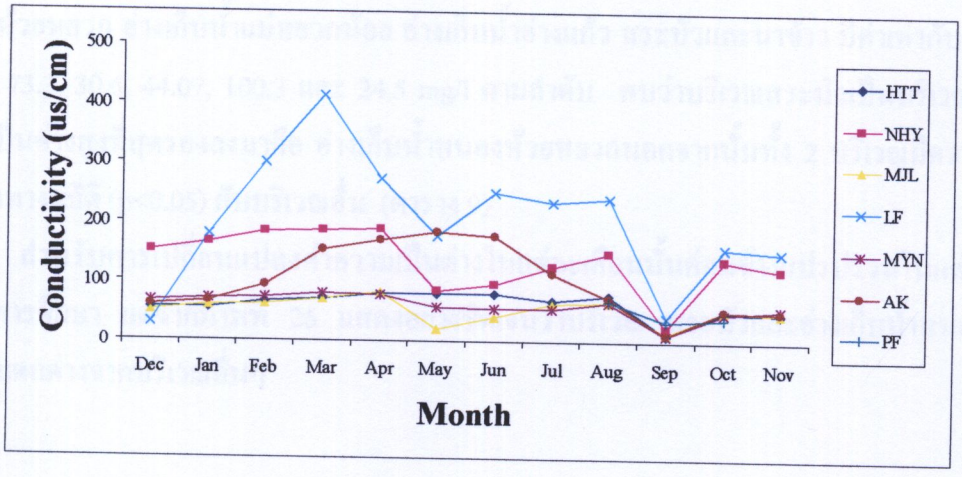
ค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 62.17, 52.65, 133.9, 59.76, 100.5, 204 และ 47.67 µs/cm ตามลำดับ โดยพบว่าบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติจากบริเวณอื่น ($p<0.05$) (ตาราง 9)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้าในรอบปีนั้นจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่แต่พบว่าค่าการนำไฟฟ้าจะลดลงในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อน จากนั้นในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าจะลดลงต่ำที่สุดในเดือนกันยายน ภาพ 24

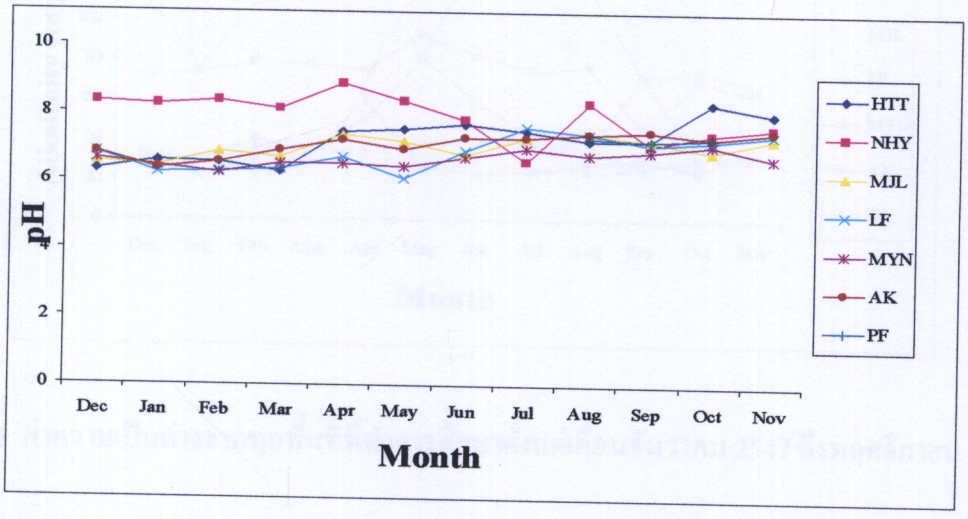
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-ด่าง บริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 7.21, 7.0, 7.92, 6.6, 7.09, 6.84 และ 7.26 ตามลำดับ พบว่าบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกเป็นบริเวณที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง สูงที่สุดและเป็นบริเวณที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง แตกต่างจากบริเวณอื่นกันทางสถิติ ($p<0.05$) (ตาราง 9)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำในแต่ละเดือนจะไม่แตกต่างกันมาก แต่พบว่าช่วงเดือนมกราคมถึงพฤษภาคมจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำกว่าในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม ภาพ 25



ภาพ 24 ค่าการนำไฟฟ้าจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

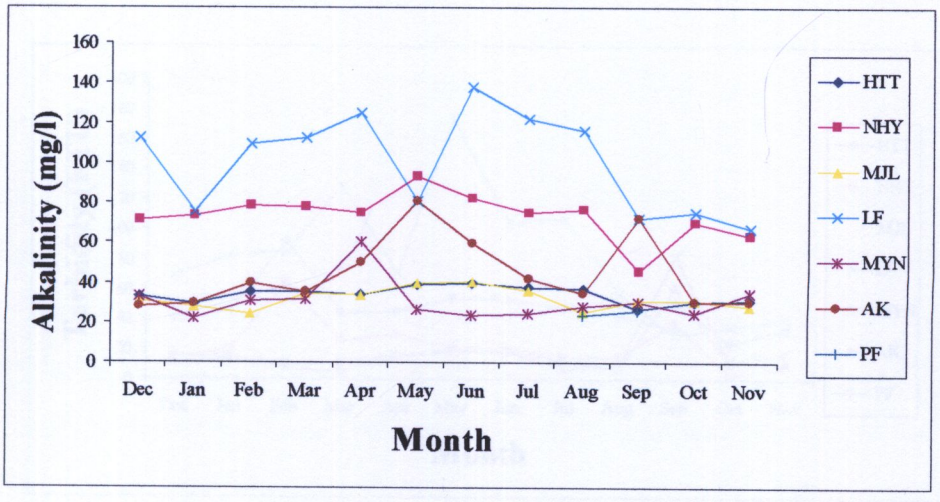


ภาพ 25 ค่าความเป็นกรด-ด่างจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ความเป็นด่าง (alkalinity)

ค่าเฉลี่ยความเป็นด่างบริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 33.85, 31.87, 73.3, 30.6, 44.07, 100.3 และ 24.5 mg/l ตามลำดับ พบว่าบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีค่าความเป็นด่างสูงที่สุดรองลงมาคือ อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกนอกจากนั้นทั้ง 2 บริเวณมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับบริเวณอื่น (ตาราง 9)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นด่างในแต่ละเดือนนั้นค่อนข้างแปรปรวนในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา แต่จากภาพที่ 26 แสดงอย่างชัดเจนว่าบริเวณ สระบัวและอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก แตกต่างจากบริเวณอื่นๆ

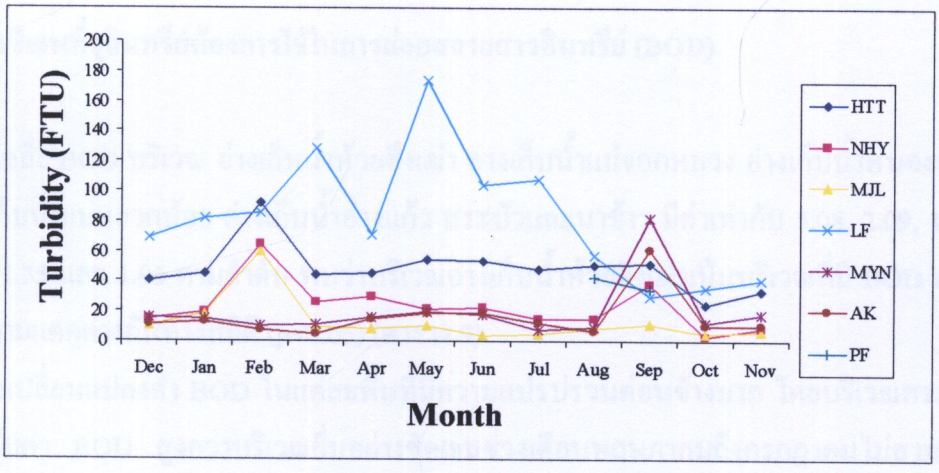


ภาพ 26 ค่าความเป็นด่างจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ค่าความขุ่น (turbidity)

ค่าเฉลี่ยความขุ่นบริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 48.25, 12.83, 22.9, 19.25, 15.5, 81.6 และ 38 FTU ตามลำดับ พบว่าบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่ค่าความขุ่นสูงที่สุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) จากบริเวณอื่น (ตาราง 9)

การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นบริเวณสระบัวค่อนข้างแตกต่างจากบริเวณอื่นอย่างชัดเจน โดยเดือนกุมภาพันธ์บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง และอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก มีค่าความขุ่นมากกว่าเดือนอื่นๆ ส่วนเดือนกันยายนค่าความขุ่นเพิ่มสูงอีกครั้งในบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว และนาข้าว ภาพ 27



ภาพ 27 ค่าความขุ่นจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO)

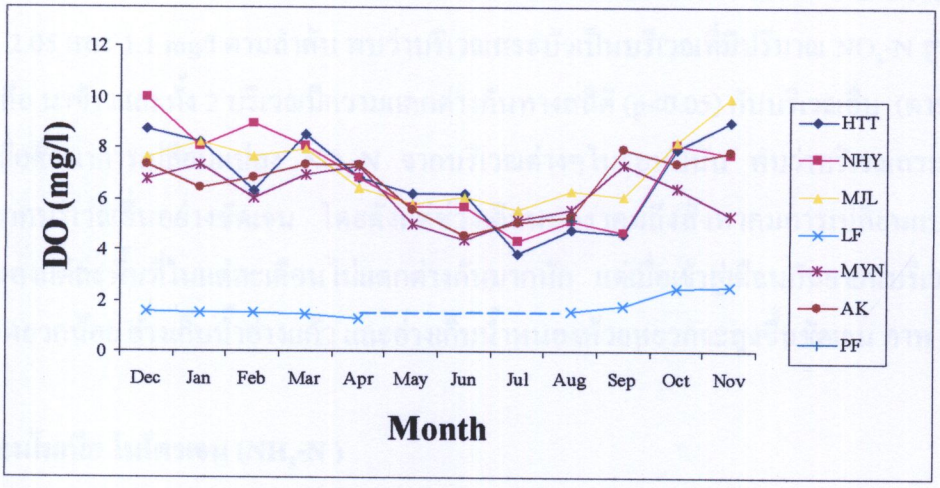
ค่าเฉลี่ย DO บริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 6.76, 7.1, 6.9, 6.13, 6.57, 1.75 และ 5.2 mg/l ตามลำดับ พบว่าบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มี DO ต่ำที่สุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับบริเวณอื่น (ตาราง 9)

บริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีค่า DO ต่ำมากและแตกต่างจากบริเวณอื่นอย่างชัดเจนช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคมไม่สามารถตรวจวัดค่า DO ได้เนื่องน้ำช่วงนี้จะน้อยมากๆ ดังภาพ 28 สำหรับบริเวณอื่นๆ นั้นจะพบว่า ค่า DO มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ใกล้เคียงกัน คือ ในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ ในแต่ละที่มีค่า DO สูงจากนั้นจะค่อยๆลดลง เมื่อเข้าสู่เดือนมีนาคมและจะลดลงต่ำสุดในเดือนกรกฎาคมหรือสิงหาคม จากนั้น ค่า DO จะค่อยๆเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่เดือนกันยายน

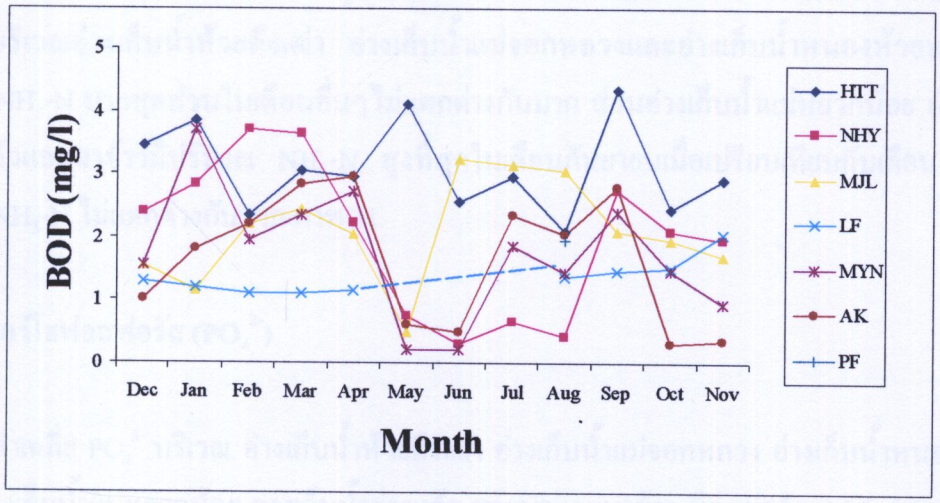
ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD)

ค่าเฉลี่ย BOD บริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 3.08, 2.09, 1.98, 1.72, 1.64, 1.35 และ 1.95 ตามลำดับ พบว่าบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าเป็นบริเวณที่มี BOD สูงที่สุดและมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) (ตาราง 9)

การเปลี่ยนแปลงค่า BOD ในแต่ละพื้นที่มีความแปรปรวนค่อนข้างมาก โดยบริเวณสระบัวจะมีแนวโน้มค่า BOD สูงกว่าบริเวณอื่นอย่างชัดเจนช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคมไม่สามารถตรวจวัดค่า BOD ได้เนื่องน้ำช่วงนี้จะน้อยมากๆ สำหรับอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ามีการเปลี่ยนแปลงค่า BOD ไม่แตกต่างกันมากในแต่ละเดือน ส่วนบริเวณอื่นๆมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกันคือในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคมที่มีค่า BOD ต่ำ จากนั้นค่า BOD จะค่อยๆเพิ่มขึ้นแล้วในเดือนพฤษภาคมหรือมิถุนายนค่า BOD จะลดลงต่ำสุด ส่วนในเดือนถัดมาค่า BOD มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น ภาพ 29



ภาพ 28 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548



ภาพ 29 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งเดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548

ปริมาณ ไนเตรท ไนโตรเจน (NO_3-N)

ค่าเฉลี่ย NO_3-N บริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 0.63, 0.48, 0.73, 0.6, 2.05 และ 1.1 mg/l ตามลำดับ พบว่าบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีปริมาณ NO_3-N สูงที่สุด รองลงมาคือ นาข้าวและทั้ง 2 บริเวณมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับบริเวณอื่น (ตาราง 9)

เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง NO_3-N จากบริเวณต่างๆในรอบปีนั้น พบว่าบริเวณสระบัวจะแตกต่างจากบริเวณอื่นอย่างชัดเจน โดยตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคมถึงสิงหาคมการเปลี่ยนแปลงค่า NO_3-N ของแต่ละพื้นที่ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อเข้าสู่เดือนกันยายนบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว และอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกจะสูงขึ้นชัดเจน ภาพ 30

ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจน (NH_3-N)

ค่า NH_3-N บริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 0.31, 0.11, 0.19, 0.2, 0.16, 1.16 และ 0.29 mg/l ตามลำดับ พบว่าบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีปริมาณ NH_3-N สูงที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับบริเวณอื่น (ตาราง 9)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ NH_3-N บริเวณสระบัวจากบริเวณอื่นอย่างชัดเจน โดยเดือนมีนาคมบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงและอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกมีปริมาณ NH_3-N มากสุดส่วนในเดือนอื่นๆไม่แตกต่างกันมาก ส่วนอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้วและนาข้าวมีปริมาณ NH_3-N สูงที่สุดในเดือนกันยายนเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนอื่นที่มีปริมาณ NH_3-N ไม่แตกต่างกันมาก ภาพ 31

ปริมาณออร์โธฟอสฟอรัส (PO_4^{2-})

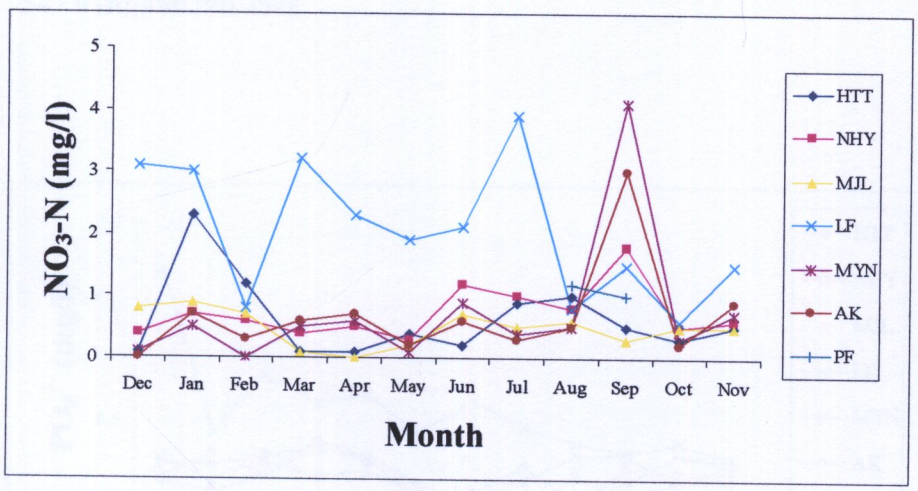
ค่าเฉลี่ย PO_4^{3-} บริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 0.25, 0.24, 0.23, 0.24, 0.19, 0.55 และ 0.15 mg/l ตามลำดับ พบว่าบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีปริมาณ PO_4^{3-} สูงที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) กับบริเวณอื่นอย่างชัดเจน (ตาราง 9)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ PO_4^{3-} ของแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษาในแต่ละเดือนนั้นไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมาก ยกเว้น บริเวณสระบัวที่มีปริมาณ PO_4^{3-} สูงมากในเดือนธันวาคมภาพ 32

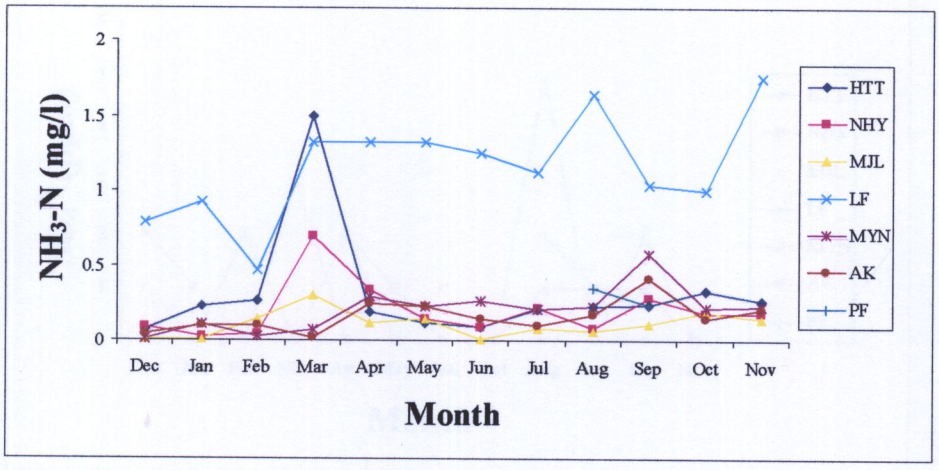
ปริมาณซัลเฟต (SO_4^{2-})

ค่าเฉลี่ย SO_4^{2-} บริเวณ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว สระบัวและนาข้าว มีค่าเท่ากับ 0.41, 0.5, 0.83, 0.66, 0.86, 0.75 และ 1.5 mg/l ตามลำดับ พบว่าบริเวณนาข้าวเป็นบริเวณที่มีปริมาณ SO_4^{2-}ที่สุด จากทุกบริเวณที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตาราง 9)

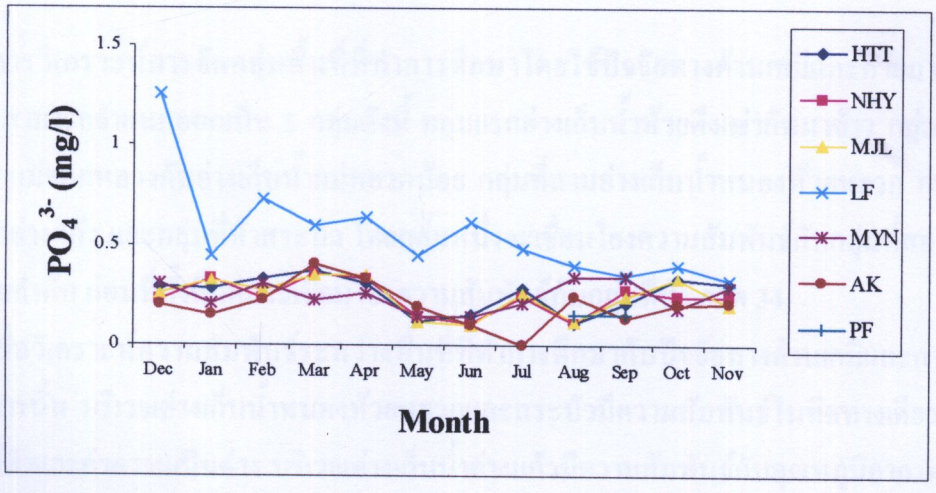
สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณ SO_4^{2-} ของแต่ละพื้นที่ในแต่ละเดือนนั้นค่อนข้างแปรปรวน มาก ภาพ 33



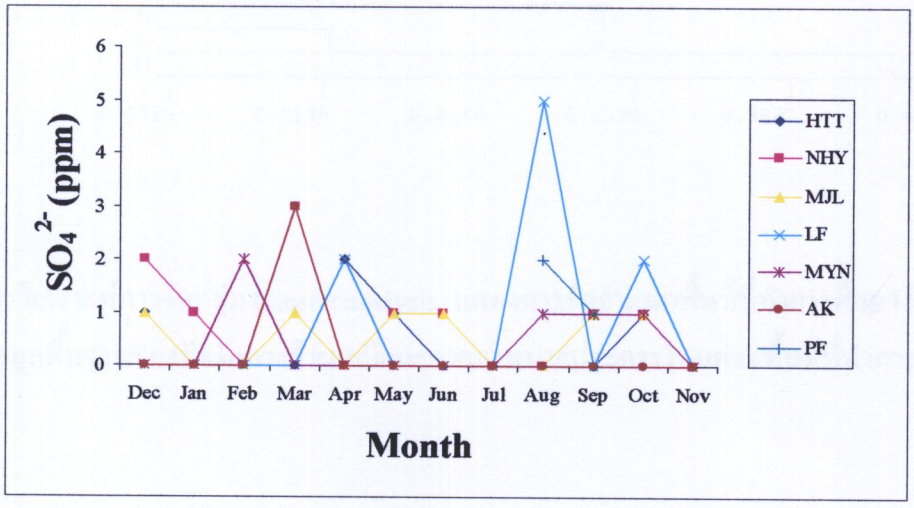
ภาพ 30 ปริมาณ ไนเตรท ไนโตรเจน (NO_3-N)จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548



ภาพ 31 ปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจน (NH_3-N) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548



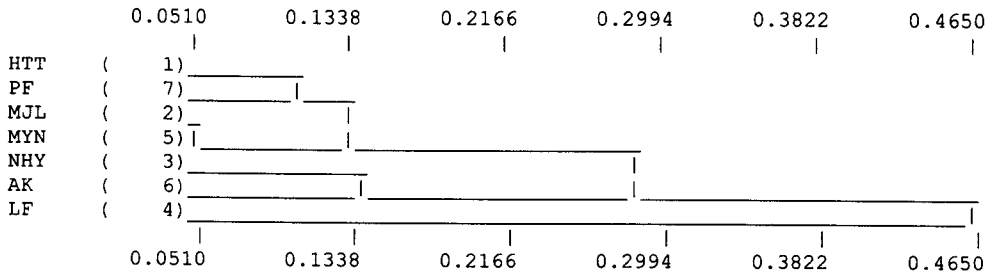
ภาพ 32 ปริมาณออร์โธฟอสฟอรัส (PO_4^{3-}) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึงพฤศจิกายน 2548



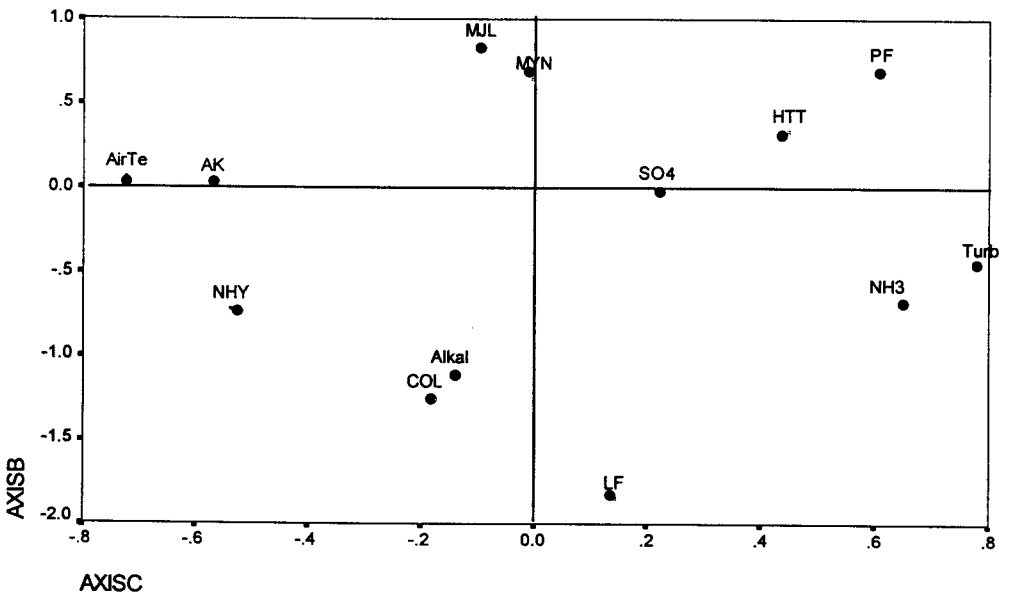
ภาพ 33 ปริมาณซัลเฟต (SO_4^{2-}) จากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

การวิเคราะห์การจัดกลุ่มพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยใช้ปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำ สามารถจำแนกออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้ กลุ่มแรกอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ากับนาข้าว กลุ่มที่สองอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงกับอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย กลุ่มที่สามอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก กลุ่มที่สี่อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว และกลุ่มที่ห้าสระบัว โดยกลุ่มหนึ่งจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับกลุ่มที่สอง สาม และสี่ ตามลำดับ ก่อนที่ทั้งสี่กลุ่มจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับกลุ่มที่ห้า ภาพ 34

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่ทำการศึกษากับปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพบางประการนั้น บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกและสระบัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับค่าการนำไฟฟ้าและค่าความเป็นด่าง บริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ นอกจากนี้ยังพบว่าสระบัวมีความสัมพันธ์กับค่าความขุ่นและแอมโมเนียไนโตรเจนอีกด้วย ภาพ 35



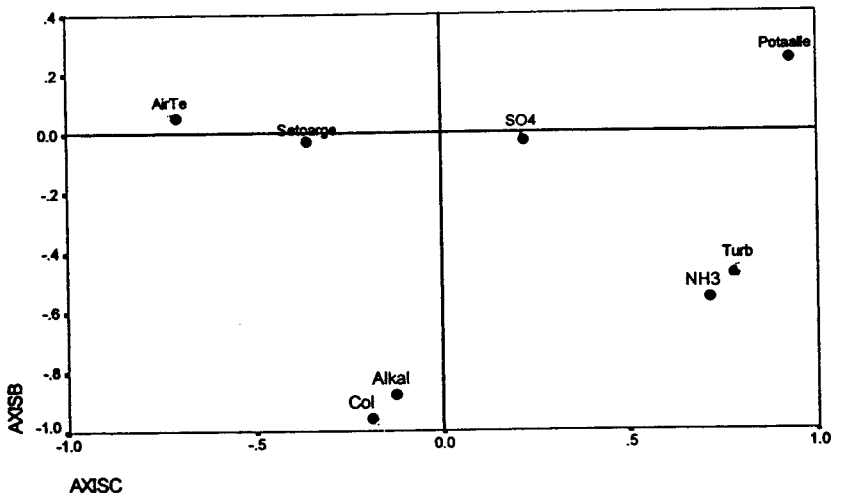
ภาพ 34 การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (cluster analysis) แสดงการจัดจำแนกพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยใช้ข้อมูลพื้นฐานของปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพบางประการในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา



ภาพ 35 แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ทำการศึกษากับคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนียไนโตรเจน และ ซัลเฟต ($p<0.05$) ที่มีความเชื่อมโยงในแต่ละพื้นที่

ความสัมพันธ์ระหว่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย และปัจจัยด้านเคมี-กายภาพของแหล่งน้ำ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพกับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากทั้ง 7 พื้นที่ที่ทำการศึกษาในระยะเวลา 1 ปีนั้น พบว่า อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนียไนโตรเจน และ ซัลเฟตมีความสัมพันธ์กับชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 2 ชนิด คือ *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* ($p<0.05$) แบบกระจายตัว โดยจะไม่มีทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ และแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวอย่างชัดเจน



ภาพ 36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างของคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนียไนโตรเจน และ ซัลเฟตกับตัวอย่างชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* ($p<0.05$)

บทที่ 5
อภิปรายผลการศึกษา

ความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

การศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากบริเวณที่ทำการศึกษาทั้งหมด 7 บริเวณด้วยกันตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548 เป็นระยะเวลา 1 ปี พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 5,412 ตัว สามารถจำแนกได้ 10 วงศ์ 21 สกุล 55 ชนิด วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด 18 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ Hydropsychidae 14 ชนิด แต่กลับพบว่าจำนวนตัวของวงศ์ Hydropsychidae มากกว่าวงศ์ Leptoceridae เนื่องจากว่าวงศ์ Hydropsychidae มี 2 ชนิดที่พบจำนวนมากและพบในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษา คือ *Cheumatopsyche globosa* และ *Potamyia alleni* วงศ์ที่มีความหลากหลายของชนิดน้อยที่สุดคือวงศ์ Dipseudopsidae และวงศ์ Goeridae พบเพียงวงศ์ละ 1 ชนิด คือ *Dipseudopsis robustior* และ *Gastrocentrides evansi* ตามลำดับ โดยที่ *Gastrocentrides evansi* พบเพียงตัวเดียวบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกซึ่งเป็นชนิดที่หายาก แต่ *Dipseudopsis robustior* แม้เป็นชนิดเดียวของวงศ์ Dipseudopsidae แต่พบจำนวนตัวถึง 256 ตัวเพราะว่า *Dipseudopsis robustior* จะพบการกระจายตัวในบริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วทุกๆเดือนที่ทำการศึกษา

บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าพบ 8 วงศ์ 23 ชนิด ชนิดที่พบมากคือ *Potamyia alleni* สำหรับชนิดที่หายากบริเวณนี้คือ *Psychomyia amphiaraos, Psychomiia lak, Ecnomus voltticius, Ecnomus mammus, Cheumatopsyche caieta* และ *Setodes fluvialis* ส่วนชนิดที่พบเฉพาะบริเวณนี้ได้แก่ *Psychomyia amphiaraos, Aethaloptera sexpunctata* และ *Oecetis meghadouta* บริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงพบ 8 วงศ์ 26 ชนิด วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด แต่จำนวนตัวของวงศ์ Hydropsychidae มีจำนวนตัวมากที่สุด เนื่องจากว่า ชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุดบริเวณนี้คือ *Potamyia alleni* โดยจะพบจำนวนตัวที่สูงมากในเดือน พฤษภาคมและมิถุนายน แมลงหนอนปลอกน้ำที่หายากในบริเวณนี้ คือ *Ecnomus votticius, Leptocerus chiangmaiensis, Oecetis benglilca, Oecetis devakiputra* ชนิดที่พบเฉพาะบริเวณนี้คือ *Hydropsyche dolosa* และ *Oecetis devakiputra* อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกเป็นบริเวณที่มีทั้งความหลากหลายและจำนวนตัวมากที่สุด 10 วงศ์ 37 ชนิด ชนิดที่หายากบริเวณนี้ คือ *Chimarra chiangmaiensis, Paduniella sampati,*

Ecnomus cincibilus, Hydropsyche camillus, Cheumatopsyche caieta, Cheumatopsyche carmentis, Setodes endymion, Parasetodes bakeri, Marilia sumatrana, Triplectides sp., Gastrocentrides evansi และ *Ceraclea hesione* สำหรับแมลงหนอนปลอกน้ำที่พบเฉพาะถิ่นได้แก่ *Pahamunaya Joda, Ecnomus atevalus, Ecnomus aktaion, Amphipsyche meridiana, Hydropsyche camillus ,Cheumatopsyche carmentis,, Parasetodes bakeri,Gastrocentrides evansi* และ *Ceraclea hesione* ที่บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกมีความหลากหลายของชนิดมากอาจเกิดเนื่องจากบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกได้รับน้ำคลองชลประทานแม่แตง จึงเป็นบริเวณที่มีการตกหรือสะสมตะกอนของ สารอินทรีย์ต่างๆ ซึ่งมีผลทำให้มีความหลากหลายของชนิดสูง (Castella-Muller *et al.*, 2001) อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย พบ 8 วงศ์ 27 ชนิด ชนิดที่หายากในบริเวณนี้ คือ *Paduniella sampati, Ecnomus puro, Leptocerus suthepensis, Ceraclea modesta, Oecetis bengalica* และ *Triplectides* sp. แมลงหนอนปลอกน้ำที่พบเฉพาะถิ่นบริเวณนี้มีเพียงชนิดเดียว คือ *Leptocerus suthepensis* อ่างเก็บน้ำอ่างแก้วพบ 8 วงศ์ 34 ชนิด ชนิดที่หายากในบริเวณนี้ คือ *Chimarra lannaensis, Ecnomus jojachin, Ecnonus puro, Ecnomus mammus, Hydropsyche brontes, Leptocerus chiangmaiensis, Leptocerus posticus, Leptocerus dienli, Setodes fluvialis, Setodes endymion* and Leptoceridae un. sp. แมลงหนอนปลอกน้ำที่พบเฉพาะถิ่น *Chimarra lannaensis, Psychomyia suwanali, Ecnomus jojachin, Hydropsyche brontes,Chematopsyche charites, Macrostermum boettcheri* และ Leptoceridae un. sp. ทั้ง 5 บริเวณที่กล่าวมานั้นเป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำอยู่อย่างถาวร การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำในรอบปีนั้นส่วนใหญ่มีการกระจายตัวหนาแน่นในช่วงเดือน มีนาคมถึงมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนส่วน ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์จะมีจำนวนตัวที่ลดลง คล้ายกับการศึกษาของ Chantaramongkol *et al.* ในปี1998 ที่รายงานว่าจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำจะน้อยช่วงปลายฤดูฝนถึงกลางฤดูหนาว (กันยายน-มกราคม) จากนั้นจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วช่วงฤดูร้อนจนกระทั่งถึงกลางฤดูฝน (กุมภาพันธ์-สิงหาคม) รูปแบบของฤดูกาลมีผลต่อกิจกรรมของแมลงหนอนปลอกน้ำ โดยช่วงฤดูฝนเป็นช่วงที่มีการกระตุ้นให้เริ่มเกิดการสืบพันธ์และเพิ่มขยายพื้นที่การสืบพันธ์ที่กว้างขึ้น จึงเป็นช่วงที่มีกิจกรรมเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ช่วงฤดูร้อนปริมาณน้ำบริเวณอ่างเก็บน้ำจะลดลงมากที่สุดเมื่อเทียบกับฤดูอื่นของปี อาจเป็นไปได้ว่าช่วงที่มีระดับน้ำน้อยจะเป็นช่วงที่มีแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยออกมาบินมากโดยมีการปรับวงชีวิตให้เร็วขึ้นเพื่อให้หลีกหนีจากระดับน้ำที่มีผลต่อวงชีวิตแมลงหนอนปลอกน้ำ (Sommerhauser *et al.*,1997) เพื่อย้ายถิ่นไปตั้งถิ่นฐานใหม่ โดยที่การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำมีผลกระทบต่อชุมชนของสิ่งมีชีวิตบริเวณริมฝั่งของพื้นที่ชุ่มน้ำ (Keddy and Fraser, 2001) สำหรับชนิดที่พบเฉพาะถิ่นในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษานั้นโดยไม่พบ

บริเวณอื่นๆนั้น อาจเป็นไปได้ว่าแมลงหนอนปลอกน้ำดังกล่าวมีขอบเขตการบินครอบคลุมพื้นที่ที่แคบ Lynch *et al.* (2002) ทำการศึกษาตัวเต็มวัยแมลงน้ำในแถบ wet-dry tropics ที่ประเทศออสเตรเลียกล่าวว่า จำนวนของแมลงในวงศ์ chironomidae และ อันดับ Trichoptera มีจำนวนที่ลดลงเมื่อระยะห่างจากริมฝั่งน้ำเพิ่มขึ้น และแมลงน้ำที่มีการเจริญเป็นตัวเต็มวัยส่วนใหญ่จะหากินบริเวณแนวริมฝั่งน้ำเนื่องจากว่าบริเวณริมฝั่งน้ำมีปริมาณผลผลิตขั้นต้นที่มากกว่าหรือเท่ากับบริเวณพื้นดินโดยรอบและอาจเป็นไปได้ที่บริเวณริมฝั่งน้ำจะมีผลผลิตขั้นที่สองปริมาณที่สูง อย่างไรก็ตาม จำนวนตัวและชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำจะมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัย ที่ถูกกำหนดโดยสภาพแวดล้อม (Chantaramongkol *et al.*,1998) สำหรับชนิดที่พบว่าหายากในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษาเป็นไปได้ว่าน่าจะมีช่วงวงศ์ชีวิตที่สั้น ความถี่การเก็บตัวอย่างเพียงเดือนละ 1 ครั้งอาจนานไปทำให้ไม่พบตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยได้ (แตงอ่อน,2542) หรือมีวงชีวิตแบบ univoltine คือ ใน 1 ปีมีวงชีวิตเพียงครั้งเดียว จึงทำให้พบตัวอย่างเพียงครั้งเดียวในรอบปี บางชนิดพบว่ามีจำนวนตัวในทุกๆเดือนที่ทำการศึกษา เช่น อ่างเก็บน้ำอ่างแก้วพบ *Dipseudopsis robustior* และHydroptilidae un. sp. 1 ในทุกเดือนที่ทำการศึกษา เป็นต้น น่าจะมีวงศ์ชีวิตแบบ multivoltine ใน 1 ปีมีวงศ์ชีวิตหลายรอบ บริเวณลำธารห้วยกู่ขาวในสวนสัตว์เชียงใหม่ เป็นบริเวณที่พบแมลงหนอนปลอกน้ำที่มีวงศ์ชีวิตแบบ univoltine และ multivoltine (Chantaramongkol *et al.*,1998) ทำให้แมลงหนอนปลอกน้ำแต่ละชนิดที่พบจะมีการกระจายที่แตกต่างกันในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา

บริเวณสระบัวและนาข้าวเป็นบริเวณที่มีน้ำอยู่เพียงบางช่วงของปีทำให้มีช่วงระยะการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำในรอบแตกต่างกับบริเวณที่มีน้ำตลอดทั้งปีอย่างชัดเจน บริเวณสระบัวพบ 4 วงศ์ 11 ชนิด จำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำจะน้อยมาก โดย 11 ชนิดที่พบมีถึง 6 ชนิดที่พบเพียงตัวเดียว คือ *Dipseudopsis robustior, Cheumatopsyche banksi, Potamyia alleni, Potamyia flavata,Leptocerus chiangmaiensis* และ *Oecetis tripunctata* บริเวณนาข้าวเป็นบริเวณที่พบจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยน้อยที่สุดโดยพบเพียงวงศ์ Hydropsychidae เท่านั้น ทั้ง 2 บริเวณไม่พบแมลงหนอนปลอกน้ำที่พบเฉพาะถิ่นเลย การกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำบริเวณสระบัวจะพบช่วงเดือนกันยายนถึงเมษายนแต่จำนวนตัวที่พบในแต่ละชนิดน้อยมาก ส่วนช่วงเดือนพฤษภาคมถึงสิงหาคมไม่พบแมลงหนอนปลอกน้ำเลย เป็นไปได้ว่าบริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำค่อนข้างมากน้ำจะแห้งช่วงเดือนเมษายนถึงกรกฎาคมแมลงหนอนปลอกน้ำช่วงนี้อาจมีการปรับเปลี่ยนวงชีวิตตัวอ่อนอาจมีการฝังตัวในพื้นท้องน้ำขณะที่น้ำแห้ง เช่น Anderson ในปี1997 รายงานถึงการปรับตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำที่ลำธาร Oak Burn และ Out Gatebeck ช่วงฤดูร้อนพบว่า *Nerophilus californicus* และ

Pseudostenophylax edwardsi ทั้ง 2 ชนิดสามารถปรับวงชีวิต มีช่วงระยะการวางไข่ที่สั้น ไข่ออกเป็นตัวอ่อนช่วงต้นจนถึงกลางฤดูร้อนที่น้ำแห้ง ตัวอ่อนสามารถมุดและฝังตัวในพื้นท้องน้ำได้ จากนั้นตัวอ่อนเริ่มมีการเจริญในช่วงที่มีฝนตกและเจริญเติบโตตลอดช่วงฤดูหนาว ใบไม้ผลิและเข้าสู่ช่วงฤดูร้อน จะสังเกตได้ว่าเดือนสิงหาคมที่เริ่มมีปริมาณน้ำในบริเวณสระบัวกลับยังไม่พบตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็ม เนื่องจากว่าหลังจากที่มีการท่วมของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชุมชนแมลงหนอนปลอกน้ำ บริเวณที่เกิดน้ำท่วมใหม่จะพบเพียงบางชนิดและมีจำนวนตัวน้อย ช่วงฤดูร้อนที่ยาวนานทำให้น้ำแห้งจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่จำนวนประชากรลดลง (Cobb *et al.*,1997) นอกจากนี้บริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่ใกล้กับชุมชนค่อนข้างมาก ทำให้ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เช่น การปล่อยน้ำจากชุมชน การสร้างที่อยู่อาศัย เป็นต้น บริเวณนาข้าวเป็นอีกหนึ่งบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการจัดการพื้นที่ของมนุษย์โดยตรง ทำให้เป็นบริเวณที่พบจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำน้อยที่สุด โดยพบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในเดือนกันยายนเพียงเดือนเดียว เนื่องจากว่าจะเริ่มมีการทำนาในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมถึงต้นพฤศจิกายนเท่านั้น สำหรับช่วงอื่นของปีจะปล่อยให้เป็นพื้นที่ที่ว่างเปล่าน้ำในช่วงนี้จะแห้ง ช่วงที่มีน้ำแห้งที่ยาวนานมากมีผลต่อชุมชนของแมลงหนอนปลอกน้ำอย่างชัดเจน และในช่วงที่มีการทำนายังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำอยู่ตลอดเวลาเพราะว่าในแปลงนาข้าวจะมีช่องทางปล่อยน้ำไหลเชื่อมต่อกันไปสู่แปลงต่างๆทำให้ปริมาณระดับน้ำในแต่ละแปลงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด ส่งผลต่อชุมชนแมลงหนอนปลอกน้ำ ทำให้พบแมลงหนอนปลอกน้ำน้อยในบริเวณนี้ นอกจากนี้แมลงหนอนปลอกน้ำอาจมีการปรับตัวทางวงชีวิตให้สั้นลง ช่วงที่มีการกำเนิดเป็นตัวเต็มวัยอาจไม่ตรงกับช่วงที่มีการเก็บตัวอย่างที่มีระยะที่ห่างไป จึงอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่พบแมลงหนอนปลอกน้ำน้อยมากๆในบริเวณนาข้าว

การศึกษาครั้งนี้ซึ่งทำการศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำในบริเวณพื้นที่ราบลุ่มหรือพื้นที่ชุ่มน้ำค่อนข้างมีความแตกต่างกับการศึกษาในบริเวณพื้นที่ตามลำธารในระดับความสูงชันโดยเฉพาะลำธารในบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยไม่ว่าจะเป็นจำนวนความหลากหลายของชนิด การกระจายตัวในรอบปีหรือปัจจัยด้านคุณภาพน้ำที่มีผลต่อแมลงหนอนปลอกน้ำ แม้ว่าบริเวณที่ทำการศึกษาครั้งนี้คือ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยและอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วเป็นพื้นที่รับน้ำจากลำธารที่ไหลมาจากบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ก็ตาม แต่พบว่าปัจจัยที่น่าจะความสำคัญมากกับความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำทั้งบริเวณลำธารที่อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุยตามรายงานการศึกษาของแตงอ่อน (2542) และ สมยศ (2543) และการศึกษาครั้งนี้คือ ปริมาณระดับน้ำของพื้นที่ศึกษา ดังจะแสดงได้ชัดเจนในการศึกษานี้คือบริเวณสระบัวและนาข้าวที่มีปริมาณน้ำเพียงบางช่วงของปี

เมื่อทำการจัดกลุ่มพื้นที่ทำการศึกษาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่พบในแต่ละพื้นที่ศึกษากับพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งความสัมพันธ์ได้ 4 กลุ่ม กลุ่มแรก อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง และ อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว กลุ่มที่สอง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกกับอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย กลุ่มที่สาม บริเวณสระบัวและกลุ่มที่สี่นาข้าว โดยกลุ่มที่หนึ่งและกลุ่มที่สองจะมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับกลุ่มที่สาม สุดท้ายจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับกลุ่มที่สี่ จะพบว่ากลุ่มที่หนึ่งและสองจะมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันมากเมื่อสังเกตจากภาพที่ 18 เนื่องจากว่าเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้เคียงกันมีลักษณะทางกายภาพ เช่น ลักษณะภูมิศาสตร์ การใช้พื้นที่ เป็นต้น ที่คล้ายๆกัน ก่อนที่จะเชื่อมโยงกับกลุ่มที่สามคือ สระบัว และกลุ่มที่สี่ ตามลำดับ สำหรับกลุ่มที่สามและสี่จะค่อนข้างแยกจากกลุ่มที่หนึ่งและสองอย่างชัดเจนเนื่องจากว่าทั้งความหลากหลายและจำนวนชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยของสระบัวและนาข้าวค่อนข้างแตกต่างกับพื้นที่อื่นๆจากกลุ่มที่หนึ่งและสองอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกกลุ่มออกได้ 2 กลุ่มใหญ่ๆตามปริมาณระดับน้ำในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ กลุ่มที่ 1 บริเวณที่มีปริมาณน้ำอยู่ตลอดทั้งปี ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยและ อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว กลุ่มที่ 2 บริเวณที่มีปริมาณน้ำเพียงบางช่วงของปี ประกอบด้วย สระบัวและนาข้าว ทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น ความหลากหลายของจำนวนชนิดและจำนวนตัวที่พบ ช่วงระยะการกระจายตัวของแต่ละชนิดในรอบปี เป็นต้น

จากการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาพบ *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* มีจำนวนตัวมากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ โดยเฉพาะ *Potamyia alleni* ที่พบในทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำทั้ง 2 ชนิดมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า และอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว ที่ระดับความเชื่อมั่นมากกว่า 95 % เนื่องจากว่าทั้ง 5 บริเวณพบว่ามีจำนวนตัวที่พบมากและมีการกระจายตัวในรอบปีของทั้ง 2 ชนิดที่คล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ทั้ง 5 บริเวณข้างต้น เป็นบริเวณที่มีน้ำอยู่ตลอดทั้งปีด้วย จากภาพที่ 19 จะพบว่าทั้ง 5 บริเวณจะอยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกันมาก สำหรับบริเวณสระบัวและนาข้าวมีความสัมพันธ์น้อยมากกับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้ง 2 ชนิดเนื่องจากจำนวนตัวที่พบน้อยมาก ทั้ง 2 บริเวณเป็นบริเวณที่มีน้ำเพียงบางช่วงของปีเท่านั้น โดยจากภาพที่ 19 จะสังเกตเห็นว่าทั้ง 2 บริเวณจะอยู่บริเวณที่ตรงข้ามกับบริเวณทั้ง 5 ที่ได้กล่าวมาข้างต้น เป็นไปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณระดับน้ำในรอบปีของพื้นที่ที่ทำการศึกษาน่าจะมีผลต่อจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย

คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ

คุณภาพของน้ำทั้งปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพมีความสัมพันธ์กับโครงสร้างและการกระจายแมลงหนองปลอกน้ำ (Navia *et al.*,1997) การตรวจวัดถึงคุณภาพของแหล่งน้ำจึงมีความสำคัญมากกับการศึกษาความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำ

อุณหภูมิอากาศจากทุกพื้นที่ที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ใน 23.12-26.81^{0}C พบว่าบริเวณนาข้าวเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิอากาศต่ำที่สุดเนื่องจากว่าการวัดอุณหภูมิบริเวณนาข้าวจะวัดในช่วงเช้าก่อนที่จะทำการวัดในบริเวณอื่น ซึ่งอุณหภูมิในช่วงเช้าจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าในช่วงกลางวัน ที่มีแสงแดดจัด ลักษณะพื้นที่ที่ทำการศึกษาจะเป็นพื้นที่โล่ง ร่มเงาของต้นไม้ที่จะมีผลต่ออุณหภูมิอากาศที่น้อยมาก ทำให้อิทธิพลของปริมาณแสงแดดมีผลโดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศแถบภูมิภาคเอเชียช่วงละติจูด 0^0-30^0 เป็นบริเวณที่ได้รับพลังงานแสงอาทิตย์อย่างชัดเจน (Dudgeon, 1999) การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศโดยค่าอุณหภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษาจะลดลงในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์เนื่องจากว่าเข้าสู่ฤดูหนาว จากนั้นอุณหภูมิอากาศจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนเพราะว่าเข้าสู่ฤดูร้อนเป็นช่วงที่รับแสงแดดยาวนานเมื่อเทียบกับช่วงอื่นของปี แล้วอุณหภูมิอากาศจะค่อยลดลงอีกเมื่อเข้าสู่ฤดูฝนในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน อุณหภูมิน้ำจากทุกพื้นที่มีค่าเฉลี่ยในช่วง 23.5 - 26.91 ^{0}C อุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ส่วนการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำในรอบปีจะได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลเช่นเดียวกับอุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) บริเวณสระบัวมีค่าที่สูงมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น ซึ่งบริเวณสระบัวมีการสะสมของตะกอนที่ละลายน้ำบริเวณริมฝั่งน้ำค่อนข้างสูงเนื่องจากว่าบริเวณสระบัวเป็นที่ลุ่มชื้นแฉะที่ผิวน้ำจะถูกปกคลุมด้วยพืชน้ำเช่น จอก แหน ในบัว เป็นต้น และบริเวณริมฝั่งน้ำจะมีต้นบอนขึ้นปกคลุมโดยรอบ จึงทำให้มีการสะสมของตะกอน ค่า pH เป็นค่าที่บ่งบอกสภาพความเป็นกรดด่างของแหล่งน้ำแสดงถึงปริมาณ H^+ ที่ละลายอยู่ในน้ำและเป็นตัวควบคุมการละลายของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย เป็นต้น(ศิริเพ็ญ, 2543) ในช่วงเช้ามีค่า pH ที่ต่ำ เนื่องจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำที่สูง เพราะสิ่งมีชีวิตมีการหายใจในเวลากลางคืนจึงมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงสู่แหล่งน้ำ ดังที่พบในบริเวณสระบัวที่พบค่า pH ต่ำ เพราะผิวน้ำของสระบัวถูกปกคลุมด้วยพืชน้ำจำนวนมาก ทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถูกกักเก็บในแหล่งน้ำส่งผลให้มีค่า pH ต่ำ ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกับค่าการนำไฟฟ้า ค่าความขุ่นของแหล่งน้ำบริเวณสระบัวจะสูงมากเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีการสะสมของตะกอนมาก ส่วนบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงความขุ่น

ของแหล่งน้ำจะน้อยมากเนื่องจากบริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำน้ำจะใสมากและเป็นบริเวณที่มีการสะสมของตะกอนพื้นท้องน้ำน้อยมาก ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มีความสำคัญมากกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ เช่น ปลา แมลง พืชน้ำ เป็นต้น ในแหล่งน้ำนิ่งปริมาณ DO ได้มาจากการสังเคราะห์แสงของพืชและจากบรรยากาศโดยตรง (Boulton and Brock, 1999) บริเวณสระบัวเป็นบริเวณที่มีค่า DO ต่ำมากๆ อาจเป็นผลมาจากบริเวณสระบัวผิวน้ำจะถูกปกคลุมด้วยพืชน้ำจำนวนมากเช่น บัว จอก แหน เป็นต้น ปริมาณ DO ที่ลดลงส่วนมากเป็นผลมาจากการหายใจของพืช สัตว์ และ จุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจน (Boulton and Brock, 1999) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) บริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ามีค่า BOD ที่สูง ซึ่งบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าน่าจะมีจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำสูงเนื่องจากว่าบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ามีการปล่อยน้ำทิ้งหรือเศษอาหารลงสู่แหล่งน้ำ บริเวณสระบัวก็เป็นอีกหนึ่งบริเวณที่มีค่า BOD สูงเช่นกัน เพราะบริเวณสระบัวส่วนมากได้รับน้ำจากการระบายน้ำเสียของชุมชน ปริมาณไนเตรทและแอมโมเนียบริเวณสระบัวจะมีค่าที่สูงมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรทและแอมโมเนียมีความสัมพันธ์กันในวัฏจักรไนโตรเจน ปริมาณสารอินทรีย์ที่มีการสะสมในตะกอนจะถูกแตกตัวเป็นแอมโมเนียโดยจุลินทรีย์และสาหร่าย (Boulton and Brock, 1999) โดยบริเวณสระบัวจะมีการสะสมของตะกอน และมีปริมาณจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำค่อนข้างสูง นอกจากนี้ยังได้รับแอมโมเนียโดยตรงจากการปล่อยน้ำเสียหรือสิ่งปฏิกูลต่างๆจากแหล่งชุมชนจึงทำให้บริเวณสระบัวมีปริมาณปริมาณแอมโมเนียสูง และจากวัฏจักรไนโตรเจนแอมโมเนียที่การสะสมในตะกอนจะถูกออกซิไดซ์เมื่อได้มีการเติมออกซิเจนเข้าสู่วัฏจักรไนโตรเจนเป็นไนไตรท์และไนเตรท เรียกว่า กระบวนการ Nitrification นอกจากนี้ไนเตรทซึ่งเป็นสารประกอบไนโตรเจนยังถูกชะล้างมาจากพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรม จึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้บริเวณสระบัว มีปริมาณไนเตรทสูง ปริมาณออร์โธฟอสฟอรัสบริเวณสระบัวมีค่าที่สูง เนื่องจาก ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของสารทำความสะอาดต่างๆ เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน เป็นต้น หรือผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ที่มีการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำบริเวณสระบัวที่ได้รับน้ำจากการซักล้างโดยตรงจึงมีปริมาณออร์โธฟอสฟอรัสที่สูง สำหรับปริมาณซัลเฟตที่พบว่าสูงบริเวณนาข้าว อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก และสระบัว ตามลำดับ จากการตรวจวัดปริมาณซัลเฟตในแต่ละพื้นที่จะตรวจพบเพียงบางเดือนเท่านั้นดังภาพที่ 33 อาจเป็นผลเนื่องจากว่าซัลเฟตจะฝังตัวอยู่ในตะกอนลึกและจะต้องอาศัย แบคทีเรียบางตัว (Desulfovibrio)ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบของซัลเฟตในแหล่งน้ำนิ่ง(Boulton and Brock, 1999) จึงทำให้พบปริมาณซัลเฟตเพียงบางเดือนของปีเท่านั้น โดยในปี 1999 Boulton and Brock กล่าวว่าซัลเฟตเป็นธาตุองค์ประกอบที่พบได้ทั้งในแหล่งน้ำจืดและทะเล โดยในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำพบซัลเฟตในรูปแบบต่างๆได้ทั่วไปเมื่อมีการรวมตัวกับไฮโดรเจน สามารถเป็น sulfuric acid, alkaline earth

และ alkaline metal ได้ สำหรับบริเวณนาข้าวเป็นบริเวณที่มีมนุษย์เข้ามาจัดการพื้นที่อย่างแท้จริง โดยจะมีการทำนาเพียงช่วงเดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายนเท่านั้น รวมทั้งขั้นตอนการทำนาต่างๆไม่ว่าจะเป็นการไถนา การปักดำต้นกล้า หรือการสูบน้ำเข้านาที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทำให้สามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำทั้งทางด้านเคมีและกายภาพได้เพียงบางเดือนเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถเห็นความแตกต่างทางด้านคุณภาพน้ำของบริเวณนาข้าวกับบริเวณอื่นอย่างชัดเจนมากนัก

เมื่อทำการจัดกลุ่มพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยใช้ปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำสามารถจำแนกออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้ กลุ่มแรกอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ากับนาข้าว กลุ่มที่สองอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงกับอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย กลุ่มที่สามอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก กลุ่มที่สี่อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว และกลุ่มที่ห้าสระบัว โดยกลุ่มหนึ่งจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับกลุ่มที่สอง สาม และสี่ตามลำดับ ก่อนที่ทั้งสี่กลุ่มจะเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับกลุ่มที่ห้า จากภาพที่ 34 จะสังเกตพบว่าอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงกับอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากเนื่องจากว่าทั้งสองบริเวณอยู่ใกล้กันมีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่ใกล้เคียงกัน ส่วนบริเวณสระบัวจะแตกต่างจากบริเวณอื่นอย่างชัดเจนเนื่องจากบริเวณสระเป็นบริเวณที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและใกล้กับแหล่งชุมชนซึ่งมีการปล่อยน้ำเสียลงสู่บริเวณนี้อยู่ตลอดเวลา ทำให้แหล่งน้ำบริเวณนี้เกิดความเสื่อมโทรมเนื่องจากมีปริมาณสารอาหารที่มากเกินไป หรือที่เรียกว่า Eutrophication ดังจะเห็นว่ามีปริมาณ ไนเตรท ฟอสเฟต และแอมโมเนีย ที่สูงมากกว่าบริเวณอื่นอย่างชัดเจน

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่ทำการศึกษากับปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพบางประการนั้น พบว่ามี 6 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่ทำการศึกษาที่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นมากกว่า 95% คือ อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนียและซัลเฟต บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกและสระบัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับค่าการนำไฟฟ้าและค่าความเป็นด่าง ดังจะเห็นจากค่าเฉลี่ยที่พบว่ามากกว่าบริเวณอื่นอย่างชัดเจน บริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศเนื่องจากช่วงเวลาการวัดอุณหภูมิอากาศบริเวณนี้จะวัดช่วงกลางวันซึ่งจะมีอากาศที่ร้อนมากกว่าบริเวณอื่น นอกจากนี้ยังพบว่าสระบัวมีความสัมพันธ์กับค่าความขุ่นและแอมโมเนียไนโตรเจนอีกด้วย ส่วนปริมาณซัลเฟตที่พบในแต่ละพื้นที่ไม่สามารถเชื่อมโยงกับพื้นที่ต่างๆได้อย่างชัดเจนเนื่องจากว่าปริมาณซัลเฟตที่มีการตรวจวัดในแต่ละเดือนของแต่ละพื้นที่ไม่มีความสม่ำเสมอ

ความสัมพันธ์ระหว่างแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยและปัจจัยทางด้านเคมีและกายบางประการของแหล่งน้ำ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบางประการกับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากทุก พื้นที่ที่ทำการศึกษาในระยะเวลา 1 ปีนั้น พบว่า มีปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพ 6 ปัจจัยคือ อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนียไนโตรเจน และ ซัลเฟต ทั้ง 6 ปัจจัยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) มีความสัมพันธ์กับชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 2 ชนิด คือ *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* ซึ่งเป็นสองชนิดที่พบจำนวนตัวมากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ ทั้ง 2 ชนิดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) รูปแบบความสัมพันธ์ของแมลงหนอนปลอกน้ำและปัจจัยด้านเคมีและกายภาพดังที่กล่าวมานั้นมีรูปแบบแบบกระจายตัว โดยจะไม่มีทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ และแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 36 จะพบว่า *Setodes argentiguttatus* จะมีระหว่างค่า อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง และซัลเฟต ส่วน *Potamyia alleni* จะใกล้เคียงกับค่า ซัลเฟต แอมโมเนียไนโตรเจน และค่าความขุ่น เป็นไปได้ว่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำทุกปัจจัยที่กล่าวมานั้นจะต้องมีค่าที่ไม่สูงหรือต่ำจนเกินไปจึงจะช่วยสนับสนุนชุมชนของแมลงหนอนปลอกน้ำ ปริมาณสารอินทรีย์ที่มีค่าสูงหรือต่ำเกินไปจะมีผลกระทบต่อจำนวนและความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำ (Navia *et al.*,1997) เช่น บริเวณสระบัวที่พบว่ามีค่า ไนเตรทไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจน และฟอสเฟตที่สูงมากเมื่อเทียบกับบริเวณอื่น มีทั้งจำนวนตัวและความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำที่น้อย เป็นต้น

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษา

1. การศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากบริเวณที่ทำการศึกษาทั้งหมด 7 บริเวณด้วยกันตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548 เป็นระยะเวลา 1 ปี พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยเพศผู้ทั้งหมด 5,412 ตัว สามารถจำแนกได้ 10 วงศ์ 21 สกุล 55 ชนิด วงศ์ Leptoceridae มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด (31%) รองลงมาคือ วงศ์ Hydropsychidae (25%) วงศ์ Ecnomidae (13%) วงศ์ Psychomyiidae (11%) วงศ์ Odontoceridae (4%) วงศ์ Hydroptilidae (4%) วงศ์ Polycentropodidae (4%) วงศ์ Philopotamidae (4%) สำหรับวงศ์ที่มีความหลากหลายของชนิดน้อยที่สุดคือวงศ์ Dipseudopsidae และวงศ์ Goeridae (2%) นอกจากนั้นในการศึกษาครั้งนี้พบแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่คาดว่าจะเป็นชนิดใหม่ 2 ชนิด คือ Hydroptilidae un. sp. 1 และ Hydroptilidae un. sp. 2

การจัดกลุ่มพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยที่พบในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษากับพื้นที่ที่ทำการศึกษา สามารถแบ่งความสัมพันธ์ได้ 4 กลุ่ม

กลุ่มหนึ่ง อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง และอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว

กลุ่มที่สอง อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกกับอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย

กลุ่มที่สาม สระบัว

กลุ่มที่สี่ นาข้าว

แมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 2 ชนิด คือ *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง อ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า และอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว ($P<0.05$) เนื่องจากว่าทั้ง 5 บริเวณพบว่ามีจำนวนตัวและการกระจายตัวของทั้ง 2 ชนิดคล้ายคลึงกัน รวมทั้งเป็นบริเวณที่มีน้ำอยู่ตลอดทั้งปีด้วย ส่วนบริเวณสระบัวและนาข้าวมีความสัมพันธ์น้อยมากกับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้ง 2 ชนิดเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีน้ำเพียงบางช่วงของปี

2. การจัดกลุ่มพื้นที่ที่ทำการศึกษาโดยใช้ปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพของแหล่งน้ำ สามารถจำแนกออกเป็น 5 กลุ่มดังนี้

กลุ่มหนึ่ง อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ากับนาข้าว

กลุ่มที่สอง อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงกับอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อย

กลุ่มที่สาม อ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวก

กลุ่มที่สี่ อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว

กลุ่มที่ห้า สระบัว

ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่ทำการศึกษากับปัจจัยทางด้านเคมีและกายภาพบางประการนั้น บริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกและสระบัวมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับค่าการนำไฟฟ้าและค่าความเป็นด่าง บริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ นอกจากนี้ยังพบว่าสระบัวมีความสัมพันธ์กับค่าความขุ่นและแอมโมเนียไนโตรเจน ($p<0.05$)

3. ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพกับแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากทั้ง 7 พื้นที่ที่ทำการศึกษาในระยะเวลา 1 ปีนั้น พบว่า อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเป็นด่าง ค่าความขุ่น แอมโมเนียไนโตรเจน และ ซัลเฟตมีความสัมพันธ์กับชนิดแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย 2 ชนิด คือ *Potamyia alleni* และ *Setodes argentiguttatus* ($p<0.05$) แบบกระจายตัว โดยจะไม่มีทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทั้ง 6 ปัจจัย และแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวอย่างชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

แตงอ่อน พรหมมิ. 2542. ความหลากหลายและการกระจายของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยจากลำธารที่ระดับความสูงต่างกัน บนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่.

วัลยลิกา กาฬเนตร. 2542. การใช้กลุ่มแมลงน้ำในการตัดสินคุณภาพน้ำจากลำธารน้ำบนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่.

ศูนย์วิจัยน้ำ. 2542. การสำรวจสถานภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำสำคัญบริเวณแอ่งที่ราบเชียงใหม่-ลำพูน. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์วิจัยน้ำ. 2542. ความหลากหลายทางชีวภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำสำคัญบริเวณแอ่งที่ราบเชียงใหม่-ลำพูน. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมจิตร์ สมพงษ์. 2541. ความหลากหลายและชีววิทยาแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Limnocentropus* spp. จากลำธารน้ำที่ความสูงสองระดับในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่.

สมยศ ศิลาล้อม. 2543. ความหลากหลายและการกระจายของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำในลำธารที่ระดับความสูงต่างกัน บนอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2546. รายงานแห่งชาติว่าด้วยการอนุวัตอนุสัญญาว่าด้วยพื้นที่ชุ่มน้ำ. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2546. รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง สถานภาพพื้นที่ชุ่มน้ำของประเทศไทยปี 2545. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 168 หน้า

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมและคณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543. แนวทางการจัดทำแผนการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

Anderson, N. H. 1997. Phenology of Trichoptera in summer-dry headwater streams in western Oregon, U.S.A. 1997. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 7-13.

Armitage, B.J., Hudson, P.L. and Wilcox, D. A. 2001. Caddisflies (Insecta: Trichoptera) of fringing wetlands of the Laurentian Great Lakes. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27th.Stuttgart,Germany.,3420-3424.

Arscott, D. B., Keller, B., Tockner, K. and Ward, J. V. 2003. Habitat Structure and Trichoptera Diversity in Two Headwater Flood Plains, N.E. Italy. Internat. Rev. Hydrobiol., 255-273.

Boulton, A.J. and Brock, M. A. 1999. Australian Freshwater Ecology Processes and Management. Freshwater Ecology.

Bueno-Soria, J., Barba-Alvarez, R., Ramirez Garcia, E. and Santiago-Fragoso, S. 1997. Comparative analysis of Trichoptera in three river at Chamela, Jalisco, Mexico. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 59-63.

Castella-Muller, J., Antoine, C., Knispel, S. and Castella, E. 2001. Physico-chemical and sediment characteristics of small water bodies in a fringing wetland (Lake Neuchatel, Switzerland). Verh. Internat. Verein. Limnol. 27th .Stuttgart, Germany.,3438-3439.

Cobb, D. G., Rosenberg, D. M. and Wiens, A. P. 1997. Responses of caddisflies to experimental flooding of a small peatland lake in northwesthern Ontario, Canada. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 77-82.

Chaibu, P. 2000. Potential use of Trichoptera as water pollution biomonitoring in Ping river Chiang Mai. Ph.D. Dissertation. Chiang Mai, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University.

Changthong, N. 2005. Spatial and temporal changes of Trichoptera community diversity and water quality from streams in Phu Hin Rongkla National Park. M.S. Thesis. Chiang Mai, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University.

Chantaramongkol, P. and Malicky, H. 1989. Some Chimarra (Trichoptera: Philopotamidae) from Thailand (Studies on caddisflies from Thailand, no. 2) Aquat. Insect., 11: 223-240.

Chantaramongkol, P. and Malicky, H. 1995a. Einige neue Hydropsychidae (Trichoptera) aus Thailand (Arbeiten über Thailändische nr. 15). Ent. Z. Essen., 104: 92-95.

Chantaramongkol, P. and Malicky, H. 1995b. Drei neue asiatischer *Hydromanicus* (Trichoptera, Hydropsychidae) (Arbeiten über Thailändische Köcherfliegen nr. 17). Ent, Z. Essen, 105: 92-99.

Chantaramongkol, P. and Malicky, H. 1997. Trichoptera from Doi Suthep-Pui National Park, Northern Thailand. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 65-67.

Chantaramongkol, P., McQuillan, P. and Promkutkaew, S. 1998. Analysis of Trichoptera adult seasonality from Huay Koo Kaow Stream, Chiang Mai Zoo, Doi Suthep, Thailand. 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 469-474.

De Moor, F.C. 1998. The use of Trichoptera to assess biodiversity and conservation status of South African river systems. 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 237-244.

De Szalay, F. A. and Resh, V. H. 2000. Factors influencing macroinvertebrate colonization of seasonal wetlands: responses to emergent plant cover. Freshwater Biollogy (2000) 45., 295-308.

Downs, W. and Godwin, P.A. 1986. Forest canopy collection of Trichoptera. . 5th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Lyon, France., 207-209.

Dudgeon, D. 1999. Tropical Asian Streams Zoobenthos, Ecology and Conservation. Hong Kong University Press.

Ehlert, T., Timm, T. and Schuhmacher, H. 1998. Spatial and temporary flight behaviour of *Athripsodes bilineatus* (LINNE 1758) at a mountain brook (Trichoptera, Leptoceridae). 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 93-98.

Gullefors, B. 1986. Change in flight direction of Caddisflis when meeting changes in the environment. 5th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Lyon, France., 229-233.

Hann, B. J. 1995. Invertebrate associations with submersed aquatic plants in a prairie wetland. UFS (Delta Marsh) Annual Report, Vol. 30.,78-84.

Keddy, P.A. 2000. Wetland Ecology Principles and Conservation. Cambridge University Press.

Keddy, P. A. and Fraser, L. H. 2001. Four general principles for the management and conservation of wetlands in large lakes: the role of water levels, nutrients, competitive

hierarchies and centrifugal organization. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27th .Stuttgart, Germany., 3429.

Kiss, O., Andrikovics, S., Szigetvari, G. and Fisli, I. 1997. Trichoptera from a light trap near the Eger brook at Szarvasko (Bukk Mountains, North Hungary). 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 165-170.

Kiss, O. and Schmera, D. 1997. The caddisflies of a refugium area in north Hungary. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 221-225.

Laudee, P and Malicky, H. 1999. Two new species (Polycentropodidae, Ecnomidae) from Thailand. Braueria., 26: 6.

Lynch, R. J., Bunn, S. E. and Catterall, C. P. 2002. Adult aquatic insects: Potential contributors to riparian food webs in Australia' s wet-dry tropics. Austral Ecology 27., 515-526.

Malicky, H. 1987. On some *Rhyacophila* from Doi Suthep Mountain, Northern Thailand. Trichop. Newsletter, 14: 27-29.

Malicky, H. 1989a. Odontoceridae aus Thailand (Trichoptera). Opusc. Zool. Flumin., 36: 1-16.

Malicky, H. 1989b. Some unusual caddisflies (Trichoptera) from southeastern Asia (Studies on caddisflies of Thailand, No. 5). Proc. 6th Int. Symp. Trich., Poznan, 381-384.

Malicky, H. 1994. Ein Beitrag zur Kenntnis asiatischer Calamoceratidae (Trichoptera) (Arbeiten über Thailändische Köcherfliegen nr. 13). Z. Arbgen. Öst. Ent., 46: 62-79.

Malicky, H. 1995. Weitere neue Köcherfliegen (Trichoptera) aus Asien (Arbeiten über Thailä ndische Köcherfliegen). Braueria., 22: 11-26.

Malicky, H. 1997a. Ein Beitrag zur Kenntnis asiatischer Arten der Gattungen *Cheumatopsyche* Wallengren 1981 und *Potamyia* Banks 1900 (Trichoptera, Hydropsychidae) (Zugleich 22. Arbeit über Thailändische Köcherfliegen). Linzer boil. Beitr., 29: 1015-1055.

Malicky, H. 1997b. Eine neue Arctopsychidae aus Thailand. Braueria, 24: 17.

Malicky, H. 1997c. Preliminary Picture Atlas for the Identification of Trichoptera of Thailand. Unpublished material.

Malicky, H. 1998a. Ein Beitrag zur Kenntnis asiatischer Amphipsyche und Polymorphanisini (Trichoptera, Hydropsychidae) (Gleichzeitig 23. Arbeit über Thailändische Kö cherfliegen). Stapfia., 55: 399-408.

Malicky, H. 1998b. Beitrag zur Kenntnis asiatischer Macronematini (Trichoptera, Hydropsychidae) (Zugleich 24. Arbeit über Thailändische Köcherfliegen). Linzer boil. Beitr., 30: 767-793.

Malicky, H. 1999a. The net-spinning larvae of the Giant Microcaddisfly, Ugandatrichia spp. (Trichoptera, Hydroptilidae) (Study no. 25 on caddisflies of Thailand). 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 199-204.

Malicky, H. 1999b. Neue Köcherfliegen aus Europa, Asian und von den Seychellen. Braueria, 26: 44-48.

Malicky, H. 2002. Ein Beitrag zur Kenntnis asiatischer Arten der Gattung *Diplectrona* Westwood 1840 (Trichoptera, Hydropsychidae) (Gleichzeitig Arbeit Nr. 34 über Thailändische Köcherfliegen). Linzer boil. Beitr., 34(2): 1201-1236.

Malicky, H. 2005. Beitrag zur Kenntnis asiatischer *Oecetis* (Trichoptera, Leptoceridae). Linzer boil. Beitr., 37(1): 605-669.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1989a. Einige Rhyacophilidae aus Thailand (Trichoptera) (Studien über Thailändische Köcherfliegen Nr. 3). Ent Z. Essen., 99: 17-24.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1989b. Beschreibung von neuen Köcherfliegen (Trichoptera) aus Thailand und Burma (Arbeiten über Thailändische Köcherfliegen Nr. 6). Ent Ber. Luzern., 22: 117-126.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1990. Elf neue Köcherfliegen (Trichoptera) aus Thailand und angrenzenden Ländern (Studien über Thailändische Köcherfliegen Nr. 7). Ent Z. Essen., 101: 80-89.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1991a. Einige *Leptocerus* Leach (Trichoptera: Leptoceridae) aus Thailand (Arbeiten über Thailändische Köcherfliegen Nr. 8). Braueria., 18: 9-12.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1991b. Beschreibung von *Trichomacronema paniae* n. sp. (Trichoptera, Hydropsychidae) aus Nord-Thailand und Beobacntungen über ihre Lebensweise (Arbeiten über Thailändische Köcherfliegen Nr. 9). Ent Ber. Luzern., 25: 113-122.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1992a. Einige Goera (Trichoptera: Goeridae) aus Südasian (Studien über Thailändische Köcherfliegen Nr. 10). Ent Ber. Luzern., 27: 141-150.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1992b. Neue Köcherfliegen (Trichoptera) aus Thailand und angrezenden Ländern (Arbeiten über Thailändische Köcherfliegen Nr. 11). Braueria., 19: 13-23.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1993a. Neue Trichoptera aus Thailand, Teil 1 (Arbeiten ü ber Thailändische Köcherfliegen Nr. 12). Linz. Biol. Beit., 25: 433-487.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1993b. Neue Trichoptera aus Thailand, Teil 2 (Arbeiten ü ber Thailändische Köcherfliegen Nr. 12) (Fortsetzung). Linz. Biol. Beit., 25: 1137-1187.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1994. Neue Lepidostomatidae aus Asien (Arbeiten über Thailändische Nr. 14) (Insecta: Trichoptera: Lepidostomatidae). Ann Naturhist. Mus. Wien., 96B: 349-368.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1995. The altitudinal distribution of Trichoptera species in Mae Klang catchment on Doi Inthanon Northern Thailand: stream zonation and cool- and warm adapted groups. (Studies on caddisflies of Thailand No. 16). Rev. Hydrobiol. Trop., 26(4): 279-291.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1996. Neue Köcherfliegen aus Thailand(Trichoptera) Arbeiten Nr. 19 über Thailändische Köcherfliegen. Ent. Ber. Luzern., 36: 119-128.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1997. Weitere Neue Köcherfliegen (Trichoptera) aus Thailand Arbeit Nr. 20 über Thailändische Köcherfliegen. Linzer. Biol. Beitr., 29(1): 203-215.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1998. A preliminary survey of caddisflies (Trichoptera) of Thailand. 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 205-216.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1999. A preliminary survey of the caddisflies (Trichoptera) of Thailand. 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 205-216.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 2000. Ein Beitrag zur Kenntnis asiatischer *Hydropsyche*-Arten (Trichoptera, Hydropsychidae) (Zugleich Arbeit Nr. 29 über Thailändische Kö cherfliegen). Linzer. Biol. Beitr., 32(2): 791-860.

Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 2003. Vierzehn neue Köcherfliegen aus Thailand (Insect: Trichoptera) (35. Arbeit über Thailändische Köcherfliegen). Linzer. Biol. Beitr., 35 (2): 915-925.

Malicky, H., Chantaramongkol, P., Bunlue, P., Changthong, N., Nawvong, J., Nuntakwang, A., Prommi, T., Thamsenanupap, P. and Thapunya, D. 2004. 27 neue Köcherfliegen aus Thailand (Insect, Trichoptera) (36. Arbeit über Thailändische Köcherfliegen). Linzer. Biol. Beitr., 36(1): 287-304.

Malicky, H., Chantaramongkol, P., Chaibu, P., Prommi, T., Silalom, S., Sompong, S. and Thani, I. 2000a. Neue Köcherfliegen aus Thailand (Arbeit über Thailändische Köcherfliegen Nr. 30). Linzer. Biol. Beitr., 861-874.

Malicky, H., Chantaramongkol, P., Chaibu, P., Thamsenanupap, P. and Thani, I. 2000b. Acht neue Köcherfliegen aus Thailand (Arbeit über Thailändische Köcherfliegen Nr. 31). Braueria., 27: 29-31.

Malicky, H., Chantaramongkol, P., Changthong, N. and Thamsenanupap, P. 2005. Neue neue Kö cherfliegen aus Thailand (Trichoptera) (Arbeit Nr. 37 über Thailändische Kö cherfliegen). Linzer. Biol. Beitr., 37(1): 579-604.

Malicky, H., Chantaramongkol, P., Cheunbarn, S. and Saengpradub, N. 2001. Einige neue Kö cherfliegen (Trichoptera) aus Thailand (Arbeit Nr.32 über Thailändische Kö cherfliegen). Braueria., 28: 11-14.

Malicky, H., Chantaramongkol, P., Saengpradub, N., Chaibu, P., Thani, I., Changthong, N., Cheunbarn, S. and Luadee, P. 2002. Neue asiatische Leptoceridae (Trichoptera) (Zugleich Arbeit Nr.33 über Thailändische Köcherfliegen). Braueria., 29: 15-30.

McCafferty, W. P. 1981. Aquatic Entomology. Jones and Bartlett Published, Inc, Boston.

Meyer, A. and Meyer, E. I. 2000. Discharge regime and the effect of drying on macroinvertebrate communities in a temporary Karst in East Westphalia (Germany). Aquat. Sci., Birkhauser Verlag, Basel., 216-231.

Monson, M. P. 1997. The caddisflies of the Lake Itasca region, Minnesota (Insecta: Trichoptera). 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 309-321.

Morse, J. C. 1997. Checklist of World Trichoptera. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 339-342.

Navia, Y.V. B., Zuniga De Cardoso, M.D.C and Rojas De Hernandez, A.M. 1997. Distribution and structure of the order Trichoptera in various drainages of the Cauca River basin, Colombia, and Their relationship to water quality. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 19-23.

Nelson, V. A. 1986. Light trap collections of Trichoptera near the source of Hopp Brook, Newhaven County, Connecticut. . 5th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Lyon, France., 203-205.

Nicolet, P., Biggs, J., Fox, B., Hodson, M. J., Reynolds, C., Whitfield, M. and Williams, P. (2004). Biological Conservation 120., 261-278.

Radomsuk, S. and Saengpradab, N. 1998. Species diversity of caddisflies (Trichoptera: Hydropsychidae) in Promlaeng and Yakhruea streams, Nam Nao National Park, Thailand. 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 325-327.

Richardson, J. S. 1986. Pattern of geographic variation in adult flight phenology of some Neartic Trichoptera. 5th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Lyon, France., 211-215.

Siegenthaler, C. 1986. Results of four years' intensive light trapping in Western Switzerland. . 5th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Lyon, France., 197-201.

Solem, J.O. and Bongard, T. 1986. Flight patterns of three species of lotic Caddisflies. 5th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Lyon, France., 223-228.

Sommerhauser, M., Robert, B. and Schuhmacher, H. 1997. Flight periods and life history strategies in temporary permanent woodland brooks in the Lower Rhine area (Germany). 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 425-433.

Stricker, C.A., Burton, T. M., Brady, V. J., Cardinale, B. J. and Gathman, J.P. 2001. Invertebrate communities of Great Lakes' coastal wetlands, Saginaw Bay, Lake Huron. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27th .Stuttgart, Germany., 3440-3443.

Sykora, J.L., Koryak, M. and Fowles, J.M. 1997. Adult Trichoptera as indicators of water quality in the Upper ohio river Drainage Basin. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 441-444.

Terra, L. S. W., Gonzalez, M. A. and Cobo, F. 1997. Observations on flight periods of some cadisflies (Trichoptera: Rhyacophilidae, Limnephidae) collected with light traps in Portugal. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 453-457.

Thapanya, D. 2004. Biodiversity of riparian insects and Their conservation in montane, Chiang Mai, Thailand. Ph.D. Dissertation. Chiang Mai, Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University.

Uherkovich, A. and Nogradi, S. 1997. Studies on caddisfly (Trichoptera) communities of larger rivers in Hungary. 8th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Minnesota, USA., 459-465.

Uherkovich, A. and Nogradi, S. 1998. The survey of caddisflies (Trichoptera) of the Hungarian catchment area of the River Drava. 9th Proc. Internat. Symp. On Trichoptera, Chiang Mai, Thailand., 415-423.

Van Der Valk, A.G. and Murkin, H.R. 2001. Changes in nutrient pools during an experimentally simulated wet-dry cycle in the Delta Marsh, Manitoba, Canada. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27th .Stuttgart, Germany., 3444-3451.

Verga, I. and Berczik, A. 2001. Macroinvertebrate communities in reed litter. Verh. Internat. Verein. Limnol. 27th .Stuttgart, Germany., 3566-3569.

Ward, V. J. 1992. Aquatic Insect Ecology 1. Biology and Habitat. John Wiley & Sons, Inc., Colorado.

Williams, D. D. and Feltmate, B.W. 1992. Aquatic Insects. Redwood Press., Melksham.

ภาคผนวก ก

จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยแต่ละชนิดบริเวณพื้นที่ที่ทำการศึกษาตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

ตาราง 1 จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่าตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*											8	1
Polycentropodidae	*Nyctiophylax maath*			1		3		10		1		6	1
Psychomyiidae	*Psychomyia amphiaraos*					1							
	Psychomyia lak							1					
Ecnomidae	*Ecnomus puro*				9	2	6	17	2			1	
	Ecnomus votticius												1
	Ecnomus mammus							1					
Hydropsychidae	*Aethaloptera sexpunctata*					2							
	Cheumatopsyche cognita				8		1				1	10	
	Cheumatopsyche globosa				26	2	1	4		1		9	
	Cheumatopsyche caieta					1							
	Potamyia alleni				8	42	166	97	1	7		12	
	Potamyia flavata					1	1						
Leptoceridae	*Leptocerus posticus*							1				6	1
	Oecetis empusa				1	2	4					5	

ตาราง 1 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	*Oecetis tripunctata*				16	2	2	14				2	
	Oecetis biramosa				2		2	2		1		8	
	Oecetis meghadouta				2	4		2				2	
	Setodes argentiguttatus				2	1							
	Setodes fluvialis							1					
Odontoceridae	*Triplectides. sp.*		1	1	2								
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1		5	9				2			4	33	30
	Hydroptilidae un. sp.2				3		1	1				13	

ตาราง 2 จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*	1					3	5				17	3
Polycentropodidae	*Nyctiophylax maath*			1			1	16	1		1		1
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*						1	13	4	1			2
Ecnomidae	*Ecnomus cincibilus*							2					
	Ecnomus puro							9				2	
	Ecnomus votticius								1				
Hydropsychidae	*Hydropsyche dolosa*						2						
	Cheumatopsyche cognita		3		5	8	2	4	2	2	1	10	3
	Cheumatopsyche globosa		1		22	47	1	4	3			10	6
	Cheumatopsyche banksi					1			1				
	Potamyia alleni		3		1	8	93	148	3	1		2	15
	Potamyia flavata					2	1	1				1	2
Leptoceridae	*Leptocerus dirghachuka*							5					
	Leptocerus chiangmaiensis						1						

ตาราง 2 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	*Leptocerus posticus*							2	2		21	27	3
	Ceraclea modesta					1	1					1	
	Oecetis empusa					1		36	3	1		5	
	Oecetis tripunctata		1	14	4	6		96	29	6		2	1
	Oecetis biramosa		1			3	3	13	6			17	11
	Oecetis bengalica											1	
	Oecetis devakiputra		1										
	Setodes argentiguttatus					24	11	6	1		2	11	1
	Setodes fluvialis					2	3	12					
Odontoceridae	*Marilia sumatrana*						1		1				
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1		1					3					
	Hydroptilidae un. sp.2			1			1						

ตาราง 3 จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*											1	
Polycentropodidae	*Pahamunaya joda*							2					
Psychomyiidae	*Psychomyia kaiya*					1	1						
	Paduniella semarangensis			2	1	34	1				1	1	
	Paduniella sampati						1						
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*		3	2	1	1	11	12	3	1		7	19
Ecnomidae	*Ecnomus cincibilus*					1							
	Ecnomus puro			2	9	35	29	27				2	
	Ecnomus votticius				1	11	4	12			4	3	
	Ecnomus atevalus		1			1							
	Ecnomus mammus				2	1	1	2					1
	Ecnomus aktaion				3	2							
Hydropsychidae	*Amphipsyche meridiana*									1	8	2	4
	Hydropsyche camillus						1						
	Cheumatopsyche cognita		3	1	102	73	11	7	11	12	38	47	3

ตาราง 3 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche globosa*		1	1	3			1			2	2	
	Cheumatopsyche banksi		1		1		1	1			2	7	1
	Cheumatopsyche caieta					1							
	Cheumatopsyche carmentis							1					
	Potamyia alleni	1	1		3	56	29	48	12	1	2	18	2
	Potamyia flavata				2	1	3					1	
Leptoceridae	*Leptocerus dirghachuka*						2					2	
	Leptocerus posticus			2		5							
	Ceraclea modesta		1		3	6	2		1	2		3	
	Ceraclea hesione											1	
	Oecetis empusa			3	1	16	10					5	
	Oecetis tripunctata			4	7	9	14	3	2	3	1	3	1
	Oecetis biramosa			1		5	12	3	5		3	23	2
	Setodes argentiguttatus		2	32	43	126	12		11	10	2	46	1
	Setodes fluvialis			1	4	77	14	2				1	

ตาราง 3 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	*Setodes endymion*					1							
	Parasetodes bakeri					1							
Odontoceridae	*Marilia sumatrana*						1						
	Triplectides sp.						1						
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1					5	4	5		1	2	2	
	Hydroptilidae un. sp.2			25	6	39	8	1					
Goeridae	*Gastrocentrides evansi*							1					

ตาราง 4 จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*					2					2	2	1
Psychomyiidae	*Psychomyia kaiya*					2							
	Paduniella semarangensis				3			1		1	1		
	Paduniella sampati							1					
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*	1	4	1	9	7	4		1	2	1	3	
Ecnomidae	*Ecnomus puro*										1		
	Ecnomus votticius			5	10	4		1					
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche cognita*		1		2	2		3			37	10	3
	Cheumatopsyche globosa		14		2	14		2			15		1
	Cheumatopsyche banksi								1		1		
	Potamyia alleni					3		2	1		18	4	
Leptoceridae	*Leptocerus dirghachuka*			1	4		1	1					
	Leptocerus suthepensis						1						
	Leptocerus chiangmaiensis				1	1					1		
	Leptocerus posticus	1		19	16	9		7	7	10	1	10	

ตาราง 4 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	*Leptocerus dienli*				2		1						
	Ceraclea modesta										1		
	Oecetis empusa				4	41	3	7	2		6		
	Oecetis tripunctata				2	4		1			1		
	Oecetis biramosa			2	4	1				2			
	Oecetis bengalica		1										
	Setodes argentiguttatus		2		5	274		8	2		14	12	
	Setodes fluvialis				1	22	7						
Odontoceridae	*Marilia sumatrana*		6										
	Triplectides sp.			1									
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1			6	3	1	2	2			1		1
	Hydroptilidae un. sp.2					3							

ตาราง 5 จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Philopotamidae	*Chimarra chiangmaiensis*						7	9	1	1	1	6	7
	Chimarra lannaensis									1			
Polycentropodidae	*Nyctiophylax maath*		2	12	6	1	2	4	4	3	3	5	3
Psychomyiidae	*Psychomyia suwanamali*				2								
	Psychomyia lak					2							
	Psychomyia kaiya					5	2						
	Paduniella semarangensis					6	1						
	Paduniella sampati				1							1	
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*	8	2	57	32	24	5	1	2	2	1	3	4
Ecnomidae	*Ecnomus jojachin*			1									
	Ecnomus puro											1	
	Ecnomus votticius		1	1	5	5			1				2
	Ecnomus mammus											1	
Hydropsychidae	*Hydropsyche brontes*						1						
	Cheumatopsyche cognita	1	1		5			3	2	2	3	3	6

ตาราง 5 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche globosa*	1	1	24	21	44	17	78			2	1	
	Cheumatopsyche charites							2					
	Potamyia alleni					2	2	10					
	Potamyia flavata				2	10	7	1				1	
	Macrostermum boettcheri					3							
Leptoceridae	*Leptocerus dirghachuka*			1	1			1				1	
	Leptocerus posticus	1											
	Leptocerus dienli							1					
	Ceraclea modesta					1	1						
	Oecetis empusa						2					3	
	Oecetis tripunctata	3		2	6	26	2	1	3			3	
	Oecetis biramosa	4	4	2	2	11	1	6	1	4		1	
	Setodes argentiguttatus			1	1	18	13					1	
	Setodes fluvialis						1						
	Setodes endymion							1					

ตาราง 5 (ต่อ)

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Leptoceridae	Leptoceridae un. sp.					1							
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1	2	2	4	3	7	2	4	4	14	2	5	4
	Hydroptilidae un. sp.2			1		1					1		

ตาราง 6 จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณสระบัวตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Dipseudopsidae	*Dipseudopsis robustior*	1											
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche cognita*	1	7			1					2	1	1
	Cheumatopsyche globosa		2	1	1						2		
	Cheumatopsyche banksi										1		
	Potamyia alleni		1										
	Potamyia flavata					1							
Leptoceridae	*Leptocerus chiangmaiensis*												1
	Oecetis tripunctata		1										
	Setodes argentiguttatus		1	1	1	1							
Hydroptilidae	Hydroptilidae un. sp.1		1									1	
	Hydroptilidae un. sp.2		3										1

ตาราง 7 จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดบริเวณนาข้าวตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Family	Species	Dec04	Jan05	Feb05	Mar05	Apr05	May05	Jun05	Jul05	Aug05	Sep05	Oct05	Nov05
Hydropsychidae	*Cheumatopsyche globosa*										1		
	Cheumatopsyche banksi										3		
	Potamyia alleni										1		

ภาคผนวก ข

คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษา ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

ตาราง 1 คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Water Parameter	Dec 04	Jan 05	Feb 05	Mar 05	Apr 05	May 05	Jun 05	Jul 05	Aug 05	Sep 05	Oct 05	Nov 05
Air Temperature (^{0}C)	20.8	20.0	24.0	26.0	28.0	30.5	29.0	26.0	23.5	22.0	23.5	27.5
Water Temperate (^{0}C)	18.0	20.0	22.5	26.0	28.0	30.0	29.0	28.0	27.0	26.5	27.5	25.0
Conductivity (us/cm)	54.80	54.10	67.40	72.20	79.50	80.10	81.20	68.70	77.40	12.14	50.00	48.50
pH	6.32	6.60	6.56	6.26	7.46	7.53	7.70	7.50	7.20	7.20	8.30	8.00
Alkalinity (mg/l)	33.00	29.50	35.00	35.00	33.50	39.25	39.50	37.50	37.00	26.25	30.00	30.75
Turbidity (FTU)	40	45	92	44	45	54	53	48	50	51	24	33
DO (mg/l)	8.75	8.25	6.30	8.50	6.80	6.20	6.20	3.85	4.80	4.60	7.95	9.00
BOD (mg/l)	3.45	3.85	2.35	3.05	2.95	4.10	2.55	2.95	2.10	4.35	2.43	2.90
NO_3 (mg/l)	0.1	2.3	1.2	0.1	0.1	0.4	0.2	0.9	1.0	0.5	0.3	0.5
NH_3 (mg/l)	0.07	0.23	0.27	1.50	0.19	0.12	0.09	0.21	0.23	0.24	0.33	0.27
PO_4 (mg/l)	0.29	0.28	0.33	0.37	0.31	0.12	0.15	0.28	0.11	0.21	0.33	0.31
SO_4 (ppm)	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0

ตาราง 2 คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Water Parameter	Dec 04	Jan 05	Feb 05	Mar 05	Apr 05	May 05	Jun 05	Jul 05	Aug 05	Sep 05	Oct 05	Nov 05
Air Temperature (^{0}C)	21.5	20.5	25.0	28.0	29.5	30.0	30.2	26.5	24.5	23.0	24.5	28.0
Water Temperate (^{0}C)	20.2	24.5	24.5	27.5	29.5	30.0	25.5	29.5	27.5	27.5	28.0	26.2
Conductivity (us/cm)	51.40	58.70	61.50	71.50	82.70	20.30	40.50	65.20	67.00	12.80	53.10	47.20
pH	6.56	6.45	6.88	6.70	7.37	7.19	6.80	7.30	7.40	7.20	6.90	7.30
Alkalinity (mg/l)	31.00	28.00	24.50	34.50	34.00	39.75	40.50	36.25	25.00	30.50	30.50	28.00
Turbidity (FTU)	10	18	60	9	8	10	4	5	8	11	5	6
DO (mg/l)	7.60	8.25	7.65	7.95	6.40	5.80	6.10	5.55	6.30	6.10	8.20	10.00
BOD (mg/l)	1.55	1.15	2.20	2.43	2.05	0.50	3.25	3.15	3.05	2.10	1.95	1.70
NO_3 (mg/l)	0.8	0.9	0.7	0.1	0	0.2	0.7	0.5	0.6	0.3	0.5	0.5
NH_3 (mg/l)	0.01	0.01	0.15	0.30	0.12	0.15	0.01	0.08	0.06	0.11	0.19	0.15
PO_4 (mg/l)	0.26	0.32	0.27	0.35	0.35	0.12	0.10	0.26	0.12	0.24	0.33	0.20
SO_4 (ppm)	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0

ตาราง 3 คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองห้วยหยวกตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Water Parameter	Dec 04	Jan 05	Feb 05	Mar 05	Apr 05	May 05	Jun 05	Jul 05	Aug 05	Sep 05	Oct 05	Nov 05
Air Temperature (^{0}C)	24.5	22.0	25.5	29.5	30.5	30.0	29.0	26.5	26.0	25.0	25.5	27.0
Water Temperate (^{0}C)	22.0	24.0	25.0	27.0	29.5	30.5	28.5	29.0	27.5	27.0	27.0	26.0
Conductivity (us/cm)	151.00	164.00	183.00	185.00	187.10	85.00	95.70	125.20	150.00	21.80	137.00	122.00
pH	8.33	8.24	8.37	8.10	8.85	8.37	7.80	6.60	8.30	7.10	7.40	7.60
Alkalinity (mg/l)	71.00	73.50	78.50	77.50	74.50	93.50	82.50	75.00	76.20	45.25	70.00	63.25
Turbidity (FTU)	15	19	64	26	29	21	22	15	15	38	3	8
DO (mg/l)	10.00	8.05	8.95	8.05	6.80	5.70	5.70	4.35	5.10	4.65	8.10	7.70
BOD (mg/l)	2.40	2.85	3.70	3.65	2.23	0.75	0.30	0.65	0.43	2.75	2.10	1.95
NO_3 (mg/l)	0.4	0.7	0.6	0.4	0.5	0.3	1.2	1.0	0.8	1.8	0.5	0.6
NH_3 (mg/l)	0.09	0.03	0.05	0.70	0.34	0.15	0.09	0.22	0.08	0.28	0.18	0.18
PO_4 (mg/l)	0.22	0.33	0.23	0.36	0.33	0.14	0.11	0.24	0.11	0.27	0.24	0.24
SO_4 (ppm)	2	1	0	3	0	1	1	0	0	1	1	0

ตาราง 4 คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่หยวกน้อยตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Water Parameter	Dec 04	Jan 05	Feb 05	Mar 05	Apr 05	May 05	Jun 05	Jul 05	Aug 05	Sep 05	Oct 05	Nov 05
Air Temperature (^{0}C)	25.5	22.0	19.0	22.0	30.0	30.0	28.0	26.0	24.0	24.5	27.0	28.0
Water Temperate (^{0}C)	22.0	22.0	19.5	27.5	29.5	30.5	29.5	29.5	27.5	26.0	28.0	25.5
Conductivity (us/cm)	67.30	71.40	73.00	79.40	78.40	56.40	55.30	54.60	67.20	11.86	47.60	54.70
pH	6.63	6.43	6.25	6.52	6.50	6.43	6.70	7.00	6.80	6.90	7.10	6.70
Alkalinity (mg/l)	33.00	22.00	30.50	31.50	60.00	26.50	23.50	24.00	27.90	29.75	24.50	34.75
Turbidity (FTU)	16	15	10	11	16	19	17	7	9	82	12	17
DO (mg/l)	6.75	7.30	6.05	6.95	7.25	5.00	4.40	5.20	5.60	7.35	6.40	5.35
BOD (mg/l)	1.55	3.70	1.95	2.34	2.73	0.20	0.20	1.85	1.43	2.40	1.45	0.95
NO_3 (mg/l)	0.1	0.5	0.0	0.5	0.6	0.1	0.9	0.4	0.5	4.1	0.3	0.7
NH_3 (mg/l)	0.01	0.11	0.03	0.07	0.29	0.23	0.27	0.21	0.23	0.58	0.22	0.23
PO_4 (mg/l)	0.31	0.21	0.31	0.22	0.26	0.14	0.14	0.21	0.34	0.34	0.18	0.29
SO_4 (ppm)	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0

ตาราง 5 คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Water Parameter	Dec 04	Jan 05	Feb 05	Mar 05	Apr 05	May 05	Jun 05	Jul 05	Aug 05	Sep 05	Oct 05	Nov 05
Air Temperature (^{0}C)	23.0	24.3	24.5	29.5	30.5	35.0	29.5	26.0	25.0	25.5	24.0	25.0
Water Temperate (^{0}C)	22.0	23.5	25.0	28.0	30.0	31.5	29.0	28.5	27.0	25.5	25.0	25.5
Conductivity (us/cm)	59.10	66.70	94.40	153.00	170.50	183.00	176.00	115.00	73.20	11.22	52.40	51.50
pH	6.81	6.37	6.54	6.90	7.21	6.95	7.30	7.30	7.40	7.50	7.30	7.50
Alkalinity (mg/l)	28.00	29.00	39.50	35.00	50.00	80.50	59.50	41.50	34.20	71.75	30.00	30.00
Turbidity (FTU)	11	13	7	5	15	18	18	12	6	61	10	10
DO (mg/l)	7.35	6.40	6.80	7.30	7.35	5.60	4.55	5.05	5.30	7.95	7.40	7.85
BOD (mg/l)	1.00	1.80	2.20	2.85	2.95	0.60	0.50	2.35	2.05	2.80	0.30	0.35
NO_3 (mg/l)	0.0	0.7	0.3	0.6	0.7	0.2	0.6	0.3	0.5	3.0	0.2	0.9
NH_3 (mg/l)	0.05	0.10	0.10	0.02	0.25	0.23	0.15	0.10	0.17	0.41	0.15	0.21
PO_4 (mg/l)	0.20	0.15	0.22	0.41	0.33	0.19	0.10	0.00	0.24	0.13	0.20	0.21
SO_4 (ppm)	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0

ตาราง 6 คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณสระบัวตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Water Parameter	Dec 04	Jan 05	Feb 05	Mar 05	Apr 05	May 05	Jun 05	Jul 05	Aug 05	Sep 05	Oct 05	Nov 05
Air Temperature (^{0}C)	22.0	20.0	19.0	25.0	28.0	28.0	26.0	24.5	24.0	25.5	24.0	24.5
Water Temperate (^{0}C)	19.0	19.5	19.5	23.5	27.5	26.0	25.0	26.5	24.5	25.0	24.5	21.5
Conductivity (us/cm)	305.00	180.00	300.00	413.00	273.00	177.00	250.10	233.30	240.00	41.80	158.00	152.00
pH	6.81	6.25	6.29	6.35	6.70	6.08	6.90	7.60	7.40	7.10	7.20	7.40
Alkalinity (mg/l)	112.50	75.50	109.50	112.00	125.00	80.75	138.00	121.75	115.60	71.75	75.00	67.00
Turbidity (FTU)	69	82	85	128	71	173	104	107	57	29	35	40
DO (mg/l)	1.60	1.50	1.50	1.45	1.30	-	-	-	1.60	1.80	2.50	2.55
BOD (mg/l)	1.30	1.20	1.10	1.10	1.15	-	-	-	1.35	1.45	1.50	2.05
NO_3 (mg/l)	3.1	3.0	0.8	3.2	2.3	1.9	2.1	3.9	0.8	1.5	0.6	1.5
NH_3 (mg/l)	0.79	0.93	0.47	1.32	1.32	1.32	1.25	1.12	1.64	1.04	1.00	1.75
PO_4 (mg/l)	1.26	0.45	0.73	0.60	0.64	0.45	0.61	0.48	0.40	0.35	0.40	0.32
SO_4 (ppm)	0	0	0	0	2	0	0	0	5	0	2	0

(- = ไม่สามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำได้)

ตาราง 7 คุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพบริเวณนาข้าวตั้งแต่เดือนธันวาคม 2547 ถึง พฤศจิกายน 2548

Water Parameter	Dec 04	Jan 05	Feb 05	Mar 05	Apr 05	May 05	Jun 05	Jul 05	Aug 05	Sep 05	Oct 05	Nov 05
Air Temperature (^{0}C)	20.0	19.0	19.0	23.0	25.0	25.0	24.0	23.0	25.0	26.0	24.0	24.5
Water Temperate (^{0}C)		-	-	-	-	-	-	-	27.5	26.5	24.5	-
Conductivity (us/cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	68.00	35.00	40.00	-
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	7.30	7.20	7.30	-
Alkalinity (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	23.60	25.50	-	-
Turbidity (FTU)	-	-	-	-	-	-	-	-	42	34	-	-
DO (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	5.20	-	-	-
BOD (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.95	-	-	-
NO_3 (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	1.0	-	-
NH_3 (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.35	0.24	-	-
PO_4 (mg/l)	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15	0.15	-	-
SO_4 (ppm)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-

(- = ไม่สามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำได้)

ภาคผนวก ค

การทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)ของคุณภาพน้ำด้านเคมีและกายภาพ

ตาราง 1 การทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)ของคุณภาพน้ำด้านเคมี และกายภาพ

Parameter		Sum of Squares	df	Mean Squares	F	Sig
Air Temperature	Between Group	129.6940	6	21.6157	2.2946	0.0432
	Within Group	725.351	77	9.4202		
	Total	855.0457	83			
Water Temperature	Between Group	100.8222	6	16.8037	1.8502	0.1023
	Within Group	617.5917	68	9.0822		
	Total	718.4139	74			
Conductivity	Between Group	277848.8161	6	46308.1360	18.0848	0.0
	Within Group	174121.1311	68	2560.6049		
	Total	451969.9473	74			
pH	Between Group	11.5039	6	1.9173	8.3273	0.0
	Within Group	15.6567	68	0.2302		
	Total	27.1606	74			
Alkalinity	Between Group	50084.5568	6	8347.4261	42.4393	0.0
	Within Group	13178.2810	67	196.6908		
	Total	63262.8379	73			
Turbidity	Between Group	43285.6959	6	7214.2827	14.0418	0.0
	Within Group	34422.7500	67	513.7724		
	Total	77708.4459	73			
DO	Between Group	200.2721	6	33.3787	17.9694	0.0
	Within Group	117.0245	63	1.8575		
	Total	317.2966	69			
BOD	Between Group	20.3722	6	3.3954	4.0625	0.0017
	Within Group	52.6549	63	0.8358		
	Total	73.0271	69			
Nitrate	Between Group	20.4630	6	3.4105	5.7171	0.0001
	Within Group	39.9683	67	0.5965		
	Total	60.4314	73			
Ammonia	Between Group	9.5677	6	1.5946	28.1008	0.0
	Within Group	3.8020	67	0.0567		
	Total	13.3697	73			
Phosphate	Between Group	1.0959	6	0.1827	10.7117	0.0
	Within Group	1.1425	67	0.0171		
	Total	2.2384	73			
Sulfate	Between Group	4.7838	6	0.7973	0.9290	0.4801
	Within Group	57.5000	67	0.8582		
	Total	62.2838	73			

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายภูวดล เชื้อผู้ดี
วัน เดือน ปีเกิด	8 กันยายน 2523
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุโขทัยวิทยาคม ปีการศึกษา 2541 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2545
ที่อยู่	814/1 หมู่ 15 ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 62180