



รายงานฉบับสมบูรณ์
โครงการวิจัย เรื่อง “ ความหลากหลายของมวนน้ำ
(Hemiptera: Heteroptera) ในแหล่งน้ำพุ พื้นที่ทองผาภูมิตะวันตก ”
BRT_R_148004

โครงการ ความหลากหลายของมวนน้ำ
(Hemiptera: Heteroptera) ในแหล่งน้ำพุ
พื้นที่ทองผาภูมิตะวันตก

โดย

รองศาสตราจารย์ จริยา เล็กประยูร

นายมารุต เฟื่องอาวรณ์

นางสาวเอสร่า มงคลชัยชนะ

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2552

โครงการ ความหลากหลายของมวนน้ำ
(Hemiptera: Heteroptera) ในแหล่งน้ำพื
พื้นที่ทองผาภูมิตะวันตก

Diversity of Water Bugs (Hemiptera: Heteroptera) in
Wetland Areas of the Western Thong Pha Phum

ชื่อหัวหน้าโครงการ รองศาสตราจารย์ จริยา เล็กประยูร

ผู้ร่วมโครงการ นายมารุต เฟื่องอาวรณ์

นางสาวเอสร่า มงคลชัยชนะ

ความหลากหลายของมวนน้ำ (Hemiptera: Heteroptera) ในแหล่งน้ำพุ พื้นที่ทองผาภูมิตะวันตก

จริยา เล็กประยูร¹, มาร์ต เฟื่องอารวณ และเอสรา มงคลชัยชนะ
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กทม. 10330
¹E-mail: Ichariya@hotmail.com

บทคัดย่อ: มวนน้ำเป็นแมลงในอันดับ Hemiptera อันดับย่อย Heteroptera ซึ่งประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อาศัยอยู่บนผิวน้ำและที่ขึ้น (Gerromorpha) และกลุ่มที่อาศัยอยู่ในน้ำ (Nepomorpha) มวนน้ำมีบทบาทสำคัญเป็นตัวควบคุมโดยชีววิธีเป็นอาหารของนกและปลา การศึกษครั้งนี้เน้นทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพและการแพร่กระจาย รวมทั้งข้อมูลทางด้านชีวภาพและทางด้านนิเวศวิทยาของมวนน้ำในประเทศไทย โดยดำเนินการศึกษาในพื้นที่พุ ได้แก่ พุหนองปลิง องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โป่งพุร้อน และพุท่ามะเดื่อ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2548 ถึง มิถุนายน 2549 และบันทึกข้อมูลทางกายภาพทุกครั้งที่ได้เก็บตัวอย่าง มวนน้ำจำนวน 2,767 ตัวอย่าง ได้เก็บรักษาไว้ในสารละลาย 70 % เอทิลแอลกอฮอล์และได้วินิจฉัยได้ 29 ชนิด 25 รูปแบบ สันฐาน ใน 35 สกุล 13 วงศ์ และพบ *Limnometra matsudai*, *Tenagobionus* sp., *Mesovelius* sp., *Microvelius* sp., และ *Ochterus marginatus* ในทั้ง 4 พุ สัดส่วนความชุกชุมของกลุ่ม Gerromorpha สูงกว่า Nepomorpha ในทุกพุ และทั้ง 4 พุ วงศ์ Gerridae มีสัดส่วนของวงศ์สูงที่สุดโดยคิดจากจำนวนชนิด ความชุกชุมของมวนน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลดลง นอกจากนี้ได้จัดสร้างไดโคโทมัสคีย์จำแนกวงศ์ของ Heteroptera ในพื้นที่ของทองผาภูมิของประเทศไทย และให้ข้อมูลทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาอย่างสั้น ๆ เพื่อประโยชน์ของการวิจัยในอนาคต รายงานวิจัยนี้ได้ค้นพบมวนน้ำจากแหล่งพุทั้ง 4 จำนวน 54 ชนิด จากพื้นที่เล็ก ๆ ของประเทศไทย นอกจากเป็นการศึกษาทางด้านความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำในพื้นที่ดังกล่าวเป็นครั้งแรกแล้วยังแสดงถึงศักยภาพประเทศไทยที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ซึ่งยังต้องการการศึกษาต่อไป

คำสำคัญ: มวนน้ำ, ความหลากหลาย, แหล่งน้ำพุ, ทองผาภูมิตะวันตก

Diversity of Water Bugs (Hemiptera: Heteroptera) in Wetland Areas of the Western Thong Pha Phum

Chariya Lekprayoon¹, Marut Fuangarworn and Ezra Mongkolchaichana

Department of Biology, Faculty of Science, Chulalongkorn University

¹E-mail: lchariya@hotmail.com

Abstract: Water bugs belong to the order Hemiptera, suborder Heteroptera which contains two kinds of members; semiaquatic (Gerromorpha), and true water bugs (Nepomorpha). They play a major role as biological control agents, and ecologically as food for higher trophic levels (birds and fish). This research is aimed at ascertaining the basic biodiversity and distribution, as well as biological and ecological based data, of water bugs in Thailand. This study of water bugs from wetland areas was conducted at Phu Nong Pling, the Forestry Industry Organization Area, Pong Phu Ron and Phu Tha Maduea during the August 2005 to June 2006 period. Data on the physical factors of each location were recorded at the time of collection of water bugs. A total of 2,767 individual specimens preserved in 70% ethyl alcohol solution were identified into 29 species, 25 morphospecies, in 35 genera belonging to 13 families. *Limnometra matsudai*, *Tenagobius* sp., *Mesovellia* sp., *Microvellia* sp. and *Ochterus marginatus* were found in all four wetland areas. The relative abundance of Gerromorpha members from each study site was higher than that of Nepomorpha members. At all four study sites, the proportion of families based on numbers of species of Gerridae was the highest portion of the sample. The abundance of water bugs increased when the rainfall decreased in wetland areas during the time of study. To aid future researchers, a dichotomous key to families of Heteroptera within the Thong Pha Phum area of Thailand was presented along with summary biological and ecological information at the family and genus levels. This report suggested that at least 54 species were found in four wetland locations within a small area of Thailand. In addition to representing the first species diversity study of these insects in wetland areas, this report serves to illustrate the potentially high species diversity to be found within Thailand and the need for further study.

Key words: Water bugs, diversity, wetland, Western Thong Pha Phum

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

มวนน้ำเป็นแมลงจัดอยู่ในอันดับ Hemiptera อันดับย่อย Heteroptera ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มที่อยู่บนผิวน้ำและที่ขึ้น (Gerromorpha) และที่อยู่ในน้ำ (Nepomorpha) มวนน้ำมีแหล่งอาศัยย่อยที่หลากหลาย เช่น ในน้ำ บนผิวน้ำ ตามริมขอบแหล่งน้ำและในบริเวณที่ขึ้น ส่วนใหญ่เป็นผู้ล่าหรือพวกกินซาก โดยกินแมลงศัตรูพืชหรือตัวอ่อนของแมลงที่เป็นพาหะนำโรคจึงทำให้มีบทบาทสำคัญเป็นตัวควบคุมโดยชีววิธีของแหล่งน้ำ การศึกษาวิจัยนี้เพื่อเพิ่มพูนความรู้พื้นฐานของความหลากหลายทางชีวภาพ การแพร่กระจายรวมทั้งข้อมูลทางด้านชีววิทยา และนิเวศวิทยาของมวนน้ำในประเทศไทย การศึกษาได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างจากปู 4 แหล่ง คือ พุททองปลิง องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ โป่งพุร้อน และพุท่ามะเดื่อ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2548 ถึง มิถุนายน 2549 และทุกครั้งที่ได้เก็บตัวอย่างได้บันทึกข้อมูลทางกายภาพและภูมิศาสตร์ ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำและอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ออกซิเจนที่ละลายในน้ำและพิกัดภูมิศาสตร์ ได้วิเคราะห์สัดส่วนความชุกชุมและ species richness estimator ระหว่างปูทั้ง 4 มวนน้ำจำนวน 2,767 ตัวอย่างที่ได้เก็บจากแหล่งศึกษาโดยรักษาไว้ในสารละลาย 70 เปอร์เซ็นต์เอทิลแอลกอฮอล์และวินิจฉัยได้ 29 ชนิด 25 รูปแบบสัณฐาน ใน 35 สกุล และ 13 วงศ์ มวนน้ำ Gerromorpha มีสัดส่วนของความชุกชุมมากกว่า Nepomorpha ในทุกปู ในจำนวน 13 วงศ์ มวนจิงโจ้น้ำวงศ์ Gerridae มีจำนวนตัวมากที่สุดเป็นวงศ์ที่มีสัดส่วนจำนวนชนิดมากที่สุด นอกจากนั้นพบ *Limnometra matsudai*, *Tenagogonus* sp., *Mesovelgia* sp., *Microvellia* sp., และ *Ochterus marginatus* ในทุกปูที่ศึกษา จากการวิเคราะห์ค่า species richness estimator แสดงว่าการเก็บตัวอย่างมวนน้ำจากปูองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้มีความสมบูรณ์ที่สุด ความชุกชุมของมวนน้ำเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาลดลง ได้สร้างไดโคโทมัสคีย์ในระดับวงศ์ของ Heteroptera ในพื้นที่ทองผาภูมิรวมทั้งได้ให้ข้อมูลที่สำคัญทางด้านชีววิทยาและนิเวศวิทยาในระดับวงศ์และสกุลเพื่อประโยชน์ของผู้ศึกษาในอนาคต จากการศึกษาพบว่าในพื้นที่ปูทั้ง 4 แห่งซึ่งเป็นพื้นที่เล็ก ๆ ของประเทศไทยมีมวนน้ำอย่างน้อย 54 ชนิด นอกจากจะเป็นการรายงานข้อมูลความหลากหลายทางชนิด การแพร่กระจายชีววิทยาและนิเวศวิทยาของแมลงกลุ่มนี้แล้ว ยังแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของประเทศไทยที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ซึ่งต้องการการศึกษาและวิเคราะห์ต่อไป

Executive Summary

Water bugs belong to the order Hemiptera, suborder Heteroptera which contains two kinds of members: semiaquatic (Gerromorpha), and true water bugs (Nepomorpha). They are found in various microhabitats such as in the water, on the surface of the water, along riversides and in hygropetric areas. They are chiefly predators or scavengers, feeding on pests and disease vector larvae, thereby performing the function of biological control agents. This research is aimed at ascertaining the basic biodiversity and distribution, as well as biological and ecological based data, of water bugs in Thailand. This study collected samples from four wetland areas, namely Phu Nong Pling, the Forestry Industry Organization Area, Pong Phu Ron, and Phu Thamaduea during the August 2005 to June 2006 period. The water and air temperature, relative humidity, pH, dissolved oxygen level, and global positioning system (GPS) locational data were recorded at the time of water bug collection. The relative abundance and species richness estimator were analyzed between four study locations. A total of 2,767 individual specimens were collected, preserved in 70% ethyl alcohol and identified into family, genus and species levels. All of specimens consist of 29 species and 25 morphospecies from 35 genera and 13 families. The relative abundance of Gerromorpha members from each study site was higher than Nepomorpha members. Among the 13 families, Gerridae had the most abundant number of individuals and was the highest proportionally of observed families based on the numbers of species. *Limnometra matsudai*, *Tenagoneus* sp., *Mesovelius* sp., *Microvelius* sp. and *Ochterus marginatus* were found in all four wetland areas. The species richness estimators revealed that the Forestry Industry Organization area provided a complete sampling. The abundance of water bugs increased when the rainfall decreased in wetland areas during the time of study. To aid future researchers, a key to families of Heteroptera within the Thong Pha Phum area of Thailand was presented along with summary biological and ecological information at the family and genus levels. This report suggested that at least 54 species were found in four wetland locations which were only a small area of Thailand. As well as representing the first species diversity study of these insects in these wetland areas including their distribution, biological and ecological information, this report serves to illustrate the potentially high species diversity to be found within Thailand and the need for further study and evaluation.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการการพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT_R_148004 และ ปตท. ที่ได้ให้การสนับสนุน ส่วนหนึ่งของทุนวิจัยร่วมกับ BRT คณะผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

Dr. Pingping Chen และ Dr. Nico Nieser ที่ได้ให้คำแนะนำและฝึกอบรมนักวิจัยในเรื่องลักษณะสำคัญของมวน Nepomorpha และ Gerromorpha และให้เอกสารทางด้านอนุกรมวิธาน

ดร.อุ๋น ลีวานิช ที่ได้ให้คำแนะนำตั้งชื่อสามัญภาษาไทย มวนน้ำหลังค่อม (Helotrephidae)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชษฐ คนชื่อ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้ร่วมเดินทางทุกครั้งเป็นเพื่อนร่วมโครงการ BRT ซึ่งทำให้การออกพื้นที่มีความหลากหลายของผู้ศึกษา เป็นการเพิ่มเติมข้อมูลแลกเปลี่ยนประสบการณ์ได้อย่างเหมาะสมกับการศึกษาในพื้นที่เดียวกัน

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ อดีตหัวหน้าภาควิชาชีววิทยาและหัวหน้าศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางกีฏวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้การสนับสนุนตั้งแต่เริ่มต้นการศึกษาทางมวนน้ำ และรองศาสตราจารย์ ดร. กำธร ชีรคุปต์ หัวหน้าภาควิชาชีววิทยาและหัวหน้าศูนย์เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้การสนับสนุนสม่ำเสมอ

ขอขอบคุณ Dr. Robert Butcher ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขภาษาอังกฤษและให้ความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณคุณรังสิมา ดัชนีเลขาและทีมงานรวมทั้งทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องและไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ที่ทำให้งานดำเนินการจนจบโครงการ

สุดท้ายขอขอบคุณ คุณชยาวุธ เล็กประยูร ที่เป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาในหลายๆประเด็นตลอดมา

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (ภาษาไทย)	ค
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (ภาษาอังกฤษ)	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
อุปกรณ์และวิธีการศึกษา	2
พื้นที่ศึกษา	4
ผลการศึกษา	7
สรุปและวิจารณ์	31
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	37

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	สรุปข้อมูลแหล่งศึกษา, ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์, ขนาด และลักษณะพื้นที่โดยรอบและข้อมูลปัจจัยทางกายภาพบางประการของพุแต่ละแห่งในพื้นที่ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี	23
ตารางที่ 2	แสดงค่าจำนวนตัวและสัดส่วนจำนวนตัวของมวนน้ำใน 4 พุจากอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	24
ตารางที่ 3	แสดงจำนวนสกุลและชนิดของมวนน้ำแต่ละวงศ์ ที่พบในพื้นที่ศึกษาประเทศไทย และทั่วโลกในปัจจุบัน	26
ตารางที่ 4	ค่าการประมาณความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำเชิงnonparametric ในพุแต่ละแห่งของพื้นที่ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี	27

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ทองผาภูมิตะวันตก	5
ภาพที่ 2 - 5 แสดงพื้นที่ที่ศึกษา	6
ภาพที่ 6 - 13 แสดงลักษณะประกอบคีย์	10
ภาพที่ 14 - 21 แสดงลักษณะประกอบคีย์	11
ภาพที่ 22 - 34 แสดงตัวอย่างมวนน้ำในวงศ์ต่าง ๆ	22
ภาพที่ 35 จำนวนชนิดของมวนน้ำโดยการวิเคราะห์จากเส้นกราฟสะสมของชนิด และวิธี rarefaction	27
ภาพที่ 36 สัดส่วนจำนวนตัว (Relative abundance) ของมวนน้ำ Infraorder Gerromorpha และ Nepomorpha	28
ภาพที่ 37 สัดส่วนโดยจำนวนตัวในวงศ์ของมวนน้ำที่เก็บตัวอย่างได้ในแต่ละพู	29
ภาพที่ 38 สัดส่วนโดยจำนวนชนิดในวงศ์ของมวนน้ำที่เก็บตัวอย่างได้ในแต่ละพู	29
ภาพที่ 39 ปริมาณน้ำฝน (a) และการเปลี่ยนแปลงความชุกชุม (b) ของมวนน้ำ (ในค่า $\log(n+1)$) ในพูแต่ละแห่ง	30
ภาพที่ 40 กราฟแสดงปัจจัยทางกายภาพบางประการในพื้นที่ศึกษา a) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ b) ค่า pH และ c) อุณหภูมิผิวน้ำ	46

คำนำ

มวนน้ำเป็นแมลง ซึ่งแมลงเป็นสัตว์ที่คาดว่ามีชนิดสูงถึง 30 ล้านชนิด จัดเป็นสัตว์ที่ประสบความสำเร็จสูงสุดในการดำรงชีวิตอยู่ในโลกนี้ และพบแมลงได้ทุกถิ่นอาศัย ทั้งบนบก ในน้ำและในที่ชื้น ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม (Dudgeon, 1999) สำหรับมวนน้ำถูกจัดไว้ในอันดับ Hemiptera อันดับย่อย Heteroptera เนื่องจากมวนน้ำในอันดับย่อยนี้อาศัยในแหล่งน้ำ ซึ่งครอบคลุมกลุ่มที่อาศัยในน้ำ บนผิวน้ำ ตามขอบริมน้ำบนพืชชายน้ำ หรือพืชที่ขึ้นตามรอยต่อของลำธาร บางกลุ่มแทรกตัวตามพื้นทรายและกรวดในลำน้ำ บางกลุ่มฝังตัวในโคลน ดิน ทราย และบริเวณน้ำขึ้นสูงสุด และน้ำลงต่ำสุด รวมทั้งบริเวณที่ขึ้นและใกล้แหล่งน้ำ เช่น บนพืชมอสที่เกาะตามแผ่นหินใกล้น้ำตก และรวมไปถึงกลุ่มที่มีจำนวนไม่มากนักที่อาศัยอยู่ในน้ำกร่อย และน้ำเค็ม เช่น ในทะเลเปิด พบเฉพาะมวนจิงโจ้น้ำเพียงสกุลเดียวคือ *Halobates* ที่ดำรงชีวิตอยู่บนผิวน้ำทะเลห่างไกลจากชายฝั่งมาก จึงจัดได้ว่าเป็นมวนจิงโจ้น้ำทะเล (marine skaters) ในสกุลนี้พบเพียง 5 ชนิดเท่านั้น (Cheng and Holdway, 1995) มวนน้ำในอันดับย่อย Heteroptera นี้ พบได้ทั่วทุกทวีป ยกเว้นในเขตขั้วโลกใต้ มีประมาณ 4,800 ชนิด และพบว่ามีหลากหลายชนิดมากในเขตร้อนชื้น (tropical zone) เช่น Neotropical region (ประเทศเม็กซิโก เกาะเฟลอริดา หมู่เกาะ อินดีสตะวันตก หมู่เกาะในทะเลแคริบเบียน หมู่เกาะกาลาปากอส และ ทวีปอเมริกาใต้) และ Oriental region (อินเดีย จีนตอนใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ถึงนิวกินี) มากที่สุด ในสัดส่วนที่สูงทั้งในระดับ ชนิด สกุล วงศ์ และชนิดเฉพาะถิ่น (endemic species) (Polhemus and Polhemus, 2008)

สำหรับแมลงในอันดับย่อยนี้ยังแบ่งเป็น Infraorder Gerromorpha เป็นกลุ่มมวนน้ำที่ตัวเต็มวัยและตัวอ่อนอยู่อาศัยในแหล่งน้ำในลักษณะ semi-aquatic จึงมีชื่อเรียกว่า semi-aquatic bugs แต่ในภาษาไทยเรียกรวมว่า “มวนน้ำ” สำหรับกลุ่ม Gerromorpha นั้นอาศัยอยู่ได้บนผิวน้ำและบริเวณที่ชื้นแฉะริมน้ำ ปัจจุบันมีประมาณ 2,000 ชนิด จำแนกได้เป็น 7 วงศ์คือ Gerridae, Hebridae, Hydrometridae, Macroveliidae, Mesoveliidae, Paraphrynoveliidae และ Veliidae ส่วน Infraorder Nepomorpha เป็นกลุ่มมวนน้ำที่ทั้งตัวเต็มวัยและตัวอ่อนอาศัยอยู่ในน้ำ ถึงแม้ตัวเต็มวัยบินได้ก็ตาม ก็ยังจัดเป็นมวนน้ำ (aquatic bugs) มีประมาณ 2,300 ชนิด จำแนกได้เป็น 11 วงศ์ คือ Aphelocheiridae, Belostomatidae, Gelastocoridae, Helotrephidae, Micronectidae, Naucoridae, Nepidae, Notonectidae, Ochteridae, Pleidae และ Potamocoridae

ชีววิทยาโดยทั่วไปนั้นมีการเจริญเติบโตแบบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไม่สมบูรณ์ (Hemimetabolous) คือไม่มีระยะดักแด้ในวงจรชีวิต ก่อนที่ไข่จะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจะเรียกว่าระยะตัวอ่อน (nymph) แต่นักกีฏวิทยาที่ทำงานกับแมลงกลุ่มนี้มักเรียกว่า larvae ในระยะนี้มีรูปร่างลักษณะคล้ายตัวเต็มวัยเพียงแต่ยังไม่มีปีก และอวัยวะที่ใช้ในการผสมพันธุ์ยังไม่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตามบางส่วนของร่างกายก็มีสัดส่วนที่แตกต่างกันมากในระยะช่วงการเจริญ ระยะที่เป็น nymphs หรือ larvae มี 4-5 ระยะ มีผู้ศึกษาและเปรียบเทียบวงจรชีวิตของ Heteroptera พบว่าการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่ชัดเจนมีผลต่อขนาดของประชากร และพบว่าระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลมีผลต่อ voltinism ส่วนชีววิทยาอื่นๆที่น่าสนใจนั้น Dudgeon (1999) ได้ให้มุมมองที่น่าสนใจจากรายงานของ Polhemus ในปี 1990 และ Wilcox ในปี 1995 ว่า การสืบพันธุ์ของ Belostomatidae, Gerridae, Notonectidae, และ Veliidae มีระยะที่มีการส่งสัญญาณที่เรียกว่า ripples เป็น calling signals ในช่วงที่มีการเกี้ยวพาราสี แม้แต่ในวงศ์ Corixidae ก็พบว่าการทำเสียงส่งสัญญาณด้วย มวนน้ำมีความสำคัญในระบบนิเวศน้ำในการเป็นผู้ล่า ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยกินสัตว์ขาข้ออื่นๆ เป็นอาหาร ซึ่งรวมถึงแมลงพาหะ เช่น ลูกน้ำยุง รัน และแมลงศัตรูพืช เช่น เพลี้ย จึงจัดเป็นตัวควบคุมโดยชีววิธี (biological control agent) บางครั้งจากการสำรวจภาคสนามพบมวนแมงป่อง (Nepidae) ตูดกินของเหลวจากตัวอ่อนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก อย่างไรก็ตาม มวนน้ำก็เป็นอาหารของนก และปลาในระบบนิเวศตามท่วงโซ่อาหาร และเป็นผู้ให้อาศัยกับแมลงน้ำอื่นๆ ในลักษณะช่วยนำไปหาอาหาร หรือให้ความคุ้มครอง เช่น ตัวหนอนของรันน้ำจืด (chironomids) หรือ เป็นผู้ให้อาศัยแก่ไรโปรสิต ได้แก่ ไรน้ำ

(water mites) ในระยะ larva ซึ่งบทบาทเหล่านี้มีความสำคัญในการรักษาสมดุลในระบบนิเวศน้ำ อีกทั้งยังเป็นตัวบ่งชี้ (bioindicator) คุณภาพของแหล่งน้ำ และน่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวแทนของการศึกษาวิวัฒนาการของแมลงบกสู่ทะเลได้ในอนาคต ถือได้ว่าเป็นแมลงกลุ่มที่มีคุณสมบัติเด่น แต่ยังมีขาดข้อมูลและมีผู้สนใจน้อย ซึ่งถ้าศึกษาต่อเนื่องแล้วยังพบข้อมูลที่น่าสนใจทางด้านความหลากหลายทางชนิด ความชุกชุม และความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในแหล่งน้ำนั้นๆ ของพื้นที่ แต่ที่สำคัญเบื้องต้นต้องรู้ความหลากหลายทางชนิดก่อน

จากการศึกษาความหลากหลายของมวนน้ำในแหล่งน้ำในพื้นที่ทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2544-2546 ที่ผ่านมา ปรากฏว่าเพียงพื้นที่เล็กๆ ยังมีความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำอยู่มากมาย และยังรอการวินิจฉัยและศึกษาต่ออีกจำนวนมาก พื้นที่ป่าทองผาภูมิ เป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์ทางธรรมชาติ มีความหลากหลายของถิ่นอาศัยของสัตว์และลักษณะโดยเฉพาะแหล่งน้ำที่หลากหลาย เหตุผลอีกประการหนึ่งคือจากที่ได้ศึกษามวนน้ำหลังค่อม (Helotrephidae) ในพื้นที่ทองผาภูมิในการศึกษาปี พ.ศ. 2544-2546 นั้นปรากฏว่ามวนน้ำหลังค่อมที่พบบางชนิด คือ *Hydrotrephes septentrionalis* พบในภาคเหนือ บางชนิด เช่น *Idiotrephes asiaticus* *Helotrephes australis* พบทางภาคเหนือและใต้ เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนแนวคิด โจทย์วิจัยของทองผาภูมิที่ว่า พื้นที่ทองผาภูมิตะวันตกมีความพิเศษเปรียบเสมือนประเทศไทย (ระบบนิเวศจำลองของประเทศ) จึงทำให้มีข้อมูลของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ตามภาคต่างๆ ของประเทศอยู่ในพื้นที่ทองผาภูมิตะวันตก เป็นแหล่งรวบรวมการกระจายของพรรณพืชและพรรณสัตว์ ที่สมบูรณ์แห่งหนึ่งที่น่าสนใจ คณะผู้วิจัยก็ได้ข้อมูลมวนน้ำที่น่าสนใจด้วยเช่นกัน คณะผู้วิจัยได้เคยศึกษาเน้นหนักในแหล่งน้ำไหลมาแล้ว แต่ยังขาดการศึกษาในแหล่งน้ำนิ่ง โดยเฉพาะในแหล่งน้ำพุ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีความเฉพาะและยังมีพื้นที่ๆ ยังไม่มีการศึกษามวนน้ำมาก่อน ผู้มีลักษณะเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำเกิดจากการที่มีน้ำใต้ดินผุดขึ้นมาทำให้เกิดน้ำขัง เช่น พุท่ามะเดื่อ บ้านท่ามะเดื่อ พุหนองปลิง บ้านท่ามะเดื่อ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) บ้านรวมใจ บางแห่งเป็นน้ำร้อน (hot spring) เช่น โป่งพุร้อนที่ห้วยปากคอก ซึ่งพื้นที่เหล่านี้เกิดในลุ่มน้ำที่รองรับด้วยหินปูนยุคเพอร์เมียน ทำให้มีธรณีสัณฐานที่หลากหลายสภาพแตกต่างจากแหล่งน้ำไหลที่เคยศึกษามาแล้ว น่าจะศึกษาความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำในแหล่งพุด้วย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำ ในแหล่งพุ 4 พุ คือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) พุหนองปลิง โป่งพุร้อน และ พุท่ามะเดื่อ
2. ศึกษาและวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบความหลากหลายทางชนิด ความชุกชุมของมวนน้ำในแหล่งพุที่ศึกษา
3. ศึกษาความสัมพันธ์ของมวนน้ำกับแหล่งอาศัยในพื้นที่ศึกษา และการแพร่กระจายของมวนน้ำเหล่านี้ร่วมกับที่เคยมีข้อมูลการสำรวจพบแล้วในประเทศไทย

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. พื้นที่แหล่งพุที่สำรวจในระยะเวลา 1 ปี คือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) พุหนองปลิง โป่งพุร้อน และ พุท่ามะเดื่อ (ภาพที่ 1) ดำเนินการเก็บตัวอย่าง 6 ครั้ง ในเดือนสิงหาคม ตุลาคม ธันวาคม 2548 และกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน 2549 จำนวนจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละแห่ง (locality) ไม่เท่ากัน (ตารางที่ 1) เนื่องจากขนาดและสภาพของพื้นที่ในแต่ละแห่งมีความแตกต่างกัน โดย 1 หน่วยของตัวอย่าง (sample unit) เท่ากับการเก็บตัวอย่างมวนน้ำโดยคน 3 คน เป็นเวลา 30 นาทีในตำแหน่งที่กำหนด (ขนาด 5x5 ตารางเมตร) ดังนั้น 1 ตัวอย่างคิดเป็น 90 นาทีแรงคน ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างจะจำกัดอยู่บริเวณขอบของพุเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) ที่เข้าถึงกลางพุได้ การเก็บตัวอย่างนั้นใช้สวิงเก็บแมลงน้ำ (aquatic net) สุ่มเก็บแมลงน้ำทั้งบน

ผิวน้ำ ในน้ำ ริมขอบชายน้ำ พืชและซากพืชที่ติดมากับน้ำ โดยใช้สวิงจับแมลงน้ำไปบนผิวน้ำและในน้ำ ตักซากพืชขึ้นมาเพื่อคัดแยกแมลงที่หลบซ่อนหรือปะปนอยู่ และทำการเก็บตัวอย่างแมลงน้ำที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นท้องน้ำ โดยการค้ำยเขี่ย หิน กรวด หรือ ทราย ตามพื้นท้องน้ำ แล้วใช้สวิงตักจับแมลงที่ลอยขึ้นมาหรือถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำเข้าสู่สวิงที่ตักจับแมลงไว้ เก็บตัวอย่างใส่ในขวดที่มีสารละลาย 70 % เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) นอกจากนี้ยังทำการศึกษาเพิ่มเติมในบริเวณนอกจุดเก็บตัวอย่างด้วย แต่ไม่นำมาคำนวณทางสถิติ หลังจากเก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูลแหล่งอาศัยแล้ว จะนำกลับไปวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการต่อไป

2. บันทึกข้อมูลทางกายภาพที่สำคัญของแหล่งสำรวจ คือ อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของอากาศและน้ำ ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (%) ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) ทุกครั้งที่เข้าสำรวจ (ตารางที่ 1) และข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ใกล้ที่สุด (โรงเรียนบ้านไร่ อำเภอทองผาภูมิ)
3. การจัดจำแนกและการวินิจฉัยใช้ข้อมูลและหรือคีย์จาก Andersen, 1982; Andersen, Yang และ Zettel, 2002a; Andersen, Yang และ Zettel, 2002b; Bacon, 1956; Boer, 1965; Chen และ Nieser, 1993; Chen และ Nieser, 2002; Chen และ Zettle, 1998a; Chen และ Zettle, 1998b; Chen, Nieser และ Zettle, 2005; Cheng และ Holdway, 1995; Cheng, Yang และ Andersen, 2001; Colwell, 2005; Dudgeon, 1999; Gapud, Zettle และ Yang, 2003; Gould, 1931; Gupta, 1981; Hecher, 1998; Hungerford, 1933; Hungerford และ Matsuda, 1958; Hungerford และ Matsuda, 1960; Hungerford และ Matsuda, 1962; Hungerford และ Matsuda, 1965; Kovac, 2000; Leong, 1966; Matsuda, 1956; Miyamoto, 1967; Nieser, 1996a; Nieser, 1996b; Nieser, 1997; Nieser, 1998; Nieser, 1999; Nieser, 2002a; Nieser, 2002b; Nieser, 2004; Nieser และ Chen, 1992; Nieser และ Polhemus, 1998; Papacek และ Zettel, 2000; Papacek และ Kovac, 2001; Polhemus, 2000; Polhemus, 2001; Polhemus และ Polhemus, 2001; Polhemus, 1990; Polhemus และ Andersen, 1984; Polhemus และ Karunaratne, 1993; Polhemus และ Polhemus, 1989; Polhemus และ Polhemus, 2008; Sites, Nichols และ Permkam, 1997; Sites และ Polhemus, 2001; Vitthepradit และ Sites, 2007a; Vitthepradit และ Sites, 2007b; Yang และ Polhemus, 1994; Yang, และ Zettel, 2005; Zettel, 1998; Zettel, 1999; Zettel, 2001; Zettle และ Chen, 1996; Zettel และ Hecher, 1998; Zettel และ Yang, 2002; Zettel และ Yang, 2004a; Zettel และ Yang, 2004b
4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) นั้นใช้ข้อมูลด้านชนิดและความชุกชุมของระยะตัวเต็มวัยมาวิเคราะห์เท่านั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความหลากหลายทางชนิด (Species richness) และความชุกชุม (abundance) และคำนวณหาค่าประมาณความหลากหลายทางชนิด (Species richness estimator) ได้แก่ ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2, Bootstrap และ Coleman rarefaction ด้วยโปรแกรม EstmatS (Colwell, 2005) โดยวิเคราะห์จากจำนวนตัวสะสมของมวนน้ำตัวเต็มวัยในแต่ละแห่งแต่ละตัวอย่างที่เก็บได้ตลอดระยะเวลาของการศึกษาและเลือกให้คำนวณแบบ resampled without replacement 50 ครั้ง (Colwell, 2005) เนื่องจากไม่มีค่าประมาณความหลากหลายทางชนิดแบบใดที่สมบูรณ์ จึงใช้ค่าเฉลี่ยเหล่านั้นข้างต้นมาเป็นตัวแทนที่เปรียบเทียบกับค่าที่สังเกตได้จริง

พื้นที่ศึกษา

องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) (ภาพที่ 2)

มีทั้งส่วนที่เป็นน้ำขังและบริเวณน้ำไหลช้าและไหลปานกลาง บางช่วงมีความแตกต่างของระดับมากทางน้ำแคบน้ำจะไหลค่อนข้างเร็ว มีซากพืชขนาดใหญ่และเล็ก เช่น ลำต้นไม้ที่ล้มโค่นตามธรรมชาติ รวมทั้งซากใบไม้ร่วงทับถมกันหนา สลายอยู่ภายในพุ่มเป็นไปตามธรรมชาติ เมื่อต้นไม้ใหญ่ล้ม แสงส่องเข้ามาได้ถึงต้นไม้อเล็ก ๆ ก็งอกงามขึ้นมาทดแทน ลำต้นไม้ส่วนใหญ่มีพืชจำพวก มอส ไลเคนส์ ตะไคร้ และเห็ดขึ้นทั่วไป มีความชื้นสัมพัทธ์สูงระหว่าง 75-92 % มีร่มเงาของต้นไม้ปกคลุมทั่วไปในพื้นที่ ทางเดินภายในพุ่มโทรม หักพัง เข้าไปเดินยากอาจเป็นผลดีในการรักษาสภาพพื้นที่ให้เป็นธรรมชาติได้ดี แต่ถ้าจะจัดเป็นแหล่งศึกษาควรปรับปรุงให้แข็งแรงเพื่อความปลอดภัย

พุดหนองปลิง (ภาพที่ 3)

เมื่อมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มทำให้แหล่งน้ำภายนอก มีน้ำขังสูงไหลเข้าไปในพุ่ม แต่ในช่วงต้นฤดูหนาวปริมาณน้ำภายนอกน้อยไม่ไหลเข้าในพุ่ม มีแต่น้ำใต้ดินซึ่งซึมจากพื้นดินเข้ามาในพื้นที่ ซึ่งมีปริมาณมากเพียงพอที่จะหล่อเลี้ยงสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ภายในพุ่ม สภาพทั่วไปมีพืชปกคลุมหนาที่บโดยเฉพาะส่วนกลางของพุ่ม สามารถเข้าได้รอบพื้นที่เท่านั้น เนื่องจากพื้นยุบตัวได้ง่าย ปริมาณน้ำไม่สูงพอที่จะใช้เรือ แต่สภาพภายนอกคงความเป็นธรรมชาติ และมีกิจกรรมรบกวนน้อยมาก ภายในพุ่มยังคงสภาพของการเป็นพื้นที่ธรรมชาติ ที่ไม่มีกิจกรรมเข้าไปเปลี่ยนแปลงภายใน

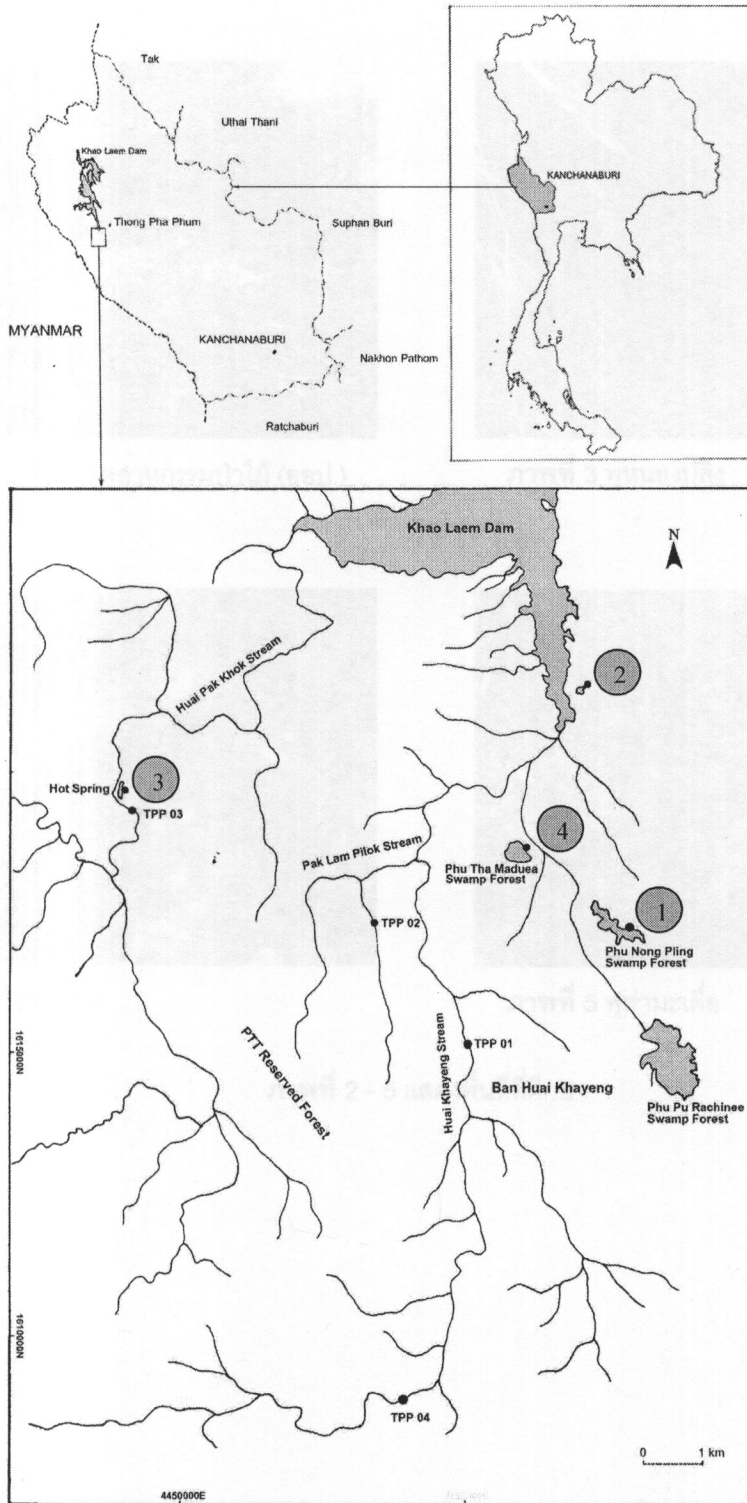
โป่งพุร้อน (ภาพที่ 4)

มีส่วนที่เป็นน้ำพุขึ้นมาจากใต้ดินมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 39.50 °C บางครั้งช่วงที่เข้าไปสำรวจมีฟองอากาศค่อนข้างใหญ่ผุดขึ้นมาจากใต้น้ำเป็นที่น่าสนใจ เนื่องจากเคยเข้าไปสำรวจมักพบฟองเล็ก ๆ ผุดเป็นพวยน้ำเท่านั้น บริเวณพุน้ำที่มีอุณหภูมิสูงพบมวนน้ำจำนวนมาก ส่วนใหญ่พบในแอ่งน้ำข้างๆ ซึ่งบางแอ่งมีอุณหภูมิใกล้เคียงเฉลี่ยประมาณ 33.95 °C บางแอ่งมีอุณหภูมิของน้ำปรกติเฉลี่ยประมาณ 32.02 °C

พุท่ามะเดื่อ (ภาพที่ 5)

เป็นพุที่มีน้ำแห้งเสมอ มีบางช่วงเช่นในฤดูฝน ในบริเวณที่สำรวจจะมีทั้งน้ำไหลริมขอบพุ่มและน้ำขังบริเวณภายในพุ่ม แต่ถ้าในช่วงฤดูแล้งจะมีส่วนที่น้ำแห้งมาก ฉะนั้นในช่วงต้นฤดูหนาวน้ำค่อนข้างแห้ง เมื่อเทียบกับพุดอป. และพุดหนองปลิง

บริเวณพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 แห่ง มีความลึกของแหล่งน้ำประมาณ 10-50 ซม. จัดเป็นแอ่งน้ำที่ค่อนข้างตื้น



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ทองผาภูมิตะวันตก

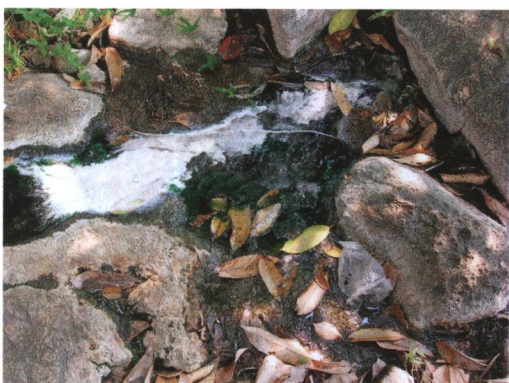
- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1 พุหนองปลิง | 2 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ |
| 3 โป่งพุร้อน | 4 ท่ามะเดื่อ |



ภาพที่ 2 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)



ภาพที่ 3 พุหนองปลิง



ภาพที่ 4 ไป่งพู้ร่อน



ภาพที่ 5 พุท่ามะเดื่อ

ภาพที่ 2 - 5 แสดงพื้นที่ที่ศึกษา

ผลการศึกษา

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของมวนน้ำ

1.1 พบมวนน้ำ 13 วงศ์ 35 สกุล 29 ชนิด และที่ยังไม่สามารถวินิจฉัยได้ 25 รูปแบบสัณฐาน (morphospecies) โดยแยกตาม Infraorder ต่าง ๆ ดังนี้

Infraorder Gerromorpha

Family Gerridae

Amemboa cristata Polhemus & Andersen, 1984
Amemboa riparia Polhemus & Andersen, 1984
Amemboa sp.
Cylindrostethus costalis Schmidt, 1915
Gnomobates sp.
Lathriobates johorensis (Polhemus & Polhemus, 1995)
Limnogonus fossarum (Fabricius, 1775)
Limnogonus nitidus (Mayr, 1865)
Limnometra ciliata (Mayr, 1865)
Limnometra matsudai (Miyamoto, 1967)
Limnometra sp.
Metrocoris tenuicornis Esaki, 1926
Metrocoris nigrofascioides Chen & Nieser, 1993
Metrocoris sp.
Ptilomera tigrina Uhler, 1860
Rhagodotarsus kraepelini Breddin, 1905
Rheumatogonus vietnamensis Zettel & Chen, 1996
Rheumatogonus intermedius Hungerford, 1933
Rheumatogonus sp.
Tenagogonus sp.
Ventidius hungerfordi Cheng, 1965
Ventidius malayensis Hungerford & Matsuda, 1960

Family Hebridae

Hebrus sp.
Timasius sp.

Family Hydrometridae

Hydrometra greeni Kirkaldy, 1898
Hydrometra longicapitis Torre-Bueno, 1927
Hydrometra orientalis Lundblad, 1933
Hydrometra ripicola Andersen, 1992
Hydrometra sp.

Family Mesoveliidae

Mesovelia sp.

Family Vellidae

Angilia sp.
Lathriovelia sp.
Microvelia douglasi Scott, 1874
Microvelia sp.
Neolardus sp.

Rhagovelia rudischiui Zettel, 1993
Rhagovelia sondaica Polhemus & Polhemus, 1988
Rhagovelia sumatrensis Lundblad, 1922
Rhagovelia sp. 1
Rhagovelia sp. 2
Strongylovelia sp.

Infraorder Nepomorpha

Family Belostomatidae

Diplonychus rusticus (Lepeletier & Serville, 1825)

Family Helotrephidae

Idiotrephes polhemusi Papacek & Zettel, 2000

Family Micronectidae

Micronecta sp.

Family Naucoridae

Ctenipocoris asiaticus Montandon, 1897

Heleocoris sp.

Naucoris scutellaris Stal, 1858

Family Nepidae

Cercotmetus sp.

Ranatra sp.

Family Notonectidae

Anisops sp.

Aphelonecta sp.

Enithares sp.

Family Ochteridae

Ochterus marginatus (Latreille, 1804)

Family Pleidae

Paraplea sp.

1.2 คณะผู้วิจัยได้สร้างไดโคโทมัสคีย์ในระดับวงศ์ของอันดับย่อย Heteroptera โดยใช้ลักษณะที่ชัดเจนและง่ายในการตรวจสอบพร้อมภาพประกอบลักษณะที่สำคัญในคีย์ ซึ่งผู้ศึกษาสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย โดยได้ดัดแปลงจาก Andersen, 1982, Andersen และ Weir (2004), Chen, Nieser และ Zettle (2005), Dudgeon (1999) และจากประสบการณ์ของผู้วิจัย ดังนี้

Key to Families of Heteroptera

1. - Short antennae, arised under compound eyes, unseen from dorsal side (fig. 6)Nepomorpha.....2
- Long antennae, protuding infront of the eyes, seen from dorsal side (fig. 7) Gerromorpha.....11
2. - Beak short and wide at base, triangular shape or truncate at tip, not divided into segments (fig. 8)3
- Rostrum elongate and divided into segments (fig. 9)4
3. - Scutellum covered by pronotum, 5-10 mm body lengthCorixidae
- Scutellum visible ;< 5 mm body length (fig. 10)Micronectidae
4. - Abdomen with two tubes, > 4 mm length, each tube with groove.....Nepidae
- Abdomen without tube, if present < 4 mm length.....5
5. - Body flat dorso –ventrally; fore legs raptorial (fig. 11 and 12)6
- Body not flat, long or global or oval shaped; fore leg not raptorial (fig. 13)7
6. - With two short tube appendages at the end of abdomen (fig. 14)Belostomatidae
- Without tube appendages at the end of abdomen (fig. 15)8
7. - Body oval or global shaped.....9
- Body elongate and deep at lateral side.....Notonectidae
8. - Beak long to the base of first coxae.....Naucoridae
- Beak longer to the base of mid or hind coxae.....10
9. - Antennae with three segments; cephalothorax with straight light line dividedPleidae
- Antennae with two segments; cephalothorax without straight line dividedHelotrephidae
10. - Head produced anteriorly, and posteriorly embraced by anterolateral angles of pronotum (fig. 16)Aphelocheiridae
- Head moderately transverse, frontal plate not produced above rostrum (fig. 17)Ochteridae
11. - Head conspicuously prolong; compound eyes at the mid length of head and thorax together; elongate and stick like –body (fig. 18)Hydrometridae
- Head not prolong; compound eyes nearly at the anterior margin of prothorax; not elongate and stick like body.....12
12. - Tarsi with preapical claws (fig. 19)13
- Tarsi with apical claws (fig. 20)14
13. - Hind femora not as long as abdomen; thoracic segments nearly the same length.....Veliidae
- Hind femora longer than abdomen; mesothorax more elongate than others.....Gerridae
14. - Two segmented tarsi, hind legs without spineHebridae
- Three segmented tarsi, hind legs with spines (fig. 21)Mesoveliidae



ภาพที่ 6 หนวดมวนน้ำ วงศ์ Notonectidae



ภาพที่ 7 หนวดมวนน้ำ วงศ์ Veliidae



ภาพที่ 8 ปากมวนน้ำ วงศ์ Micronectidae



ภาพที่ 9 ปากมวนน้ำ วงศ์ Gerridae



ภาพที่ 10 scutellum วงศ์ Micronectidae



ภาพที่ 11 ลักษณะลำตัวแบน วงศ์ Naucoridae

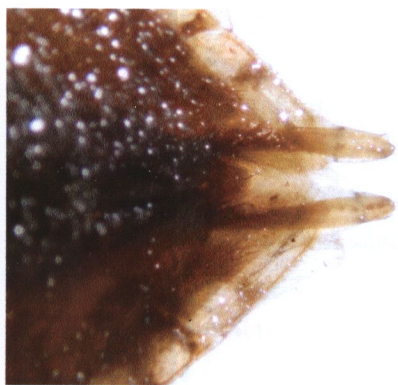


ภาพที่ 12 ขาหน้า วงศ์ Naucoridae



ภาพที่ 13 ลักษณะลำตัวค่อนข้างกลม วงศ์ Pleidae

ภาพที่ 6 - 13 แสดงลักษณะประกอบคีย์



ภาพที่ 14 ท่อหายใจ วงศ์ Belostomatidae



ภาพที่ 15 ท่อหายใจ วงศ์ Nepidae



ภาพที่ 16 ลักษณะ pronotum วงศ์ Aphelocheiridae



ภาพที่ 17 ลักษณะ pronotum วงศ์ Ochteridae



ภาพที่ 18 ลักษณะส่วนหัว วงศ์ Hydrometridae



ภาพที่ 19 tarsus ของขาคู่กลาง วงศ์ Gerridae



ภาพที่ 20 tarsus ของขาคู่กลาง วงศ์ Naucoridae



ภาพที่ 21 ขาหลัง วงศ์ Mesoveliidae

ภาพที่ 14 - 21 แสดงลักษณะประกอบคีย์

1.3 ลักษณะสำคัญและชีววิทยาบางประการของแต่ละวงศ์ บางสกุลและบางชนิด

Infraorder Gerromorpha

ลักษณะสำคัญ

ลำตัวมีขนาดเล็กถึงกลาง อาศัยอยู่บนผิวน้ำทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม มีเพียง 2-3 ชนิดเท่านั้นที่อยู่ใต้น้ำที่มีความชื้น มีลักษณะที่สำคัญ คือ ด้านหลังของส่วนหัวมีขนไทรโคโบเทรีย (trichobothria) เป็นขนเส้นยาวเรียวยาว 3-4 คู่ สอดลึกอยู่ในรูบนผนังลำตัว (Andersen & Weir, 2004) โครงสร้างปากมีกราม (mandibular) เป็นรูปสี่เหลี่ยมปริมาตรัส มือโรเลีย 2 อัน (ด้านบนและด้านล่าง)

1.3.1 วงศ์ Gerridae

มวนจิงโจ้น้ำ

ลักษณะสำคัญ ลำตัวเพรียวยาวหรืออ้วนสั้น (ภาพที่ 22) มีตาขนาดใหญ่ หนวดเรียวยาว ปากแบบเจาะดูด มีขาเรียวยาว ขาคู่หน้าค่อนข้างสั้น ขาคู่กลางและคู่หลังอยู่ชิดกันและยาวเลยปลายท้อง ขาคู่หน้าสั้นที่สุดทำหน้าที่จับเหยื่อ มีเล็บยื่นอยู่ก่อนปลายขา ซึ่งเล็บนั้นพับเก็บได้และยื่นออกมาได้ ผิวลำตัวมีขนละเอียดปกคลุมและขนมีความมัน

ชีววิทยาทั่วไป ดำรงชีวิตอยู่บนผิวน้ำ และเคลื่อนไหวหรือกระโดดไปบนผิวน้ำได้อย่างรวดเร็ว วางไข่อยู่เหนือระดับผิวน้ำ มวนจิงโจ้น้ำสามารถพบได้ทั่วไป ทั้งในแหล่งน้ำไหล แหล่งน้ำนิ่ง และบริเวณที่ขึ้นและใกล้แหล่งน้ำ มักพบเป็นจำนวนมากตามแอ่งน้ำขัง นาข้าว แม่น้ำ ลำคลอง ลำธาร และบึงต่างๆ นอกจากนี้ยังพบมวนจิงโจ้น้ำบางชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยและน้ำทะเล เช่น สกุล *Halobates* อาศัยอยู่บนผิวน้ำทะเล ซึ่งมีเพียงห้าชนิดเท่านั้นที่สำรวจพบในทะเลเปิด (Cheng และ Holdway, 1995) ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยกินแมลงเล็กๆ บนผิวน้ำ เช่น ลูกน้ำยุง ตัวอ่อนริ้น มีการสื่อสารโดยใช้คลื่นบนผิวน้ำ (ripple communication) เพื่อการผสมพันธุ์ นอกจากนั้นแรงสั่นสะเทือนของผิวน้ำยังมีประโยชน์ให้มวนจิงโจ้น้ำรับรู้ในการล่าเหยื่อ หรือหลบหลีกศัตรู

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลกแม้แต่ในทะเลเปิด มี 67 สกุล 751 ชนิด ในประเทศไทยพบ 24 สกุล

การสำรวจครั้งนี้พบ 12 สกุล 16 ชนิด 6 รูปแบบสัณฐาน คือ *Amemboa cristata*, *A. riparia*, *Amemboa* sp., *Cylindrostethus costalis*, *Gnomobates* sp., *Lathriobates johorensis*, *Limnogonus fossarum*, *L. nitidus*, *Limnometra ciliata*, *L. matsudai*, *Limnometra* sp., *Metrocoris tenuicornis*, *M. nigrofascioides*, *Metrocoris* sp., *Ptilomera tigrina*, *Rhagodotarsus kraepelini*, *Rheumatogonus vietnamensis*, *R. intermedius*, *Rheumatogonus* sp., *Tenagogonus* sp., *Ventidius humgerfordi* และ *V. malayensis*

สกุล Amemboa ลักษณะลำตัวยาวรี ความยาวลำตัว 3-5 มิลลิเมตร ด้านหลังและด้านข้างของลำตัวมีสีเหลืองหรือน้ำตาลอ่อนและมีลวดลายสีดำ ด้านท้องมีสีเหลือง หนวดยาวเกือบเท่ากับความยาวลำตัว หนวดปล้องแรกถึงปล้องที่ 3 มีความยาวใกล้เคียงกัน หนวดปล้องที่ 4 ยาวที่สุด และที่หนวดปล้องแรกมีหนามสีดำกระจายอยู่ทั่วไป 5-11 อัน ออกปล้องหลังมี metasternal scent gland ขาคู่หลังสั้นกว่าขาคู่กลางอย่างชัดเจน เพศผู้มีลักษณะขาคู่หน้าที่มีขนาดใหญ่และหนากว่าเพศเมีย และมีหลายรูปแบบสัณฐาน ตัวเต็มวัยมักพบแบบมีปีกสมบูรณ์ หรือแบบไม่มีปีก ตัวเต็มวัยแบบมีปีกมี pronotal lobe ขนาดใหญ่

สกุล Cylindrostethus มวนจิงโจ้น้ำสกุลนี้สังเกตได้ง่ายจากลักษณะรูปร่างเพรียวยาวเป็นทรงกระบอก มีขนาดใหญ่ ลำตัวมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ส่วนด้านท้องมีสีน้ำตาลอ่อน ตัวเต็มวัยพบแถบสีเงินที่ส่วนนอกด้านข้างลำตัว rostrum สั้น ยื่นไม่ถึงอกปล้องแรก ความยาว pronotum สั้นกว่าส่วนหัว หนวดค่อนข้างหนาและสั้น หนวดปล้องแรกยาวกว่าปล้องที่ 2 และ 3 รวมกัน ความยาวของ mesonotum ยาวมาก ด้านข้างของ metanotum มีร่องที่เรียกว่า evaporative scent channels และมีเส้นขนปกคลุมบริเวณร่อง ขาคู่หน้า tarsus ปล้องแรกสั้นกว่าปล้องที่

2 ขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลัง ปลายส่วนท้องยาว มี connexival spines ตัวเต็มวัยมักพบแบบมีปีกสมบูรณ์มากกว่าแบบไม่มีปีก

สกุล *Gnomobates* มวนจึงใจน้ำสกุลนี้ มีขนาดเล็กมาก ลำตัวด้านหลังมีสีเหลืองถึงน้ำตาลและมีลวดลายสีดำ ด้านท้องมีสีเหลืองอ่อน ส่วนหัวด้านหลังมักพบแถบสีดำยาวระหว่างตาทั้งสองข้าง และลวดลายสีดำที่ส่วนอกและส่วนท้อง หนวดเรียวยาว แต่ยาวไม่ถึงปลายส่วนท้อง หนวดปล้องแรกหนากว่าทุกปล้อง หนวดปล้องที่ 2 สั้นกว่าทุกปล้องและมีความยาวเป็นครึ่งหนึ่งของหนวดปล้องที่ 3 หนวดปล้องที่ 3 ยาวกว่าทุกปล้อง ขาคู่หน้ายาว ยาวไม่ถึงปลายส่วนท้อง เพศผู้มี femur ของขาคู่หน้าค่อนข้างหนาและโค้งเล็กน้อย เพศเมียมี femur ของขาคู่หน้าเล็กกว่าเพศผู้และยืดตรง ไม่โค้ง ขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลัง ขาคู่กลางมี femur สั้นกว่าขาคู่หลัง เล็บของขาคู่กลางและขาคู่หลังมีขนาดเล็กมากหรือลดรูปเป็นเส้นขน มักอาศัยในบริเวณน้ำนิ่ง ริมน้ำ มวนสกุลนี้ยังไม่มีข้อมูลมากพอโดยเฉพาะในประเทศไทย มีแต่รายงานการสำรวจพบในประเทศไทยโดย Chen and Zettle (1998a)

สกุล *Latriobates* ลำตัวมีขนาดปานกลาง ลำตัวด้านหลังมีสีเหลืองถึงน้ำตาลและมีลวดลายสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ยกเว้นส่วนหัวไม่มีลวดลาย และมักพบแถบน้ำตาลหรือสีดำด้านข้างลำตัว rostrum ยาวเลยถึงอกปล้องกลาง หนวดเรียวยาวเกือบถึงปลายส่วนท้อง หนวดปล้องแรกยาวกว่าหนวดปล้องที่ 2 แต่สั้นกว่าปล้องที่ 3 และ 4 หนวดปล้องที่ 3 มีความยาวเป็นสองเท่าของปล้องที่ 2 หนวดปล้องที่ 3 และ 4 ยาวเท่ากัน ขาคู่หน้าเรียวยาวและยาวถึงปลายส่วนท้อง ขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลัง มวนในสกุลนี้ มักพบอยู่ในแหล่งน้ำนิ่ง และน้ำไหลช้าบริเวณริมลำธาร และพบได้ในแหล่งน้ำจืด และน้ำกร่อย

สกุล *Limnogonus* ลำตัวค่อนข้างยาวมีขนาดตั้งแต่ 4-11 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ pronotal lobe เป็นมันวาว และด้านท้องมีสีน้ำตาล ส่วนหัวด้านหลังมีแถบยาวสีน้ำตาลอ่อน 1 คู่ rostrum ยาวถึง mesosternum หนวดเรียวยาว ความยาวของหนวดสั้นกว่าความยาวลำตัว หนวดปล้องแรกยาวกว่าทุกปล้อง แต่จะสั้นกว่าปล้องที่ 2 และ 3 รวมกัน กลาง pronotum มีแถบสีเหลืองยาว 1 คู่ pronotal lobe มีขนาดใหญ่และยาวคลุมอกปล้องกลางทั้งตัวเต็มวัยแบบมีปีกและแบบไม่มีปีก และอาจพบแถบสีเหลืองยาวที่กลาง pronotal lobe อกปล้องหลังมี metasternal scent gland มีลักษณะเป็นตุ่มนูน กลม เห็นชัดเจน ขาคู่หน้าค่อนข้างเรียวยาว ไม่หนา femur ของขาคู่หน้ายาวกว่า tibia และ tarsus ปล้องแรกสั้นกว่าปล้องที่ 2 เล็บมีขนาดเล็ก ความยาวของขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลัง ขาคู่กลางและขาคู่หลังมี femur สั้นกว่าความยาวลำตัว ขาคู่กลางมี tarsus สั้นเป็นครึ่งหนึ่งของ tibia ในขาคู่เดียวกัน เล็บมีขนาดเล็ก ขาคู่หลังมี tarsus สั้นกว่าครึ่งหนึ่งของ tibia เล็บอาจลดรูปไปเห็นเป็นเส้นขน ส่วนท้องสั้นกว่าส่วนอกหรือส่วนหัวและส่วนอกรวมกัน ปลายส่วนท้องมี connexival spines เห็นได้ชัดเจนในบางชนิด ตัวเต็มวัยพบทั้งปีกแบบสมบูรณ์หรือปีกเล็กหรือไม่มีปีก พบได้ในแหล่งน้ำนิ่งทุกชนิด และยังพบได้ในแหล่งน้ำนิ่งของลำธารที่มีน้ำไหลช้าได้ โดยเฉพาะ *Limnogonus nitidus* เป็นมวนน้ำที่พบในแหล่งน้ำนิ่ง ทั้งสองชนิดต่างกันตรงที่ *L. nitidus* ไม่มีเส้นสีเหลืองพาดกลาง แต่ *L. fossarum* มีเส้นสีเหลืองพาดกลางและยังมีแถบสีอ่อนปลายแหลมพาดส่วนบนของ mesopluron ยาวไปจรดด้านหน้าและใต้รูหายใจคู่ที่ 2

สกุล *Limnometra* ลำตัวยาวเรียว ด้านหลังมีสีเหลือง ด้านท้องสีมีเหลืองซีด ส่วนหัวมักมีลวดลายสีดำคล้ายรูปตัววี และมีแถบยาวสีดำอยู่ข้างตาทั้งสองข้าง กลาง pronotal lobe มีแถบสีดำยาว มีลักษณะคล้ายเส้นตรงยาวตั้งแต่ต้นจรดปลาย มักพบลวดลายเป็นแถบสีดำข้าง pronotal lobe หนวดยาวกว่าหรือเท่ากับความยาวลำตัว หนวดปล้องแรกสั้นกว่าปล้องที่ 2 และ 3 รวมกันเสมอ หนวดปล้องที่ 1 อาจสั้นกว่าหนวดปล้องที่ 4 หรือยาวเท่ากับหนวดปล้องที่ 4 ในบางชนิด ขาคู่หน้ายาวมากอาจยาวเลยปลายส่วนท้อง เล็บเห็นได้ชัดเจนในขาคู่หน้าและขาคู่กลาง ขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลัง femur ของขาคู่กลางอาจยาวกว่าความยาวลำตัวหรือสั้นกว่าเล็กน้อย ขาคู่หลังมักมีเล็บลดรูป ปล้องท้องที่ 7 มี connexival spines ตัวเต็มวัยบางชนิดพบแบบปีกสมบูรณ์เพียงลักษณะเดียว และในบางชนิดพบได้ทั้งแบบปีกสมบูรณ์ ปีกสั้น ปีกเล็ก และไม่มีปีก ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในลำธารที่น้ำไหลช้าๆ

สกุล *Metrocoris* มวนสกุลนี้มีรูปร่างที่อ้วนสั้น ลำตัวด้านหลังสีเหลืองถึงน้ำตาลอ่อนและมีลายสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ตามีขนาดใหญ่ ขอบของตาเว้าที่บอกล้องแรกแต่ไม่เลยไปถึงอกปล้องกลาง หนวดเรียวยาว หนวดปล้องที่ 4 สั้นกว่าปล้องอื่น อกปล้องแรกมีความยาวใกล้เคียงกับส่วนหัว อกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ และกว้างกว่าส่วนอื่น อกปล้องหลังลดรูปลงแต่ยังคงเห็น *metasternal scent gland* ปล้องท้องสั้น และสั้นกว่าปล้องอก เพศผู้มีขาคู่หน้าหนาและใหญ่ มีลวดลายสีน้ำตาลถึงดำที่ femur ของขาคู่หน้า และขอบด้านใน femur ของขาคู่หน้ามีเส้นขนคล้ายหนามยาวสีดำกระจายอยู่เป็นจำนวนมาก และอาจพบหนามหรือรอยเว้า เพศผู้มักมี femur ของขาคู่หน้ากว้างกว่าเพศเมีย เพศเมียมีขาคู่หน้าเรียวยาว ไม่หนา และไม่มีหนามหรือรอยเว้าที่ขอบด้านในของ femur ตัวเต็มวัยพบได้ทั้งแบบไม่มีปีกและแบบมีปีกสมบูรณ์ ถิ่นอาศัยมักพบอาศัยอยู่ในลำธารน้ำไหลช้าหรือหลบซ่อนตัวอยู่หลังก้อนหินท่ามกลางกระแสน้ำที่ไหลเชี่ยว และมักพบในเขตพื้นที่ป่าที่ไม่ถูกรบกวน

สกุล *Ptilomera* มวนจึงจำนำในสกุลนี้ เป็นสกุลที่มีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 10 - 20 มิลลิเมตร เพศผู้และเพศเมียมีขนาดใกล้เคียงกัน ลำตัวยาวเรียว มีสีน้ำตาลถึงน้ำตาลอมเขียว หนวดปล้องที่ 1 ยาวกว่าปล้องที่ 2 - 4 รวมกัน ปล้องที่ 3 ยาวกว่าหนวดปล้องที่ 2 และ 4 และปลายหนวดปล้องที่ 4 มีลักษณะบิดงอไปมาเล็กน้อย ความยาว rostrum สั้น ยาวไม่ถึงอกปล้องกลาง อกปล้องแรกมีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยม ขาคู่หน้ายาว ยาวเลยปลายส่วนท้อง มี femur ก่อนข้างหน้า femur และ tibia มีความยาวเท่ากัน tibia ของขาคู่หน้ามีดิ่งที่เรียกว่า distal spur-like process ความยาวของ tarsus ยาวกว่าครึ่งหนึ่งของ tibia และ tarsus ปล้องแรกยาวกว่าปล้องที่ 2 ขาคู่หน้าเห็นเล็บชัดเจน ขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลัง ขาคู่กลางและขาคู่หลังมี femur ที่มีหนามขนาดเล็กๆ สีดำกระจายอยู่ทั่วไป เพศผู้ ขาคู่กลางมีแผงขนยาวสีดำที่ femur และ tibia เพศเมียไม่มีแผงขนที่ femur แต่พบที่ tibia ขาคู่หลังมี tarsus ทั้งสองปล้องเชื่อมรวมกัน เล็บที่ขาคู่กลางและขาคู่หลังมีขนาดเล็กหรือลดรูป พบตัวเต็มวัยได้ทั้งแบบมีปีกสมบูรณ์และแบบไม่มีปีก พบได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำไหล ส่วนในพุ่มมักพบบริเวณตลิ่งที่มีน้ำไหล และพบได้ทุกภาคใน 34 จังหวัดของประเทศไทย (Vitthepradit และ Sites, 2007b)

สกุล *Rhagadotarsus* ตัวเต็มวัยมีสีเทาถึงดำ ความยาวลำตัวในเพศผู้ 3 - 6 มิลลิเมตร เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้เล็กน้อย ส่วนหัวค่อนข้างกว้างเมื่อเทียบกับลำตัว หนวดปล้องแรกมีความยาวมากกว่าหนวดปล้องอื่น ความยาวของ rostrum ยาวเลยถึง mesosternum เล็กน้อย pronotum สั้นกว่าส่วนหัวมาก อกปล้องกลางยาวและใหญ่กว่าอกปล้องอื่น ตัวเต็มวัยแบบมีปีกมี pronotum ยาวกว่าตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีกและความยาวส่วนหัว ปีกคู่หน้ามีเส้นปีกหนา ซึ่งประสานกันเป็นเซลล์ปิด 3 เซลล์ เพศผู้มีความยาวปีกคลุมถึงปลายสุดของส่วนท้อง แต่เพศเมียคลุมไม่ถึงปลายสุดของส่วนท้อง เห็นอวัยวะสำหรับวางไข่ยื่นยาวโผล่ออกมา สกุลนี้มักจะพบตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีกมากกว่าแบบมีปีกสมบูรณ์ ขาคู่หน้าสั้นและมีลักษณะแบน ขาคู่หน้ามี tibia ยาวเป็นครึ่งหนึ่งของ femur และ tarsus ปล้องแรกสั้นมาก tarsus ปล้องที่สองมีร่องยาวลึก ซึ่งเป็นตำแหน่งที่มีเล็บโค้งยาวออกมา ขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลังมากเห็นชัดเจน ขาคู่กลางและคู่หลังมีเล็บขนาดเล็กคล้ายขน อวัยวะสืบพันธุ์ยื่นยาวแหลมเห็นชัดเจนในทั้งสองเพศ เพศผู้มีปล้องท้องที่ 8 เรียวยาว และแบนราบลง มี vesica ที่มีลักษณะคล้ายรูปวงแหวน ไม่มี paramere ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของทุกชนิดในสกุลนี้ เพศเมียมีปล้องท้องที่ 8 (gonocoxa) ขนาดใหญ่ และเรียวยาว สกุลนี้มักอาศัยอยู่ตามขอบแอ่งน้ำนิ่ง อาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำจืดและมีรายงานการพบในน้ำกร่อย (Cheng, Yang และ Andersen, 2001) และ จากประสบการณ์ของผู้วิจัย

สกุล *Rheumatogonus* ลำตัวมีขนาดเล็กถึงปานกลาง รูปร่างเพรียวคล้ายกระสวย เพศผู้ตัวเล็กกว่าเพศเมียมาก สีลำตัวโดยส่วนใหญ่เป็นสีเขียวในธรรมชาติ แต่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีเหลืองเมื่อถูกเก็บไว้ในแอลกอฮอล์ ลำตัวด้านหลังมีสีเหลือง ตั้งแต่บริเวณอกปล้องหลังจนถึงส่วนท้องปกคลุมเต็มไปด้วยขนยาวสีทองอย่างหนาที่บ ส่วนหัวและอกมีแถบสีดำจางๆ ไม่เห็นขอบชัดเจน หนวดปล้องที่ 1 ยาวกว่าทุกปล้องแต่สั้นกว่าความยาวของปล้องที่ 2 และ 3 รวมกัน เพศผู้มีหนวดปล้องที่ 2 และ 3 ยาวเท่ากัน เพศเมียมีหนวดปล้องที่ 2 สั้นกว่าปล้องที่ 3 เล็กน้อย ความยาวปล้องอกในเพศผู้ยาวกว่าความยาวส่วนท้อง เพศเมียมีความยาวปล้องอกเท่ากับ

ความยาวส่วนท้อง ส่วนอกมี metasternal scent gland ขาคู่หน้ายาวเท่ากับปลายส่วนท้อง ขาคู่หน้ามี distal spur-like process ที่ tibia และ tarsus ปล้องแรกสั้นกว่าปล้องที่ 2 ขาคู่หน้ามีขนค่อนข้างแข็งสีดำยาวที่ coxa trochanter และ femur เห็นได้ชัดเจน femur ขาคู่กลางและขาคู่หลังไม่มีหนาม ขาคู่กลางมีแผงขนที่ tibia ตัวเต็มวัยมักพบได้ทั้งแบบมีปีกสมบูรณ์และแบบไม่มีปีก ตัวเต็มวัยที่มีปีกมี pronotal lobe ขนาดใหญ่ และมีปีกยาวปกคลุมถึงปลายส่วนท้อง

สกุล *Tenagogonus* ลำตัวเพรียวยาว ขนาดลำตัวยาว 5.2 - 9.9 มิลลิเมตร ลวดลายสีลำตัวคล้ายกับ *Limnomerta* มาก แต่ส่วนท้องสั้นไม่มี connexival spines ด้านหลังส่วนหัวและ pronotum มีสีอ่อน แต่มีเส้นสีเข้มพาดกลาง rostrum เรียวยาวแต่ไม่ถึง mesosternum มักพบตัวเต็มวัยแบบปีกสมบูรณ์มากกว่าแบบไม่มีปีก และมักพบในแหล่งอาศัยเดียวกัน เช่น ลำธารน้ำไหลช้าในพื้นที่ป่า หรือพื้นที่ป่าพุ่ม ในการพบครั้งนี้ยังไม่สามารถบอกชนิดได้มักอาศัยอยู่ในลำธารเล็กๆ ในป่า

สกุล *Ventidius* มวนจิ๋วในสกุลนี้ลำตัวขนาดเล็ก ความยาวลำตัวตั้งแต่ 2.4 - 4.6 มิลลิเมตร ลำตัวด้านหลังมีสีเหลืองและมีลวดลายสีน้ำตาลถึงดำ ด้านท้องมีสีเหลืองอ่อน เพศผู้มีขนาดเล็กกว่าเพศเมียรูปร่างอ้วนสั้น ลำตัวค่อนข้างกว้างและกว้างกว่าสกุล *Metrocoris* มีส่วนท้องกว้างกว่าส่วนอื่นๆ มองดูคล้ายรูปสามเหลี่ยม ลำตัวด้านหลังนูนขึ้นเป็นมันเงามีสีเขียว แต่เมื่อถูกเก็บไว้ในแอลกอฮอล์จะเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองแทน ตามีขนาดใหญ่ และยาวมาถึงมุมด้านข้างของ mesonotum ตำแหน่งของตาเยื้องไปนอกปล้องแรกและอกปล้องกลาง หนวดเรียวยาว อาจพบหนามที่หนวดปล้องแรกและปล้องอื่นๆ หนวดปล้องแรกยาวกว่าทุกปล้อง อกปล้องแรกมีความยาวสั้นกว่าครึ่งหนึ่งของความยาวส่วนหัว ตัวเต็มวัยที่มีปีกแบบสมบูรณ์มี pronotum lobe ยาวเป็นรูปสามเหลี่ยม ขนาดใหญ่กว่าตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีก metasternum ลดรูปไปมักเห็นเป็นรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็กๆ หรือตื้น เพศผู้มีขาคู่หน้าค่อนข้างหนา มีเล็บแบบ preapical claws ขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลัง femur ของขาคู่กลางและขาคู่หลังมีหนามสีดำสั้นๆ กระจายอยู่ทั่วไป และ femur ทั้งสองมีความยาวใกล้เคียงกัน เล็บมีขนาดเล็กหรือลดรูปไปในขาคู่หลัง ส่วนท้องสั้นและสั้นกว่าส่วนอก ตัวเต็มวัยมีทั้งแบบมีปีกสมบูรณ์และแบบไม่มีปีก พบในแหล่งน้ำไหลช้า เช่น ริมฝั่งลำธาร แม่น้ำ

1.3.2 วงศ์ Hebridae

มวนมอส

ลักษณะสำคัญ เป็นมวนที่มีขนาดเล็ก ยาวน้อยกว่า 3 มิลลิเมตร ลำตัวค่อนข้างสั้นและหนา ลำตัวปกคลุมด้วยขนคล้ายกำมะหยี่ (ภาพที่ 23) หนวดเรียวยาวเลยส่วนหัว มีจำนวน 5 ปล้อง มักพบมี ocelli ลักษณะของ rostrum เรียวยาว มีจำนวน 4 - 5 ปล้อง ที่ฐานของ rostrum มี bucculae ตัวเต็มวัยแบบมีปีกมี pronotum ขนาดใหญ่ ทาร์โซมี 2 ปล้อง เล็บมีลักษณะยื่นยาวก่อนถึงปลาย (preapical claws) ตัวอ่อนมี 5 ระยะ ตัวเต็มวัยมักพบแบบมีปีกสมบูรณ์ (macropterous) หรือปีกสั้น (brachypterous) เส้นปีกลดรูปลง มีช่องเซลล์ปิดเพียง 1 - 2 ช่อง

ชีววิทยาทั่วไป ดำรงชีวิตอยู่บนผิวน้ำหรือพืชลอยน้ำในแหล่งน้ำนิ่ง บางชนิดอาศัยในบริเวณที่ชื้นแฉะ เช่น บริเวณที่มีลิลิตเตอร์และมอส ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด มีบางชนิดพบอาศัยอยู่ในน้ำกร่อย มวนมอสวางไข่ขนาดใหญ่บนผิวน้ำ และทุกชนิดเป็นตัวห้ำของสัตว์ขาข้อ

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลกมี 9 สกุล 221 ชนิด ในประเทศไทยพบ 5 สกุล

จากการสำรวจครั้งนี้ พบ 2 สกุล 2 รูปแบบมาตรฐาน คือ *Hebrus* sp. และ *Timasius* sp. ที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) ส่วนพุทธรักษาเจอพบ 1 รูปแบบมาตรฐาน คือ *Hebrus* sp.

สกุล *Hebrus* มีหนวดปล้องแรกและปล้องที่ 2 สั้นและหนากว่าปล้องอื่น หนวดปล้องที่ 3 และ 4 เรียวยาว และกลางหนวดปล้องที่ 4 มีลักษณะคอดเล็กลงดูคล้ายแบ่งออกเป็นสองปล้อง ด้านท้องมีเส้น carinae คู่ขนานยาวตลอดผ่านส่วนอกไปยังส่วนปล้องท้อง

สกุล *Timasius* มีลักษณะคล้ายคลึงกับสกุล *Hebrus* แต่ด้านท้องมีเส้น *carinae* วกกลับมาพบกันที่ปล้องอก ก่อนถึงปล้องท้อง

1.3.3 วงศ์ Mesoveliidae

มวนจิจ้น้ำจืด

ลักษณะสำคัญ เป็นมวนที่มีขนาดเล็ก ลำตัวมีขนาดยาวตั้งแต่ 1.2 - 4.4 มิลลิเมตร มีสีเขียวย่อมน สีเหลืองซีดหรือน้ำตาล (ภาพที่ 24) หนวดเรียวยาวเลยส่วนหัว มีจำนวน 4 ปล้อง อาจมี ocelli แต่ไม่มี bucculae มี rostrum เรียวยาวถึง coxa ของขาคู่หลัง ตัวเต็มวัยแบบมีปีกมี pronotum ขนาดใหญ่ ขามักมีหนามยาวและมี tarsi จำนวน 3 ปล้อง มีเล็บอยู่ที่ส่วนปลายสุด และมีหนามที่ขาหลังชัดเจน ตัวอ่อนมี 4 - 5 ระยะ ตัวเต็มวัยมักพบแบบมีปีกสมบูรณ์ (macropterous) หรือแบบไม่มีปีก (apterous) เส้นปีกลดรูปลง มีช่องเซลล์ปิด 2 - 4 ช่อง

ชีววิทยาทั่วไป อาศัยอยู่ตามขอบริมน้ำหรือบนผิวน้ำในแหล่งน้ำนิ่งหรืออยู่บนพืชลอยน้ำ ได้แก่ บ่อน้ำ ทะเลสาบ และหนองน้ำ บางชนิดอาศัยอยู่บริเวณที่ชื้นแฉะ เป็นกลุ่มที่กินซาก

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลกมี 12 สกุล 46 ชนิด ในประเทศไทยพบ 1 สกุล

การสำรวจครั้งนี้พบ 1 สกุล 1 รูปแบบมาตรฐาน คือ *Mesovelis* sp. ทุกพุ่มและทุกฤดูกาล

สกุล *Mesovelis* มีลักษณะสำคัญ คือ femur คู่กลางและคู่หลังมีขนเป็นหนามแข็ง ลำตัวมีขนาดยาวประมาณ 2 - 4 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยพบได้ทั้งแบบมีปีกสมบูรณ์หรือแบบไม่มีปีก ตัวเต็มวัยที่ไม่มีปีกจะมี mesonotum ยาวกว่า pronotum

1.3.4 วงศ์ Hydrometridae

มวนเข้มน้ำ

ลักษณะสำคัญ มีรูปร่างเพรียวยาว ดูคล้ายกิ่งไม้ ตัวเต็มวัยยาว 2.5 - 22 มิลลิเมตร (ภาพที่ 25) มีลำตัวสีน้ำตาลดำ หรือมีแถบสีดำ มีส่วนหัวยาวมากและยาวใกล้เคียงกับความยาวส่วนอก หนวดเรียวยาวเลยส่วนหัว ตามีลักษณะกลมมนออกมาด้านนอกอยู่บริเวณกลางส่วนหัว ขาทุกคู่เรียวยาวและเล็ก ๆ มาก มี tarsi จำนวน 3 ปล้อง มีเล็บอยู่ที่ส่วนปลายสุด ส่วนใหญ่มักพบตัวเต็มวัยแบบไม่มีปีก

ชีววิทยาทั่วไป พบเดินได้โดยตามชายฝั่งบนพืชน้ำหรือพืชริมน้ำ เดินช้าๆ ไปตามผิวน้ำที่นิ่งหรือเศษซากพืช ขณะเดินจะยกตัวสูงและลดต่ำเป็นจังหวะ เป็นผู้ล่าและกินซาก (Dudgeon, 1999)

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลกมี 7 สกุล 126 ชนิด ในประเทศไทยพบ 1 สกุล

การสำรวจครั้งนี้พบ 1 สกุล 4 ชนิด 1 รูปแบบมาตรฐาน คือ *Hydrometra longicapitis*, *Hydrometra greeni*, *Hydrometra ripicola*, *Hydrometra orientalis* และ *Hydrometra* sp.

สกุล *Hydrometra* ตัวเต็มวัยมีความยาวตั้งแต่ 7 - 18 มิลลิเมตร มีรูปร่างลึบยาวคล้ายเข้มน้ำ ตามีลักษณะกลมมนออกมาด้านนอกอยู่บริเวณกลางส่วนหัว ค่อนไปทางด้าน pronotum เล็กน้อย coxa ของขาคู่กลางอยู่ใกล้กับ coxa ของขาคู่หน้ามากกว่าขาคู่หลัง

1.3.5 วงศ์ Veliidae

มวนจิจ้น้ำเล็ก

ลักษณะสำคัญ เป็นมวนที่มีขนาดเล็กถึงปานกลาง ลำตัวยาวตั้งแต่ 1 - 10 มิลลิเมตร (ภาพที่ 26) ส่วนหัวมีลักษณะกว้างและสั้น และด้านหลังของส่วนหัวมีร่องตรงกลางยาวซึ่งเป็นลักษณะเด่นของวงศ์นี้ หนวดเรียวยาวมี 4 ปล้อง มักพบมี metasternal scent gland ด้านท้องที่ปล้องอกปล้องสุดท้าย femur ขาคู่หลังค่อนข้างหนากว่าขาคู่กลาง ร่องคอกขาคู่หลังมีต่อมกลิ่น tarsi มีจำนวนตั้งแต่ 1 - 3 ปล้อง เล็บมีลักษณะยื่นยาวก่อนถึงปลาย ตัวเต็มวัยมักพบแบบมีปีกสมบูรณ์ ปีกสั้น หรือแบบไม่มีปีก

ชีววิทยาทั่วไป มักพบตามแหล่งน้ำจืดทั้งน้ำนิ่งและลำธารน้ำไหล สามารถเดินหรือไต่กระแสน้ำที่ไหลเร็ว โดยเฉพาะน้ำที่ไหลผ่านก้อนหินต่างระดับได้ มีบางกลุ่มที่อยู่บนผิวน้ำทะเล พบมวนกลุ่มนี้อยู่เป็นกลุ่มขนาดใหญ่ เป็นผู้ล่าและกินซาก

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลกมี 61 สกุล 962 ชนิด ในประเทศไทยพบ 15 สกุล

การสำรวจครั้งนี้พบ 6 สกุล 4 ชนิด 7 รูปแบบสัณฐาน คือ *Microvelia donglasi*, *Rhagovelia rudishuhi*, *R. sondaica*, *R. sumatrensis*, *Angilia* sp., *Lathriovelina* sp., *Microvelia* sp., *Neolardus* sp., *Rhagovelia* sp.1, *Rhagovelia* sp.1 และ *Strongylovelia* sp.

สกุล *Angilia* มี tarsi 3 ปล้อง โดยปล้องแรกมีความยาวสั้นกว่าครึ่งหนึ่งของปล้องที่ 2 หนวดปล้องที่ 3 และ 4 เรียวยาวกว่าปล้องที่ 2 ตัวเต็มวัยมักพบแบบมีปีกสมบูรณ์ ปีกคู่หน้ามีจุดสีขาวตั้งแต่ 2 - 4 จุด มี pronotum ขนาดใหญ่

สกุล *Lathriovelina* มีตาตั้งอยู่ห่างจากอกปล้องแรกเล็กน้อย ไม่ชิดติดกัน รอยต่อของหัวกับอกปล้องแรกมีลักษณะคล้ายปลอกคอมองเห็นอย่างชัดเจน หนวดยาวเกือบเท่ากับความยาวลำตัว หนวดปล้องที่ 2 สั้นเท่ากับครึ่งหนึ่งของปล้องที่ 3 และหนวดปล้องที่ 3 สั้นกว่าหรือยาวเท่ากับปล้องที่ 4

สกุล *Microvelia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมาก มีความหลากหลายทางลักษณะสัณฐานมาก มีขนาดเล็กน้อยกว่า 2.9 มิลลิเมตร สีน้ำตาล มีหนวด 4 ปล้อง ส่วนอกปล้องแรกยาวเกือบเท่าส่วนหัว ทารุไซขาคู่กลางไม่มีร่องลึกและขนคล้ายพัด (swimming fan) ตัวเต็มวัยพบแบบมีปีกสมบูรณ์และแบบไม่มีปีก เป็นกลุ่มที่มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก

สกุล *Neolardus* หนวดปล้องที่ 2 และ 3 ยาวเท่ากัน ขาคู่หน้ามี tarsus ปล้องแรกเพียงหนึ่งปล้อง ขาคู่กลางและขาคู่หลังมี tarsi 2 ปล้องและมีความยาวเท่ากัน

สกุล *Rhagovelia* ส่วนใหญ่มี tarsi 3 ปล้อง และ tarsi ของขาคู่กลางมีลักษณะเฉพาะ คือ มีร่องยาวลึก (deeply cleft) และที่บริเวณนี้มีขนยาวเรียงตัวคล้ายพัด ทำให้มวนสามารถเคลื่อนที่ได้ในบริเวณที่มีน้ำไหลแรง การเคลื่อนที่อยู่บนผิวน้ำที่น้ำไหลแรงจะกางขาที่คล้ายพัดออกเพื่อช่วยในการพัดขณะพุ่งตัวไปข้างหน้า และขณะพับเข้าไประหว่างขาที่คล้ายพัดในขณะที่จะพุ่งตัวกลับคืนมาข้างหลัง

สกุล *Strongylovelia* ลำตัวมีสีดำและอาจมีลวดลายสีเหลือง ตามีขนาดใหญ่มาก มีหนวดปล้องที่ 2 ยาวกว่าหรือยาวเท่ากับปล้องแรก ขาคู่กลางยาวกว่าขาคู่หลัง tarsi ของขาทุกคู่มี 2 ปล้อง และ tarsi ขาคู่หลังปล้องแรกยาวเท่ากับปล้องที่ 2 มักพบอาศัยอยู่ในลำธารที่น้ำไหลแรง บริเวณริมฝั่ง

1.3.6 วงศ์ Belostomatidae

แมลงดานาและแมลงดาสน

ลักษณะสำคัญ มวนวงศ์นี้มีรูปร่างแบนและรี ลำตัวมีขนาด < 25 - 70 มิลลิเมตร (ภาพที่ 27) บางสกุลมีขนาดใหญ่ที่สุดในมวนน้ำ หนวดมี 4 ปล้อง แต่ละปล้องมีลักษณะอ้วนสั้นซ่อนอยู่ใต้ตา ไม่มี ocelli ลักษณะของ rostrum สั้นและหนา มี 3 ปล้อง มีขาคู่หน้าแบนมีลักษณะใช้จับเหยื่อ ปลายส่วนท้องมีท่ออากาศสั้นๆ 1 คู่ ซึ่งหดเข้าภายในลำตัวได้ มีลักษณะคล้ายทรงกระบอกซึ่งมีรูหายใจที่โคนท่อ

ชีววิทยาทั่วไป อาศัยในแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหลช้าเกาะอยู่กับพืชริมน้ำ บินมาเล่นแสงไฟในเวลากลางคืน ตัวผู้มีพฤติกรรมในการดูแลไข่จนกว่าไข่จะฟัก ที่รู้จักกันดี คือ แมลงดานา ลำตัวโตอาจถึง 70 มิลลิเมตร นำมาปรุงเป็นอาหารได้โดยที่แมลงดานาตัวผู้มักกินเฉพาะตัว ใช้กลิ่นมาปรุงอาหารหรือน้ำมันหอม เป็นแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและทำรายได้ให้ชาวบ้านในชุมชนที่เป็นถิ่นอาศัยของมวนวงศ์นี้ จากการสำรวจ พบ *Diplonychus rusticus* แมลงดาสน มีรูปร่างคล้ายแมลงสาบตัวเล็กๆ ขนาด < 25 มิลลิเมตร ตัวเมียวางไข่บนหลังตัวผู้ซึ่งตัวผู้จะดูแลจนกว่าไข่จะฟัก ชนิดนี้ไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลก ยกเว้นในเขตพาลีอาร์คติก (palaeartic) มีทั้งหมด 9 สกุล 160 ชนิด ในประเทศไทยพบ 2 สกุล

การสำรวจครั้งนี้พบ 1 สกุล 1 ชนิด คือ *Diplonychus rusticus*

1.3.7 วงศ์ Helotrephidae

มวนน้ำหลังค่อม

ลักษณะสำคัญ เป็นมวนขนาดเล็กมาก คล้ายตัวงตัวเล็กๆ มีขนาดตั้งแต่ 1 - 4 มิลลิเมตร (ภาพที่ 28) ด้านหลังของส่วนหัว ออกและท้องโค้งนูน มีรูปร่างเกือบกลม มีหนวด 1 หรือ 2 ปล้อง rostrum หนาและสั้น มี 4 ปล้อง มวนวงศ์นี้มีลักษณะพิเศษ คือ มี cephalonotum (ส่วนหัวและอกปล้องแรกเชื่อมรวมกัน) ซึ่งมีเพียงวงศ์เดียวเท่านั้นในอันดับนี้ ขาหลังมีขนเป็นแผงสำหรับว่ายน้ำมีปีกคล้ายหนังตลอดปีก

ชีววิทยาทั่วไป อาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำนิ่งและน้ำไหล ตามสาหร่าย พืชน้ำ หรือซากใบไม้ที่ตกลงในแอ่งน้ำ มีแหล่งอาศัยที่หลากหลายแตกต่างกันมากในแต่ละสกุล ยังไม่มีรายงานในเรื่องวงจรชีวิต ได้มีการเสนอแนะว่าจากลักษณะปากน่าจะเป็นผู้ล่า (Dudgeon, 1999)

การแพร่กระจาย พบในเขตร้อนชื้นเป็นส่วนใหญ่ เช่น อินเดีย พม่า มาเลเซีย ส่วนในประเทศไทยมีรายงานการพบที่ กรุงเทพฯ, ขอนแก่น, เทือกเขาเพชรบูรณ์, ภูพาน (Sites และ Polhemus, 2001)

การสำรวจครั้งนี้พบ 1 สกุล 1 ชนิด คือ *Idiotrephes polhemusi* พบเฉพาะที่โป่งพุร้อน

สกุล *Idiotrephes* มีขนาด 1.3 – 1.8 มิลลิเมตร parameres ข้างซ้ายและขวาไม่สมมาตรกัน ตัวเต็มวัยมักพบแบบมีปีกสมบูรณ์มากกว่าแบบปีกสั้น

1.3.8 Micronectidae

มวนกรเชียงจิว

ลักษณะสำคัญ มีขนาดเล็กไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ลำตัวแบน (ภาพที่ 29) ไม่มี ocelli ปากเป็นจงอยสั้นปลายตัด ลักษณะพิเศษคือ มี scutellum และ บนผิวของ rostrum ไม่มีร่องขวาง (transverse grooves) ลักษณะสำคัญอีกประการคือมีปลายขาคู่หน้ามีลักษณะคล้ายข้อดักไอศกรีม หรือที่เรียกว่า pala และ tarsi ของขาคู่หน้าและคู่กลางมี 1 ปล้อง ส่วนขาคู่หลังมี 2 ปล้อง ตัวเต็มวัยพบแบบมีปีกสมบูรณ์ และอาจมีลวดลายต่างๆ บนแผ่นปีก

ชีววิทยาทั่วไป มักพบอาศัยอยู่ในน้ำนิ่งซึ่งมีพืชน้ำขึ้นหนาแน่นหรือในแอ่งน้ำขังที่มีอุณหภูมิสูง เช่น พุร้อน บางชนิดอาศัยในแหล่งน้ำไหลที่ตื้นและน้ำไหลเอื่อยๆ บินเล่นแสงไฟ

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลก ยกเว้นในเขตพาลีอาร์คติก (palaeartic) มีทั้งหมด 35 สกุล 607 ชนิด ในประเทศไทยพบ 4 สกุล

การสำรวจครั้งนี้พบ 1 สกุล 1 รูปแบบสัณฐาน คือ *Micronecta* sp. พบที่โป่งพุร้อนเป็นส่วนใหญ่ ในฤดูแล้ง สกุลนี้เดิมถูกจัดไว้ในวงศ์ย่อย Micronectinae ในวงศ์ Corixidae แต่ได้มีการจัดใหม่ยกขึ้นเป็นวงศ์โดย Nieser (Andersen และ Weir, 2004)

สกุล *Micronecta* มีขนาดตั้งแต่ 0.8 – 4.0 มิลลิเมตร ขอบด้านหลังของ pronotum มีลักษณะตัดตรงหรือโค้งนูน ขาคู่หน้าของเพศผู้มี tibia แยกจาก tarsus ซึ่งมี 1 ปล้อง ไม่เชื่อมรวมกัน ในเพศเมียมีลักษณะเชื่อมรวมกัน

1.3.9 วงศ์ Naucoridae

มวนตะพาบ

ลักษณะสำคัญ มีลักษณะลำตัวแบน ลำตัวรูปไข่ เมื่อมองด้านหลังอาจคล้ายตะพาบหรือแมลงสาบ มีขนาดเล็ก 15 - 25 มิลลิเมตร (ภาพที่ 30) หนวดสั้นกว่าความยาวส่วนหัว มีจำนวน 4 ปล้อง ส่วนหัวกว้างและสั้น rostrum มี 3 ปล้องลักษณะเป็นทรงกระบอก หนาและสั้น ขอบด้านท้ายของส่วนหัวมีลักษณะสวมเข้ารูปพอดีกับขอบด้านหน้า

ของ pronotum ขาคู่หน้าเปลี่ยนแปลงรูปร่างสำหรับจับเหยื่อ femur แผ่ขยายกว้างและแบน tibia โค้งรีวยาวมีรูปร่างคล้ายเคียว ขาคู่กลางและขาคู่หลังมีแผงขนไว้สำหรับว่ายน้ำ ปีกคู่หน้ามีเส้นปีกตรงบริเวณปลายปีก

ชีววิทยาทั่วไป มวนวงศ์นี้มักแทรกตัวอยู่ตามซอกหิน กรวด หวาย อยู่ในใต้ท้องลำธารน้ำไหล เคลื่อนไหวได้เร็ว มักอยู่ในแหล่งน้ำที่มีออกซิเจนละลายดี (Dudgeon, 1999) บางชนิดพบทั้งในแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลก ยกเว้นในเขตพาลีอาร์คติก (palaeartic) มีทั้งหมด 37 สกุล 391 ชนิด ในประเทศไทยพบ 5 สกุล

การสำรวจครั้งนี้พบ 3 สกุล 2 ชนิด 1 รูปแบบมาตรฐาน คือ *Naucoris scutellaris*, *Ctenipocoris asiaticus* และ *Heleocoris* sp.

สกุล *Naucoris* มีขนาดตั้งแต่ 5.5 – 15 มิลลิเมตร รูปร่างรูปไข่ลำตัวค่อนข้างแบน ส่วนหัวและอกปล้องแรกดูคล้ายเป็นส่วนเดียวกัน tarsi ของขาคู่กลางและขาคู่หลังค่อนข้างเรียวยาว ขาคู่หลังมี tarsi สั้นกว่า tibia พบมากที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) ทุกฤดูกาล พบได้ทั่วไปในสระน้ำ และริมลำธารที่มีพืชน้ำ

สกุล *Ctenipocoris* มีขนาดตั้งแต่ 7.5 – 9 มิลลิเมตร ตาทั้งสองข้างอยู่ห่างกัน และขอบด้านหน้าของส่วนหัวโค้งเล็กน้อยเมื่อมองทางด้านหลัง femur ของขาคู่หน้าค่อนข้างหนา ที่ปลาย femur ของขาคู่หลังพบหนามเรียงในลักษณะเป็นวงล้อมรอบขา

สกุล *Heleocoris* มีขนาดตั้งแต่ 6.5 – 11 มิลลิเมตร ส่วนหัวค่อนข้างแบน ตาทั้งสองข้างขนานกันหรืออยู่ห่างกัน และขอบด้านหน้าของส่วนหัวโค้ง เมื่อมองทางด้านหลัง ที่ปลาย femur ของขาคู่หลังพบหนามเรียงเป็นแถว 2 แถวหรือมากกว่าในลักษณะขนานกัน

1.3.10 วงศ์ Nepidae

มวนแมงป่อง

ลักษณะสำคัญ มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ 15 – 60 มิลลิเมตร มีรูปร่างยาวแบน และรี ลำตัวสีน้ำตาล (ภาพที่ 31) ไม่มี ocelli หนวดสั้นกว่าส่วนหัวมีลักษณะคล้ายนิ้วมือ มี 3 ปล้อง rostrum สั้นมาก มี 4 ปล้อง ไม่มี metathoracic scent glands ปลายส่วนท้องมีท่ออากาศ 1 คู่ ที่หดไม่ได้ ในบางสกุลท่ออากาศนี้ยาวกว่าความยาวลำตัว ขาคู่หน้าใช้จับเหยื่อ มี femur กว้าง และมีร่องสำหรับรองรับ tibia และ tarsi ขาคู่กลางมี tarsi ปล้องเดียว

ชีววิทยาทั่วไป มวนวงศ์นี้มักพบอยู่ตามดินโคลนชื้นแฉะหรือบริเวณต้นพืช ลำตัวเคลือบไปด้วยน้ำโคลนอาศัยอยู่ตามแอ่งน้ำนิ่งขัง มีลักษณะนิสัยเป็นผู้ล่าดูดกินลูกอ๊อด ตัวอ่อนของสัตว์น้ำ ลูกปลา เป็นต้น ออกหากินในเวลากลางคืน ถ้าน้ำพีชหรือซากพืชขึ้นมากทึบไว้ให้หมดๆมันจะคลานออกมา ถ้าทึบไว้ให้ห่างแหล่งน้ำสักระยะหนึ่งและพาไปใกล้แหล่งน้ำ มวนแมงป่องจะรีบคลานเข้าหาแหล่งที่ชื้นและมีน้ำทันที แสดงให้เห็นว่าน้ำหรือความชื้นเป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้มวนแมงป่องเดินเข้าหานอกจากนั้นยังมีนิสัยแย่งชิงทำลายเมื่อถูกสัมผัสและอยู่นิ่งเป็นเวลานาน ซึ่งเป็นพฤติกรรมในการป้องกันตัว เป็นมวนอีกกลุ่มที่ประชาชนทั่วไปคุ้นเคยและรู้จักกันดีในธรรมชาติ แต่ความรู้ในเรื่องชีววิทยายังมีน้อยมาก

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลก ยกเว้นในเขตพาลีอาร์คติก (palaeartic) มีทั้งหมด 15 สกุล 268 ชนิด ในประเทศไทยพบ 5 สกุล

จากการสำรวจครั้งนี้พบ 2 สกุล 2 รูปแบบมาตรฐาน คือ *Cercotmetus* sp. และ *Ranatra* sp.

สกุล *Cercotmetus* ลักษณะเด่น คือ มีขอบตาเย้นเลยขอบด้านล่างของส่วนหัวเมื่อมองด้านข้าง มี femur ของขาคู่หน้าสั้นกว่าส่วนอกปล้องแรก

สกุล *Ranatra* ลักษณะเด่น คือ มีขอบตาไม่เย้นเลยขอบด้านล่างของส่วนหัวเมื่อมองด้านข้าง มี femur ของขาคู่หน้ายาวกว่าส่วนอกปล้องแรก

1.3.11 วงศ์ Notonectidae

มวนาน

ลักษณะสำคัญ มวนวลลำตัวมีขนาดแตกต่างกันโดยมีขนาดใหญ่มากกว่า 3 มิลลิเมตร (ภาพที่ 32) แบ่งรูปร่างออกได้มีสองแบบ คือ ลำตัวผอม ยาวไม่เกิน 10 มิลลิเมตร และอีกกลุ่มยาวเกิน 10 มิลลิเมตร หนวดสั้นกว่าความยาวส่วนหัว มี 2 - 4 ปล้อง rostrum สั้น มี 4 ปล้อง ด้านหลังมีแผ่นสามเหลี่ยมที่เรียกว่า scutellum ขาคู่หน้าไม่มีลักษณะจับเหยื่อ tarsi ของขาทุกคู่มี 2 ปล้อง ตัวเต็มวัยพบแบบมีปีกสมบูรณ์ และไม่พบเส้นปีกของปีกคู่หน้า

ชีววิทยาทั่วไป มีพฤติกรรมที่เห็นชัด คือ เมื่อน้ำขึ้นมาให้อยู่ในภาชนะตื้นๆ มีน้ำเล็กน้อยจะเคลื่อนตัววนเป็นวงกลม มวนวลว่ายน้ำโดยใช้ขาหลังที่มีขนยาวและหนาเป็นแผงทำหน้าที่คล้ายใบพาย มักใช้ด้านท้องแขวนตัวลอยที่ผิวน้ำในแอ่งน้ำขังนิ่งๆ มีนิสัยเป็นผู้ล่า

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลก มีทั้งหมด 11 สกุล 400 ชนิด ในประเทศไทยพบ 5 สกุล

การสำรวจครั้งนี้พบ 3 สกุล 3 รูปแบบพื้นฐาน คือ *Anisops* sp. *Enithares* sp. และ *Aphelonecta* sp.

สกุล *Anisops* มีลักษณะสำคัญ คือ หนวดมี 3 ปล้อง มีรูซึ่งบุด้วยขนอยู่หลัง scutellum ซึ่งอยู่ตรงบริเวณรอยต่อระหว่างปีก (hemelytra)

สกุล *Enithares* มีลักษณะสำคัญ คือ ที่ pronotum มีรอยเว้าด้านข้าง (pronotal fovea) อยู่ใกล้ตา ไม่พบรูที่ scutellum ที่ femur ของขาคู่หน้ามีหนามแหลมหนึ่งอันที่ขอบด้านใน

สกุล *Aphelonecta* มีลักษณะสำคัญ คือ ตาทั้งสองข้างอยู่ชิดติดกันเมื่อมองจากทางด้านบน ที่ pronotum มีรอยเว้าด้านข้าง (pronotal fovea) อยู่ใกล้ตา femur ของขาคู่หน้าไม่มีหนามแหลม

1.3.12 วงศ์ Ochteridae

มวนหัวหนาม

ลักษณะสำคัญ เป็นมวนขนาดเล็กตั้งแต่ 4.5 - 9 มิลลิเมตร ลักษณะเป็นรูปไข่ ค่อนข้างแบน (ภาพที่ 33) ตัวเต็มวัยพบแบบมีปีกสมบูรณ์ซึ่งมีเส้นขนละเอียดคล้ายกำมะหยี่ มีลักษณะลดกลายเป็นจุดสีดำ เหลือง หรือน้ำตาลอ่อน เห็นกระจายทั่วแผ่นปีก นอกจากนี้อาจพบ scutellum และ hemelytra มีจุดสีน้ำตาลขนาดต่างๆ อย่างชัดเจน มีเส้นปีกเป็นจำนวนมาก มีเซลล์ปิด 7 หรือมากกว่า 20 เซลล์ มี ocelli หนวดมี 4 ปล้องเห็นชัด rostrum เรียวยาว มี 4 ปล้อง ขามีลักษณะขาเดิน ไม่มีขาว่ายน้ำ ขาคู่หน้าและขาคู่กลางมี tarsi 2 ปล้อง ขาคู่หลังมี tarsi 3 ปล้อง

ชีววิทยาทั่วไป อาศัยอยู่ริมน้ำไหลหรือริมแอ่งน้ำ พบในบริเวณที่มีร่มเงาในแหล่งที่มีทรายและหิน ซึ่งปกคลุมด้วยพืชคลุมดิน แต่จากการสำรวจสังเกตเห็นจากก้อนดินเล็กๆ ที่เคลื่อนที่ได้ อยู่ในที่ชื้นริมน้ำ ในที่ดินปนทรายและมีพืชปกคลุม ซึ่งมักเป็นตัวอ่อน แต่ตัวเต็มวัยนั้นจะบินหนีได้เร็ว เนื่องจากสามารถตรวจสอบการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นและหลบหลีกได้เร็ว พบทั้งตัวเต็มวัย ตัวอ่อน ได้ที่พุ่ม 4 พุ และพบจากแหล่งน้ำไหลที่พัสตุกลาง โดยการวินิจฉัยของ รศ.จริยา เล็กประยูร สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ในการเก็บตัวอย่างเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ที่โป่งพุร้อน พบมวนน้ำสกุล *Ochterus* ในระยะตัวอ่อนหนึ่งตัว โดยตัวอ่อนมีดินโปะอยู่ด้านหลัง เคลื่อนที่บนที่ชื้นแฉะดินร่วนปนทรายอยู่ใกล้แหล่งน้ำซึ่งทำให้ทราบแหล่งอาศัยของตัวอ่อนของมวนวงศ์นี้ได้ เมื่อนำมาส่องดูพบว่าบริเวณส่วนหัวมีหนามเรียงอยู่เป็นเหมือนมงกุฎ ซึ่งคาดว่าเป็นส่วนที่ใช้ในการขุดหรือคุ้ยดิน และมีรายงานที่ใช้ขาหน้าทำหน้าที่โกยดินใส่บนลำตัวและเดินเร็ว ถ้าสังเกตดูเหมือนกับก้อนดินเคลื่อนที่ได้ คณะผู้วิจัยให้ชื่อสามัญว่ามวนหัวหนาม จากลักษณะตัวอ่อนที่พบได้ง่ายกว่าตัวเต็มวัยซึ่งบินหนีได้เร็วจับยากกว่า ซึ่งในช่วงการเข้าเก็บตัวอย่างเดือนมิถุนายน ผู้วิจัยสามารถจับตัวเต็มวัยได้ เพราะฉะนั้นจากการสำรวจจึงพบได้ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ถ้าไม่ได้ตัวเต็มวัยไม่สามารถบอกถึงสกุลและชนิดได้ แต่ในการสำรวจครั้งนี้พบทั้ง 4 พุ

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลก ยกเว้นในเขตพาลีอาร์กติก (palaearctic) มีทั้งหมด 3 สกุล 68 ชนิด ในประเทศไทยพบ 1 สกุล มวนชนิดนี้มีรายงานการพบในประเทศไทยจากจังหวัดเชียงใหม่ ชลบุรีและตรัง (Kormilev, 1971)

จากการสำรวจครั้งนี้พบ 1 สกุล 1 ชนิด คือ *Ochterus marginatus*

สกุล *Ochterus* มวนสกุลนี้มีขนาดเล็กกว่า 7 มิลลิเมตร รูปร่างรูปไข่ลำตัวค่อนข้างแบน หนวดมี 3 - 4 ปล้อง มวนสกุลนี้มีลักษณะสำคัญ คือ ส่วนปีกบางมีเซลล์ปิด 7 เซลล์

1.3.13 วงศ์ Pleidae

มวนวนแคะ

ลักษณะสำคัญ ขนาดลำตัว 1.5 – 3.3 มิลลิเมตร ใหญ่กว่ามวนน้ำหลังค่อมเล็กน้อย (ภาพที่ 34) มีส่วนหัวและอกไม่รวมกัน เส้นแบ่งส่วนหัวและอกอาจเป็นเส้นตรง หัวแบนไม่โค้งนูน ช่วงตาห่างกว่ามวนน้ำหลังค่อม หนวดมี 3 ปล้องซ่อนอยู่ในร่องใต้ตา

ชีววิทยาทั่วไป การเคลื่อนที่ในน้ำคล้ายมวนวน ข้อมูลอื่นๆ ทางชีววิทยายังไม่พบ อาศัยอยู่ได้ทั้งในแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหล เป็นผู้ล่ากินเหยื่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก

การแพร่กระจาย พบได้ทั่วโลก มีทั้งหมด 3 สกุล 38 ชนิด ในประเทศไทยพบ 1 สกุล

จากการสำรวจครั้งนี้พบ 1 สกุล 1 รูปแบบพื้นฐาน คือ *Paraplea* sp. ที่โป่งพุร้อนทุกฤดูกาลที่สำรวจ อาศัยอยู่ในน้ำนิ่งปะปนกับใบไม้แห้งที่ตกลงในแหล่งน้ำ เช่นเดียวกับที่มีรายงานโดย Nieser (1996a)

สกุล *Paraplea* ลักษณะสำคัญ คือ tarsi ของขาคู่หน้าและขาคู่กลางมี 2 ปล้อง ขาคู่หลังมี 3 ปล้อง

1.4 การศึกษาความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำที่ผ่านมามีข้อมูลของแต่ละวงศ์แต่ละสกุลในระดับโลก ประเทศไทย และจากการศึกษาครั้งนี้ ตามตารางที่ 3



22. Gerridae



23. Hebridae



24. Hydrometridae



25. Mesoveliidae



26. Vellidae



27. Belostomatidae



28. Helotrephidae



29. Micronectidae



30. Naucoridae



31. Nepidae



32. Notonectidae



33. Ochteridae



34. Pleidae

ภาพที่ 22-34 แสดงตัวอย่างมวนน้ำในวงศ์ต่าง ๆ; 22-26, Gerromorpha; 27-34, Nepomorpha

ตารางที่ 1 สรุปข้อมูลแหล่งศึกษา, ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์, ขนาด และลักษณะพื้นที่โดยรอบและข้อมูลปัจจัยทางกายภาพบางประการของพุ่มและแหล่งในพื้นที่ของมูลนิธิ จ. กาญจนบุรี

Location	UTM Coordinate		Size (m ²)	Canopy Cover (%)	Surrounding matrix (clockwise from north)	No. of samples	DO (mg/l)	pH	Water temp. (°C)	Air temp (°C)	RH (%)
	N	E									
Pong Phu Ron	1619296	47 449012	0.025 x 10 ⁵	50 (at edge) 0* (inner area)	Secondary forest, riparian forest, Village, Secondary forest	13	1.06±0.21	6.86±0.08	33.51±1.26	29.00±0.68	88.73±2.06
The Forestry Industry Organization Area	1621033 - 1621480	47 456721 - 47 456790	0.1 x 10 ⁵	60	Resort, Village (upstream), Village, Village (downstream)	29	4.71±0.12	6.86±0.12	26.43±0.12	26.52±0.40	89.62±1.11
Phu Nong Pling	1616652 - 1616660	47 457608 – 47 457608	1.8 x 10 ⁵	70	Secondary forest (downstream), Teak plantation, Secondary forest (upstream), Secondary forest	15	2.86±0.51	6.87±0.05	25.15±0.22	26.99±0.40	92.13±0.13
Phu Tha Maduea	1618102 - 1618220	47 455725 - 47 455745	1.3 x 10 ⁵	60	Agricultural field, Village, Road and Agricultural field, Agricultural field	25	5.09±0.31	7.38±0.06	28.58±0.40	29.17±0.21	92.25±0.09

* Pong Phu Ron มีลักษณะเปิดไม่มีไม้ต้นปกคลุม ยกเว้นชายขอบน้ำ ที่ลึกเข้าไปจะปกคลุมด้วยพืชน้ำ เช่น ผักบุ้ง ต้นยอขึ้นในน้ำอย่างหนาแน่น

ตารางที่ 2 แสดงค่าจำนวนตัวและสัดส่วนจำนวนตัวใน 4 พุ จากอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Infraorder	Family	Species	Phu Nong Pling (n=15)	OOP (n=29)	Pong Phu Ron (n= 13)	Phu Tha Maduea (n=25)
Gerromorpha	Gerridae	<i>Amemboa cristata</i>	1	0	13	0
		<i>Amemboa riparia</i>	1	0	11	13
		<i>Amemboa</i> sp.	0	0	12	1
		<i>Cylindrostethus costalis</i>	21	1	0	0
		<i>Gnomobates</i> sp.	0	0	6	0
		<i>Lathriobates johorensis</i>	40	18	0	0
		<i>Limnogonus fossarum</i>	0	0	3	0
		<i>Limnogonus nitidus</i>	0	0	19	0
		<i>Limnometra ciliata</i>	3	0	1	0
		<i>Limnometra matsudai</i>	71	103	26	13
		<i>Limnometra</i> sp.	6	0	1	0
		<i>Metrocoris nigrofascioides</i>	0	0	0	1
		<i>Metrocoris</i> sp.	1	4	0	0
		<i>Metrocoris tenuicornis</i>	1	8	0	0
		<i>Ptilomera tigrina</i>	1	1	0	8
		<i>Rhagodotarsus kraepelini</i>	13	0	0	0
		<i>Rheumatogonus intermedius</i>	1	681	0	81
		<i>Rheumatogonus</i> sp.	0	0	0	28
		<i>Rheumatogonus vietnamensis</i>	3	0	0	189
		Hebridae	<i>Tenagogonus</i> sp.	46	101	12
<i>Ventidius humgerfordi</i>	1		1	0	0	
<i>Ventidius malayensis</i>	16		81	0	0	
<i>Hebrus</i> sp.	0		5	0	1	
<i>Timasius</i> sp.	0		3	0	0	
<i>Hydrometra greeni</i>	3		11	2	0	
<i>Hydrometra longicapitis</i>	10		3	12	0	
<i>Hydrometra orientalis</i>	14		15	1	0	
<i>Hydrometra ripicola</i>	0		10	0	1	
<i>Hydrometra</i> sp.	13		7	2	1	
Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i> sp.	35	78	164	8	

หมายเหตุ: OOP หมายถึง องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (The Forestry Industry Organization Area)

ตารางที่ 2 แสดงค่าจำนวนตัวและสัดส่วนจำนวนตัวของมวนน้ำใน 4 พุ จากอำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี (ต่อ)

Infraorder	Family	Species	Phu Nong Pling (n=15)	OOP (n=29)	Pong Phu Ron (n= 13)	Phu Tha Maduea (n=25)
Nepomorpha	Veliidae	<i>Angilia</i> sp.	4	11	1	0
		<i>Lathrovelia</i> sp.	0	0	1	1
		<i>Microvelia douglasi</i>	0	1	14	6
		<i>Microvelia</i> sp.	77	91	72	68
		<i>Neolardus</i> sp.	0	0	8	0
		<i>Rhagovelia rudis chuhi</i>	2	6	0	5
		<i>Rhagovelia sondaica</i>	0	5	0	1
		<i>Rhagovelia</i> sp. 1	0	3	0	4
		<i>Rhagovelia</i> sp. 2	0	10	0	9
		<i>Rhagovelia sumatrensis</i>	0	7	0	1
		<i>Strongylovelia</i> sp.	3	2	0	0
		<i>Diplonychus rusticus</i>	1	0	8	0
		<i>Idiotraphes polhemusi</i>	0	0	28	0
		<i>Micronecta</i> sp.	1	3	10	0
		<i>Ctenipocoris asiaticus</i>	1	0	1	0
	<i>Heleocoris</i> sp.	1	9	0	17	
	Nepidae	<i>Naucoris scutellaris</i>	13	29	0	1
		<i>Cercoptetus</i> sp.	16	8	0	0
		<i>Ranatra</i> sp.	6	0	0	0
	Notonectidae	<i>Anisops</i> sp.	1	0	1	0
<i>Aphelonecta</i> sp.		7	12	6	0	
<i>Enithares</i> sp.		0	0	5	0	
Ochteridae	<i>Ochterus marginatus</i>	7	1	1	6	
	<i>Paraplea</i> sp.	0	0	81	0	
Total number of individuals			441	1329	522	475
Number of families			10	10	11	7
Number of species			35	33	29	24

หมายเหตุ: OOP หมายถึง องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (The Forestry Industry Organization Area)

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนสกุลและชนิดของมวนน้ำแต่ละวงศ์ ที่พบในพื้นที่ศึกษา ประเทศไทย และทั่วโลกในปัจจุบัน

วงศ์	จำนวนสกุล			จำนวนชนิด		
	ในโลก	ในประเทศไทย	ทองผาภูมิ ตะวันตก	ในโลก	ในประเทศไทย	ทองผาภูมิ ตะวันตก
Gerridae	67	24	12	751	70	16(6)
Hebridae	9	5	2	221	19	(2)
Hydrometridae	7	1	1	126	13	4(1)
Mesoveliidae	12	1	1	46	2	(1)
Veliidae	61	15	6	962	34	4(7)
Belostomatidae	9	2	1	160	2	1
Helotrophidae	21	9	1	180	37	1
Micronectidae	35	4	1	607	20	(1)
Naucoridae	37	5	3	391	8	2(1)
Nepidae	15	5	2	268	19	(2)
Notonectidae	11	5	3	400	16	(3)
Ochteridae	3	1	1	68	1	1
Pleidae	3	1	1	38	2	(1)
รวม	290	78	35	4218	243	29(25)

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือจำนวนรูปแบบสัณฐาน (morphospecies) (Andersen, 1982; Andersen และ Weir, 2004; Chen, Nieser และ Zettle, 2005; Chaweewan, 2007; Vitheepradit และ Sites, 2007a; Vitheepradit และ Sites, 2007b; Polhemus และ Polhemus, 2008; เอสรา มงคลชัยชนะ, 2551 และจากการศึกษาครั้งนี้)

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิเคราะห์สัดส่วนจำนวนตัวของมวนน้ำทุกชนิดรวมทั้ง morphospecies ใน 4 พุ จากอำเภothองผาภูมิ (ตารางที่ 2) และจากการสำรวจมวนน้ำในพุนองปลิง องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อป.) โป่งพุร้อน และพุท่ามะเดื่อ มีจำนวนวงศ์ (ชนิด) ตามลำดับ ดังนี้ 10(35), 33(10), 29(11) และ 24(7) โดยวินิจฉัยจากจำนวนตัวทั้งหมดดังนี้ 441, 1329, 522 และ 475 ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลที่ได้ดังกล่าวนำไปวิเคราะห์ค่าการประมาณความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำเชิง nonparametric ในพุแต่ละแห่งและแสดงกราฟสะสมของชนิดและวิธี rarefaction (ภายใต้เงื่อนไขการสุ่ม 50 ครั้ง โดยไม่มีการแทนที่ เพื่อวิเคราะห์วิธีการเก็บตัวอย่างในแต่ละพุที่ศึกษา)

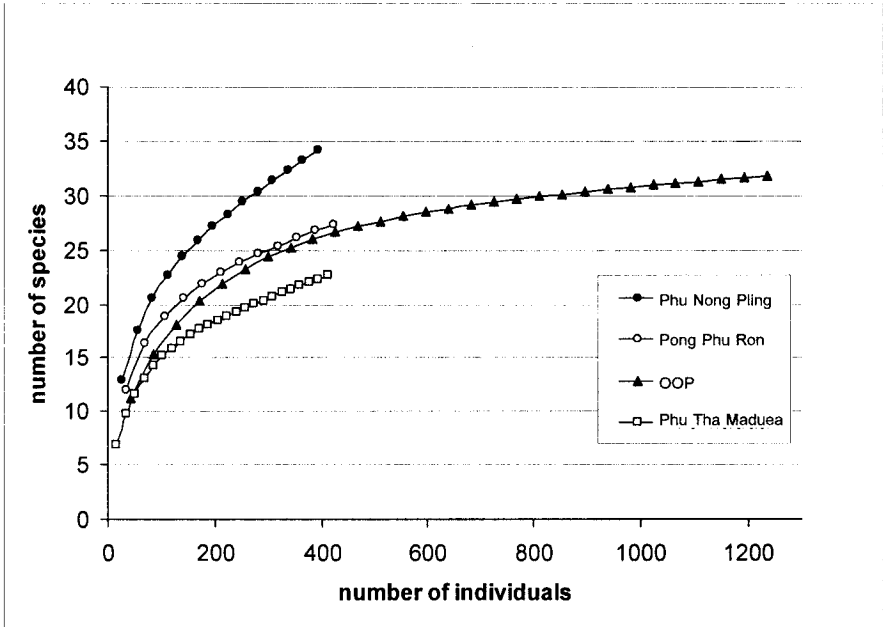
2.2 วิเคราะห์หาค่าประมาณความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำในแต่ละแห่งของพื้นที่ศึกษา (ตารางที่ 4) โดยจาก องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (อป.) นั้น มีค่าสัดส่วนของจำนวนที่จับได้จริง (33) ต่อจำนวนชนิด จากทฤษฎีหรือการประมาณค่า (37.38) มีค่า 84.59% ซึ่งเป็นค่าสูงสุดใน 4 พุ โป่งพุร้อน มีค่าสัดส่วนของจำนวนที่จับได้จริง (29) ต่อจำนวนชนิดจากทฤษฎี (46.37) มีค่า 62.54% พุนองปลิงมีค่าสัดส่วนของจำนวนที่จับได้จริง (35) ต่อจำนวนชนิดจากทฤษฎี (63.17) มีค่า 60.16% สำหรับพุท่ามะเดื่อ มีค่าสัดส่วนของจำนวนที่จับได้จริง (24) ต่อจำนวนชนิดจากทฤษฎี (41.55) มีค่า 55.35% ซึ่งเป็นพุที่มีค่าสัดส่วนน้อยที่สุด จากการวิเคราะห์ดังกล่าวได้แสดงด้วยกราฟสะสมชนิดของตัวอย่างที่เก็บ

จากแต่ละพูโดยการหาค่าประมาณความหลากหลายทางชนิด (species richness estimator; ภาพที่ 35) พบว่าพู
ออป.มีเส้นกราฟ rarefaction curve ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเส้นกราฟสะสมของจำนวนชนิดสูงขึ้นจนเข้าสู่แนวนอน และค่า
สัดส่วนของจำนวนชนิดที่จับได้จริงต่อจำนวนชนิดจากทฤษฎีหรือการประมาณค่า มีค่าสูงสุด (84.59%) ใน 4 พูที่ศึกษา
แสดงถึงวิธีเก็บตัวอย่างในพูออป.มีความสมบูรณ์กว่าอีก 3 พูที่ศึกษา

ตารางที่ 4 ค่าการประมาณความหลากหลายทางชนิดของมวนน้ำแข็ง nonparametric ในพูแต่ละแห่งของพื้นที่ทองผาภูมิ
จ. กาญจนบุรี

	Pong Phu Ron	OOP	Phu Tha Maduea	Phu Nong Pling
ACE	36.51	34.8	31.61	54.19
ICE	36.41	36.28	34.76	55.95
Chao 1	60	42	51	119.5
Chao 2	78	36.06	73	59.08
Jack 1	37.23	38.77	32.6	50.87
Jack 2	44.92	41.7	40.92	60.77
Bootstrap	31.92	35.17	26.96	41.84
Mean (±SE)	46.37 (5.84)	37.83 (1.14)	41.55 (5.60)	63.17 (9.66)
Observed	29	33	24	35
Proportion detected by observed (%)	62.54	84.59	55.35	60.16

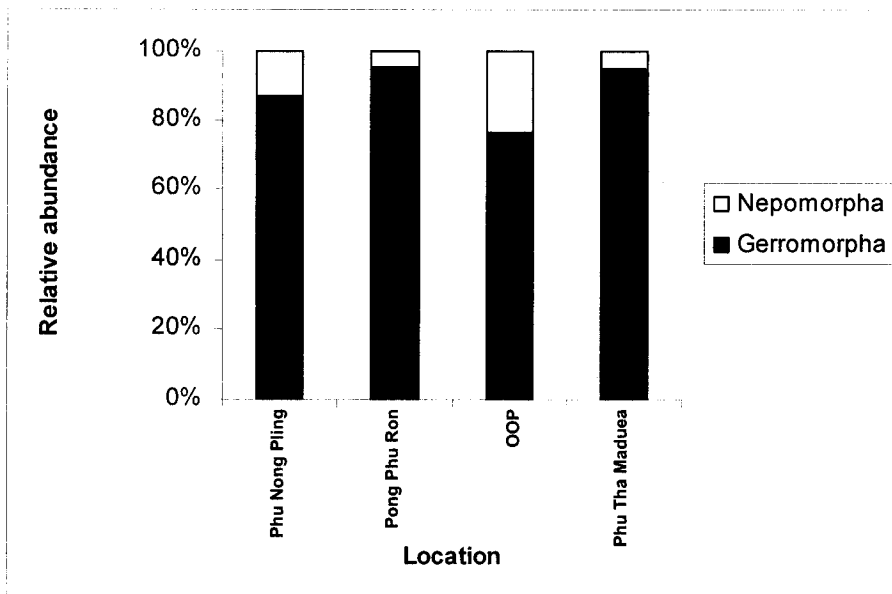
ACE = abundance-based coverage estimator
ICE = incidence- based coverage estimator
Jack 1 = first-order jackknife estimator
Jack 2 = second-order jackknife estimator



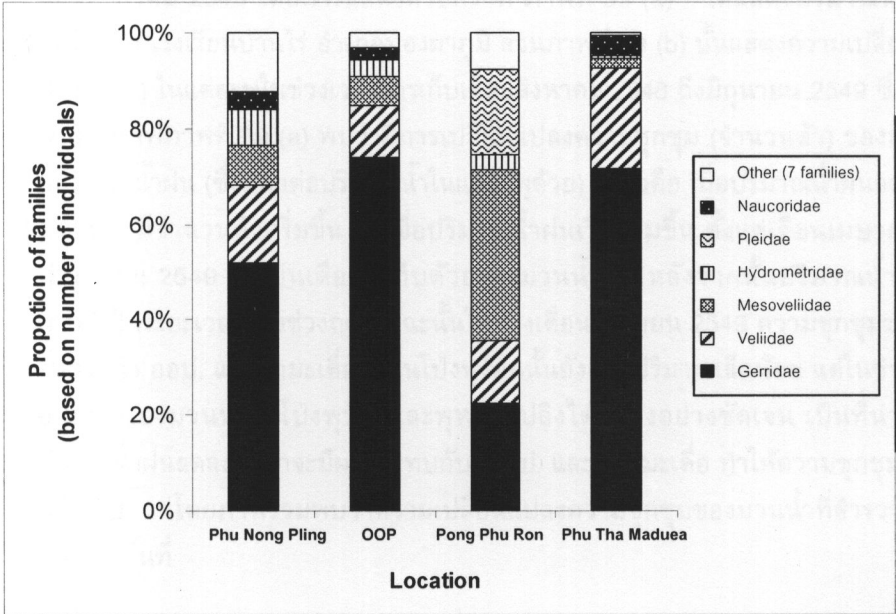
ภาพที่ 35 จำนวนชนิดของมวนน้ำโดยการวิเคราะห์จากเส้นกราฟสะสมของชนิดและวิธี rarefaction
(ภายใต้เงื่อนไขการสุ่ม 50 ครั้งโดยไม่มีการแทนที่) ของตัวอย่างที่เก็บจากพูแต่ละแห่งในพื้นที่ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี

2.3 วิเคราะห์สัดส่วนจำนวนตัว (Relative abundance) ของมวนน้ำระดับ Infraorder Gerromorpha และ Nepomorpha ที่เก็บตัวอย่างได้ จาก 4 พุ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2548 ถึง มิถุนายน 2549 พบว่ามวนน้ำใน Infraorder Gerromorpha มีสัดส่วนจำนวนตัวมากกว่า Infraorder Nepomorpha ในทุกพุที่ศึกษา (ภาพที่ 36) และได้วิเคราะห์ สัดส่วนจำนวนตัวระดับวงศ์ต่าง ๆ ในแต่ละพุด้วย พบว่าวงศ์ Gerridae มีสัดส่วนจำนวนตัวมากที่สุดใน 3 พุ คือ พุหนอง ปลิง พุอุป. และพุท่ามะเดื่อ ส่วนโป่งพุร้อนนั้น พบวงศ์ Pleidae ซึ่งจากการสำรวจครั้งนี้ไม่พบในพุอื่น ๆ อีก 3 พุ (ภาพ ที่ 37) แต่สัดส่วนจำนวนตัวในวงศ์ต่าง ๆ ในแต่ละพุนั้นมีรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน คือ วงศ์ Gerridae > Veliidae > Mesoveliidae > Hydrometridae ยกเว้น โป่งพุร้อน

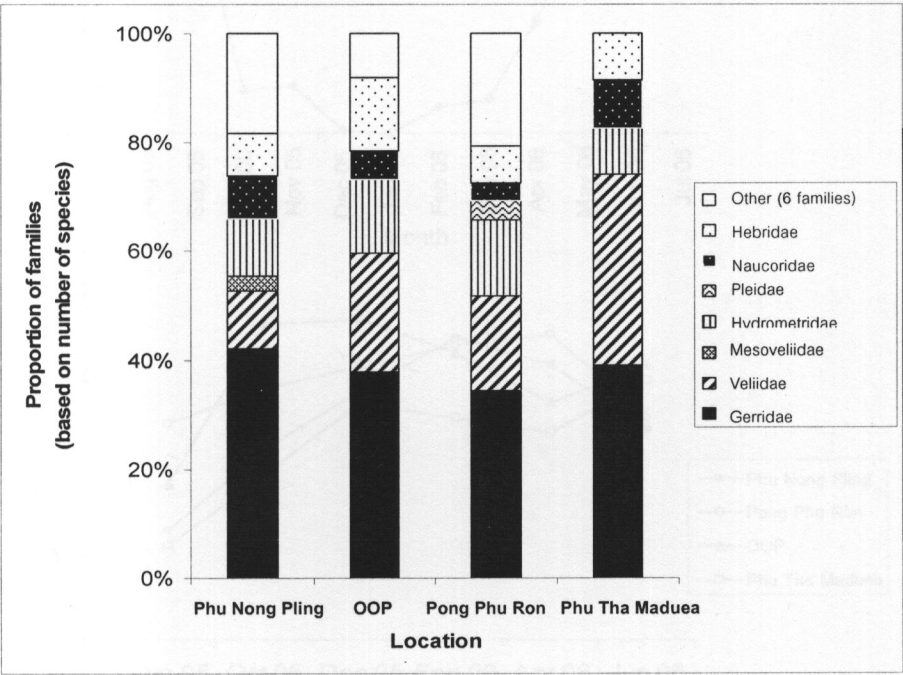
2.4 วิเคราะห์สัดส่วนจำนวนชนิดในวงศ์ของมวนน้ำที่เก็บตัวอย่างได้ในช่วงเวลาที่ศึกษาดังกล่าวแสดงใน (ภาพที่ 38) พบว่าจากการวิเคราะห์การเก็บตัวอย่างจากพุอุป.มีความสมบูรณ์ที่สุด จึงวิเคราะห์ได้ว่าพุอุป.นั้นมีจำนวนสัดส่วนของ ชนิดในแต่ละวงศ์เป็นลำดับ ดังนี้ สัดส่วนจำนวนชนิดวงศ์ Gerridae > Veliidae > Hydrometridae ~ Hebridae > Naucoridae ส่วนอีก 3 พุนั้น ถ้าจะประมาณการจากค่าที่ได้สำรวจในครั้งนี้ ถึงแม้การเก็บตัวอย่างอาจยังไม่สมบูรณ์พอ แต่ประมาณการได้ว่าสัดส่วนจำนวนชนิดของวงศ์ Gerridae > Veliidae > Hydrometridae



ภาพที่ 36 สัดส่วนจำนวนตัว (Relative abundance) ของมวนน้ำ Infraorder Gerromorpha และ Nepomorpha ที่เก็บตัวอย่างได้ในแต่ละพุระหว่างเดือน สิงหาคม 2005 ถึง มิถุนายน 2006 ในพื้นที่ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี

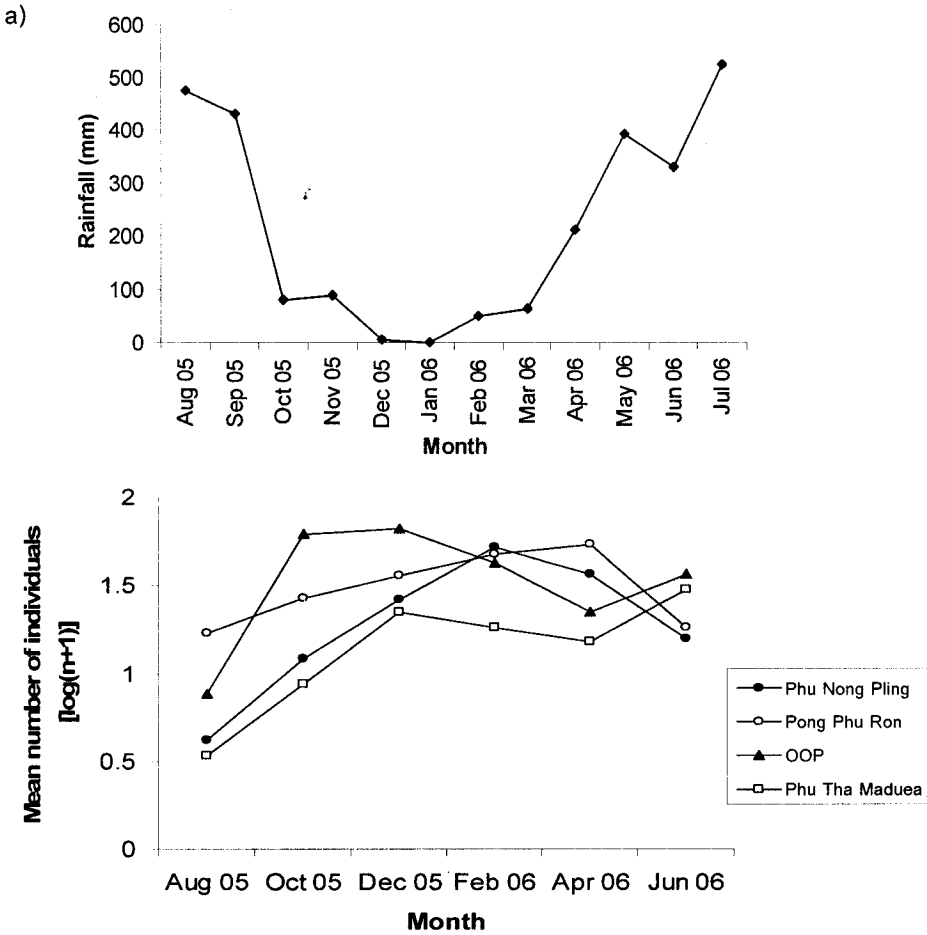


ภาพที่ 37 สัดส่วนโดยจำนวนตัวในวงศ์ของมวนน้ำที่เก็บตัวอย่างได้ในแต่ละพื้นที่ระหว่างเดือน สิงหาคม 2005 ถึง มิถุนายน 2006 ในพื้นที่ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี



ภาพที่ 38 สัดส่วนโดยจำนวนชนิดในวงศ์ของมวนน้ำที่เก็บตัวอย่างได้ในแต่ละพื้นที่ระหว่างเดือน สิงหาคม 2005 ถึง มิถุนายน 2006 ในพื้นที่ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี

2.5 การสำรวจครั้งนี้ได้วิเคราะห์จำนวนตัวมวนน้ำที่เก็บได้ร่วมกับปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ทองผาภูมิในช่วงเวลา สิงหาคม 2548 ถึงกรกฎาคม 2549 โดยการแสดงด้วยกราฟ ภาพที่ 39 (a) ได้แสดงปริมาณน้ำฝนที่ได้จากสถานีอุตุนิยมวิทยาที่ใกล้ที่สุดคือ โรงเรียนบ้านไร่ อำเภอทองผาภูมิ ส่วนภาพที่ 39 (b) นั้นแสดงความเปลี่ยนแปลงความชุกชุมของมวนน้ำในค่า $\log(n+1)$ ในแต่ละพูในช่วงเวลาการเก็บเดือนสิงหาคม 2548 ถึงมิถุนายน 2549 ซึ่งอยู่ในช่วงเวลาของข้อมูลปริมาณน้ำฝนในกราฟภาพที่ 39 (a) พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงความชุกชุม (จำนวนตัว) ของมวนน้ำที่เก็บมาได้มีแนวโน้มผกผันกับปริมาณน้ำฝน (ซึ่งมีผลต่อปริมาณน้ำในแต่ละพูด้วย) กล่าวคือ เมื่อปริมาณน้ำฝนลดลง (กันยายน 2548 – มีนาคม 2549) มวนน้ำมีจำนวนตัวเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณน้ำฝนเริ่มเพิ่มขึ้น ตั้งแต่เดือนเมษายน 2549 และลดลงเล็กน้อยในเดือนมิถุนายน 2549 ซึ่งเป็นเดือนที่เก็บตัวอย่างมวนน้ำและหลังจากนั้นปริมาณน้ำฝนเพิ่มต่อเนื่องในเดือนกรกฎาคม ซึ่งต่อจากนี้เป็นระยะเวลาของช่วงฤดูฝน ฉะนั้นในช่วงเดือนเมษายน 2549 ความชุกชุมของมวนน้ำเริ่มลดลงชัดเจนใน 3 พู (หนองปลิง ออป. และท่ามะเตือ) ส่วนโป่งพุร้อนนั้นยังเพิ่มปริมาณเล็กน้อย แต่ในช่วงเดือนต่อมาซึ่งเริ่มเข้าสู่ฤดูฝนความชุกชุมของมวนน้ำในโป่งพุร้อนและพุหนองปลิงได้ลดลงอย่างชัดเจน เป็นที่น่าสังเกตว่า ในเดือนมิถุนายน 2549 ปริมาณน้ำฝนลดลงซึ่งน่าจะมีผลกระทบกับพุออป. และพุท่ามะเตือ ทำให้ความชุกชุมของมวนน้ำใน 2 พูนี้มีแนวโน้มสูงขึ้นเล็กน้อย แต่โดยภาพรวมพบว่าความเปลี่ยนแปลงความชุกชุมของมวนน้ำที่สำรวจมาได้มีแนวโน้มผกผันกับปริมาณน้ำฝนของพื้นที่



ภาพที่ 39 ปริมาณน้ำฝน (a) และการเปลี่ยนแปลงความชุกชุม (b) ของมวนน้ำ (ในค่า $\log(n+1)$) ในพูแต่ละแห่งระหว่างเดือน สิงหาคม 2005 ถึง มิถุนายน 2006 ในพื้นที่ทองผาภูมิ จ. กาญจนบุรี

สรุปและวิจารณ์

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ

จากการศึกษาพื้นที่ปู 4 แห่งนี้ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำผุดจากใต้ดินตามธรรมชาติมีน้ำขังตื้นๆ ประมาณ 10 – 50 ซม. ยังไม่มีการสำรวจและรายงานมาก่อน จากตัวอย่างมวนน้ำทั้งหมดที่เก็บได้เป็นมวนน้ำระยะตัวเต็มวัย 2,767 ตัว (ตารางที่ 2 และภาคผนวก) จัดจำแนกได้ 54 ชนิด (29 ชนิด และ 25 รูปแบบสัณฐาน) 35 สกุล และ 13 วงศ์ เป็นการเพิ่มข้อมูลแหล่งอาศัยย่อย การแพร่กระจายความหลากหลายของมวนน้ำในประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่ปูใน อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าที่ปูหนองปลิงมีความหลากหลายทางชนิดมากที่สุดคือ 35 ชนิด รองลงมาคือ องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) 33 ชนิด โป่งพุร้อน 29 ชนิด และท่ามะเดื่อ 24 ชนิด (ตารางที่ 2) ชนิดที่มีพบได้ทุกปูมี 5 ชนิดคือ *Limnometra matsudai*, *Tenagobius* sp., *Mesovellia* sp., *Microvella* sp. และ *Ochterus marginatus* ชนิดที่พบได้เพียงปูเดียว คือ (1) พบที่โป่งพุร้อน ได้แก่ *Gnomobates* sp., *Limnogonus fossarum*, *Limnogonus nitidus*, *Neolardus* sp., *Idiotrephes polhemusi*, *Enithares* sp. และ *Paraplea* sp. (2) พบที่ท่ามะเดื่อ ได้แก่ *Metrocoris nigrofascioides* และ *Rheumatogonus* sp. (3) พบที่ปูหนองปลิง ได้แก่ *Rhagadotarsus kraepelini* และ *Ranatra* sp. และ (4) พบที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) ได้แก่ *Timasius* sp. ในพื้นที่นี้พบว่า *Rheumatogonus intermedius* มีจำนวนเกือบครึ่งหนึ่ง (44%) ของทุกชนิดรวมกัน สำหรับมวนน้ำที่สำรวจพบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ วงศ์ Gerridae พบ 16 ชนิด 6 รูปแบบสัณฐาน มวนน้ำที่พบโดยเฉพาะชนิด *Lathriobates johorensis*, *Limnogonus fossarum*, *Limnogonus nitidus*, *Rhagadotarsus kraepelini* และ *Tenagobius* sp. เป็นชนิดที่พบในแหล่งน้ำนิ่งหรืออาจพบในสระน้ำที่ผิวน้ำไหลช้าๆ (Andersen and Weir, 2004; Zettle, 1998; Chen and Zettle, 1998a) ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่าชนิดของมวนน้ำจึงขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งน้ำได้ว่าเป็นน้ำนิ่งหรือน้ำไหลซึ่งสอดคล้องกับที่มีผู้รายงานมาแล้ว แต่เมื่อเทียบจากรายงานการสำรวจมวนน้ำในแหล่งน้ำไหล (จริยา, สุรัชย์ และเอสราร, 2547) ไม่พบ *Tenagobius* sp. นอกจากนั้นยังสำรวจพบวงศ์ Veliidae 4 ชนิด 7 รูปแบบสัณฐาน และมวนเข็มวงศ์ Hydrometridae 4 ชนิด 1 รูปแบบสัณฐาน ในการศึกษาครั้งนี้

จากการหาค่าประมาณความหลากหลายทางชนิด (species richness estimator) แสดงให้เห็นว่า องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) มีการเก็บตัวอย่างได้สมบูรณ์ที่สุด สังเกตได้จากกราฟ rarefaction curve เส้นกราฟสะสมของจำนวนชนิดเริ่มเข้าสู่แนวนอน (ภาพที่ 35) และค่าสัดส่วนของจำนวนชนิดที่จับได้จริง (33) ต่อจำนวนชนิดจากทฤษฎีหรือการประมาณค่า (37.83) จากองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) มีค่าสูงสุด (84.59 %) และสอดคล้องกับ rarefaction curve ส่วนการเก็บตัวอย่างในปูอื่นๆ ยังไม่สมบูรณ์เท่าองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) โดยมีค่าเป็นสัดส่วนฯ เป็น 62.54%, 55.35% และ 60.16% (ตารางที่ 3) จากโป่งพุร้อน พุท่ามะเดื่อ และ ปูหนองปลิง ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวค่าต่าง ๆ ของการเก็บตัวอย่างจากปูออป.น่าจะเป็นตัวแทนของพื้นที่ในบริเวณดังกล่าวที่มีการเก็บตัวอย่างสมบูรณ์พอจะกล่าวได้ว่า ปูนี้มีความหลากหลายทางชนิดประมาณ 33 ชนิด ส่วนปูอื่น ๆ นั้นกราฟอยู่ในแนวที่มีความโน้มเอียงจะเพิ่มขึ้นได้อีกหรือใกล้เคียง การที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากสภาพของจุดเก็บตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงมาก เช่น เกิดภาวะน้ำแห้งไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ ในบางช่วงของการเข้าเก็บตัวอย่างตลอดปี ทางคณะผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะให้เลือกจุดเก็บตัวอย่างที่ใกล้เคียงแทนพื้นที่เดิม จะช่วยให้การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างปูจะสมบูรณ์กว่านี้

เมื่อพิจารณาในสัดส่วนจำนวนตัว พบว่า Infraorder Gerromorpha มีมากกว่า Nepomorpha (ภาพที่ 36) แต่ใน 3 พู่ มีสัดส่วนจำนวนตัวของวงศ์ในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน (คือมี Gerridae > Veliidae > Mesovellidae) (ภาพที่ 37) ยกเว้นที่โป่งพุร้อนมี Mesovellidae และ Pleidae เป็นกลุ่มเด่น แต่มีสัดส่วนจำนวนชนิดน้อยมาก (ภาพที่ 38) จากการสำรวจพบวงศ์ Gerridae มีความหลากหลายทางชนิดมากที่สุด

โดยภาพรวม พบการเปลี่ยนแปลงความซุกซุม (จำนวนตัว) ของมวนน้ำที่จับได้มีแนวโน้มผกผันกับปริมาณน้ำในพุ่มและปริมาณน้ำฝน (ภาพที่ 36) กล่าวคือเมื่อปริมาณน้ำฝนลดลงมวนน้ำมีจำนวนเพิ่มขึ้น แต่เมื่อปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นมวนน้ำมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากการมีปริมาณน้ำมากกระแสน้ำไม่นิ่งมีภาวะเปลี่ยนแปลงระดับน้ำมาก ในบางช่วงฤดูกาล มีภาวะน้ำแห้งหรือน้ำหลาก ย่อมมีผลกระทบกับวิธีการศึกษาชีวิตและการขยายพันธุ์ของมวนน้ำ สภาพของพุ่มต่างๆ มีความผันแปรตามฤดูกาลมาก เกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำภายในพุ่ม ซึ่งขาดความสม่ำเสมอมีผลถึงปริมาณจำนวนตัวและชนิดของตัวอย่าง แต่ยังคงสภาพของแหล่งอาศัยของมวนน้ำได้จากจำนวนตัวและชนิดที่สำรวจพบและคำนวณทางสถิติ

จากการสำรวจมวนน้ำในพื้นที่ทองผาภูมิตะวันตกพบมวนน้ำมี 15 วงศ์ เนื่องจากได้ยักวงศ์ย่อย Aphelocheirinae เป็น Aphelocheiridae ซึ่งไม่พบในการสำรวจครั้งนี้ แต่เดิมในประเทศไทยนั้นมีการศึกษาและรายงานน้อยมาก จากการสำรวจแหล่งน้ำไหลในพื้นที่ทองผาภูมิพบมวนน้ำ 11 วงศ์ (จริยา, สุรัชย์ และเอสรา, 2547) และคณะผู้วิจัยได้ปรับข้อมูลให้เป็นปัจจุบันภายหลังพบเพิ่มอีก 2 วงศ์ คือ Aphelocheiridae และ Ochteridae รวม 13 วงศ์ แต่ใน 4 พุ่มที่สำรวจครั้งนี้ พบมวนน้ำ 13 วงศ์ เช่นกัน พื้นที่พุ่มเองถึงแม้จะเป็นแหล่งน้ำขังตื้นๆ มี substrate เป็นหินยุคเพอร์เมียนก็ตาม ก็ยังเป็นแหล่งอาศัยของมวนน้ำได้ดีเช่นกัน มวนน้ำมีแหล่งอาศัยย่อยที่หลากหลายทุกสภาพ และแทบทุกคุณสมบัติของแหล่งน้ำจะสำรวจพบมวนน้ำเสมอ จากการศึกษาที่ต่อเนื่องทั้งจากเอกสารและการสังเกตทำให้เห็นความสำคัญในแง่ของวิวัฒนาการทางพฤติกรรม นิเวศวิทยา และชีววิทยาอื่นๆ ของมวนน้ำ รวมทั้งบทบาทต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำ ถึงแม้จะมีปัจจัยทางกายภาพ เช่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 1.06 ± 0.21 ถึง 5.09 ± 0.31 (mg./l) ความเป็นกรดและด่าง 6.86 ± 0.08 ถึง 7.38 ± 0.06 อุณหภูมิผิวน้ำ 25.15 ± 0.02 ถึง 33.51 ± 1.26 °C ก็ตาม (ตารางที่ 1) ก็ยังสามารถสำรวจพบมวนน้ำได้เช่นกัน

จากบทบาทของมวนน้ำที่มีความสำคัญในการเป็นผู้ล่าซึ่งมีประโยชน์ในการเป็นตัวควบคุมโดยชีววิธีในแหล่งน้ำธรรมชาติ มวนน้ำมีความหลากหลายมากทั้งในด้านรูปร่าง ลวดลายสี แหล่งอาศัย ตั้งแต่แหล่งน้ำในแผ่นดินซึ่งมีทั้งในน้ำนิ่งขัง สระน้ำ ลำธารน้ำไหลแรง ไหลช้า ชายหาด ริมชายฝั่งทะเล และในทะเลเปิด และวิธีการดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมที่มีความแปรปรวน ตามฤดูกาลต่างๆ น่าจะเป็นข้อมูลที่ดึงดูดให้นักกีฏวิทยาให้ความสนใจศึกษามากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาครั้งนี้ได้นำไปสู่การศึกษาซิสเทมาติกส์ของมวนจิงโจ้น้ำจากกลุ่มน้ำแม่กลองโดย เอสรา มงคลชัยชนะ (2551) ซึ่งมวนจิงโจ้น้ำจากโครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาเฉพาะกลุ่มลงลิกระดับวงศ์ Gerridae ในกลุ่มน้ำแม่กลองซึ่งครอบคลุมพื้นที่กว้างขึ้นจากทองผาภูมิและเป็นโอกาสที่ดีในการสร้างนักวิทยาศาสตร์ทางด้านอนุกรมวิธานของแมลงน้ำอีกคนหนึ่งในประเทศไทย

การศึกษาลงลึกในแต่ละวงศ์ต้องอาศัยเวลาและความเชี่ยวชาญ มวนน้ำเป็นแมลงอีกกลุ่มที่มีความสำคัญในระบบนิเวศ ถ้ายิ่งศึกษาอีกค้นพบความหลากหลายทั้งในเรื่องลักษณะรูปร่าง ลวดลาย สี แหล่งอาศัย และการดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมที่ผันผวนเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ซึ่งความหลากหลายดังกล่าวมานี้เมื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับบทบาทหน้าที่ของมวนน้ำต่อระบบนิเวศแล้ว ยิ่งบ่งบอกความสำคัญที่ว่ามันสามารถทำหน้าที่ได้ในทุกแหล่งอาศัยและสภาวะของสิ่งแวดล้อมขึ้นกับชนิดใดสามารถดำรงชีวิตได้ในแหล่งอาศัยใด จะเห็นว่าเป็นแมลงกลุ่มที่น่าสนใจอีกกลุ่มหนึ่งที่ควรศึกษาทั้งในเรื่องการ revised ในบางวงศ์ บางสกุล ซึ่งนักกีฏวิทยาได้มีการให้ความเห็นว่าควรมีการ revised เนื่องจากเริ่มมีความซับซ้อนในการจัดจำแนก อาจเนื่องมาจากยิ่งศึกษามากยิ่งพบว่ามีความหลากหลายมากทางด้านสัณฐานวิทยาในชนิดเดียวกัน และควรเพิ่มการศึกษาทางซิสเทมาติกส์และชีววิทยาอื่นๆ ในเชิงลึกต่อไปในแต่ละวงศ์ ซึ่งขอเสนอแนะว่าควรมีการศึกษาในแต่ละวงศ์ของประเทศไทยให้ลงรายละเอียดมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทั้งประเทศ นำไปสู่

การศึกษาทางซิสเทมาติกส์ของมวนน้ำในแต่ละวงศ์ได้ ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของมวนอันดับย่อย Heteroptera ของประเทศไทยได้ก่อนจะเชื่อมโยงกับพื้นที่อื่น ๆ ของเอเชียต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จริยา เล็กประยูร, สุรัชย์ ลีพิทักษ์รัตน และสมมุก มงคลชัยชนะ. 2547. ความหลากหลายของมวน (Suborder Heteroptera) ที่อาศัยในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ป่าทองผาภูมิ. ใน : รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2547, วิสุทธิ์ ไบไม้ และรังสิมา ตันตเลขา (บรรณาธิการ). หน้า 1-13. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ กรุงเทพฯ.
- เอสร่า มงคลชัยชนะ. 2551. ซิสเทมาติกส์ของมวนจิ้งจอกน้ำ (HEMIPTERA : GERRIDAE) ในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่กลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Andersen N. M. 1982. **The Semiaquatic bugs (Hemiptera, Gerromorpha). Phylogeny, adaptations, biogeography, and classification.** Entomonograph 3, 455 pp.
- Andersen, N. M. and Weir, A. T. 2004. **Australian Water Bugs. Their Biology and Identification (Hemiptera-Heteroptera, Gerromorpha and Nepomorpha).** CSIRO Publishers, Australia, 344 pp.
- Andersen, N. M., Yang, C. M. and Zettel, H. 2002a. Guide to the aquatic Heteroptera of Singapore and Peninsular Malaysia. 2. Veliidae. **The Raffles Bulletin of Zoology** 50(1): 231-249.
- Andersen, N. M., Yang, C. M. and Zettel, H. 2002b. Notes on the Microveliinae of Singapore and Peninsular Malaysia with the description of two new species of *Microvelia* Westwood (Hemiptera-Heteroptera: Veliidae). **The Raffles Bulletin of Zoology** 50(1): 111-116.
- Bacon, J. A. 1956. A taxonomic study of the genus *Rhagovelia* (Hemiptera, Veliidae) of the Western Hemisphere. **The University of Kansas Science Bulletin** 38(10): 695-913.
- Boer, M. H. 1965. Revisionary notes on the genus *Metrocoris* mayr (Heteroptera, Gerridae), with descriptions of four new species. **Zoologische Verhandelingen** 74:3-38.
- Chaweewan, H. 2007. **Checklists of insects and mites in Thailand.** Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok, 319 pp.
- Chen, P. P. and Nieser, N. 1993. A taxonomic revision of the Oriental water strider genus *Metrocoris* MAYR (Hemiptera, Gerridae). Part I. & II. **Steenstrupia** 19(1): 1-82.
- Chen, P. P. and Nieser, N. 2002. Taxonomic characters of the male endosomal structure in the genus *Rheumatogonus* Kirkaldy (Hemiptera: Gerridae), with descriptions of four new species from Borneo and Sri Lanka. **Zoologische Mededelingen Leiden** 76(21): 371-409.
- Chen, P. P. and Zettle, H. 1998a. Key to the genera and subgenera of Gerridae (Gerromorpha) of Thailand and adjacent countries, with a check-list of species known from Thailand. **Amemboa** 2: 24-42.
- Chen, P. P. and Zettel, H. 1998b. A taxonomic revision of the Oriental water strider genus *Ventidius* Distant (Hemiptera, Gerromorpha, Gerridae). **Tijdschrift voor Entomologie** 141: 137-208.
- Chen, P. P., Nieser, N. and Zettle, H. 2005. **The aquatic and semi-aquatic bugs of Malesia.** Leiden, Netherlands, 546 pp.

- Cheng L. and Holdway, P. 1995. Populations of *Halobates* (Hemiptera: Gerridae) across two oceans. **The Raffles Bulletin of Zoology** 43: 313-327.
- Cheng, L., Yang, C. M., and Andersen, N. M. 2001. Guide to the aquatic Heteroptera of Singapore and Peninsular Malaysia. I. Gerridae and Hematobatidae. **The Raffles Bulletin of Zoology** 49(1): 129-148.
- Colwell, R. K. 2005. **Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples Version 7.5**. Available from: <http://purl.oclc.org/estimateS>
- Dudgeon, D. 1999. **Tropical Asian Streams - Zoobenthos, Ecology and Conservation**. Aberdeen, Hong Kong. 830 pp.
- Gapud, V. P., Zettle, H. and Yang, C. M. 2003. The Hydrometridae (Insecta: Heteroptera) of the Philippine Islands. **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien** 108B: 143-162.
- Gould, G. E. 1931. The *Rhagovelia* of the western Hemisphere, with notes on world distribution (Hemiptera, Veliidae). **The University of Kansas Science Bulletin** 20(1): 5-61.
- Gupta, Y. C. 1981. A new species of *Ventidius* Distant (Hemiptera: Gerridae) from India. **Oriental Insects** 15(1): 97-102.
- Hecher, C. 1998. Key to the genera of Veliidae (Gerromorpha) of Thailand and adjacent countries, with a check-list of genera and species known from Thailand. **Amemboa** 2: 3-9.
- Hungerford, H. B. 1933. The genus *Notonecta* of the world (Notonectidae-Hemiptera). **The University of Kansas Science Bulletin** 21(1): 5-195.
- Hungerford, H. B. and Matsuda, R. 1958. The *Tenagogonus-Limnometra* complex of the Gerridae. **The University of Kansas Science Bulletin** 39(9): 371-457.
- Hungerford, H. B. and Matsuda, R. 1960. Keys to subfamilies, tribes, genera and subgenera of the Gerridae of the World. **The University of Kansas Science Bulletin** 41(1): 1-632.
- Hungerford, H. B. and Matsuda, R. 1962. The genus *Cylindrostethus* Fieber from the Eastern Hemisphere. **The University of Kansas Science Bulletin** 43(3): 83-111.
- Hungerford, H. B. and Matsuda, R. 1965. The genus *Ptilomera* Amyot and Serville (Gerridae: Hemiptera). **The University of Kansas Science Bulletin** 45(5): 397-515.
- Kovae, D. 2000. Revision of the oriental bamboo-inhabiting semiaquatic bug genus *Lathriovelina* Andersen, 1989 (Heteroptera: Veliidae) with description of *L. rickmersi*, new species, and notes on the genus *Baptista* Distant, 1903. **The Raffles Bulletin of Zoology** 48(1): 153-165.
- Leong, C. Y. 1966. A taxonomic study of the Malayan Corixidae (Hemiptera-Heteroptera) with the description of *Micronecta malayana* sp. nov. **Bulletin of the National Museum Singapore** 12: 83-90.
- Matsuda, R. 1956. A supplementary taxonomic study of the genus *Rhagovelia* (Hemiptera: Veliidae) of the Western Hemisphere. **The University of Kansas Science Bulletin** 38(11): 915-1029.
- Miyamoto, S. 1967. Gerridae of Thailand and North Borneo taken by the joint Thai-Japanese biological expedition 1961-62. **Nature and Life in Southeast Asia** 5: 217-257.

- Nieser, N. 1996a. An illustrated keys to the families of Nepomorpha in Thailand. **Amemboa** 1: 4-9.
- Nieser, N. 1996b. Two new species of *Ranatra* Fabricius from Southeast Asia (Insecta: Heteroptera: Nepidae). **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien** 98B: 347-351.
- Nieser, N. 1997. A new species of *Ranatra* from Thailand (Insecta: Heteroptera: Nepidae). **Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien** 99B: 79-82.
- Nieser, N. 1998. Introduction to the Notonectidae (Nepomorpha) of Thailand. **Amemboa** 2: 10-14.
- Nieser, N. 1999. Three new species of *Micronecta* from Thailand with a key to SE Asian species. (Heteroptera: Corixidae). **Journal of the New York Entomological Society** 107(2-3): 277-288.
- Nieser, N. 2002a. Four new species of *Micronecta* (Insecta: Heteroptera: Micronectidae) from the Malay Peninsula. **The Raffles Bulletin of Zoology** 50(1): 9-16.
- Nieser, N. 2002b. Guide to aquatic Heteroptera of Singapore and Peninsular Malaysia IV. Corixoidea. **The Raffles Bulletin of Zoology** 50(1): 263-274.
- Nieser, N. 2004. Guide to aquatic Heteroptera of Singapore and Peninsular Malaysia III. Pleidae and Notonectidae. **The Raffles Bulletin of Zoology** 52(1): 79-96.
- Nieser, N. and Chen, P. P. 1992. Revision of *Limnometra* Mayr (Gerridae) in the Malay Archipelago. **Tijdschrift voor Entomologie** 135: 11-162.
- Nieser, N. and Polhemus, J. T. 1998. Introduction to the Nepidae of Thailand. **Amemboa** 2:19-23.
- Papacek, M. and Zettel, H. 2000. Revision of the oriental genus *Idiotrephes* (Heteroptera: Nepomorpha: Helotrephidae). **European Journal of Entomology** 97: 201-211.
- Papacek, M. and Kovac, D. 2001. Three new species of the genera *Helotrephes* and *Hydrotrephes* (Heteroptera: Nepomorpha: Helotrephidae: Helotrephini) from Thailand. **Linzer biologische Beitrage** 33(1): 315-324.
- Polhemus, D. A. 2000. Aquatic insects of the Wapoga river area, Irian, Jaya, Indonesia. In Mack, A. L. and Alonso, L. E. (eds.). A Biological Assessment of the Wapoga River Area of Northwestern Irian Java, Indonesia. **RAP Bulletin of Biological Assessment** 14. Conservation International: Washington D.C.
- Polhemus, D. A. 2001. A review of the genus *Ptilomera* (Heteroptera: Gerridae) in Indochina, with descriptions of two new species. **Journal of the New York Entomological Society** 109(2): 214-234.
- Polhemus, D. A. and Polhemus, J. T. 2001. A revision of the genus *Ptilomera* (Heteroptera: Gerridae) on New Guinea and nearby islands. **Journal of the New York Entomological Society** 109(1): 81-166.
- Polhemus, J. T. 1990. Miscellaneous studies on the genus *Rhagovelia* Mayr (Heteroptera: Veliidae) in Southeast Asia and the Seychelles Islands, with keys and descriptions of new species. **The Raffles Bulletin of Zoology** 38(1): 65-75.
- Polhemus, J. T. and Andersen, N. M. 1984. A revision of *Amemboa* Esaki with notes on the phylogeny and ecological evolution of Eotrechinae water striders (Insecta, Hemiptera, Gerridae). **Steenstrupia** 10(3): 65-111.

- Polhemus, J. T. and Karunaratne, P. B. 1993. A review of the genus *Rhagadotarsus*, with descriptions of three new species (Heteroptera: Gerridae). **The Raffles Bulletin of Zoology** 41(1): 93-112.
- Polhemus, J. T. and Polhemus, D. A. 1989. A new mesoveliid genus and two new species of *Hebrus* (Heteroptera: Mesoveliidae, Hebridae) from intertidal habitats in Southeast Asian mangrove swamps. **The Raffles Bulletin of Zoology** 37(1&2): 73-82.
- Polhemus, J. T. and Polhemus, D. A., 2008. Global diversity of true bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater. **Hydrobiologia** 595: 379-391.
- Sites, R. W., Nichols, B. J. and Permkam, S. 1997. The Naucoridae (Heteroptera) of Southern Thailand. **Pan-Pacific Entomologist** 73(2): 127-134.
- Sites, R. W. and Polhemus, J. T. 2001. Distribution of Helotrephidae (Heteroptera) in Thailand. **Journal of The New York Entomological Society** 109(3-4): 372-391.
- Vitheepradit, A. and Sites, R. W. 2007a. A review of *Ptilomera* (Heteroptera: Gerridae) in Thailand, with descriptions of three new species. **Annals of the Entomological Society of America** 100(2): 139-515.
- Vitheepradit, A. and Sites, R. W. 2007b. A review of *Eotrechus* Kirkaldy (Hemiptera: Heteroptera: Gerridae) of Thailand with descriptions of three new species. **Zootaxa** 1478:1-19.
- Yang, C. M. and Polhemus, D. A. 1994. Notes on *Rhagovelia* Mayr (Hemiptera: Veliidae) from Singapore, with description of a new species. **The Raffles Bulletin of Zoology** 42(4): 987-993.
- Yang, C. M. and Zettel, H. 2005. Guide to the aquatic Heteroptera of Singapore and Peninsula Malaysia. V. Hydrometridae. **The Raffles Bulletin of Zoology** 53(1): 79-97.
- Zettel, H. 1998. Introduction to the Helotrephidae (Nepomorpha) in Thailand and adjacent countries. **Amemboa** 2: 15-18.
- Zettle, H. 1999. An illustrated key to the genera of Hebridae (Gerromorpha) in Thailand. **Amemboa** 3: 22-26.
- Zettel, H. 2001. Five new species of *Perittopus* Fieber, 1861 (Hemiptera: Veliidae) from Southeast Asia. **The Raffles Bulletin of Zoology** 49(1): 109-119.
- Zettle, H. and Chen, P. P. 1996. An illustrated key to the Hydrometridae of Thailand. **Amemboa** 1: 14-18.
- Zettel, H. and Hecher, C. 1998. Notes on the Veliidae (Heteroptera) of Borneo: 1. Three new species of *Angilia* stal, 1865, with a key to the oriental species. **The Raffles Bulletin of Zoology** 46: 335-344.
- Zettel, H. and Yang, C. M. 2002. To the knowledge on Southeast Asian species of the genera *Tetraripis* and *Angilia* (Heteroptera: Veliidae). **The Raffles Bulletin of Zoology** 34(2): 1535-1544.
- Zettel, H. and Yang, C. M. 2004a. New oriental species and subspecies of *Hydrometra* Latreille (Heteroptera: Hydrometridae). **The Raffles Bulletin of Zoology** 52(2): 389-398.
- Zettel, H. and Yang, C. M. 2004b. New oriental species and subspecies of *Hydrometra* Latreille (Heteroptera: Hydrometridae). **The Raffles Bulletin of Zoology** 52(2): 389-398.
- Wilcox, R.S. 1995. Ripple communication in aquatic and semiaquatic insects. **Ecoscience** 2(2): 109-115.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงรายชื่อชนิดและจำนวนตัวของมวนน้ำในพื้นที่สำรวจ ในช่วงเดือนสิงหาคม 2548 ถึง มิถุนายน 2549

No.	Family/species	Pong Phu Ron						total	Nong Pling						total	Forestry industrial station						total	Tha Ma Due						total
		Aug. 05		Dec. 05	Feb. 06	Apr. 06	Jun. 06		Aug. 05		Dec. 05	Feb. 05	Apr. 06	Jun. 06		Aug. 05		Dec. 05	Feb. 05	Apr. 06	Jun. 06		Aug. 05		Dec. 05	Feb. 05	Apr. 06	Jun. 06	
	Gerromorpha																												
	Gerridae																												
1	<i>Anemboa cristata</i>	2	4	3	4								1																
2	<i>Anemboa riparia</i>		8	2		1	11																				14		
3	<i>Anemboa</i> sp.		7	5			12																				25		
4	<i>Cryptobates johorensis</i>																										13		
5	<i>Cylindrostethus malayensis</i>												1	18	14	7	40										18		
6	<i>Gnomobates</i> sp.												7	11	3	21											1		
7	<i>Limnognogus fossarum</i>	2											*														22		
8	<i>Limnognogus nitidus</i>	1	1			1	7	9	19																		6		
9	<i>Limnometra matsudai</i>	3	7	2		2	12	26																			3		
10	<i>Limnometra ciliata</i>																										19		
11	<i>Limnometra</i> sp.		1																								213		
12	<i>Metrocoris tenuicornis</i>																										4		
13	<i>Metrocoris nigrofascioides</i>																										7		
14	<i>Metrocoris</i> sp.																										9		
15	<i>Ptilomera tigrina</i>																										5		
16	<i>Rhagadotarsus kraepelini</i>																										10		
17	<i>Rheumatogonus vietnamensis</i>																										13		
18	<i>Rheumatogonus intermedius</i>																										189		
19	<i>Rheumatogonus</i> sp. (luzonicus)																										81		
20	<i>Tenagogonus</i> sp.	8	2																								28		
21	<i>Ventidius humgerfordi</i>																										28		
22	<i>Ventidius malayensis</i>												1														11		
23	Hebridae																										170		
24	<i>Hebrus</i>																										2		
	<i>Timasius</i>																										97		
	Hydrometridae																												
25	<i>Hydrometra greeni</i>	2																									1		
26	<i>Hydrometra longicapitis</i>	5	1	1	2	3	12																				6		
27	<i>Hydrometra orientalis</i>	1																									3		
28	<i>Hydrometra ripicola</i>																										15		
29	<i>Hydrometra</i> sp.																										10		
	Mesoveliidae																										1		
30	<i>Mesovelia</i> sp.	16	47	14	15	72	164																				23		
																											8		
																											285		

ตารางที่ 1 แสดงรายชื่อชนิดและจำนวนตัวของมวนน้ำในพื้นที่สำรวจในช่วงเดือนสิงหาคม 2548 ถึง มิถุนายน 2549 (ต่อ)

No.	Family/species	Pong Phu Ron						total	Nong Pling						total	Forestry industrial station						total	Tha Ma Due						total
		Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	Apr.	Jun.		Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	Apr.	Jun.		Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	Apr.	Jun.		Aug.	Oct.	Dec.	Feb.	Apr.	Jun.	
		05	05	05	05	06	06		05	05	05	05	06	06		05	05	05	05	06	06		05	05	05	05	06	06	
	Gerrormorpha																												
	Velidae																												
31	<i>Angitia</i> sp.	1									4					5	5	1								11			
32	<i>Lathriovelia</i> sp.		1																			1				1			
33	<i>Microvelia douglasi</i>	4		9		1										1						6				6			
34	<i>Microvelia</i> sp.	1		36	32	3			8	18	21	29	1		10	28	34	19		26	3	3	36			68			
35	<i>Neolaridus</i> sp.		1	1	6																					8			
36	<i>Rhagovelia rudischiui</i>								1		1				2	1	1	2		6	2				1	5			
37	<i>Rhagovelia sondaica</i>															2	3								1	6			
38	<i>Rhagovelia sumatrensis</i>															2		5						1		8			
39	<i>Rhagovelia</i> sp. 1																3		3		1				3	4			
40	<i>Rhagovelia</i> sp. 2														3		2	5		10	2	1	2	4	9	19			
41	<i>Strongylovelia</i> sp.								3						3	1	1			2						5			
	Nepomorpha																												
	Belostomatidae																												
42	<i>Diplonychus rusticus</i>			3	1	2	2	8	1																	9			
	Helotrephidae																												
43	<i>Idiotrephes polhemusi</i>	13		9			6	28																		28			
	Micronectidae																												
44	<i>Micronecta</i> sp.					8	2	10				1					3									14			
	Naucoridae																												
45	<i>Ctenipocoris asiaticus</i>					1		1																		2			
46	<i>Heleoconis</i> sp.									1					1	3	5			9	1	5	4	7	17	27			
47	<i>Naucoris scutellaris</i>								2	1	3	7			6	6	9	7		29	1				1	43			
	Nepidae																												
48	<i>Cercozetus</i> sp.								1		2	6	3	4		3	2	1	2	8						24			
49	<i>Ranatra</i> sp.									3	3															6			
	Notonectidae																												
50	<i>Anisops</i> sp.					1		1																		2			
51	<i>Aphelonecta</i> sp.		3	2		1		6	1	2		4				6	4	1	12							25			
52	<i>Enithares</i> sp.		1	3	1			5																		5			
	Ochteridae																												
53	<i>Ochterus marginatus</i>					1		1		4	3							1		1			6			15			
	Pleidae																												
54	<i>Parapleia</i> sp.	5	6	11	39	14	6	81																		81			
	Total	48	103	111	112	106	42	522	12	54	120	126	78	51	441	64	378	292	170	192	243	26	41	81	94	86	151	479	2,781

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยทางกายภาพและพื้กัดทางภูมิศาสตร์

เดือน	สถานที่ที่พบ	N	E	ความสูง (เมตร)	pH	D.O.(mg/l)	Temp.น้ำ (°C)	Temp.อากาศ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
27-28 ส.ค. 48	01-1 โป่งพุร้อน	1619296	47 449012	197	6.6	0.35	36	24	92	
	01-2 โป่งพุร้อน	1619296	47 449012	178	6.7	0.32	37	24	92	
	01-3 โป่งพุร้อน	1619296	47 449012	178	6.6	0.35	30	24	92	
	02-1 พุหนองปลิง	1616652	47 457608	230	6.7	1.02	25	28	93	
	02-2 พุหนองปลิง	1616652	47 457605	218	6.8	2.25	26	28	93	
	02-3 พุหนองปลิง	1616660	47 457794	220	7	1.55	24	28	93	
	02-4 พุหนองปลิง	1616634	47 457793	218	6.8	1.47	25	28	93	
	03-1 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621480	47 456721	184	6.9	4.62	26	29.5	93	
	03-2 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621103	47 456790	187	6.8	4.8	26	30	93	
	03-3 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621097	47 456779	163	6.9	4.66	26	30	93	
	03-4 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621081	47 456790	191	6.8	4.3	26	30	93	
	03-5 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621074	47 456725	177	7	4.85	27	30	93	
	03-6 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621033	47 456752	177	7	4.78	28	30	93	
	04-1 พุท่ามะเดื่อ	1618102	47 455733	185	7.6	5.14	29	29	92	
	04-2 พุท่ามะเดื่อ	1618135	47 455743	181	7.5	4.78	30.5	28.5	93	
	04-3 พุท่ามะเดื่อ	1618220	47 455745	180	7.5	5.6	30	28	92	
	04-4 พุท่ามะเดื่อ	1618102	47 455725	192	7.3	4.15	29	29	92	
	04- พุท่ามะเดื่อ	1618127	47 455735	173	7.1	3.05	24.5	28	92	
	04-6 พุท่ามะเดื่อ	1618217	47 455744	185	7.4	4.87	30	28	92	

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยทางกายภาพและพิกัดทางภูมิศาสตร์ (ต่อ)

เดือน	สถานที่ที่พบ	N	E	ความสูง (เมตร)	pH	D.O.(mg/l)	Temp.น้ำ (°C)	Temp.อากาศ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
28-30 ต.ค. 48	01-1 โป่งพุร้อน	1619296	47 449012	178	6.7	0.56	39.1	30	92	น้ำแห้ง
	01-2 โป่งพุร้อน	1619296	47 449012	178	6.7	0.52	37.9	30	92	
	01-3 โป่งพุร้อน	1619296	47 449012	178	7.1	0.72	28.7	30	92	
	02-1 พุหนองปลิง	1616652	47 457608	230	6.8	2.18	26.3	28.9	92	
	02-2 พุหนองปลิง	1616652	47 457605	218	6.8	1.97	25.1	28	92	น้ำแห้ง
	02-3 พุหนองปลิง	1616660	47 457794	220	6.7	1.12	25.1	28	92	
	02-4 พุหนองปลิง	1616634	47 457793	218	7.1	5.38	24.6	28	92	
	03-1 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621480	47 456721	184						
	03-2 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621103	47 456790	187	6.9	4.59	26	25.5	92	น้ำแห้ง
	03-3 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621097	47 456779	163	7.1	4.88	25.5	25.5	92	
	03-4 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621081	47 456790	191	7	4.59	26	27	92	
	03-5 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621074	47 456725	177	7.2	4.66	26	26	92	
	03-6 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621033	47 456752	177	7	4.91	26	27	92	น้ำแห้ง
	04-1 พุท่ามะเดื่อ	1618102	47 455733	185	7.5	5.44	30.5	30	92	
	04-2 พุท่ามะเดื่อ	1618135	47 455743	181	7.6	5.74	29.5	30	92	
	04-3 พุท่ามะเดื่อ	1618220	47 455745	180	7.5	5.81	29.6	30	92	
	04-4 พุท่ามะเดื่อ	1618102	47 455725	192	7.3	1.74	29.8	30	92	
	04- พุท่ามะเดื่อ	1618127	47 455735	173	7.1	3.78	28	30	92	น้ำแห้ง
	04-6 พุท่ามะเดื่อ	1618217	47 455744	185						

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยทางกายภาพและพิกัดทางภูมิศาสตร์ (ต่อ)

เดือน	สถานที่ที่พบ	N	E	ความสูง (เมตร)	pH	D.O.(mg./l)	Temp.น้ำ (°C)	Temp.อากาศ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
ธ.ค. 48	01-1 โป่งพุ่ม	1619296	47 449012	178	6.6	0.46	41	30	93	น้ำแห้ง
	01-2 โป่งพุ่ม	1619296	47 449012	178	7.3	1.36	32	30	93	
	01-3 โป่งพุ่ม	1619296	47 449012	178	7.3	2.91	30.7	30	93	
	02-1 พุ่มองปลิง	1616652	47 457608	230	6.8	0.54	25.7	27.5	92	
	02-2 พุ่มองปลิง	1616652	47 457605	218	6.9	1.14	25.1	27.5	92	น้ำแห้ง
	02-3 พุ่มองปลิง	1616660	47 457794	220	6.8	0.7	25.1	27.5	92	
	02-4 พุ่มองปลิง	1616634	47 457793	218	7	5.28	25.3	27.5	84	
	03-1 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621480	47 456721	184	7	4.58	26.1	23.5	75	
	03-2 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621103	47 456790	187						
	03-3 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621097	47 456779	163						
	03-4 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621081	47 456790	191						
	03-5 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621074	47 456725	177	7.2	3.9	26.5	23.5	75	น้ำแห้ง
	03-6 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621033	47 456752	177	6.9	4.73	26.6	23.5	75	
	04-1 พุ่มมะเดื่อ	1618102	47 455733	185	7.4	5.11	30.6	28	92	
	04-2 พุ่มมะเดื่อ	1618135	47 455743	181	7.4	5.24	27.2	28	92	
	04-3 พุ่มมะเดื่อ	1618220	47 455745	180	7.6	5.48	27.9	28	92	น้ำแห้ง น้ำแห้ง น้ำแห้ง
	04-4 พุ่มมะเดื่อ	1618102	47 455725	192						
	04- พุ่มมะเดื่อ	1618127	47 455735	173						
	04-6 พุ่มมะเดื่อ	1618217	47 455744	185						

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยทางกายภาพและพิกัดทางภูมิศาสตร์ (ต่อ)

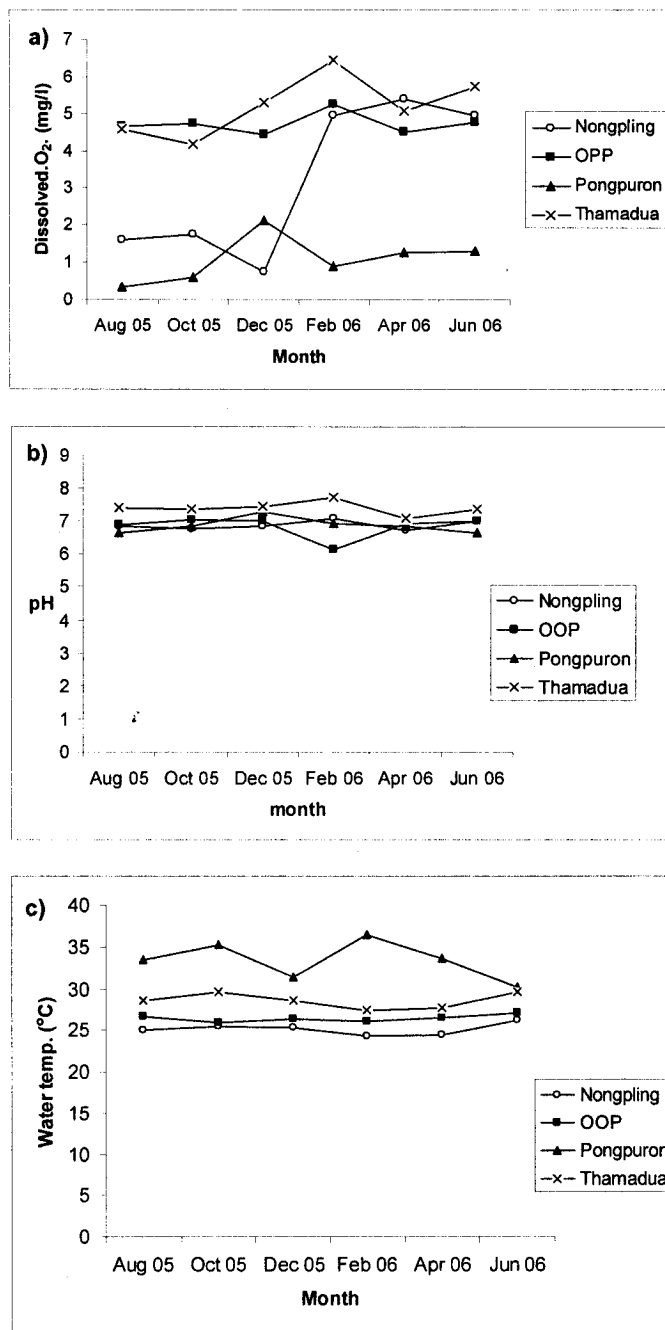
เดือน	สถานที่ที่พบ	N	E	ความสูง (เมตร)	pH	D.O(mg/l)	Temp.น้ำ (°C)	Temp.อากาศ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
3-5 ก.พ. 49	01-1 ไป่งพู้ร้อน	1619296	47 449012	178	6.6	0.92	41.9	32	73	น้ำแห้ง
	01-2 ไป่งพู้ร้อน	1619296	47 449012	178	7.4	0.89	28.9	32	73	
	01-3 ไป่งพู้ร้อน	1619296	47 449012	178	6.8	0.82	38.7	32	74	
	02-5 ลำธารนอกพู	1616634	47 457793	218	6.9	5.41	24.8	23	91	น้ำแห้ง
	02-6 ลำธารนอกพู (พิเศษ)	1616779	47 457698	219	7.3	4.48	23.7	24.5	92	
	03-1 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621480	47 456721	184						
	03-2 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621103	47 456790	187	6.9	4.41	25.5	23.5	91	น้ำแห้ง
	03-3 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621097	47 456779	163						
	03-4 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621081	47 456790	191	7.1	3.57	25.5	24	91	
	03-5 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621074	47 456725	177	7	4.98	26.5	25	92	น้ำแห้ง
	03-6 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621033	47 456752	177	7	4.48	26.6	27	92	
	04-1 พุ่มมะเดื่อ	1618102	47 455733	185	7.7	6.48	27.5	28	92	
	04-2 พุ่มมะเดื่อ	1618135	47 455743	181	7.8	6.24	28.1	28	92	น้ำแห้ง
	04-3 พุ่มมะเดื่อ	1618220	47 455745	180	7.7	6.63	26.5	28	92	
	04-4 พุ่มมะเดื่อ	1618102	47 455725	192						
	04-5 พุ่มมะเดื่อ	1618127	47 455735	173						น้ำแห้ง
	04-6 พุ่มมะเดื่อ	1618217	47 455744	185						

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยทางกายภาพและพิกัดทางภูมิศาสตร์ (ต่อ)

เดือน	สถานที่ที่พบ	N	E	ความสูง (เมตร)	pH	D.O.(mg/l)	Temp.น้ำ (°C)	Temp.อากาศ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
21-23 พ.ค. 49	01-1 ไปงพู่ร้อน	1619296	47 449012	178	6.6	0.56	41.8	30	93	
	01-2 ไปงพู่ร้อน	1619296	47 449012	178	6.7	0.32	39.4	30	93	
	01-3 ไปงพู่ร้อน	1619296	47 449012	178	7	2.24	27.9	30	93	
	02-5 ลำธารนอกพู	1616634	47 457793	218	6.5	5.24	24.8	26	92	
	02-6 ลำธารนอกพู (พิเศษ)	1616779	47 457698	219	7	5.58	26	26	92	
	03-1 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621480	47 456721	184						
	03-2 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621103	47 456790	187	6.9	4.78	26.4	25	92	
	03-3 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621097	47 456779	163						
	03-4 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621081	47 456790	191	6.9	4.91	27	28	92	
	03-5 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621074	47 456725	177	7.2	2.61	25.5	28	92	
	03-6 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621033	47 456752	177	6.8	5.1	26.7	28	92	
	04-1 พุทามะเดือ	1618102	47 455733	185	7.4	5.54	30.5	30	93	
	04-2 พุทามะเดือ	1618135	47 455743	181	7.4	5.2	29.6	30	93	
	04-3 พุทามะเดือ	1618220	47 455745	180	7.6	6.32	29.1	30	93	
	04-4 พุทามะเดือ	1618102	47 455725	192	7	0.8	25.8	30	93	
	04-5 พุทามะเดือ	1618127	47 455735	173						น้ำแห้ง
	04-6 พุทามะเดือ	1618217	47 455744	185	7.4	6.19	23.7	30	93	

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยทางกายภาพและพื้กักทางภูมิศาสตร์ (ต่อ)

เดือน	สถานที่ที่พบ	N	E	ความสูง (เมตร)	pH	D.O.(mg/l)	Temp.น้ำ (°C)	Temp.อากาศ (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	หมายเหตุ
11-12 ม.ค. 49	01-1 โป่งพรือ่น	1619296	47 449012	178	6.2	0.67	31.5	27	93	
	01-2 โป่งพรือ่น	1619296	47 449012	178	6.7	0.98	30.5	27	93	
	01-3 โป่งพรือ่น	1619296	47 449012	178	7.1	2.28	28.7	27	93	
	02-5 ลำธารนอกพุ	1616634	47 457793	218	6.8	4.41	25.7	26.5	92	
	02-6 ลำธารนอกพุ (พิเศษ)	1616779	47 457698	219	7.2	5.48	26.8	27.5	92	
	03-1 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621480	47 456721	184	6.9	4.4	26	28	91	
	03-2 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621103	47 456790	187	7.1	4.87	26.5	26	91	
	03-3 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621097	47 456779	163	7.1	4.48	27.4	26	91	
	03-4 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621081	47 456790	191	7.1	4.95	26.5	26	91	
	03-5 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621074	47 456725	177	6.8	4.77	27	27	91	
	03-6 องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.)	1621033	47 456752	177	7	4.8	27.8	28	92	
	04-1 พุทามะเดื่อ	1618102	47 455733	185	7.4	5.67	29.8	30.5	92	
	04-2 พุทามะเดื่อ	1618135	47 455743	181	7.4	5.95	29.8	30.5	92	
	04-3 พุทามะเดื่อ	1618220	47 455745	180	7.3	5.63	29.1	30.5	92	
	04-4 พุทามะเดื่อ	1618102	47 455725	192	7.4	1.8	28.1	30.5	92	
	04-5 พุทามะเดื่อ	1618127	47 455735	173						น้ำแห้ง
	04-6 พุทามะเดื่อ	1618217	47 455744	185						น้ำแห้ง



ภาพที่ 40 กราฟแสดงปัจจัยทางกายภาพบางประการในพื้นที่ศึกษา เดือนสิงหาคม 2005 – มิถุนายน 2006

a) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ b) ค่า pH c) อุณหภูมิผิวน้ำ

