



ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม  
SPECIES DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF CLADOCERA IN  
SONGKHRAM RIVER BASIN

นางสาวสาวิตรี นาไชย

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

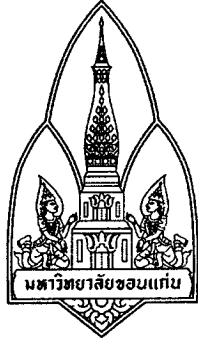
พ.ศ. 2549

ISBN 974-626-758-2

85/49



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



ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม  
SPECIES DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF CLADOCERA IN  
SONGKHRAM RIVER BASIN

นางสาวสาวิตรี นาไชย

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2549

ISBN 974-626-758-2

**ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม**

**นางสาวสาวิตรี ไชย**

**วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**

**สาขาวิชาชีววิทยา**

**บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น**

**พ.ศ. 2549**

**ISBN 974-626-758-2**

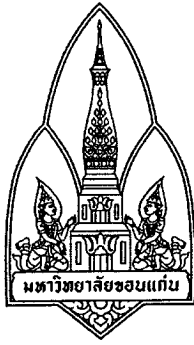
**SPECIES DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF CLADOCERA IN  
SONGKHRAM RIVER BASIN**

**MISS SAWITRI NACHAI**

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

**2006**

**ISBN 974-626-758-2**



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
หลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาชีพวิทยา

ชื่อวิทยานิพนธ์: ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำ  
สงคราม

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวสาวิตรี นาไชย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. นุกูล แสงพันธุ์ ประธานกรรมการ  
ศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง กรรมการ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หนูเดือน เมืองแสน กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง)

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่่นมาตย์)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....  
(ศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง)  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

สาวิตรี นาไชย. 2549. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตลุ่ม  
แม่น้ำสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ISBN 974-626-758-2]  
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง

## บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม  
จังหวัดอุดรธานี สกลนคร หนองคาย และนครพนม เก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพโดยใช้ถุงลากแพลงก์  
ตอนขนาดตา 60 ไมโครเมตร จากแหล่งน้ำ 40 แหล่ง ทำการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพ  
ฤดูกาลละ 1 ครั้ง ได้แก่ ต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547) ปลายฤดูฝน (เดือนสิงหาคม-  
กันยายน พ.ศ. 2546) และฤดูหนาว (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547) เป็นระยะเวลา 1 ปี ได้ตัวอย่าง  
ทั้งหมด 120 พบคลาโดเซอรา 33 สกุล 59 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 2 สปี  
ชีส์ คือ *Armatalona macrocopa* (Sars, 1894) และ *Macrothrix vietnamensis* Silva-Briano, Dieu &  
Dumont, 1999 คลาโดเซอราที่พบส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อนและ  
จำนวนชนิดที่พบทั้งสามฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $F = 25.35, p < 0.001$ ) ในแต่ละ  
ฤดูกาลโดยปลายฤดูฝนมีความหลากหลายชนิดมากที่สุดพบ 55 สปีชีส์ รองลงมาคือ ฤดูหนาวพบ 35 สปี  
ชีส์ และต้นฤดูฝนมีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุดคือ 25 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 93.2, 59.3  
และ 42.4 ของคลาโดเซอราที่พบทั้งหมด ตามลำดับ ชนิดที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ของแหล่งน้ำ  
ที่พบ อันดับ 1-5 ได้แก่ *Moina micrura* Kurz (ร้อยละ 95.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด) รองลงมาคือ  
*Diaphanosoma excisum* Sars (ร้อยละ 90.0), *Ceriodaphnia cornuta* Sars (ร้อยละ 67.5),  
*Bosminopsis deitersi* Richard (ร้อยละ 55.6) และ *Ephemeropus barroisi* (Richard) (ร้อยละ  
55.6) ตามลำดับ ชนิดที่หายากซึ่งพบเพียงแหล่งเดียวมี 12 สปีชีส์ (ร้อยละ 2.5 ของแหล่งน้ำทั้งหมด)  
ได้แก่ *Alona cheni* Sinev, *A. dentifera* (Sars), *A. intermedia* Sars, *Alonella exigua* (Lilljeborg),  
*Armatalona macrocopa* (Sars), *Chydorus farviformis* (Birge), *C. reticulatus* Daday, *C.*  
*ventricosus* Daday, *Diaphanosoma volzi* Stingelin, *Guernella raphaelis* Richard, *Leydigia*  
*acanthocercoides* (Fischer) และ *Pseudosida ramosa* Daday ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราใน  
ทั้งสามฤดูกาลมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ( $r = -0.18, p <$   
 $0.05$ ) แต่เมื่อวิเคราะห์ในแต่ละฤดูกาลพบว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราเฉพาะในฤดูหนาวมี  
ความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณไนเตรต ( $r = 0.36, p < 0.05$ )

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรากับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าอุณหภูมิ และค่าพีเอช มีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอรานิโคชนิดของคลาโดเซอรานที่พบในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 27.6 องศาเซลเซียส ได้แก่ *A. exigua* (Lilljeborg), *C. reticulatus* (Daday), *D. macrops* (Daday), *E. barroisi* (Richard), *K. longirostris* (Daday), *M. pholpunthini* Kotov, Maiphae & Sanoamuang, *M. vietnamensis* Silva- Briano, Dieu & Dumont, *M. macleayi* (King) และ *S. serrulatus* (Koch) ในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 27.6 องศาเซลเซียสพบชนิดของคลาโดเซอราน ได้แก่ *A. dentifera* (Sars), *C. farviformis* Birge, *D. excisum* Sars, *P. globosus* (Baird) และ *S. serrulatus* (Koch) อีกทั้งในแหล่งน้ำที่มีค่าพีเอชสูงกว่า 6.9 มักพบคลาโดเซอราน ได้แก่ *A. rectangular* Sars, *A. monacantha* Sars, *C. sphaericus* (Muller), *D. lumholtzi* Sars, *D. hamata* (Birge), *N. exmius* (Kiser) และ *Sida crystallina* (Muller) ส่วนชนิดของคลาโดเซอรานที่พบในแหล่งน้ำที่มีค่าพีเอชต่ำกว่า 6.9 ได้แก่ *A. harpae* (Baird), *A. cheni* Sinev, *A. costata* Sars, *B. deitersi* Richard, *C. ventricosus* Daday, *D. dubium* Manuilova, *D. crassa* King, *M. macleayi* (King) และ *N. globulosa* (Daday)



Sawitri Nachai. 2006. *Species Diversity and Distribution of Cladocera in Songkhram River Basin*. Master of Science Thesis in Biology, Graduate School, Khon Kaen University. [ISBN 974-626-758-2]

**Thesis Advisor:** Professor Dr. La-orsri Sanoamuang

## ABSTRACT

The species diversity and distribution of cladocerans from 40 habitats in Songkhram River Basin which covers areas of 4 provinces, Udonthani, Sakhonnakhon, Nongkhai and Nakhonphanom was studied during early rainy season (May 2004), late rainy season (August - September 2003) and cold season (February 2004). Qualitative samples (120 samples) were collected seasonally. Fifty-nine species from 33 genera of cladocerans were found, and two (*Armatalona macrocopa* (Sars) and *Macrothrix vietnamensis* Silva-Briano, Dieu & Dumont) of which are new to Thailand. The number of cladocerans recorded in early rainy season, late rainy season and cold season were different significantly ( $F = 25.35$ ,  $p < 0.001$ ). The highest species diversity was found in late rainy season with 55 species (93.2 %), followed by cold and early season with 35 species (59.3 %) and 25 species (42.4 % of the total species recorded), respectively. Most of the cladocerans recorded in this study are circumtropical species. According to the frequency of occurrence, the most common species were: *Moina micrura* Kurz (95.0 % of the sampled localities), followed by *Diaphanosoma excisum* Sars (90.0 % of the sampled localities), *Ceriodaphnia cornuta* Sars (67.5 % of the sampled localities), *Bosminopsis deitersi* Richard (55.6 % of the sampled localities) and *Ephemeroporus barroisi* (Richard) (55.6 % of the sampled localities), respectively. Rare species are *Alona cheni* Sinev, *A. dentifera* (Sars), *A. intermedia* Sars, *A. exigua* (Lilljeborg), *Armatalona macrocopa* (Sars), *Chydorus farviformis* (Birge), *C. reticulatus* Daday, *C. ventricosus* Daday, *Diaphanosoma volzi* Stingelin, *Guernella raphaelis* Richard, *Leydigia acanthocercoides* (Fischer) and *Pseudosida ramosa* Daday. The species diversity of cladocerans has a significantly negative correlation with dissolved oxygen ( $r = -0.18$ ,  $p < 0.05$ ) in three seasons, but cold season has a significantly positive correlation between nitrate ( $r = 0.36$ ,  $p < 0.05$ ). To study on relation between species and some water physical and chemical parameters. The distribution of cladocerans has correlate to

temperature and pH. *A. exigua* (Lilljeborg), *C. reticulatus* (Daday), *D. macrops* (Daday), *E. barroisi* (Richard), *K. longirostris* (Daday), *M. pholpunthini* Kotov, Maiphae & Sanoamuang, *M. vietnamensis* Silva- Briano, Dieu & Dumont, *M. macleayi* (King) and *S. serrulatus* (Koch) were found in habitat that temperature higher than 27.6 °C. While *A. dentifera* (Sars), *C. farviformis* Birge, *D. excisum* Sars, *P. globosus* (Baird) and *S. serrulatus* (Koch) were found in habitat temperature lower than 27.6 °C. For pH parameter, *A. rectangular* Sars, *A. monacantha* Sars, *C. sphaericus* (Muller), *D. lumholtzi* Sars, *D. hamata* (Birge), *N. exmius* (Kiser) and *Sida crystallina* (Muller) were found in habitat that pH higher than 6.9. Whereas *A. harpae* (Baird), *A. cheni* Sinev, *A. costata* Sars, *B. deitersi* Richard, *C. ventricosus* Daday, *D. dubium* Manuilova, *D. crassa* King, *M. macleayi* (King) and *N. globulosa* (Daday) were found in habitat that pH lower than 6.9.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำและคอยช่วยเหลือและสนับสนุนในทุกๆ ด้านเป็นอย่างดีมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาคชีววิทยาทุกท่าน ที่ให้ความรู้ อบรมสั่งสอนให้เป็นคนดี นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ภาคชีววิทยาทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือด้านสถานที่ อุปกรณ์การวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ อ. ดร. นุภูต แสงพันธุ์ และ ผศ. ดร. หนูเดือน เมืองแสน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยตรวจทานและแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (Biodiversity Research and Training Program, BRT) ที่ได้ช่วยเหลือเงินทุนสนับสนุนการทำวิจัยให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านเอกสาร อุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ คุณคุณภัทร ประงเกียรติ ที่ช่วยเหลือให้กำลังใจในการวิจัย การเตรียมข้อมูลเทคนิคการจัดการด้านคอมพิวเตอร์ คุณบุญเสถียร บุญสูง ที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ คุณศุภิภรณ์ อธิบาย คุณจิตรา ตีระเมธี คุณรัชดา ไชยเจริญ ที่ช่วยเหลือในด้านเอกสารตรวจทานวิทยานิพนธ์ คุณศิริชัย ไผ่ทองคำ ที่ช่วยแนะนำด้านการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ขอขอบคุณคุณคุณวัฒนา สวดประ โคนที่ได้ช่วยเหลือในการถ่ายภาพจากกล้องอิเล็กทรอนิกส์แบบส่องกราด และขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ นักศึกษาปริญญาโท-เอก ในห้องปฏิบัติการแมลงก้นดอสนัดว์น้ำจืดทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบุพการี พี่น้องทุกคนที่คอยให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหา และเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

สาวิตรี นาไชย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
คำอุทิศ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตของงานวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. ลักษณะทั่วไปของคลาโดเซอรา	4
2. การศึกษาทางด้านสัณฐานวิทยา (morphology) และอนุกรมวิธาน (taxonomy) ของคลาโดเซอรา	5
3. การศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราตามเขตชีวภูมิศาสตร์ (Biogeography)	6
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการวิจัย	15
1. วัสดุและอุปกรณ์	15
2. สารเคมี	16
3. วิธีดำเนินการวิจัย	16
4. เอกสารที่ใช้ในการประกอบการจำแนกชนิด	18
5. สถานที่ทำการวิจัย	19
บทที่ 4 ผลและอภิปรายผลการวิจัย	23
1. ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา	23
2. การแพร่กระจายของคลาโดเซอรา	36

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3. ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำที่มีผลต่อ ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแต่ละ ฤดูกาล	48
4. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำโดยวิเคราะห์จากข้อมูลการพบคลาโดเซอรา จากแหล่งน้ำ 120 แหล่ง	51
5. การนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ ที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำ	52
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	54
1. ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา	54
2. การแพร่กระจายของคลาโดเซอรา	54
3. ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำที่มีผลต่อ ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแต่ละ ฤดูกาล	55
4. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำโดยวิเคราะห์จากข้อมูลการพบคลาโดเซอรา จากแหล่งน้ำ 120 แหล่ง	55
5. การนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำ ที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำ	55
เอกสารอ้างอิง	57
ภาคผนวก	65
ภาคผนวก ก ตาราง	66
ภาคผนวก ข ภาพคลาโดเซอราบางสปีชีส์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้	75
ประวัติผู้เขียน	87

## สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ความหลากหลายของคลาโคเซอราทั้ง 3 ฤดูกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม	27
ตารางที่ 2	เปรียบเทียบคลาโคเซอราที่พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว แหล่งน้ำถาวร บริเวณทุ่งทาม และในลุ่มแม่น้ำสงคราม	42
ตารางที่ 3	รายชื่อคลาโคเซอราและแหล่งที่พบในบริเวณลุ่มแม่น้ำสงคราม ทั้งสามฤดูกาล	43
ตารางที่ 4	การเปรียบเทียบระหว่างค่าปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการ กับความหลากหลายของคลาโคเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม	50
ตารางที่ 5	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าปัจจัยทางกายภาพและทางเคมี บางประการในทั้งสามฤดูกาล	50

## สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	โครงสร้างโดยทั่วไปของคลาโดเซอรา	4
ภาพที่ 2	การแบ่งเขตอาศัยของสิ่งมีชีวิตตามชีวภูมิศาสตร์ของโลก	7
ภาพที่ 3	แผนที่ลุ่มแม่น้ำสงครามจังหวัดอุดรธานี สกลนคร หนองคาย และนครพนม และตำแหน่งของสถานที่เก็บตัวอย่าง	20
ภาพที่ 4	ลักษณะของคลองข้างถนน บ.สมวิไล ต.บ้านตาด อ.บ้านคูน จ.อุดรธานี	21
ภาพที่ 5	ลักษณะของห้วยหนองน้ำจั้น ต.อากาศ อ.อากาศอำนวย จ.สกลนคร	21
ภาพที่ 6	ลักษณะของแม่น้ำสงคราม บ.หาดแพง ต.หาดแพง อ.ศรีสงคราม จ.นครพนม	22
ภาพที่ 7	ลักษณะของบ่อชั่วคราว บ.บึงเค็ง ต.หนองทุ่ม อ.เซกา จ.หนองคาย	22
ภาพที่ 8	คลาโดเซอราที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย <i>Armatalona macrocopa</i> (Sars)	35
ภาพที่ 9	การแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่พบบ่อย <i>Moina micrura</i> , <i>Diaphanosoma excisum</i> , <i>Ceriodaphnia cornuta</i> , <i>Bosminopsis deitersi</i> , <i>Ephemeropterus barroisi</i>	39
ภาพที่ 10	การแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่หายาก <i>Alona cheni</i> , <i>A. dentifera</i> , <i>A. intermedia</i> , <i>Alonella exigua</i> , <i>Armatalona macrocopa</i> , <i>Diaphanosoma volzi</i>	40
ภาพที่ 11	การแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่หายาก <i>Chydorus farviformis</i> , <i>C. reticulatus</i> , <i>C. ventricosus</i> , <i>Guernella raphaelis</i> , <i>Leydigia acanthocercoides</i> , <i>Pseudosida ramosa</i>	41
ภาพที่ 12	ภาพถ่ายคลาโดเซอราจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ก. <i>Alonella excisa</i> (Fischer) ข. <i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick ค. <i>Macrothrix flabelligera</i> Smirnov ง. <i>Oxyurella singalensis</i> (Daday)	76
ภาพที่ 13	ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ ก. <i>Acroperus harpae</i> (Baird) ข. <i>Alona cambouei</i> Guerne & Richard ค. <i>A. cheni</i> Sinev ง. <i>A. dentifera</i> (Sars) จ. <i>A. diaphana</i> King ฉ. <i>A. intermedia</i> Sars	77



สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 14	ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ ก. <i>A. monacantha</i> Sars ข. <i>A. rectangular</i> Sars ค. <i>A. verrucosa</i> Sars ง. <i>Alonella excisa</i> (Fischer) จ. <i>Bosmina meridionalis</i> Sars ฉ. <i>Bosminopsis deitersi</i> Sars	78
ภาพที่ 15	ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ ก. <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars ข. <i>Chydorus eurynotus</i> Sars ค. <i>C. reticulatus</i> Daday ง. <i>C. ventricosus</i> Daday จ. <i>Dadaya macrops</i> (Daday) ฉ. <i>Diaphanosoma dubium</i> Manuilova	79
ภาพที่ 16	ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ ก. <i>D. excisum</i> Sars ข. <i>Disparalona hamata</i> (Birge) ค. <i>Dunhevedia crassa</i> King ง. <i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard) จ. <i>Euryalona orientalis</i> (Daday) ฉ. <i>Guernella raphaelis</i> Richard	80
ภาพที่ 17	ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ ก. <i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick ข. <i>Karualona karua</i> (King) ค. <i>Kurzia brevilabris</i> Rajapaksa & Fernando ง. <i>K. longirostris</i> (Daday) จ. <i>Latonopsis australis</i> Sars ฉ. <i>Leydigia acanthocercoides</i> (Fisher)	81
ภาพที่ 18	ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ ก. <i>Macrothrix flabelligera</i> Smirnov ข. <i>M. odiosa</i> Gurney ค. <i>M. spinosa</i> King ง. <i>M. cf. sioli</i> (Smirnov) จ. <i>M. triserialis</i> Brady ฉ. <i>M. vietnamensis</i> Silva- Briano, Dieu & Dumont	82
ภาพที่ 19	ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ ก. <i>Moina micrura</i> Kurz ข. <i>Moinodaphnia macleayi</i> (King) ค. <i>Nicsmirnovius eximius</i> (Kiser) ง. <i>Notoalona globulosa</i> (Daday) จ. <i>Oxyurella singalensis</i> (Daday) ฉ. <i>Pseudosida bidentata</i> Herrick	83

## สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 20	ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ ก. <i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird) ข. <i>Scapholeberis kingi</i> Sars ค. <i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch)	84
ภาพที่ 21	การจัดกลุ่มแหล่งน้ำที่ศึกษา ด้วยวิธี Cluster analysis โดยอาศัย ความคล้ายคลึงกันของชนิดคลาโดเซอรา (Sorensen similarity distance) ที่ 28.65 เปอร์เซนต์	85
ภาพที่ 22	เคนโครแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรา กับปัจจัยคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำซึ่งวิเคราะห์ด้วย CCA ในทั้งสามฤดูกาล	86

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คลาโดเซอรา (Cladocera) จัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังกลุ่มหนึ่งในไฟลัมอาร์โทรพอดา (Arthropoda) มีขนาดเล็กอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย น้ำเค็ม รวมทั้งแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรด เช่นป่าพรุ นอกจากนี้ยังสามารถพบคลาโดเซอราได้ทั้งในแหล่งน้ำถาวร (permanent water) แหล่งน้ำชั่วคราว (temporary water) ตามเกาะที่แยกตัวออกไปตามภูเขาสูงๆ แม้กระทั่งแหล่งน้ำใต้ดิน อุโมงค์ ตลอดจนทั้งบนพื้นดินที่ปกคลุมด้วยมอส คลาโดเซอรามีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางทั่วโลก (cosmopolitan) สามารถพบได้ตั้งแต่เขตขั้วโลกเหนือจรดขั้วโลกใต้ (Korovchinsky and Smirnov, 1996) และมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศของแหล่งน้ำโดยจัดเป็นผู้บริโภคขั้นต้น (primary consumer) ในห่วงโซ่อาหารหรือสายใยอาหาร เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดพลังงานระหว่างผู้ผลิตและผู้บริโภคขั้นสูง เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน และเนื่องจากคลาโดเซอรามักอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ไม่มีการปนเปื้อนของสารพิษทางสิ่งแวดล้อม จึงสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้อีกทางหนึ่งด้วย ในประเทศสหรัฐอเมริกามีการใช้ *Daphnia magna* Straus ในการตรวจสอบสารพิษในแหล่งน้ำ (Pennak, 1989) คลาโดเซอราเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหาร (food chain) และสายใยอาหาร (food web) ในระบบนิเวศของแหล่งน้ำ โดยเป็นอาหารของสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง ปู ปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ และมีผลต่อการเพิ่มและลดปริมาณของสัตว์ในลำดับขั้นที่สูงกว่า (tropic level) เช่นพวกปลา เป็นต้น ปัจจุบันทางด้านประมง มีการนำไรแดงชนิด *Moina macrocopa* Straus และ *Moina micrura* Kurz มาใช้เป็นอาหารมีชีวิตสำหรับอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น กุ้งก้ามกราม กุ้งแชบ๊วย ปลากะพงขาว เนื่องจากไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพน้ำและมีคุณค่าทางอาหารที่เหมาะสมสามารถเร่งการเจริญเติบโตในลูกปลาวัยอ่อน ช่วยเร่งสีสัน ความสมบูรณ์ของครีบกและลำตัวในปลาค้าวเต็มวัย (นนทร และ บุญกร, 2544, ละออศรี, 2544) เนื่องจากมีความนิยมใช้ไรแดงเป็นอาหารสำหรับปลาสวยงาม ปลาตู้ที่เลี้ยงตามบ้าน ลูกปลาวัยอ่อน ลูกกุ้ง รวมไปถึงธุรกิจปลานขนาดใหญ่ โดยเฉพาะสัตว์น้ำเศรษฐกิจและปลาเศรษฐกิจ เช่นปลาปอมปาดัว ปลากัด กุ้งก้ามกราม ปลากะพง ปลาบึก ปลาเทโพ และปลาคูกอู๋ จึงมีการส่งเสริมให้เพาะเลี้ยงไรแดงในเชิงธุรกิจมากขึ้น (กองบรรณาธิการนิตยสารสัตว์น้ำเศรษฐกิจ, 2547) และการเลี้ยงไรแดงบางแห่ง นอกจากเพื่อการค้าแล้วยังใช้นำบดน้ำเสียจากฟาร์มสุกรด้วย

เนื่องจากไรแดงสามารถกินสารอินทรีย์ที่เน่าเปื่อยในน้ำเสียได้ (อุษณีย์, 2544) นอกจากนี้ สมคิด (2546) ได้นำไรแดงมาใช้ประเมินความเป็นพิษของตะกอนท้องน้ำ ซึ่งในสหรัฐอเมริกาได้มีการนำคลาโดเซอราสกุล *Daphnia* ตรวจสอบสารพิษในน้ำมานานแล้ว (Pennak, 1987) คลาโดเซอรามีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับไรน้ำเค็ม (อาร์ทีเมีย) ที่เพิ่งฝึกจึงเหมาะที่จะใช้แทนไรน้ำเค็มในการอนุบาลสัตว์น้ำ เพราะนอกจากจะช่วยลดต้นทุนด้านอาหารได้มากในช่วงที่ไรน้ำเค็มมีราคาแพงมากแล้วยังช่วยให้ลูกสัตว์น้ำ มีสุขภาพแข็งแรงอีกด้วย (ลัดดา, 2541)

เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในกลุ่มคลาโดเซอรา มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำและสามารถแพร่กระจายได้อย่างกว้างขวาง จึงง่ายที่จะใช้คลาโดเซอราเป็นตัวโยยหาความสัมพันธ์หรือคาดการณ์สภาพโครงสร้างของชุมชนหรือกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่คลาโดเซอราอาศัยอยู่ว่ามีความสลับซับซ้อนเพียงใด ซึ่งการทราบข้อมูลพื้นฐานด้านอนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา และการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา จะเป็นประโยชน์ในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานที่ได้นี้จะทำให้ข้อมูลด้านความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่พบในประเทศไทยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดในแง่จำนวนสปีชีส์ของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม
- 2.2 เพื่อศึกษาการแพร่กระจาย และปัจจัยทางกายภาพ และทางเคมีบางประการที่มีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดในแง่จำนวนสปีชีส์ของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงครามระหว่าง 3 ฤดูกาล ได้แก่ ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูหนาว

## 3. ขอบเขตของงานวิจัย

วิเคราะห์หาจำนวนและระบุชนิดของคลาโดเซอรา พร้อมทั้งทำการตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของแหล่งน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ (temperature) ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ค่าพีเอช (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) ค่าความเค็ม (salinity) ค่าไนเตรต (nitrate) และค่าฟอสเฟต (phosphate) ทุกแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างในเขตลุ่มแม่น้ำสงครามครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ อุตรธานี หนองคาย สกลนคร และนครพนม โดยเก็บตัวอย่างในต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม 2547) ปลายฤดูฝน (เดือนสิงหาคม-กันยายน 2546) และฤดูหนาว (เดือนกุมภาพันธ์ 2547) ฤดูกาลละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี ได้ตัวอย่างทั้งหมด 40 แหล่งน้ำ (120 ตัวอย่าง) ได้แก่ แม่น้ำ 4

แหล่ง ลำน้ำ 2 แหล่ง ห้วย 9 แหล่ง หนอง 7 แหล่ง คลอง 4 แหล่ง อ่างเก็บน้ำ 4 แหล่ง ฝาย 1 แหล่ง และบ่อ 6 แหล่ง

#### 4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 4.1 ได้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายของคลาโคเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม
- 4.2 ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการแพร่กระจายและปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีที่มีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโคเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม
- 4.3 ได้ข้อมูลความแตกต่างในแง่ความหลากหลายของคลาโคเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงครามระหว่าง 3 ฤดูกาล ได้แก่ ดันฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูหนาว

## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คลาโดเซอรา (Cladocera) หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า “ไร่น้ำ (water flea)” เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหนึ่งซึ่งมีการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานโดยอ้างตาม Griggs (2001) ดังนี้

Phylum Arthropoda

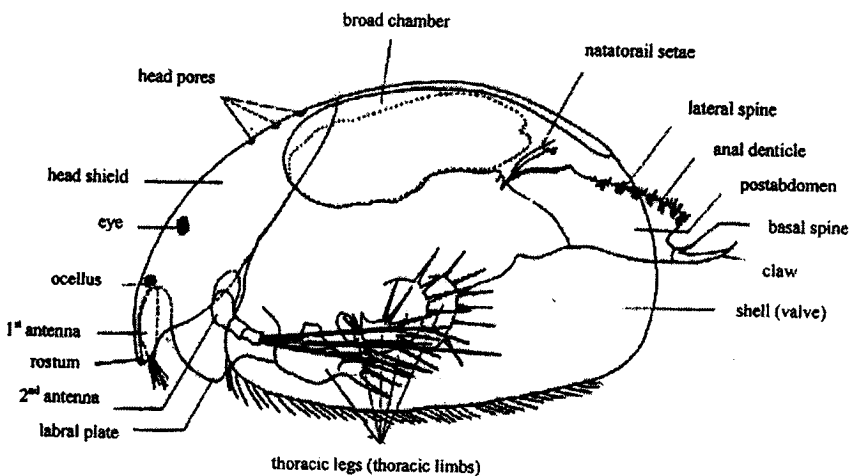
Class Crustacea

Subclass Branchiopoda

Order Cladocera

#### 1. ลักษณะทั่วไปของคลาโดเซอรา

คลาโดเซอรา มีขนาดลำตัวยาวประมาณ 0.2 – 18.0 มิลลิเมตร (Korovchinsky and Smirnov, 1996) ร่างกายปกคลุมด้วยเปลือก (carapace) ลักษณะเป็นฝาประกบกัน เปลือกมีลักษณะใส บริเวณลำตัวมีคิวติเคิล (cuticle) ปกคลุม บริเวณส่วนหัวมีอวัยวะรับแสง 2 ส่วนคือ ตาประกอบ (compound eyes) มีขนาดใหญ่และตาเดี่ยว (ocellus) มีขนาดเล็ก หนวดคู่ที่ 1 (antennule) มีขนาดเล็กเป็นโครงสร้างในการรับรู้รส หนวดคู่ที่ 2 (antenna) มีขนาดใหญ่ช่วยในการลอยตัว ว่ายน้ำ และหาอาหาร มีขาว่ายน้ำ (thoracic legs) จำนวน 4-6 คู่ ลักษณะแบนทางด้านข้างและไม่แบ่งเป็นปล้องอย่างชัดเจน (ภาพที่ 1) ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ หัว (head) อก (thorax) และท้อง (abdomen)



ภาพที่ 1 โครงสร้างโดยทั่วไปของคลาโดเซอรา (Idris, 1983)

วงชีวิตของคลาโดเซอราเริ่มจากเป็นตัวอ่อนที่เหมือนตัวเต็มวัยแต่ขนาดเล็กกว่า และจากนั้นผ่านกระบวนการลอกคราบเหมือนกับครัสเตเชียนอื่นๆ จนกระทั่งเข้าใกล้วัยเจริญเต็มที่ (pre-adult) หรือพร้อมที่จะมีการสร้างไข่ที่มีเปลือกบางมีโครโมโซมเป็นดิพลอยด์ (2n) จากนั้นเมื่อไข่เจริญขึ้นมาในถุงไข่ (brood pouch) โดยไข่ได้ผ่านกระบวนการพาร์ทิโนเจนีซิส (parthenogenesis) แล้วกล่าวคือไข่สามารถมีพัฒนาการได้โดยไม่ต้องมีเซลล์สืบพันธุ์จากเพศผู้ ไข่ที่มีพัฒนาการสมบูรณ์แล้วยังคงฝังหรือบ่มในถุงไข่เหมือนเดิม เมื่อเจริญเป็นตัวอ่อนจึงจะออกมาสู่ภายนอก ในธรรมชาติจะเป็นการสืบพันธุ์เช่นนี้ตลอดปี แต่ในบางกรณีที่เพศเมียได้รับการผสมจากเพศผู้ (bisexual gamogenetic reproduction) ไข่ที่ได้รับการผสมก็จะมีแตกต่างจากไข่แบบพาร์ทิโนเจนีซิส โดยจะมีผนังหนาปกคลุมเป็นสารพวกไคติน (chitin) เรียกไข่ลักษณะนี้ว่า resting egg จะหลุดจากตัวแม่และจมลงสู่พื้น ซึ่งสามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเช่นสภาพที่แห้งแล้งได้ เมื่อสภาพแวดล้อมปกติไข่สามารถฟักเป็นตัวได้ (Pechenik, 2000)

## 2. การศึกษาทางด้านสัณฐานวิทยา (morphology) และอนุกรมวิธาน (taxonomy) ของคลาโดเซอรา

เริ่มแรกเป็นผลงานการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ของชาวยุโรปโดยการจำแนกถึงระดับชนิดของคลาโดเซอราบางสกุล เช่น *Daphnia*, *Polyphemus*, *Simocephalus* หรือ *Moina* ซึ่งก่อนหน้านี้นี้เรียก *Monoculus* และในช่วงแรกการศึกษาอนุกรมวิธานของคลาโดเซอรายังเป็นการศึกษาร่วมกันกับการศึกษาครัสเตเชียนขนาดเล็กอื่นๆ (เช่น Conchostraca, Ostracoda และ Copepoda) ต่อมา มีการศึกษาด้านนี้มากขึ้นซึ่งส่วนใหญ่เป็นการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน โดยเฉพาะจากช่วงปี ค.ศ. 1662-1880 ทำให้มีการรายงานทั้งจำนวนสกุลและจำนวนชนิดเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ โดยทำให้จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่รายงานพบในทวีปยุโรปในปัจจุบันส่วนใหญ่มีรายงานพบและมีการบรรยายลักษณะ (description) เอาไว้ ช่วงปลายศตวรรษที่ 18 และในช่วงครึ่งหลังศตวรรษที่ 19 เริ่มมีนักวิทยาศาสตร์บางกลุ่มขยายการสำรวจคลาโดเซอราออกไปยังพื้นที่ทวีปอื่นๆ เช่นอเมริกาเหนือตามด้วยออสเตรเลียและทวีปเขตร้อนแถบเอเชียถึงอย่างไรผลงานการศึกษาวิจัยจากทวีปต่างๆ ยังมีน้อยโดยคิดเป็นร้อยละ 5 ของผลงานที่ตีพิมพ์ในทวีปยุโรป (Korovchinsky, 1997)

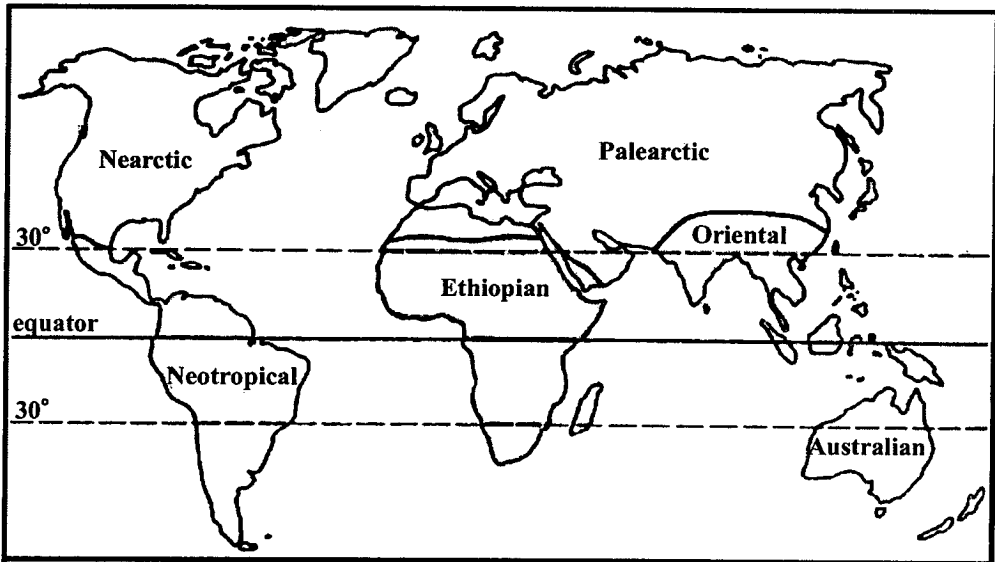
อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาที่มีรายงานไว้ทั่วโลกทำให้จำนวนชนิดของคลาโดเซอราเพิ่มขึ้น โดยในปัจจุบันมีจำนวนชนิด 450-550 สปีชีส์ ซึ่งเป็นชนิดที่มีการบรรยายลักษณะไว้เพียงพอต่อการอ้างอิงจะเห็นได้ว่า เมื่อมีการศึกษามากขึ้นทำให้เกิดองค์ความรู้และทฤษฎีใหม่ๆ เกิดขึ้น สำหรับมุมมองในปัจจุบันเกี่ยวกับการศึกษาอนุกรมวิธานและการแพร่กระจายของคลาโดเซอรานักวิจัยยังสรุปชัดเจนไม่ได้ เนื่องจากลักษณะรูปแบบของการแพร่กระจายที่เคยเข้าใจว่า คลาโดเซอราบาง

กลุ่มมีการแพร่กระจายทั่วโลก (cosmopolitan) นั้น ปัจจุบันถูกคัดค้านจากหลายการศึกษา ในขณะที่คลาโดเซอราบางกลุ่มหรือบางชนิดที่มีลักษณะการดำรงชีวิตที่แปลกหรือพิเศษ เช่น สามารถพบอาศัยในน้ำใต้ดิน (groundwater) ได้ (Dumont, 1983) บางชนิดพบในถ้ำและอุโมงค์ (Brancelj, 1990, 1992) และบ่อยครั้งที่พบอาศัยแทรกตามพื้นดิน (Frey, 1980) ซึ่งลักษณะอาศัยต่างๆ เหล่านี้ยังมีการสำรวจพบอยู่เสมอ นอกจากนี้ด้วยการศึกษาวิจัยอย่างจริงจังและมีนักวิจัยที่มีประสิทธิภาพ ทำให้พบคลาโดเซอราสกุลและชนิดใหม่เพิ่มมากขึ้น

### 3. การศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราตามเขตชีวภูมิศาสตร์ (Biogeography)

คลาโดเซอรามีการแพร่กระจายทั่วโลกกว่า 600 สปีชีส์ ในที่นี้ประมาณร้อยละ 50 ของชนิดที่พบทั้งหมดมีการแพร่กระจายในเขตร้อนหรือกึ่งร้อน (subtropical region) และบ่อยครั้งที่มีรายงานพบว่าคลาโดเซอราบางชนิดมีการแพร่กระจายเฉพาะบางส่วนบางพื้นที่หรือเฉพาะส่วน (endemic) ในเขตใดเขตหนึ่งเท่านั้นและในส่วนของ การแพร่กระจายหรือความหลากหลายชนิดในแต่ละประเทศนั้น ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถสรุปแน่นอนได้เนื่องจากยังขาดการศึกษาอย่างต่อเนื่องและขาดข้อมูลการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบเกี่ยวกับการแพร่กระจายตามเขตภูมิศาสตร์ที่ครอบคลุม ซึ่งจากการศึกษาในเชิงเปรียบเทียบของนักวิจัยบางกลุ่มอาจพอกกล่าวได้เพียงว่า จำนวนชนิดของคลาโดเซอราเมื่อเปรียบเทียบระหว่างทะเลสาบต่อทะเลสาบในพื้นที่เขตร้อนและเขตอบอุ่นต่างๆ พบว่าคลาโดเซอราที่มีจำนวนชนิดสูงสุดต่อทะเลสาบหนึ่งแหล่งประมาณ 50 สปีชีส์ และไม่มีความแตกต่างกันของแหล่งน้ำในเขตร้อนและเขตอบอุ่น แต่ชนิดของคลาโดเซอราที่พบบ่อยหรือแพร่กระจายมากในเขตอบอุ่นส่วนใหญ่เป็นสกุล *Daphnia* ในขณะที่เขตร้อนจะพบคลาโดเซอรา กลุ่ม Sidids, Moinids และ Bosminids แพร่กระจายมากกว่า (Dumont, 1995) จากการศึกษาในเขตชีวภูมิศาสตร์ต่างๆ (ภาพที่ 2) มีดังนี้





ภาพที่ 2 การแบ่งเขตอาศัยของสิ่งมีชีวิตตามชีวภูมิศาสตร์ของโลก (ที่มา: ละออศรี, 2545)

### 3.1 เขตพาลีอาร์กติก (Palearctic region)

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในเขตนี้มีรายงานไว้ค่อนข้างมาก เนื่องจากเป็นเขตที่เป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาแพลงก์ตอนกลุ่มคลาโดเซอรา โดยมีรายงานในพื้นที่ของระบบนิเวศเทือกเขาหิมาลัย ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างจากบ่อน้ำ Jumnu kashmir พบคลาโดเซอรา 61 สปีชีส์ มีจำนวนชนิดต่อแหล่ง 8-29 สปีชีส์ แหล่งน้ำที่พบจำนวนชนิดต่ำสุดคือ ทะเลสาบบนภูเขาสูง ส่วนแหล่งที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือบ่อน้ำที่มีสารอาหารหรืออินทรีย์สารสูง วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด ได้แก่ วงศ์ Daphniidae และ Chydoridae (Raina and Vass, 1993) ในประเทศอิสราเอลและไซนายทางตะวันออกของประเทศอียิปต์ รายงานพบคลาโดเซอราจากแหล่งน้ำต่างๆ 60 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศ 18 สปีชีส์ และวงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด 27 สปีชีส์และ 21 สปีชีส์ ได้แก่วงศ์ Chydoridae และ Daphniidae ตามลำดับ

ในประเทศนอร์เวย์ มีการศึกษาไว้โดย Hudec (1993) บรรยายลักษณะของ *Daphnia deserti* เปรียบเทียบกับ *Daphnia* อีก 3 สปีชีส์ ได้แก่ *D. dolichocephala* Sars, *D. chevreuxi* Richard และ *D. carinata* King ซึ่งทั้ง 3 ชนิดแพร่กระจายทั่วไปในคาบสมุทรเมดิเตอร์เรเนียน (circummediterranean) จากนั้นมีรายงานการศึกษาถึงการปรากฏและการพบคลาโดเซอราในประเทศนอร์เวย์โดย Dumont (1995) ซึ่งได้ทำการทบทวนจากเอกสารเก่าและรายงานการวิจัยอื่นๆ ของนักวิจัยเพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยพบว่า คลาโดเซอราสามารถพบในน้ำใต้ดิน (groundwater) ได้ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม Chydorids คาดว่าน่าจะพบถึง 55 สปีชีส์ และได้แบ่งชนิด

ที่พบออกเป็น 3 กลุ่มคือ (ก) พบอยู่ในบริเวณชั้นล่างของน้ำผิวดินเล็กน้อยซึ่งเป็นบริเวณก่อนจะถึงน้ำใต้ดิน 35 สปีชีส์ (ข) พบเฉพาะในบริเวณของน้ำใต้ดินเท่านั้น 10 สปีชีส์ และ (ค) พบไม่คงที่ เปลี่ยนไปมาได้อีก 10 สปีชีส์

นอกจากนี้ มีรายงานการแพร่กระจายตามฤดูกาลและกิจกรรมการหาอาหารของคลาโดเซอราในทะเลสาบ Malsjon ซึ่งเป็นทะเลสาบที่มีสารอาหารปานกลาง (mesotrophic lake) ในประเทศนอร์เวย์ จากการศึกษาคลาคาโดเซอรา 35 สปีชีส์ ซึ่ง *Alonella nana* เป็นสปีชีส์ที่สามารถพบได้ตลอดปี คลาโดเซอราส่วนใหญ่จะฟักตัวในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน (4-15 องศาเซลเซียส) ซึ่งในเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน พบคลาโดเซอราค่อนข้างน้อย (1-6 องศาเซลเซียส) (Koksvik, 1995) ในเมือง Hoylandet รายงานพบ 7 สปีชีส์จากทะเลสาบ 12 แห่งส่วนใหญ่ที่พบเป็นสกุล *Daphnia* ซึ่งเป็นสกุลที่มีสมาชิกที่มีขนาดใหญ่ (Nost & Jensen, 1997)

Bertilsson *et al* (1995) รายงานพบคลาโดเซอรา 42 สปีชีส์ จากทะเลสาบ 350 แห่งบ่อน้ำ 70 แห่ง แม่น้ำรวมถึงน้ำไหลอื่น ๆ 150 สาย และเหนืออีก 15 แห่ง การศึกษาเชิงพิจารณาถึงการแพร่กระจายของคลาโดเซอราตามอุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำด้วย

Smirnov (1974) รายงานพบคลาโดเซอราวงศ์ Chydoridae 166 สปีชีส์ ในประเทศรัสเซียซึ่งเป็นการสำรวจจากตัวอย่างที่มีในพิพิธภัณฑ์ของ Institute of Inland Water Biology of the Academy of Sciences of USSR โดยรายงานเกี่ยวกับเรื่อง สันฐานวิทยา การแพร่กระจาย และวิวัฒนาการของคลาโดเซอราแต่ละสปีชีส์ และยังมี การสำรวจแพลงก์ตอนสัตว์ในทะเลสาบที่สำคัญอื่น ๆ อีก เช่น ในทะเลสาบ Peipsi-Pihkua ซึ่งอยู่ระหว่างประเทศเอสโตเนียและรัฐเซียเป็นทะเลสาบที่มีขนาดใหญ่อันดับที่ 3 ของทวีปยุโรป (ความจุประมาณ 3,555 ลูกบาศก์กิโลเมตร) พบคลาโดเซอรา 58 สปีชีส์ ในจำนวนนี้อยู่ในสกุล *Bosmina* ถึง 10 สปีชีส์ จากการศึกษายังพบว่า มีจำนวนแพลงก์ตอนสัตว์เพิ่มขึ้นทุกปี อาจเนื่องจากขนาดของทะเลสาบที่ใหญ่และมีอินทรีย์สารเพิ่มขึ้นด้วยจึงเกิดความหลากหลายของชนิดที่ต้องการประเภทของอาหารต่าง ๆ กันเกิดขึ้น (Maemets *et al*, 1996) และมีรายงานพบในทะเลสาบ Baikai พบ 50 สปีชีส์ เป็นชนิดประจำถิ่นค่อนข้างน้อยแคร์ย่อยละ 20 (Kozhova and Izmet Eva, 1998 อ้างใน Martens and Schow, 1999) ส่วนการศึกษาของ Pourriot *et al* (1997) รายงานว่า *Bosmina longirostris* เป็นคลาโดเซอราชนิดเด่นในกลุ่มน้ำ Marme ประเทศฝรั่งเศส

นอกเหนือจากการศึกษาด้านความหลากหลายและการแพร่กระจายแล้ว ยังมีการศึกษาด้านอื่นๆ อีก เช่น สรีรวิทยาและพฤติกรรมเคลื่อนย้ายของคลาโดเซอราตามช่วงเวลาของวันในทะเลสาบของประเทศ Finland ซึ่งเป็นทะเลสาบที่มีคลาโดเซอราชนิดเด่น ๆ อยู่ 11 สปีชีส์ (Horppila, 1997)

มีรายงานพบคลาโดเซอราชนิดใหม่ของโลก คือ *Moina gouldeni* จากประเทศ Kazakhstan และประเทศ Uzbekistan ซึ่งปกติแล้วจะมีสกุล *Moina* แพร่กระจายอยู่ในประเทศนี้ 6 สปีชีส์ ได้แก่ *M. macrocopa* Straus, *M. braehiata* Jurine, *M. salina* Daddy, *M. micrura* Kurz และ *M. weismanni* Ishikawa (Mirabdullayev, 1993) และพบ *Ceriodaphnia turkestanisa* (Berner and Rakhmatullaeva, 2001) ในพื้นที่เดียวกับพบ *M. mukhamedievi* เป็นชนิดใหม่ของโลกที่พบในน้ำจืดของประเทศ Uzbekistan (Mirabdullayev, 1998)

### 3.2 เขตนีอาร์คติก (Nearctic region)

เขตนี้เป็นเขตที่มีการขยายการสำรวจคลาโดเซอราจากทวีปยุโรปออกไปเรื่อย ๆ โดยในประเทศสหรัฐอเมริกา รายงานพบคลาโดเซอรา 138 สปีชีส์ โดยประมาณครึ่งหนึ่งเป็นชนิดประจำถิ่นของประเทศสหรัฐอเมริกา (Pennak, 1987) และพบคลาโดเซอราในประเทศเม็กซิโก 110 สปีชีส์ ซึ่งในประเทศเม็กซิโกมีการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์มาเป็นเวลานานและมีรายงานจำนวนชนิดของทั้งคลาโดเซอราและโคพีพอดมีการสำรวจจากพื้นที่ Yucotan และ เม็กซิโก ส่วนทางตอนใต้ของประเทศรายงานพบ 25 สปีชีส์ (Juday, 1915; Wilson, 1936; Brehm, 1995 อ้างใน Dodson and Silva-Briano, 1996) การวิจัยในประเทศเม็กซิโกอย่างต่อเนื่องโดยมีการสำรวจจากหลากหลายพื้นที่ เช่น Dodson and Silva-Briano (1996) สำรวจพบคลาโดเซอราจากอ่างเก็บน้ำ (reservoir) และบ่อน้ำ 19 แห่ง พบคลาโดเซอรา 33 สปีชีส์ ต่อมาในปี 1996 รายงานพบคลาโดเซอราอีก 48 สปีชีส์ โดยที่ 22 สปีชีส์ จัดอยู่ในวงศ์ Chydoridae, Macrothriciidae และ Ilyocryptiidae จากนั้นในปี 1997 ได้มีการศึกษาทบทวนอีกครั้งในจังหวัด Neovolcanic ทำให้พบคลาโดเซอราชนิดใหม่ของโลก เช่น *Eurycercus longirostris* และ *Biapertura intermedria* พร้อมทั้งบรรยายลักษณะคลาโดเซอราเพศผู้ชนิด *Neovulcornic dadaji* และ *Leydigia* (Elias-Gutierrez et al, 1997)

เนื่องจากการศึกษาด้านแพลงก์ตอนกลุ่มคลาโดเซอราในเขตนีอาร์คติกมากขึ้นทำให้มีการค้นพบคลาโดเซอราชนิดใหม่หรือสกุลใหม่เพิ่มมากขึ้น เช่น Ciro-Perez and Elias-Gutierrez (1997) รายงานพบคลาโดเซอราชนิดใหม่ของโลกในจังหวัด Neovolcanic ของประเทศเม็กซิโก คือ *Spinalona anophthalrina* และ Dumont and Silva-Briano (2000) พบคลาโดเซอราสกุลใหม่ชื่อ *Karualona* ซึ่งสามารถจัดจำแนกได้ 2 สปีชีส์ ได้แก่ *K. socotrara* และ *K. penulasi* นอกจากนี้ยังพบซัพสปีชีส์ใหม่ ได้แก่ *Ilyocryptus paranacersis inarmatus* จากเมือง Tabasco ประเทศเม็กซิโก ซึ่งเป็นชนิดที่พบในกลุ่มน้ำ Usomacinta เท่านั้น (Kotov et al, 2001)

### 3.3 เขตนีโอโทรปิก (Neotrophic region)

เขตนี้มีพื้นที่ที่สำคัญ ๆ ที่มีการศึกษาแพลงก์ตอน ได้แก่ แถบประเทศเวเนซุเอลาและบราซิล Zoppi de Rao and Vasquez (1995) รายงานพบคลาโดเซอรา 24 สปีชีส์ เป็นชนิดใหม่ที่ังไม่มีรายงานในประเทศ 9 สปีชีส์ และไม่มีรายงานในพื้นที่ Mantel อีก 18 สปีชีส์ โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติและได้จากทางเดินอาหารของปลา

จากการศึกษาของ Zoppi de Rao and Vasquez (1991) เก็บตัวอย่างคลาโดเซอราจากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในเขตประเทศเวเนซุเอลาตั้งแต่ปี 1979 ถึง 1988 พบ 59 สปีชีส์ ชนิดที่พบบ่อยที่สุดคือ *Simocephalus latirostris* (Stingelin) และ *Daphnia laevis* Birge เป็นชนิดประจำถิ่นที่พบได้เฉพาะในทะเลสาบที่อยู่ในหุบเขา

Green (1995) รายงานการแพร่กระจายของคลาโดเซอราตามความสูงจากระดับน้ำทะเลในเขตนี้ซึ่งได้ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างจากความสูงตั้งแต่ 0-5,833 เมตร จากพื้นที่ของประเทศเปรู บราซิล อีคิวอดอร์ เวเนซุเอลา โคลัมเบีย โบลิเวีย และชิลี พลคลาโดเซอรา 12 สปีชีส์ และจากการศึกษาพบว่า ชนิดที่แพร่กระจายในความสูงไม่มากคือ 0-1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล ได้แก่ *Bosminopsis deitersi*, *B. hagemanni*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Moina aniorura* และ *Daphnia spinulosum* ส่วน *D. huarorensis*, *D. peruriana* และ *D. longispina* แพร่กระจายในความสูงกว่า 3,000 เมตร ในขณะที่ *D. pulex*, *D. obtusa* และ *C. dubia* มีแนวโน้มจะแพร่กระจายที่ความสูงต่ำกว่า 3,000 เมตร ด้วย ส่วน *C. quadrangula* แพร่กระจายในช่วงความสูงที่กว้างคือ 0-4,500 เมตร จากระดับน้ำทะเล ส่วนในประเทศอาร์เจนตินามีการศึกษาแถบลุ่มแม่น้ำอะเมซอน พบคลาโดเซอราสกุล *Moina* 6 สปีชีส์ โดยพบว่า *M. macrocopa* เป็นชนิดที่หายากในอเมริกากลางและใต้ ซึ่งพบได้ทางตอนเหนือของประเทศอาร์เจนตินา (Paggi, 1997) และเมื่อเร็ว ๆ นี้มีการตั้งสกุลใหม่จากชนิดที่มีรายงานไว้แล้ว โดยการศึกษาอย่างละเอียดจึงทำให้แยกเป็นสกุลใหม่ได้โดยอยู่ในวงศ์ Sididae คือสกุล *Neodiaphanosoma* และบรรยายลักษณะของคลาโดเซอราชนิดใหม่คือ *N. bergamini* และแก้ไข *Diaphanosoma volzi* เป็น *N. volzi* โดยตัวอย่างที่ศึกษาได้จากตัวอย่างที่เก็บในบราซิลและเวเนซุเอลา (Paggi and Rocha, 1999)

### 3.4 เขตเอธิโอเปีย (Ethiopian region)

ความหลากหลายของคลาโดเซอราบริเวณลุ่มน้ำ Senegal เก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำ 13 แหล่ง บริเวณลุ่มแม่น้ำ พบคลาโดเซอรา 22 สปีชีส์ ส่วนใหญ่เป็นชนิดที่แพร่กระจายทั่วไปตามเขตกึ่งร้อน แถบตะวันออก *Moina micrura* เป็นชนิดที่พบบ่อย รองลงมาคือ *D. excisum* และ *Alona minacantha* Sars เป็นชนิดที่พบชุกชุมมากในทะเลสาบ Guier และแม่น้ำ Senegal (Van de Velde,

1978) ส่วนพื้นที่แถบตะวันตกของแอฟริกาที่มีการสำรวจที่ประเทศมาลี (Mali) ซึ่ง Dumont *et al*, (1981) รายงานพบคลาโดเซอรา 48 สปีชีส์ จากนั้น Bromly (1993) รวบรวมชื่อคลาโดเซอราจากประเทศอิสราเอล และทางตะวันออกของเมืองไซนาย (Sinai) ในประเทศอียิปต์ พบคลาโดเซอรา 60 สปีชีส์ เป็นชนิดที่รายงานเป็นครั้งแรกในพื้นที่ที่ศึกษามี 18 สปีชีส์ โดย *Daphnia dolichocephala* พบที่ไซนายเท่านั้น วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ Chydoridae พบ 27 สปีชีส์ รองลงมาคือ Daphniidae พบ 21 สปีชีส์

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาด้านอื่น ๆ เช่น การพัฒนาการของคลาโดเซอรา โดย Mavuti (1994) รายงานไว้ว่า *Diaphanosoma excisum* Sars เป็นชนิดที่เด่นในทะเลสาบ Naivasho ประเทศเคนยา ซึ่งพบว่าผลผลิตหรือจำนวนมวลของ *D. excisum* ที่ได้ในเวลา 1 ปี เท่ากับ 2,176 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

Green (1995) รายงานพบคลาโดเซอรา 18 สปีชีส์ จาก 121 ตัวอย่าง คลาโดเซอราที่พบมีการแพร่กระจายตามความสูงจากระดับน้ำทะเลในระดับต่าง ๆ โดย *Ceriodaphnia cornuta* และ *Moina micrura* ซึ่งพบบ่อยในเขตร้อนนั้น ส่วนมากพบแพร่กระจายที่ความสูงประมาณ 2,000 เมตร ในช่วงละติจูดที่ 0-20 องศา ส่วน *Bosminopsis deitersi* พบที่ความสูง 300-900 เมตร ที่ละติจูด 0-20 องศา สรุปได้ว่าจำนวนชนิดและจำนวนตัวต่อแหล่งของคลาโดเซอราจะลดลงเมื่อแหล่งน้ำอยู่ในระดับความสูงมากกว่า 2,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล

ในเขตนี้มีรายงานคลาโดเซอราชนิดใหม่ของโลกเช่นเดียวกับเขตอื่น ๆ เช่น Dumont and Brancelj (1994) พบคลาโดเซอราชนิดใหม่คือ *Alona alsafadii* พบในน้ำใต้ดินในประเทศเยเมน มีลักษณะพิเศษคือไม่มีตา ส่วนของ ocellus ลดรูปไป ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างอยู่บ้าง

Chiambeg and Dumont (1999) พบคลาโดเซอราชนิดใหม่ของโลกในบริเวณป่าฝนเขตร้อนในทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศ Cameroon โดยพบชนิดใหม่ของโลก 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Nicsmirmovius cameroonensis* และ *Bryspitus africanus*

### 3.5 เขตอินเดียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Indian and Oriental region)

Dumont and Van de velde (1977) ได้รวบรวมชนิดของคลาโดเซอราจากพื้นที่ชุ่มน้ำตอนกลางของประเทศเนปาลและบางพื้นที่ของทะเลสาบซึ่งเป็นบริเวณที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากพบสมควรพบคลาโดเซอรา 22 สปีชีส์ โดยส่วนใหญ่แพร่กระจายในเขตร้อน จากนั้นมีรายงานอีกครั้งในเทือกเขาเอเวอเรสต์ในประเทศเนปาล โดยพบคลาโดเซอรา 5 สปีชีส์ (Manca *et al*, 1994)

Raina and Vass (1993) ศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในแถบเทือกเขาหิมาลัย โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำหลายลักษณะเช่น หนองน้ำ บ่อ บึง พื้นที่ชุ่มน้ำ พบ 61 สปีชีส์ ที่จำนวนต่อแหล่ง ตั้งแต่ 8-29 สปีชีส์ พบน้อยสุดในทะเลสาบบนภูเขาสูง และคลาโดเซอราที่พบต่อแหล่งมากที่สุดพบที่ ทะเลสาบที่มีอินทรีย์สารสูง วงศ์ Daphniidae และ Chydoridae พบมากที่สุด และยังพบว่าจำนวนชนิดที่แพร่กระจายในแหล่งน้ำต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน

แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีรายงานจำนวนชนิดในประเทศศรีลังกา จากการศึกษาตัวอย่าง 500 ตัวอย่าง ในปี 1965-1974 พบคลาโดเซอรา 48 สปีชีส์ และพบว่า สกุล *Daphnia* เป็นสกุลที่หายากมาก ขนาดตัวของคลาโดเซอราที่พบส่วนใหญ่มีขนาดเล็กกว่าชนิดที่พบในเขตอบอุ่น (Fernando, 1980a) ต่อมาในปีเดียวกัน Fernando (1980b) ได้รวบรวมชนิดในทวีปเอเชีย โดยเน้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในปี 1976-1977 จำนวน 2,500 ตัวอย่าง จากแหล่งน้ำต่าง ๆ 1,200 แหล่งน้ำ พบคลาโดเซอราในพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้โดยในประเทศศรีลังกาพบ 64 สปีชีส์ มาเลเซีย 64 สปีชีส์ อินโดนีเซีย 55 สปีชีส์ ฟิลิปปินส์ 49-55 สปีชีส์และประเทศอินเดียทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่นพบ 46-61 สปีชีส์ คล้ายกับ Idris (1983) รายงาน พบคลาโดเซอราในประเทศมาเลเซีย ถึง 62 สปีชีส์ โดยพบว่า 26 สปีชีส์ เป็นชนิดใหม่ของประเทศ ส่วนในประเทศอินเดีย พบถึง 90 สปีชีส์ จากการศึกษาของ Michael and Sharma (1988) และในปัจจุบันนี้มีรายงานพบชนิดใหม่ คือ *Bosminopsis tripuriae* จากตอนใต้ของประเทศอินเดีย (Korinek et al, 1999)

มีการศึกษาด้านพฤติกรรมเคลื่อนที่ตามแนวคั้งเพื่อหาอาหารของ *Daphnia longispina* โดย Makino et al, (1996) จากการศึกษาตัวอย่างคลาโดเซอราที่พบส่วนใหญ่ในแหล่งน้ำของเขตนี เป็นชนิดที่แพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน และกระจายทั่วโลก โดยสกุล *Daphnia* เป็นสกุลที่หายาก

### 3.6 เขตออสเตรเลีย (Australasian region)

Smirnov and Timms (1983) รายงานจำนวนชนิดที่พบในออสเตรเลีย 125 สปีชีส์ โดยมีการเปรียบเทียบกับคลาโดเซอราในเขตอื่น ๆ ซึ่งพบว่าในออสเตรเลีย ไม่พบ 4 วงศ์ คือ Holopedidae, Polyphemidae Cereopagidae และ Leptodoridae ส่วนสกุลที่แพร่กระจายกว้างได้แก่ *Sida*, *Acantholeberis* และ *Eurycercus* ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำในทางตอนเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกา (ขนาดเท่ากัน และ สภาพแวดล้อมคล้ายกัน) พบว่าออสเตรเลียไม่หลากหลายเท่า เนื่องจากไม่พบ 4 วงศ์ข้างต้น แต่บางสกุล เช่น *Biapetura*, *Echinea* และ *Chydorinea* ยังมีปัญหา ด้านการจัดจำแนกในช่วงนั้น เนื่องจากก้ำกึ่งระหว่าง *Macrothricidae* และ *Chydorinea* ต่อมา Benzie (1986) รายงานพบชนิดใหม่ของโลก คือ *Daphnia accidentralis* โดยพบในพื้นที่ตะวันออกของออสเตรเลีย และพบชนิดประจำถิ่นของออสเตรเลีย 1 สปีชีส์ คือ *D. jollyi* Petkorski

ด้านสัณฐานวิทยาของคลาโดเซอราเริ่มมีการศึกษาบ้าง เช่น มีการศึกษาลักษณะการผันแปรของซีตู่ (setu) ภายในของโครงสร้างกรองกินอาหารของ *Daphnia*, *Ceriodaphnia* และ *Bosmina* (Ganf and Shiel, 1985) การศึกษาสัณฐานของ *Daphnia queenslandensis* โดย Sergeev (1994) และคลาโดเซอราสกุล *Macrothrix* มีรายงานพบในออสเตรเลีย 17 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศ 1 สปีชีส์ ได้แก่ *M. hardingi* Petkorski ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับ *M. longiseta* Smirnov (Smirnov and Bayly, 1995)

ต่อมา Smirnov and De Meester (1996) รายงานพบคลาโดเซอราในประเทศปาปัวนิวกินีเพิ่มขึ้นเป็น 39 สปีชีส์ ส่วนใหญ่พบแพร่กระจายในประเทศออสเตรเลียด้วย

การศึกษาคลาโดเซอราในประเทศไทยยังมีอยู่น้อยเมื่อเทียบกับแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นจากรายงานการวิจัยพบคลาโดเซอราในพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทย ดังนี้

Boonsom (1984) รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอราที่พบที่พบตามแหล่งน้ำต่างๆ ในประเทศไทยพบจำนวนคลาโดเซอราทั้งสิ้น 48 สปีชีส์ (แต่มีเพียง 30 สปีชีส์ที่จำแนกชนิดได้ถูกต้อง) จึงกล่าวได้ว่า Boonsom (1984) รายงานพบคลาโดเซอราทั่วประเทศจำนวน 30 ชนิด (ละออศรี, 2544) ซึ่งต่อมา Pholpunthin (1997) ทำการสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง พบคลาโดเซอรา 17 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 7 สปีชีส์ ในปีต่อมา Sanoamuang (1998) ศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์จากแหล่งน้ำต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำนวน จากแหล่งน้ำ 93 แหล่ง (200 ตัวอย่าง) ซึ่งเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมีนาคมถึงตุลาคม 2536 พบคลาโดเซอราจำนวน 60 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในทวีปเอเชีย 6 สปีชีส์ และชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยจำนวน 31 สปีชีส์ คลาโดเซอราที่พบส่วนใหญ่เป็นชนิดที่แพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน จากการศึกษาพบว่า วงศ์ที่มีสมาชิกมากที่สุดคือ Chydoridae มีสมาชิก 35 สปีชีส์ และ Macrothricidae มีสมาชิก 11 สปีชีส์ นอกจากนี้ยังพบสกุล *Leydigioopsis* จำนวน 1 สปีชีส์ ซึ่งเคยมีรายงานว่าอาศัยอยู่ในเฉพาะอเมริกาใต้เท่านั้น และจากนั้นการศึกษาได้มีเพิ่มเล็กน้อยแต่ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศ จากรายงานการศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุ๊ดทิง จ.หนองคาย โดยจุฑามาส (2544) และ จุฑามาส และละออศรี (2545) โดยเก็บตัวอย่างเดือนละครั้ง ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2541 พบคลาโดเซอราทั้งหมด 27 สกุล 57 สปีชีส์ โดยพบชนิดที่มีการรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยจำนวน 12 สปีชีส์ ในปีเดียวกันในภาคใต้ของประเทศไทยได้มีการศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดต่างๆ จังหวัดตรังจำนวน 26 แหล่ง โดยพรณี (2545) พบคลาโดเซอรา 34 สกุล 68 สปีชีส์ เป็นชนิดที่มีการรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 6 สปีชีส์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาคลาโดเซอราในแหล่งน้ำชั่วคราว

โดยศุภจิรณ (2545) ซึ่งได้สำรวจการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานีจำนวน 107 แหล่ง พบคลาโคเซอรา 14 สกุล 21 สปีชีส์ สุพิศตรา (2546) สำรวจในแหล่งน้ำชั่วคราวในจังหวัดมหาสารคามและร้อยเอ็ดจำนวน 107 แห่ง พบคลาโคเซอรา 18 สปีชีส์ ต่อมาปริญา (2546) ศึกษาการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนมจำนวน 181 แห่ง พบคลาโคเซอรา 13 สกุล 19 สปีชีส์ และพรรณา (2547) ศึกษาความหลากหลายชนิดของ โรติเฟอร์ คลาโคเซอรา และโคพีพอด ในแหล่งน้ำชั่วคราวในจังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 181 แห่ง พบคลาโคเซอรา 17 สกุล 23 สปีชีส์ นอกจากนี้ศิริชัย (2547) ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโคเซอราในบึงทามบริเวณลุ่มแม่น้ำมูลพบ 7วงศ์ 33 สกุล 63 สปีชีส์ เป็นชนิดที่รายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 6 ชนิด ได้แก่ *Diaphanosoma* cf. *dubia* (Manuilova), *Grimaldina brazzai* Richard, *Ilyocryptus raridentatus* Smirnov, *Kurzia brevilabris* Rajapaka & Fernando, *Leydigia* cf. *australis* (Sars) และ *Pseudochydorus globosus* (Baird) และจากการศึกษาของ Maiphae (2005) ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราในบริเวณภาคใต้ ของประเทศไทย พบคลาโคเซอรา 72 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบปีนครั้งแรกในประเทศไทย 11 สปีชีส์ ซึ่งทำให้ปัจจุบันในประเทศไทยพบคลาโคเซอราทั้งสิ้น 105 สปีชีส์



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการวิจัย

#### 1. วัสดุและอุปกรณ์

- 1.1 ถังลากแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาดตา 60 ไมโครเมตร
- 1.2 ชุดเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำพร้อมอุปกรณ์ 1 ชุด ยี่ห้อ HORIBA รุ่น U-10
- 1.3 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) รุ่น Olympus Model CHD
- 1.4 กล้องจุลทรรศน์ติดอุปกรณ์สำหรับวาดรูป (camera lucida)
- 1.5 กล้องจุลทรรศน์ติดอุปกรณ์ถ่ายรูป รุ่น Olympus Model PM-10AD
- 1.6 กล้องสเตอริโอหรือกล้องจุลทรรศน์สามมิติ (stereo microscope)
- 1.7 กระดาษใบเล็ก 2 ใบ
- 1.8 ขวดพลาสติกขนาดเล็ก
- 1.9 สมุดจดบันทึกพร้อมปากกา
- 1.10 ปากกาเขียนแก้ว
- 1.11 กระจกติดสไลด์
- 1.12 กระจกทึบ
- 1.13 กระจกเช็ดเลนส์
- 1.14 กระจก ดินสอ และปากกาสำหรับวาดรูป
- 1.15 กระจกใบ
- 1.16 กระจกขาว 2 หน้า
- 1.17 งานหลุมหรือแชมเบอร์ (chamber) สำหรับใส่ตัวอย่างแพลงก์ตอน
- 1.18 บีกเกอร์
- 1.19 หลอดหยดพร้อมลูกยาง
- 1.20 ขวดน้ำกลั่น
- 1.21 คาพิลลารีปิเปต (capillary pipette)
- 1.22 เข็มเย็บ
- 1.23 เข็มปักแมลง
- 1.24 แผ่นสไลด์แก้ว (slide)
- 1.25 กระจกปิดสไลด์ (cover glass)

- 1.26 ดินน้ำมัน
- 1.27 ถาดวางสไลด์
- 1.28 กล่องใส่สไลด์
- 1.29 จานเพาะเชื้อ (petri dish)

## 2. สารเคมี

- 2.1 ฟอรัมาลิน (formalin) เข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์
- 2.2 กลีเซอริน (glycerine)
- 2.3 น้ำยาฟีนิกสไลด์ (DePex)
- 2.4 น้ำยาเคลือบเล็บ

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 การเก็บตัวอย่างคลาโดเซอรา

เก็บตัวอย่างคลาโดเซอราในเชิงคุณภาพ (qualitative) โดยใช้ถุงลากลากแพลงก์ตอน ที่มีขนาด 60 ไมโครเมตรจากแหล่งน้ำในเขตลุ่มแม่น้ำสงครามซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดอุดรธานี หนองคาย สกลนคร และนครพนม โดยเก็บตัวอย่างในต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม 2547) ปลายฤดูฝน (เดือนสิงหาคม-กันยายน 2546) และฤดูหนาว (เดือนกุมภาพันธ์ 2547) ฤดูกาลละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 1 ปี เก็บตัวอย่างทั้งหมด 40 แหล่งน้ำ (120 ตัวอย่าง) ได้แก่ แม่น้ำ 4 แหล่ง ลำน้ำ 2 แหล่ง ห้วย 9 แหล่ง หนอง 7 แหล่ง คลอง 4 แหล่ง อ่างเก็บน้ำ 4 แหล่ง ฝาย 1 แหล่งและบ่อ 6 แหล่ง เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนชนิด เก็บรักษาตัวอย่างด้วยน้ำยาฟอรัมาลินความเข้มข้น 5% พร้อมทั้งตรวจวัดค่าปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการ ได้แก่ อุณหภูมิ (temperature) ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ค่าพีเอช (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) ค่าความเค็ม (salinity) ค่าไนเตรต (nitrate) และค่าฟอสเฟต (phosphate) ในทุกแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง (ภาคผนวก ตารางที่ 1)

### 3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างและนับจำนวน

ใช้หลอดดูดตะกอนตัวอย่างที่กั้นภาชนะเก็บตัวอย่างใส่ลงในแชมเบอร์ เติมน้ำกลั่นให้เจือจางแล้วใช้เข็มเขี่ยให้ตัวอย่างกระจาย จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องสเตอริโอกำลังขยายต่ำ เพื่อทำการคัดแยกตัวคลาโดเซอราที่ต้องการ

#### 3.2.1 การวิเคราะห์ตัวอย่างคลาโดเซอรา ใช้คาพิลลารีปิเปตดูดตัวคลาโดเซอราที่ต้องการ

เป่าลงในสไลด์แก้วที่หยดกลีเซอรินต่อน้ำ (1:1) 1 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่รองด้วยดินน้ำมัน ทั้ง 4 มุม เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างเสียรูปทรง จากนั้นนำไปตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยาย 400 และ 1000 เท่า เทียบลักษณะตัวอย่างกับเอกสารการจำแนก แล้วระบุชนิดของคลาโดเซอรา จากนั้นเทตัวอย่างที่ตรวจเสร็จลงในบีกเกอร์ที่มีฝาปิด พักไว้ และนำตัวอย่างที่ยังไม่ได้ตรวจสอบมาดำเนินการซ้ำตามขั้นตอนเดิม

3.2.2 ทำการตรวจสอบตะกอนตัวอย่างที่เหลือให้หมดหรือจนกว่าไม่พบจำนวนชนิดเพิ่มอีกเมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างเสร็จเทตัวอย่างจากบีกเกอร์ที่ตรวจเสร็จแล้วลงในขวดเก็บตัวอย่างตามเดิม

3.2.3 นำสไลด์ที่มีตัวอย่างที่ระบุชนิดได้ และมีสภาพที่ดีมาผนึกขอบแผ่นสไลด์ด้วย DePex เพื่อเก็บเป็นสไลด์ถาวรและนับจำนวนของคลาโดเซอราทุกชนิดที่พบในตัวอย่างทั้งหมดโดยบันทึกเป็นจำนวนตัวที่พบในแต่ละชนิดของแต่ละแหล่งน้ำ จากนั้นนำตัวอย่างคลาโดเซอราที่ต้องการมาถ่ายรูป ด้วยกล้องจุลทรรศน์ติดอุปกรณ์ถ่ายรูป และวาดภาพลายเส้นจากกล้องจุลทรรศน์ติดอุปกรณ์สำหรับวาดรูป

### 3.3 การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

3.3.1 คัดเลือกตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ใส่ในแคปซูลพลาสติก หรือกระเจกนาฬิกา เติมน้ำให้ท่วมตัวอย่างแล้วใช้คาพิลลารีบีเปิดเบาๆ และดูดน้ำออก ทำเช่นนี้หลายครั้งเพื่อล้างตัวอย่างให้สะอาด

3.3.2 ดูดตัวอย่างใส่ในแคปซูลที่เจาะรูหัวท้าย ปิดด้วยผ้าตาข่ายขนาด 60 ไมโครเมตร (เพื่อให้สารเคมีสามารถผ่านได้) ขณะที่ใส่ตัวอย่างแคปซูลต้องวางแช่ในภาชนะที่มีน้ำ ควรใส่ตัวอย่างที่ต้องการให้มากเพื่อป้องกันตัวอย่างสูญหายในระหว่างขั้นตอนการเตรียม

3.3.3 นำแคปซูลที่มีตัวอย่างพร้อมแล้วใส่ในขวดแก้วที่บรรจุเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 30, 50, 70, 80, 95, และ 100 เปอร์เซ็นต์ อย่างละ 1 ขวดตามลำดับ แต่ละความเข้มข้นใช้เวลา 15 นาที เพื่อเป็นการดึงน้ำออกจากตัวอย่าง (dehydration) จากนั้นนำไปแช่ในเอมีลอะซิเตต 2 ครั้งๆ ละ 15 นาที ระหว่างกระบวนการดึงน้ำออกสามารถพักไว้ได้ที่เอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์

3.3.4 ทำให้ตัวอย่างแห้งสนิทด้วยเครื่องทำให้ตัวอย่างแห้ง โดยใช้เวลาประมาณ 60 นาที

3.3.5 ใช้เข็มปักแมลงที่แห้งและตัวอย่างให้ติดกับเข็ม แล้วนำมาวางติดบนแท่นรองรับตัวอย่างที่มีกระดาษกรองหน้าติดอยู่ (ขั้นตอนนี้ทำด้วยความระมัดระวัง)

3.3.6 นำแท่นรองรับตัวอย่างที่ติดตัวอย่างแล้วไปฉาบผิวด้วยทอง โดยใช้เครื่องพ่นสุญญากาศ

3.3.7 ตรวจสอบตัวอย่างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและบันทึกภาพ

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.1 วิเคราะห์หาความแตกต่างของปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำและความแตกต่างของจำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบทั้งสามฤดูกาลโดยใช้การวิเคราะห์สถิติแบบ One-way ANOVA

3.4.2 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของแหล่งน้ำและความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราโดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis)

3.4.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 10.0 for Windows

3.4.4 วิเคราะห์สถิติหลายตัวแปร (multivariate analysis) ดังนี้ นำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำมาจัดกลุ่ม (clustering) ด้วยวิธี average group linkage และนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำมาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำมาจัดอันดับ (ordination) ด้วยวิธี CCA (Canonical Correspondence Analysis) ในโปรแกรมสำเร็จรูป PC-ORD Version 4

## 4. เอกสารที่ใช้ในการประกอบการจำแนกชนิด

Idris, B. A. G. 1983. **Freshwater Zooplankton of Malaysia (Crustacea: Cladocera)**. Penerbit University Pertanian Malaysia.

Korovchinsky, N. M. 1992. Sididae & Holopediidae (Crustacean: Daphniiformes). **Guide to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 3**. The Hague-SPB Academic Publishing, Netherlands.

Sanoamuang, L. 1998. Contributions to the knowledge of the Cladocera of north-east Thailand. **Hydrobiologia** 362: 45-53.

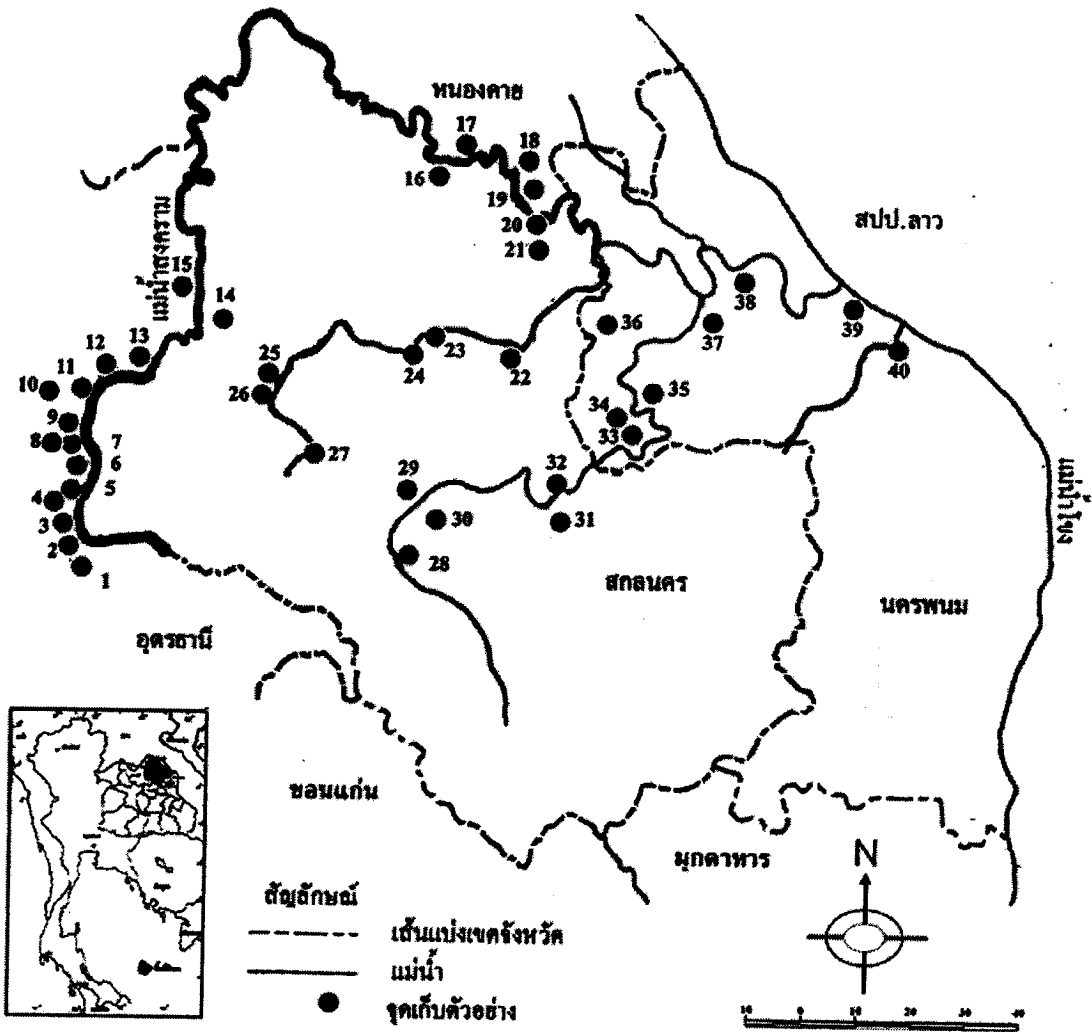
Smirnov, N. N. 1992. The Macrothricidae of the World. **Guide to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World I**. The Hague-SPB Academic Publishing, Netherlands.

Smirnov, N. N. 1996. Cladocera: The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the World. **Guide to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World II**. The Hague-SPB Academic Publishing, Netherlands.

## 5. สถานที่ทำการวิจัย

### แม่น้ำสงคราม

ลุ่มแม่น้ำสงครามอยู่ในแอ่งสกลนครบริเวณตอนบนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (ภาพที่ 3) ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 16 องศา 55 ลิปดา ถึง 18 องศา 22 ลิปดา เหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 103 องศา 9 ลิปดา ถึง 104 องศา 28 ลิปดา ตะวันออก มีแม่น้ำสงครามเป็นแม่น้ำสายหลักยาวประมาณ 465 กิโลเมตร และมีลำน้ำสายหลักๆ หลายสาย เช่น ลำน้ำยาม ลำน้ำอูน ลำน้ำเมา ลำน้ำซาง โคขี้ ภูทอก ภูสิงห์ ภูลังกา และเทือกเขาภูพานด้านทิศเหนือเป็นแนวบังคับ มีพื้นที่รับน้ำ 12,700 ตารางกิโลเมตร (สมพินิจ และวิชัย, 2543) ครอบคลุมพื้นที่ 25 อำเภอใน 4 จังหวัดได้แก่ จังหวัดอุดรธานี หนองคาย สกลนคร และนครพนม (ภาพที่ 4-7) จากลักษณะพื้นฐานของกลุ่มน้ำและสภาพภูมิประเทศ อีกทั้งความหลากหลายและความชุกชุมทางชีวภาพของพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำ รวมถึงกลุ่มสิ่งมีชีวิตจำพวกแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน ทำให้เขตลุ่มแม่น้ำสงครามมีความสำคัญอย่างยิ่งทั้งทางด้านนิเวศวิทยาและชีววิทยาสัตว์น้ำ และความสำคัญด้านการทำประมง ซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของชนิดพันธุ์ปลาน้ำจืดที่มีความหลากหลายมากที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศไทย โดยพบชนิดพันธุ์ปลาที่หายากใกล้สูญพันธุ์เช่น ปลาบึก ปลาชี่สก เป็นต้น และชนิดพันธุ์ปลาที่มีแนวโน้มจะสูญพันธุ์เช่น ปลาเนื้ออ่อน ปลาเคี้ยวค้ำ เป็นต้นปัจจุบันนับว่าเป็นแหล่งทรัพยากรที่ทรงคุณค่าต่อชุมชนและราษฎรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำและพื้นที่ห่างไกล ด้วยสืบเนื่องจากราษฎรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ส่วนใหญ่มีวิถีชีวิตเกี่ยวข้องกับการทำประมงทั้งแบบอาชีพและแบบยังชีพมาช้านาน ทำให้ลำน้ำสงครามและลำน้ำสาขาเปรียบเสมือนเส้นเลือดที่หล่อเลี้ยงและสนับสนุนความมั่นคงทางอาหารแก่ชุมชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนจากปลาและสัตว์น้ำที่สำคัญ นอกจากนี้ลุ่มแม่น้ำสงครามยังมีความสำคัญด้านศิลปวัฒนธรรมและโบราณคดีของการตั้งถิ่นฐานและการดำรงชีวิตของชุมชนด้วย และในปัจจุบันลำน้ำสงครามยังคงเป็นแม่น้ำสายใหญ่เพียงหนึ่งในไม่กี่สายที่เหลืออยู่ของประเทศไทยที่ยังไม่มีการดำเนินการสร้างเขื่อนปิดกั้นลำน้ำ (มะลิ และคณะ, 2545) ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดพื้นที่ในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ซึ่งการทราบข้อมูลพื้นฐานด้านอนุกรมวิธาน นิเวศวิทยา และการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา จะเป็นประโยชน์ในการจัดการและอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ ตลอดจนข้อมูลพื้นฐานที่ได้นี้จะทำให้ข้อมูลด้านความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่พบในประเทศไทยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น



ภาพที่ 3 แผนที่ลุ่มแม่น้ำสงครามจังหวัดอุดรธานี สกลนคร หนองคาย และนครพนม และตำแหน่งของสถานที่เก็บตัวอย่าง (ตัวเลข หมายถึงตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง)



ภาพที่ 4 ลักษณะของคลองข้างถนน (แหล่งที่ 13) บ.สมวิไล ต.บ้านตาต อ.บ้านดุง จ.อุดรธานี



ภาพที่ 5 ลักษณะของห้วยหนองน้ำจั้น (แหล่งที่ 20) ต.อากาศ อ.อากาศอำนวย จ.สกลนคร



ภาพที่ 6 ลักษณะของแม่น้ำสงคราม (แหล่งที่ 35) บ.หาดแพง ต.หาดแพง อ.ศรีสงคราม จ.นครพนม



ภาพที่ 7 ลักษณะของบ่อชั่วคราว (แหล่งที่ 31) บ.บึงเค็ง ต.หนองทุ่ม อ.เซกา จ.หนองคาย



## บทที่ 4

### ผลและอภิปรายผลการวิจัย

#### 1. ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงครามในจังหวัดอุดรธานี สกลนคร หนองคาย และนครพนม ทำการศึกษาโดยเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพฤดูกาลละ 1 ครั้ง ได้แก่ ต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2547) ปลายฤดูฝน (เดือนสิงหาคม-กันยายน พ.ศ. 2546) และฤดูหนาว (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547) เป็นระยะเวลา 1 ปี จากแหล่งน้ำ 40 แหล่ง (120 ตัวอย่าง) ปรากฏผลการศึกษาดังนี้

พบคลาโดเซอรา 7 วงศ์ 33 สกุล 59 สปีชีส์ (ตารางที่ 1) เป็นชนิดที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Armatalona macrocopa* (Sars) และ *Macrothrix vietnamensis* Silva-Briano, Dieu & Dumont

วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดได้แก่ Family Chydoridae พบ 17 สกุล 33 สปีชีส์ รองลงมาได้แก่ Family Sididae พบ 5 สกุล 9 สปีชีส์ และ Family Macrothricidae พบ 2 สกุล 7 สปีชีส์ สกุลที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ สกุล *Alona* พบ 11 สปีชีส์ ได้แก่ *Alona affinis* (Leydig), *A. cambouei* Guerne & Richard, *A. cheni* Sinev, *A. costata* Sars, *A. dentifera* (Sars), *A. diaphana* King, *A. cf. guttata* Sar, *A. intermedia* Sar, *A. monacantha* Sars, *A. rectangula* Sars, *A. verrucosa* Sars, รองลงมาคือสกุล *Macrothrix* พบ 6 สปีชีส์ ได้แก่ *Macrothrix flabelligera* Smirnov, *M. odiosa* Gurney, *M. pholpenthini* Kotov, Maiphae & Sanoamuang, *M. spinosa* King, *M. triserialis* Brady, *M. vietnamensis* Silva-Briano, Dieu & Dumont สกุล *Chydorus* พบ 5 สปีชีส์ ได้แก่ *Chydorus eurynotus* Sars, *C. farviformis* Birge, *C. reticulatus* Daday, *C. sphaericus* (Muller), *C. ventricosus* Daday และ สกุล *Diaphanosoma* พบ 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Diaphanosoma excisum* Sars, *D. dubium* Manuilova, *D. sarsi* Richard และ *D. volzi* Stingelin

ส่วนคลาโดเซอราที่พบอีก 28 สกุล 33 สปีชีส์ พบสกุลละ 1-2 สปีชีส์ ได้แก่ *Acroperus harpae* (Baird), *Alonella excisa* (Fischer), *A. exigua* (Lilljeborg), *Armatalona macrocopa* (Sars), *Bosmina meridionalis* Sars, *Bosminopsis deitersi* Richard, *Ceriodaphnia cornuta* Sars, *Dadaya macrops* (Daday), *Daphnia lumholtzi* Sars, *Disparalona hamata* (Birge), *Dunhevedia crassa* King, *Ephemeropeporus barroisi* (Richard), *Euryalona orientalis* (Daday), *Guernella raphaelis* Richard, *Ilyocryptus spinifer* Herrick, *Karualona karua* (King), *Kurzia brevilabris* Rajapaksa &

Fernando, *K. longirostris* (Daday), *Latonopsis australis* Sars, *Leydigia acanthocercoides* (Fischer), *Moina micrura* Kurz, *Moinodaphnia macleayi* (King), *Nicsmirnovius eximius* (Kiser), *Notoalona globulosa* (Daday), *Oxyurella singalensis* (Daday), *Pseudochydorus globosus* (Baird), *Pseudosida bidentata* Herrick, *P. ramosa* Daday, *P. szalayi* Daday, *Scapholeberis kingi* Sars, *Simocephalus serrulatus* (Koch), *S. mesorostris* Orlova-Bienkowskaja และ *Sida crystallina* (Muller)

คลาโคเซอราที่พบในกลุ่มแม่น้ำสงครามทั้ง 3 ฤดูกาลคือ ดันฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูหนาว พบว่าจำนวนชนิดของคลาโคเซอราที่พบในทั้งสามฤดูกาลแตกต่างกัน โดยปลายฤดูฝนพบคลาโคเซอรา 55 สปีชีส์ จำนวนชนิดที่พบต่อแหล่งมีตั้งแต่ 1-17 สปีชีส์ (เฉลี่ย  $7.2 \pm 4.1$  สปีชีส์) แหล่งน้ำที่พบจำนวนชนิดต่ำสุดมี 2 แหล่ง (พบ 1 สปีชีส์) คือแหล่งที่ 12 บ่อน้ำบ้านโพธิ์น้อย ค.ทุ่งฝน อ.ทุ่งฝน จ. อุรธานี และแหล่งที่ 15 ลำน้ำสงคราม ค.คงเย็น อ.บ้านดุง จ. อุรธานี แหล่งน้ำที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด (พบ 17 สปีชีส์) คือแหล่งที่ 39 หนองหาน ค.ไชยบุรี อ. ท่าอุเทน จ. นครพนม ฤดูหนาวพบคลาโคเซอรา 35 สปีชีส์ จำนวนชนิดที่พบต่อแหล่งมีตั้งแต่ 1-14 สปีชีส์ (เฉลี่ย  $3.8 \pm 3.2$  สปีชีส์) แหล่งน้ำที่พบจำนวนชนิดต่ำสุดคือ มี 9 แหล่ง คือแหล่งที่ 9 บ่อน้ำ ทุ่งใหญ่ ค.ทุ่งใหญ่ อ.ทุ่งฝน จ.อุรธานี, แหล่งที่ 15 ลำน้ำสงคราม ค.คงเย็น อ.บ้านดุง จ. อุรธานี, แหล่งที่ 23 หนองหลุบรัง บ. โนนสว่าง ค.ข้าวกาย อ.วานรนิวาส จ.สกลนคร, แหล่งที่ 25 ห้วยปลาหาง บ้านเคื่อศรีคันไชย ค.เคื่อ อ.วานรนิวาส จ.สกลนคร, แหล่งที่ 26 คลองส่งน้ำ ค.แร่ อ.พังโคน จ.สกลนคร, แหล่งที่ 28 หนองบัวใหญ่ ค.พรรณนา อ.สว่างดินแดน จ. สกลนคร, แหล่งที่ 30 บ.บึงเค็ง ค.หนองทุ่ม อ.เซกา จ.หนองคาย, แหล่งที่ 32 หนองน้ำ ศูนย์พัฒนา ลุ่มแม่น้ำ ค.ขาง อ.เซกา จ.หนองคาย และแหล่งที่ 35 แม่น้ำสงคราม บ.หาดแพง อ.ศรีสงคราม จ. นครพนม (พบ 1 สปีชีส์) แหล่งน้ำที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือแหล่งที่ 8 หนองแวงทุ่งฝน ค.ทุ่งฝน อ.ทุ่งฝน จ.อุรธานี (พบ 14 สปีชีส์) และต้นฤดูฝนพบคลาโคเซอรา 25 สปีชีส์ จำนวนชนิดที่พบต่อ แหล่งมีตั้งแต่ 1-8 สปีชีส์ (เฉลี่ย  $2.3 \pm 1.9$  สปีชีส์) แหล่งน้ำที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือแหล่งที่ 8 หนองแวงทุ่งฝน ค.ทุ่งฝน อ.ทุ่งฝน จ.อุรธานี (พบ 8 สปีชีส์)

เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราที่พบทั้งสามฤดูกาลด้วย One-way ANOVA พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $F = 25.35, p < 0.001$ ) ในแต่ละฤดูกาลและมีความแตกต่างของชนิดที่พบ โดยปลายฤดูฝนมีความหลากหลายชนิดมากที่สุดพบ 55 สปีชีส์ รองลงมาคือ ฤดูหนาวพบ 35 สปีชีส์ และต้นฤดูฝนมีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุดคือ 25 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 93.2, 59.3 และ 42.4 ของคลาโคเซอราที่พบทั้งหมด ตามลำดับ

คลาโคเซอราทั้ง 4 สกุล (สกุล *Alona*, *Macrothrix*, *Chydorus* และ *Diaphanosoma*) ที่พบจำนวนชนิดมากนี้มีรายงานพบแพร่กระจายทั่วไปในแหล่งน้ำจืดทั่วโลกและเป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมาก (Smirnov, 1992, 1996) ดังนั้น จึงมีโอกาสพบความหลากหลายชนิดมากกว่าสกุลอื่นๆ และคลาโคเซอราที่สำรวจพบส่วนใหญ่ในการศึกษารุ่นนี้เป็นชนิดที่แพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน (circumtropical species) ซึ่งชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยแต่ละชนิดเคยมีรายงานพบในประเทศอื่นๆ ดังนี้ *Armatalona macrocopa* (Sars) เคยมีรายงานพบที่ประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ (Sinev, 2004) และ *Macrothrix vietnamensis* Silva-Briano, Dieu & Dumont เคยมีรายงานพบที่ประเทศเวียดนาม (Silva-Briano, Dieu & Dumont, 1999) การที่พบจำนวนชนิดของคลาโคเซอราในปลายฤดูฝนมากกว่าฤดูหนาวและต้นฤดูฝนอาจเนื่องมาจากในปลายฤดูฝนนั้นมียุทธิน้ำและปริมาณน้ำมากกว่าฤดูหนาวและต้นฤดูฝนจึงทำให้ในแหล่งน้ำนั้นมีพืชน้ำหรือสาหร่ายเจริญเติบโตในแต่ละบริเวณได้ดีโดยคลาโคเซอราจะสามารถใช้เป็นแหล่งยึดเกาะอาศัย ทำให้ไม่ถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำซึ่งจะสามารถดำรงชีวิตได้ดีในฤดูกาลนั้น (Smirnov, 1974)

เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราที่พบในการศึกษารุ่นนี้กับที่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทยโดย Pholpunthin (1997) Sanoamuang (1998) จุฑามาส (2544) พรรณี (2545) ศิริชัย (2547) และ Maiphae (2005) พบว่ามีความคล้ายคลึงและแตกต่างกัน ดังนี้

Pholpunthin (1997) ได้สำรวจแพลงก์ตอนสัตว์จากทะเลสาบทะเลน้อย จ.สงขลา พบคลาโคเซอรา 17 สปีชีส์ เป็นชนิดที่มีการรายงานครั้งแรกของประเทศไทย 7 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดที่พบในทะเลน้อยกับการศึกษารุ่นนี้พบว่า เป็นชนิดที่พบเหมือนกัน 12 สปีชีส์ และไม่พบในการศึกษารุ่นนี้ 5 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราในกลุ่มแม่น้ำสงครามมีมากกว่าทะเลสาบทะเลน้อย ร้อยละ 71.2 Sanoamuang (1998) ได้ทำการสำรวจคลาโคเซอราจากแหล่งน้ำต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 93 แหล่งน้ำ (200 ตัวอย่าง) พบจำนวนชนิดของคลาโคเซอรา 60 สปีชีส์ และเป็นชนิดที่มีรายงานครั้งแรกในประเทศไทย 31 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดที่พบกับการศึกษารุ่นนี้พบว่า เป็นชนิดที่พบเหมือนกัน 44 สปีชีส์ และไม่พบในการศึกษารุ่นนี้ 16 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราในกลุ่มแม่น้ำสงครามมีน้อยกว่า ร้อยละ 1.7 จุฑามาส (2544) ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอรา ในบึงกุดทิง จ.หนองคาย สำรวจพบคลาโคเซอราทั้งหมด 48 สปีชีส์ เป็นชนิดที่มีรายงานครั้งแรกในประเทศไทย 31 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดที่พบกับการศึกษารุ่นนี้พบว่า เป็นชนิดที่พบเหมือนกัน 39 สปีชีส์ และไม่พบในรายงานการศึกษารุ่นนี้ 9 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราในกลุ่มแม่น้ำสงครามมีมากกว่าบึงกุดทิง ร้อยละ 18.5 พรรณี (2545) รายงานการสำรวจคลาโคเซอราจากแหล่งน้ำจืดต่างๆ ในจังหวัดตรัง พบคลาโคเซอรา 67 สปีชีส์ เป็นชนิดที่มีรายงานพบครั้งแรกในประเทศไทย 6 สปีชีส์

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดที่พบกับการศึกษาครั้งนี้พบว่า เป็นชนิดที่พบเหมือนกัน 42 สปีชีส์ และไม่พบในการศึกษาครั้งนี้ 26 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในกลุ่มแม่น้ำสงครามมีน้อยกว่า ร้อยละ 13.6 ศิริชัย (2547) ศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในบึงทามบริเวณลุ่มแม่น้ำมูลจังหวัดสุรินทร์ ศรีสะเกษ และร้อยเอ็ด พบคลาโดเซอรา 63 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 6 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดที่พบกับการศึกษาครั้งนี้พบว่า เป็นชนิดที่พบเหมือนกัน 49 สปีชีส์ และไม่พบในรายงานการศึกษาครั้งนี้ 14 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในกลุ่มแม่น้ำสงครามมีน้อยกว่า ร้อยละ 6.8 Maiphae (2005) ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในบริเวณภาคใต้ ของประเทศไทย พบคลาโดเซอรา 72 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 11 สปีชีส์เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดที่พบกับการศึกษาครั้งนี้พบว่า เป็นชนิดที่พบเหมือนกัน 45 สปีชีส์ และไม่พบในรายงานการศึกษาครั้งนี้ 27 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในกลุ่มแม่น้ำสงครามมีน้อยกว่า ร้อยละ 15.3 เมื่อรวมรายงานการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในประเทศไทย (Maiphae, 2005) และจากผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้จำนวนคลาโดเซอราที่พบแล้วในประเทศไทยมีทั้งสิ้น 107 สปีชีส์

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในกลุ่มแม่น้ำสงครามกับการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในกลุ่มแม่น้ำในต่างประเทศ เช่น ลุ่มน้ำ Senegal ประเทศแอฟริกา ซึ่งพบคลาโดเซอรา 22 สปีชีส์ (Van De Velde, 1978) โดยร้อยละ 77 ของชนิดที่พบ ( 17 สปีชีส์) เหมือนกับชนิดที่พบในกลุ่มแม่น้ำสงคราม และในกลุ่มน้ำ Niger ประเทศมาลี พบคลาโดเซอรา 48 สปีชีส์ (Dumont *et al*, 1981) โดยร้อยละ 81 ของชนิดที่พบ (39 สปีชีส์) เหมือนกับชนิดที่พบในกลุ่มแม่น้ำสงคราม จากการที่พบชนิดที่คล้ายคลึงกันสูง อาจเป็นเพราะลักษณะพื้นที่ที่ศึกษาเป็นลุ่มแม่น้ำ และเป็นพื้นที่ในเขตร้อนเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 1 ความหลากหลายของคลาโดเซอราทั้ง 3 ฤดูกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม

ลำดับ	สถานีเก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	ปลายฤดูฝน (ส.ค. - ก.ย. 2546)		ฤดูหนาว (ก.พ. 2547)		ต้นฤดูฝน (พ.ค. 2547)	
			หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์
	จังหวัดอุดรธานี							
1	บ้านหนองสระปลา ต.หนองสระปลา อ.หนองหาน	อ่างเก็บน้ำ	SK001	<i>A. rectangula</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>B. meridionalis</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>D. hamata</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>N. eximius</i> , <i>S. kingi</i>	SK002	<i>B. meridionalis</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i>	SK003	<i>M. micrura</i>
2	บ.หนองเขื่อน ต.ไชยวาน อ.ไชยวาน	บ่อ	SK004	<i>A. monacantha</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>M. micrura</i> , <i>D. excisum</i> , <i>P. szalayi</i>	SK005	<i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i>	SK006	<i>D. excisum</i> , <i>Moina icrura</i> , <i>M. macleayi</i>
3	บ.หนองเขื่อน ต.ไชยวาน อ.ไชยวาน	หนอง	SK007	<i>A. cambouei</i> , <i>A. diaphana</i> , <i>A. cf. guttata</i> , <i>A. monacantha</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>D. excisum</i> , <i>K. karua</i> , <i>K. brevilabris</i> , <i>K. longirostris</i> , <i>I. spinifer</i> , <i>M. spinosa</i> , <i>M. micrura</i> , <i>N. globulosa</i>	SK008	<i>C. cornuta</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>D. excisum</i> , <i>I. spinifer</i> , <i>L. australis</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>O. singalensis</i> , <i>S. kingi</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK009	<i>D. excisum</i>
4	ฝายน้ำล้นแม่น้ำสงครามตอนที่ 2 ต.ไชยวาน อ.ไชยวาน	ฝาย	SK010	<i>A. diaphana</i> , <i>A. monacantha</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>M. spinosa</i> , <i>M. micrura</i>	SK011	<i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>D. lumholtzi</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK012	<i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i>

ตารางที่ 1 ความหลากหลายของคลาโดเซอร่าทั้ง 3 ฤดูกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

ลำดับ	สถานีเก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	ปลายฤดูฝน (ส.ค. - ก.ย. 2546)		ฤดูหนาว (ก.พ. 2547)		ต้นฤดูฝน (พ.ค. 2547)	
			หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์
	จังหวัดอุดรธานี							
6	ห้วยไชยวาน ค.คำและ อ.ไชยวาน	ห้วย	SK016	<i>B. deitersi</i> , <i>A. diaphana</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>A. excisa</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>K. karua</i> , <i>M. spinosa</i> , <i>M. micrura</i>	SK017	<i>B. meridionalis</i> <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i>	SK018	<i>B. meridionalis</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>E. barroisi</i> ,
7	หนองเพ็ญ ค.ไชยวาน อ.ไชยวาน	อ่างเก็บน้ำ	SK019	<i>A. diaphana</i> , <i>A. monacantha</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>A. excisa</i> , <i>B. meridionalis</i> <i>B.</i> <i>deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>M. spinosa</i> , <i>M. micrura</i> , <i>O. singalensis</i> , <i>S. kingi</i>	SK020	<i>B. meridionalis</i> <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> <i>C. eurynotus</i> <i>D. excisum</i> <i>E. orientalis</i> <i>I. spinifer</i> <i>M. micrura</i> , <i>O. singalensis</i> <i>S. serrulatus</i>	SK021	<i>D. excisum</i>
8	หนองแวงทุ่ง ฝน ค.ทุ่งฝน อ.ทุ่งฝน	หนอง	SK022	<i>A. affinis</i> , <i>A. diaphana</i> <i>A. verrucosa</i> , <i>B. meridionalis</i> <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> <i>C. eurynotus</i> <i>D. excisum</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>M. spinosa</i> , <i>N. eximius</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK023	<i>A. monacantha</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>A. excisa</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>D. hamata</i> , <i>D. crassa</i> , <i>E. Barroisi</i> , <i>I. spinifer</i> <i>K. karua</i> , <i>L. australis</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>M. odiosa</i> , <i>P.</i> <i>globosus</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK024	<i>M. micrura</i>
9	ทุ่งใหญ่ ค.ทุ่งใหญ่ อ.ทุ่งฝน	บ่อ	SK025	<i>A. verrucosa</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>D. dubium</i> <i>D. excisum</i> <i>D. macrops</i> <i>M. spinosa</i> , <i>M. micrura</i>	SK026	<i>M. micrura</i>	SK027	<i>D. crassa</i> , <i>E. barroisi</i> <i>K. karua</i> , <i>M. micrura</i> , <i>M. macleayi</i>

ตารางที่ 1 ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าทั้ง 3 ฤดูกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

ลำดับ	สถานีเก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	ปลายฤดูฝน (ส.ค. - ก.ย. 2546)		ฤดูหนาว (ก.พ. 2547)		ต้นฤดูฝน (พ.ค. 2547)	
			หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์
	จังหวัดอุรธานี							
10	ห้วยสงคราม บ้านสมวิไล ต.ทุ่งฝน อ.ทุ่งฝน	ห้วย	SK028	<i>A. verrucosa</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> <i>D. dubium</i> , <i>D. excisum</i> <i>K. brevilabris</i> , <i>M. micrura</i>	SK029	<i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i>	SK030	<i>C. eurynotus</i>
11	ห้วยศาลาด อ.บ้านคุง	ห้วย	SK031	<i>A. diaphana</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>D. excisum</i> , <i>D. macrops</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>K. karua</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>M. spinosa</i> , <i>M. macleayi</i>	SK032	<i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> <i>M. macleayi</i> , <i>M. micrura</i>	SK033	<i>B. deitersi</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>M. spinosa</i> , <i>M. triserialis</i> , <i>D. excisum</i>
12	บ.โพธิ์น้อย ต.ทุ่งฝน อ.ทุ่งฝน	บ่อ	SK034	<i>M. micrura</i>	SK035	<i>A. excisa</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>I. spinifer</i> , <i>L. australis</i> <i>M. flabelligera</i> , <i>M. odiosa</i> , <i>M. micrura</i> , <i>M. macleayi</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK036	<i>L. australis</i>
13	คลองข้างถนน บ.สมวิไล ต.บ้านดาด อ.บ้านคุง	คลอง	SK037	<i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i>	SK038	<i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>M. micrura</i> , <i>S. kingi</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK039	<i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>L. australis</i>
14	ห้วยตาดโตน ต.บ้านคองเย็น อ.บ้านคุง	ห้วย	SK040	<i>A. cambouei</i> , <i>A. diaphana</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>A. excisa</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> <i>E. barroisi</i> , <i>D. excisum</i> , <i>K. karua</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>M. spinosa</i> , <i>M. macleayi</i> , <i>O. singalensis</i> <i>P. szalayi</i>	SK041	<i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> <i>D. lumholtzi</i> , <i>D. excisum</i> , <i>N. globulosa</i>	SK042	<i>D. excisum</i>

ตารางที่ 1 ความหลากหลายของคลาโดเซอราทั้ง 3 ฤดูกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

ลำดับ	สถานีเก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	ปลายฤดูฝน (ส.ค. - ก.ย. 2546)		ฤดูหนาว (ก.พ. 2547)		ต้นฤดูฝน (พ.ค. 2547)	
			หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์
	จังหวัดอุดรธานี							
15	ลำน้ำสงคราม ต.คงเย็น อ.บ้านดุง	ลำน้ำ	SK043	<i>M. spinosa</i>	SK044	<i>M. micrura</i>	SK045	<i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> <i>I. spinifer</i> , <i>K. karua</i> <i>M. micrura</i> , <i>M. macleayi</i> , <i>S. kingi</i> ,
	จังหวัดสกลนคร							
16	อ่างเก็บน้ำวัง กอไผ่ ต.ทุ่งแก อ.เจริญศิลป์	อ่างเก็บน้ำ	SK046	<i>D. excisum</i> , <i>D. hamata</i> , <i>C. cornuta</i> <i>M. spinosa</i> , <i>M. vietnamensis</i> , <i>P. szalayi</i>	SK047	<i>C. eurynotus</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>S. crystallina</i>	SK048	<i>D. excisum</i> , <i>C. cornuta</i> <i>M. micrura</i>
17	อ่างเก็บน้ำ ห้วยนกเค้า ศูนย์ศิลปาชีพ กุคนางาม ต.ทุ่งแก อ.เจริญศิลป์	อ่างเก็บน้ำ	SK049	<i>B. meridionalis</i> <i>C. cornuta</i> , <i>D. lumholtzi</i> , <i>M. vietnamensis</i>	SK050	<i>B. meridionali</i> , <i>C. cornuta</i>	SK051	<i>C. cornuta</i> , <i>E. barroisi</i> <i>M. micrura</i>
18	บ. โพนก่อ ต.ท่าก้อน อ.อากาศ อำนวย	บ่อ	SK052	<i>A. diaphana</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>C. reticulatus</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>I. spinifer</i> <i>L. australis</i> , <i>M. triserialis</i> , <i>S. kingi</i>	SK053	<i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>M. odiosa</i>	SK054	<i>M. micrura</i>
19	ลำน้ำขาม ต.อากาศ อำนวย อ. อากาศอำนวย	ลำน้ำ	SK055	<i>B. deitersi</i> , <i>D. excisum</i> <i>L. acanthocercoides</i> , <i>M. triserialis</i> , <i>M. macleayi</i>	SK056	<i>A. monacantha</i> , <i>D. excisum</i>	SK057	<i>M. micrura</i>
20	ห้วยหนองน้ำ จัน ต.อากาศ อ.อากาศ อำนวย	ห้วย	SK058	<i>B. meridionalis</i> <i>D. excisum</i> , <i>M. odiosa</i> <i>M. pholpunthini</i> , <i>M. micrura</i>	SK059	<i>A. harpae</i> , <i>A. excisa</i> , <i>C. farviformis</i> , <i>D. excisum</i> , <i>I. spinifer</i> <i>L. australis</i> , <i>M. odiosa</i> , <i>O. singalensis</i> <i>P. globosus</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK060	<i>B. deitersi</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>M. odiosa</i>



ตารางที่ 1 ความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราทั้ง 3 ฤดูกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

ลำดับ	สถานีเก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	ปลายฤดูฝน (ส.ค. - ก.ย. 2546)		ฤดูหนาว (ก.พ. 2547)		ต้นฤดูฝน (พ.ค. 2547)	
			หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์
	จังหวัด สกลนคร							
21	ห้วยโทง อ.อากาศ อำนาจ	ห้วย	SK061	<i>A. diaphana</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>I. spinifer</i> , <i>M. macleayi</i> , <i>L. australis</i>	SK062	<i>B. meridionalis</i> <i>B. deitersi</i> , <i>D. excisum</i> , <i>M. spinosa</i>	SK063	<i>A. diaphana</i> <i>M. micrura</i>
22	อ่างเก็บน้ำ ห้วยตึกหนาม ค.นาหว้า อ.นาหว้า	อ่างเก็บน้ำ	SK064	<i>A. diaphana</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>D. excisum</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>K. karua</i> , <i>K. brevilabris</i> , <i>K. longirostris</i> , <i>L. australis</i> , <i>M. micrura</i> , <i>M. macleayi</i> , <i>N. globulosa</i> , <i>S.</i> <i>serrulatus</i> , <i>P. szalayii</i>	SK065	<i>B. deitersi</i> , <i>D. excisum</i>	SK066	<i>D. excisum</i>
23	หนองหลุม รัง บ.โนนสว่าง ค.ข้าวก่าย อ.วานรนิวาส	หนอง	SK067	<i>A. excisa</i> , <i>B. meridionalis</i> <i>C. ventricosus</i> , <i>D. excisum</i> , <i>D. sarsi</i> , <i>D. crassa</i> , <i>E. orientalis</i> , <i>M.</i> <i>odiosa</i> , <i>P. globosus</i> , <i>P. ramosa</i>	SK068	<i>M. micrura</i>	SK069	<i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i>
24	แหล่งน้ำกรม พัฒนาที่ดิน ค.ศรีวิชัย อ.วานรนิวาส	อ่างเก็บน้ำ	SK070	<i>B. meridionalis</i> <i>D. macrops</i>	SK071	<i>B. meridionalis</i> <i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i> , <i>C. cornuta</i>	SK072	<i>B. meridionali</i>
25	ห้วยปลาหาง บ้านเคือศรี กันไชย ค.เคือ อ.วานรนิวาส	ห้วย	SK073	<i>A. cheni</i> , <i>D. macrops</i> , <i>D. excisum</i> , <i>K. karua</i> , <i>O. singalensis</i>	SK074	<i>D. excisum</i>	SK075	<i>B. meridionalis</i> , <i>D. excisum</i> <i>M. micrura</i>
26	คลองส่งน้ำ ค.แร่ อ.พังโคน	คลอง	SK076	<i>B. meridionalis</i> <i>C. sphaericus</i> , <i>I. spinifer</i> , <i>M. micrura</i>	SK077	<i>M. micrura</i>	SK078	<i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i>

ตารางที่ 1 ความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราทั้ง 3 ฤดูกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

ลำดับ	สถานีเก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	ปลายฤดูฝน (ส.ค. - ก.ย. 2546)		ฤดูหนาว (ก.พ. 2547)		ต้นฤดูฝน (พ.ค. 2547)	
			หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์
	จังหวัดสกลนคร							
27	อ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน ค.แร่ อ.พังโคน	อ่างเก็บน้ำ	SK079	<i>E. barroisi</i> , <i>I. spinifer</i>	SK080	<i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> <i>M. flabelligera</i> , <i>L. australis</i>	SK081	<i>M. micrura</i>
28	หนองบัวใหญ่ ค. พรรณนา อ. สว่างคินแดน	ห้วย	SK082	<i>A. diaphana</i> , <i>S. kingi</i> , <i>M. micrura</i>	SK083	<i>D. excisum</i>	SK084	<i>B. meridionalis</i> , <i>D. excisum</i>
	จังหวัดหนองคาย							
29	แม่น้ำสงคราม ค.ท่ากอกแดง อ.เซกา	แม่น้ำ	SK085	<i>A. exigua</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>I. spinifer</i> , <i>M. micrura</i>	SK086	<i>B. meridionalis</i> <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> <i>S. kingi</i>	SK087	<i>B. meridionalis</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>D. excisum</i> , <i>S. kingi</i>
30	บ.บึงเค็ง ค.หนองทุ่ม อ.เซกา	อ่างเก็บน้ำ	SK088	<i>A. diaphana</i> , <i>A. monacantha</i> , <i>A. excisa</i> , <i>B. meridionalis</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>I. spinifer</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>P.</i> <i>szalayi</i> , <i>S. mesorostris</i>	SK089	<i>L. australis</i>	SK090	<i>B. deitersi</i>
31	บ.บึงเค็ง ค.หนองทุ่ม อ.เซกา	คลอง	SK091	<i>A. verrucosa</i> , <i>B. meridionalis</i> <i>C. cornuta</i> , <i>S. mesorostris</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK092	<i>A. diaphana</i> , <i>A. intermedia</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>A. excisa</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>Moina</i> <i>micrura</i> , <i>L. australis</i>	SK093	<i>A. verrucosa</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>L. australis</i> , <i>M. macleayi</i>
32	ศูนย์พัฒนา ลุ่มแม่น้ำ สงคราม ค.ขวาง อ.เซกา	หนอง	SK094	<i>A. dentifera</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i>	SK095	<i>E. barroisi</i>	SK096	<i>C. cornuta</i> , <i>C. eurynotus</i> <i>D. excisum</i> , <i>D. sarsi</i> <i>M. flabelligera</i> <i>M. spinosa</i>

ตารางที่ 1 ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราทั้ง 3 ฤดูกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

ลำดับ	สถานีเก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	ปลายฤดูฝน (ส.ค. - ก.ย. 2546)		ฤดูหนาว (ก.พ. 2547)		ต้นฤดูฝน (พ.ค. 2547)	
			หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์
	จังหวัดนครพนม							
33	ห้วยหนองฟ้าล้อม อ.ศรีสงคราม	ห้วย	SK097	<i>A. verrucosa</i> , <i>A. harpae</i> , <i>B. deitersi</i> <i>D. crassa</i> , <i>E. barroisi</i> <i>M. triserialis</i> , <i>N. globulosa</i>	SK098	<i>A. harpae</i> , <i>A. macrocopa</i> , <i>B. meridionalis</i> <i>B. deitersi</i> , <i>M. micrura</i>	SK099	<i>B. deitersi</i> , <i>S. serrulatus</i>
34	ห้วยศรีสงคราม บ.ขางงอย ต.ศรีสงคราม อ.ศรีสงคราม	บ่อ	SK100	<i>A. diaphana</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>M. micrura</i> , <i>P. bidentata</i>	SK101	<i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i>	SK102	<i>E. barroisi</i> , <i>S. kingi</i>
35	แม่น้ำสงคราม บ.หาดแพง ต.หาดแพง อ.ศรีสงคราม	แม่น้ำ	SK103	<i>A. diaphana</i> , <i>A. monacantha</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>A. excisa</i> , <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>D. excisum</i> , <i>D. sarsi</i> , <i>D. volzi</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>G. raphaelis</i> , <i>I. Spinifer</i> , <i>M. flabelligera</i> , <i>M. micrura</i>	SK104	<i>M. micrura</i>	SK105	<i>D. excisum</i>
36	หนองชลประทาน หมู่บ้าน ต.หาดแพง อ.ศรีสงคราม	หนอง	SK106	<i>B. deitersi</i> , <i>D. sarsi</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>L. australis</i> , <i>M. triserialis</i> , <i>M. micrura</i>	SK107	<i>B. meridionalis</i> <i>D. lumholtzi</i> , <i>D. excisum</i>	SK108	<i>B. deitersi</i> , <i>S. kingi</i>
37	บ.คัดเค้า ต.หาดแพง อ.ศรีสงคราม	คลอง	SK109	<i>A. verrucosa</i> , <i>D. macrops</i> , <i>I. spinifer</i> , <i>M. odiosa</i> , <i>S. kingi</i>	SK110	<i>B. meridionalis</i> <i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i>	SK111	<i>Alonella excisa</i> , <i>D. excisum</i> , <i>L. australis</i> , <i>S. kingi</i>
38	บ.ท่าเพียง ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	หนอง	SK112	<i>A. verrucosa</i> , <i>B. meridionalis</i> , <i>D. sarsi</i> , <i>E. barroisi</i> <i>I. spinifer</i> , <i>K. karua</i> , <i>L. australis</i> <i>P. bidentata</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK113	<i>A. verrucosa</i> , <i>D. excisum</i> , <i>M. micrura</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK114	<i>M. micrura</i>

ตารางที่ 1 ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าทั้ง 3 สกุลกาลในเขตลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

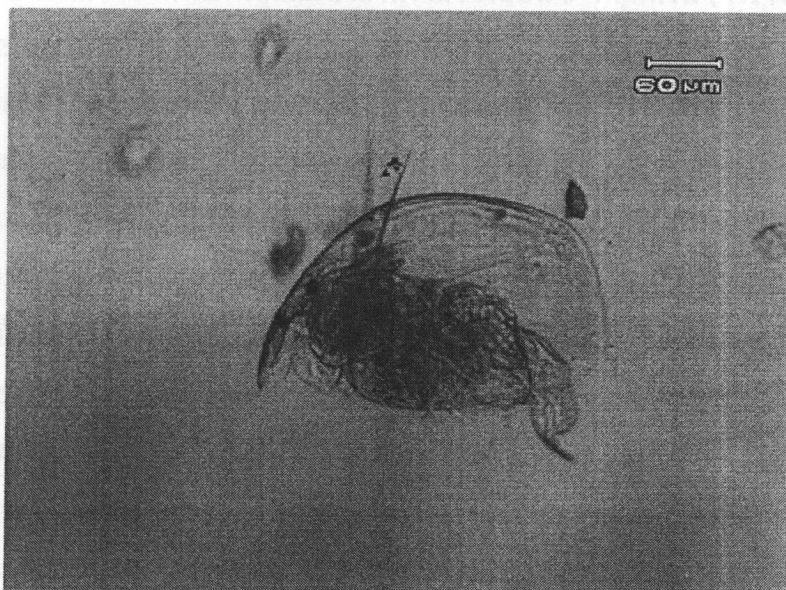
ลำดับ	สถานีเก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	ปลาจุดฝุ่น (ส.ค. - ก.ย. 2546)		จุดหนาว (ก.พ. 2547)		ต้นจุดฝุ่น (พ.ค. 2547)	
			หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์	หมายเลขตัวอย่าง	สปีชีส์
	จังหวัดนครพนม							
39	หนองหาน ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	หนอง	SK115	<i>A. affinis</i> , <i>A. costata</i> , <i>A. diaphana</i> , <i>A. verrucosa</i> , <i>A. excisa</i> , <i>D. excisum</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>I spinifer</i> , <i>K. karua</i> , <i>L .australis</i> <i>M. flabelligera</i> , <i>M. micrura</i> , <i>M. macleayi</i> , <i>O. singalensis</i> , <i>P. bidentata</i> , <i>S. kingi</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK116	<i>D. excisum</i> , <i>M. triserialis</i> , <i>M. micrura</i>	SK117	<i>B. deitersi</i> , <i>C. eurynotus</i> , <i>E. barroisi</i> , <i>K. karua</i> <i>M. odiosa</i> , <i>O. singalensis</i> , <i>S. kingi</i>
40	บ้านศาล ปากน้ำ (แม่น้ำ สงคราม) ต.ท่าอุเทน อ.ท่าอุเทน	แม่น้ำ	SK118	<i>A. costata</i> , <i>B. meridionalis</i> <i>B. deitersi</i> , <i>C. cornuta</i> <i>D. excisum</i> , <i>M. macleayi</i>	SK119	<i>B. meridionalis</i> , <i>S. serrulatus</i>	SK120	<i>B. deitersi</i> , <i>S. kingi</i>

## รายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาบางประการและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่พบครั้งแรกในประเทศไทย

*Armatalona macrocopa* (Sars, 1894) (ภาพที่ 8)

ลักษณะทั่วไป : รูปร่างด้านข้างของลำตัวค่อนข้างรูปไข่หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความยาวของตัวเป็น 1.5-1.6 เท่าของความกว้าง ขอบด้านท้ายของลำตัวโค้งเล็กน้อยหรือตรง และมีขนขนาดเล็กบริเวณด้านในของเปลือก ขอบเปลือกด้านท้องมีขนยาวประมาณ 35-45 เส้น เปลือกมีลวดลายเป็นรูปหลายเหลี่ยมและเส้นตรง ตาประกอบมีขนาดเป็น 2 เท่า ของตาเดี่ยว มี head pore 2 รู เชื่อมติดกับ labrum มีสันและมีรอยบาก postabdomen มีความยาวเป็น 2.4-2.6 เท่าของความกว้าง บริเวณขอบด้านท้ายของ postabdomen มีหนามเดี่ยว 4-6 อัน ส่วนบริเวณ anal มีกลุ่มของหนามและขน จำนวน 5-6 กลุ่ม ส่วนปลายของ postabdomen มีเล็บ 1 อัน ส่วนต้นของเล็บมีหนามเรียวยาว 1 อัน ความยาวของเล็บสั้นกว่าส่วน preanal ของ postabdomen หนวดคู่ที่ 1 ยาวไม่ถึงปลายสุดของ rostrum ด้านหน้ามีขนสั้นเรียงตัวเป็นแถวรอบหนวด ปลายสุดมีขนยาว 9 เส้น หนวดคู่ที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 แขนง คือ exopod และ endopod ส่วน endopod แบ่งออกเป็น 3 ปล้อง ส่วนปลายของปล้องแรก มีหนามขนาดใหญ่ 1 อัน มีความยาวกว่าปล้องกลางและปล้องสุดท้าย ของ endopod

การแพร่กระจาย : พบแพร่กระจายในออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ ในลุ่มแม่น้ำสงคราม พบว่าเป็นชนิดที่หายากเพียงแหล่งเดียวในฤดูหนาวเท่านั้น คือแหล่งที่ 33 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำขึ้นหนาแน่น เช่น บัวสาย สาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น



ภาพที่ 8 คลาโดเซอราที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย *Armatalona macrocopa* (Sars)

*Macrothrix vietnamensis* Silva-Briano, Dieu & Dumont, 1999 (ภาคผนวก ภาพที่ 18-ฉ)

ลักษณะทั่วไป : ลำตัวด้านข้างเป็นรูปไข่ ขอบด้านหลังของลำตัวตลอดความยาวของเปลือก มีลักษณะเป็นฟันปลาโดยเฉพาะบริเวณส่วนท้ายของเปลือก ขอบด้านท้องมีฟันปลาขนาดเล็กและหนาม 2 แถว หนามของแถวด้านบนมีความยาวมากกว่าแถวด้านใน ผิวของเปลือกไม่มีร่างแห ตาประกอบมีขนาดใหญ่กว่าตาเดี่ยว ส่วนหัวมี head pore เป็นรูปไข่ขนาดใหญ่ 1 รู ส่วนปลายของหนวดคู่ที่ 1 กว้าง ขอบด้านหลังไม่มีหนามและลวดลาย มีแถวของขนขนาดเล็กรอบหนวดจำนวน 2 แถว ปลายหนวดมีขน จำนวน 9 เส้น ความยาวของขนไม่เท่ากัน ส่วนคั่นของหนวดคู่ที่ 2 มีขนที่ทำหน้ารับความรู้สึก 2 เส้น ขนที่ใช้ว่ายน้ำและหนามของหนวดคู่ที่ 2 มีจำนวน 0-0-1-3/1-1-3 และ 0-1-0-1/0-0-1 ตามลำดับ ขนขนาดใหญ่แบ่งเป็น 2 ปล้อง ขอบทั้ง 2 ด้าน ของปล้องแรกมีหนามขนาดเล็ก ส่วนปล้องท้ายมีหนามเพียงด้านเดียว

การแพร่กระจาย : พบแพร่กระจายในเวียดนาม ในลุ่มแม่น้ำสงครามพบว่าเป็นชนิดที่หายากพบเพียง 2 แหล่งคือแหล่งที่ 16 และ 17 พบในฤดูฝนเท่านั้น ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำทั้งสองแหล่ง พบว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีการขุดลอกระยะเวลาไม่นานจึงไม่มีพีชีน้ำเจริญเติบโตเท่าใดนักจึงพบได้น้อยซึ่งถือว่าเป็นชนิดที่หายากอีกชนิดหนึ่ง

## 2. การแพร่กระจายของคลาโดเซอรา

คลาโดเซอราที่พบในลุ่มแม่น้ำสงครามส่วนใหญ่เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน โดยแบ่งคลาโดเซอราที่พบในลุ่มแม่น้ำสงครามออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ (ตารางที่ 3) (1) พบทั้งสามฤดูกาล (2) พบในสองฤดูกาล (3) พบเพียงฤดูกาลเดียว

(1) คลาโดเซอราที่พบในลุ่มแม่น้ำสงครามทั้งสามฤดูกาล

พบคลาโดเซอราในลุ่มแม่น้ำสงครามรวมทั้งสิ้น 59 สปีชีส์ เป็นชนิดที่พบทั้งในต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูหนาว 23 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 39.0 ของชนิดที่พบทั้งหมด

ในต้นฤดูฝน ชนิดที่พบบ่อยอันดับ 1-3 เรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *D. excisum* พบ 19 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 47.5 ของแหล่งน้ำทั้งหมด รองลงมาคือ *M. micrura* พบ 18 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 45.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด และ *B. deitersi* พบ 11 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 27.5 ของแหล่งน้ำทั้งหมด ตามลำดับ ชนิดที่หายากโดยพบในแหล่งน้ำเพียง 1 แหล่งมี 11 สปีชีส์ ได้แก่ *A. diaphana*, *A. verrucosa*, *A. excisa*, *D. macrops*, *D. sarsi*, *D. crassa*, *E. orientalis*, *I. spinifer*, *M. triserialis*, *O. singalensis* และ *S. serrulatus*

ปลายฤดูฝน ชนิดที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *D. excisum* และ *M. micrura* พบ 20 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 50.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด รองลงมาคือ *A. verrucosa*, *B. deitersi*,

*C. cornuta* และ *E. barroisi* พบ 18 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 45.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด ชนิดที่หายากมี 13 สปีชีส์ ได้แก่ *A. cheni*, *A. dentifera*, *Alonella exigua*, *A. harpae*, *C. reticulatus*, *C. ventricosus*, *E. orientalis*, *L. acanthocercoides*, *P. globosus*, *D. lumholtzi*, *G. raphaelis*, *D. volzi* และ *P. ramosa* โดยพบเพียง 1 แหล่ง

ฤดูหนาว ชนิดที่พบบ่อยอันดับ 1-3 เรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *D. excisum* พบ 23 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 57.5 ของแหล่งน้ำทั้งหมด รองลงมาคือ *M. micrura* พบ 18 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 45.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด และ *C. cornuta* พบ 17 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 42.5 ของแหล่งน้ำทั้งหมด ตามลำดับ ชนิดที่หายากมี 14 สปีชีส์ ได้แก่ *A. cambouei*, *A. diaphana*, *A. intermedia*, *A. macrocopa*, *C. farviformis*, *D. hamata*, *D. crassa*, *E. orientalis*, *K. karua*, *M. spinosa*, *M. triserialis*, *M. spinosa*, *N. globulosa*, และ *S. mesorostris* โดยพบในแหล่งน้ำเพียง 1 แหล่ง

(2) คลาโคเซอราที่พบในกลุ่มแม่น้ำสงครามในสองฤดูกาล

คลาโคเซอราที่พบในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนมี 2 สปีชีส์ ได้แก่ *D. macrops* และ *D. sarsi* ชนิดที่พบใน ปลายฤดูฝนและฤดูหนาวมี 8 สปีชีส์ ได้แก่ *A. cambouei*, *A. monacantha*, *A. harpae*, *D. lumholtzi*, *D. hamata*, *N. globulosa*, *P. globosus* และ *S. mesorostris*

(3) คลาโคเซอราที่พบในกลุ่มแม่น้ำสงครามเพียงฤดูกาลเดียว

คลาโคเซอราที่พบเฉพาะในปลายฤดูฝนมี 22 สปีชีส์ ได้แก่ *A. affinis*, *A. cheni*, *A. costata*, *A. dentifera*, *A. cf. guttata*, *A. rectangula*, *A. exigua*, *C. reticulatus*, *C. sphaericus*, *C. ventricosus*, *D. dubium*, *D. volzi*, *G. raphaelis*, *K. brevilabris*, *K. longirostris*, *L. acanthocercoides*, *M. pholpunthini*, *M. vietnamensis*, *N. eximius*, *P. bidentata*, *P. ramosa* และ *P. szalayi* ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูหนาวมี 4 สปีชีส์ ได้แก่ *A. intermedia*, *A. macrocopa*, *C. farviformis* และ *S. crystallina*

เมื่อพิจารณาทั้ง 3 ฤดูกาลชนิดที่พบบ่อยอันดับ 1-5 เรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *M. micrura* พบ 38 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 95.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด (ภาคผนวก ภาพที่ 19-ก) รองลงมาคือ *D. excisum* พบ 36 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 90.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด (ภาคผนวก ภาพที่ 16-ก) *C. cornuta* พบ 27 แหล่งน้ำ (ภาคผนวก ภาพที่ 15-ก) *B. deitersi* พบ 25 แหล่งน้ำ (ภาคผนวก ภาพที่ 14-ค) และ *E. barroisi* พบ 25 แหล่งน้ำ (ภาคผนวก ภาพที่ 16-ง) คิดเป็นร้อยละ 67.5, 55.6 และ 55.6 ของแหล่งน้ำทั้งหมด ตามลำดับ และแผนที่การแพร่กระจายของชนิดที่พบบ่อยแสดงดังภาพที่ 9 ส่วนชนิดที่หายากเมื่อพิจารณาทั้งสามฤดูกาล โดยพบในแหล่งน้ำเพียง 1 แหล่งเท่านั้น มี 12 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 2.5 ของแหล่งน้ำทั้งหมด ได้แก่ *A. cheni* (ภาคผนวก ภาพที่ 13-ค), *A. dentifera* (ภาคผนวก ภาพที่ 13-ง), *A. intermedia* (ภาคผนวก ภาพที่ 13-ฉ), *A. exigua*, *A. macrocopa*, *C. farviformis*, *C. reticulatus* (ภาคผนวก ภาพที่ 15-ง), *C. ventricosus* (ภาคผนวก ภาพ

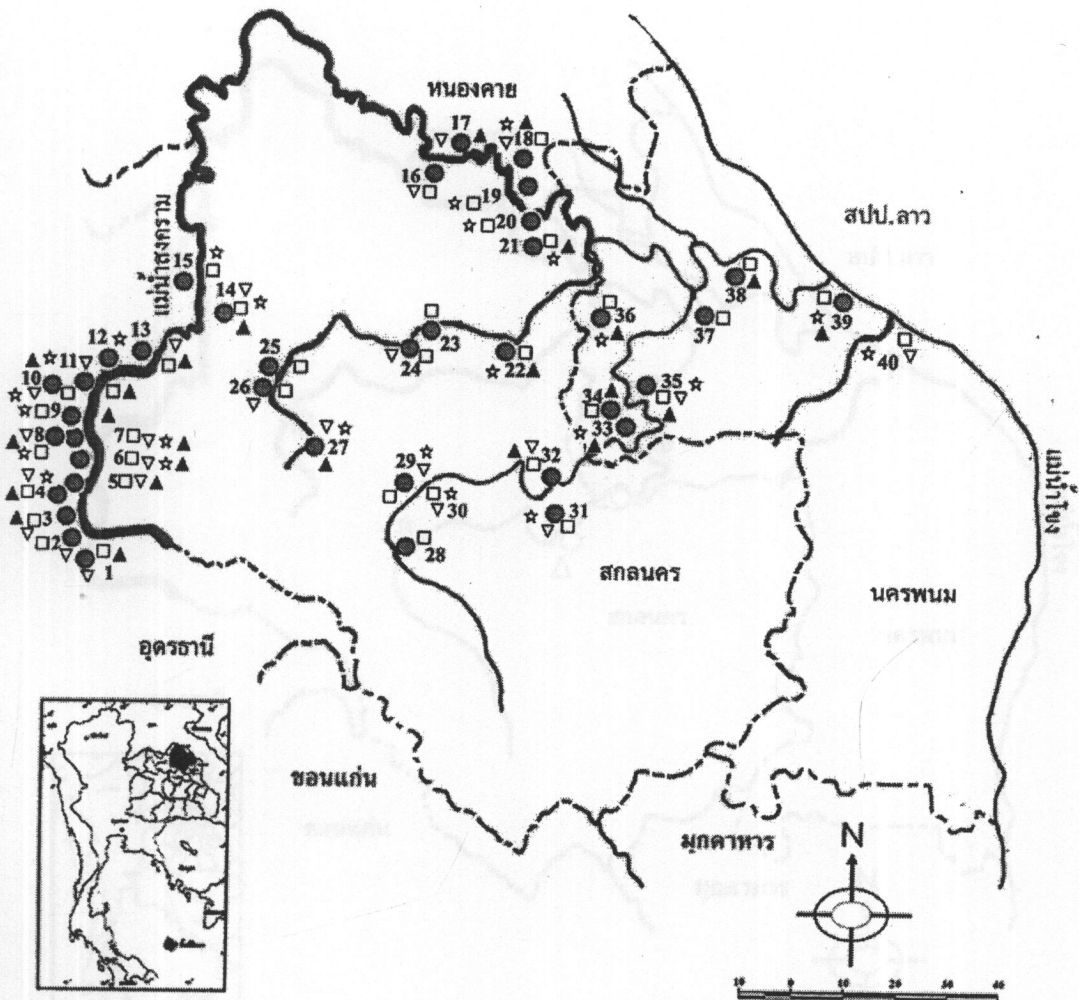
ที่ 15-ง), *D. volzi*, *G. raphaelis* (ภาคผนวก ภาพที่ 16-ฉ), *L. acanthocercoides* (ภาคผนวก ภาพที่ 17-ฉ), และ *P. ramosa* และแผนที่การแพร่กระจายของชนิดที่หายากนักแสดงดังภาพที่ 10-11

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าคลาโดเซอราทั้ง 5 สปีชีส์ ที่พบบ่อยในกลุ่มแม่น้ำสงครามเป็นชนิดที่มักพบบ่อยและพบทั่วไป (common species) ในแหล่งน้ำถาวรของประเทศไทย (ละอองศรี, 2537; จุฑามาส, 2544; Sanoamuang, 1998 และศิริชัย, 2547) และเมื่อเปรียบเทียบกับคลาโดเซอราที่พบในการศึกษารั้งนี้กับการศึกษาในแหล่งน้ำชั่วคราว (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศุจิภรณ์ (2545) สุพิศตรา (2546) และ พรธนา (2547) ที่พบ *Moina micrura*, *D. excisum* และ *C. cornuta* บ่อยในเขตจังหวัดขอนแก่น อุครธานี มหาสารคาม ร้อยเอ็ด และอุบลราชธานี ตามลำดับ รวมทั้งจากการศึกษาของปริญญา (2546) ที่ศึกษาในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม พบว่า *Moina micrura*, *Diaphanosoma excisum* และ *Ephemeroporus barroisi* เป็นชนิดที่พบบ่อย และจากรายงานของศิริชัย (2547) ที่ศึกษาในบึงทามบริเวณลุ่มแม่น้ำมูล ที่พบ *Bosminopsis deitersi*, *Ceriodaphnia cornuta* และ *Moina micrura* ซึ่งทั้งสามชนิดเป็นชนิดที่พบบ่อยเช่นเดียวกันกับการศึกษารั้งนี้ เนื่องจากพื้นที่ที่ทำการศึกษารั้งนี้คือลุ่มแม่น้ำสงครามครอบคลุมพื้นที่ที่ทำการศึกษาที่ผ่านมาเกือบทุกจังหวัดทำให้พบชนิดที่พบบ่อยคล้ายคลึงกัน

การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในทั้งสามฤดูกาลแตกต่างกันโดยในปลายฤดูฝนคลาโดเซอราแพร่กระจายได้มากกว่าและลดลงในฤดูหนาวและต้นฤดูฝนอาจเป็นเพราะในฤดูหนาวและต้นฤดูฝนนั้นปริมาณน้ำลดลง น้ำมีลักษณะขุ่นมากขึ้น ปริมาณแสงส่องผ่านได้น้อยทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตได้ไม่ดี ลดลงและตายไป ทำให้ชนิดของคลาโดเซอราที่ไม่สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมนั้นไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาวะดังกล่าว ซึ่งชนิดที่แพร่กระจายลดลง ส่วนใหญ่เป็นสกุล *Alona* และ *Chydorus* สอดคล้องกับการรายงานของ Dumont (1994) ที่พบว่าคลาโดเซอราทั้งสองสกุลนี้จะมีจำนวนลดลงเมื่อแหล่งน้ำมีความขุ่นมากขึ้นและจะพบน้อยในแหล่งน้ำที่ไม่มีพืชน้ำขึ้น หรือขึ้นน้อย

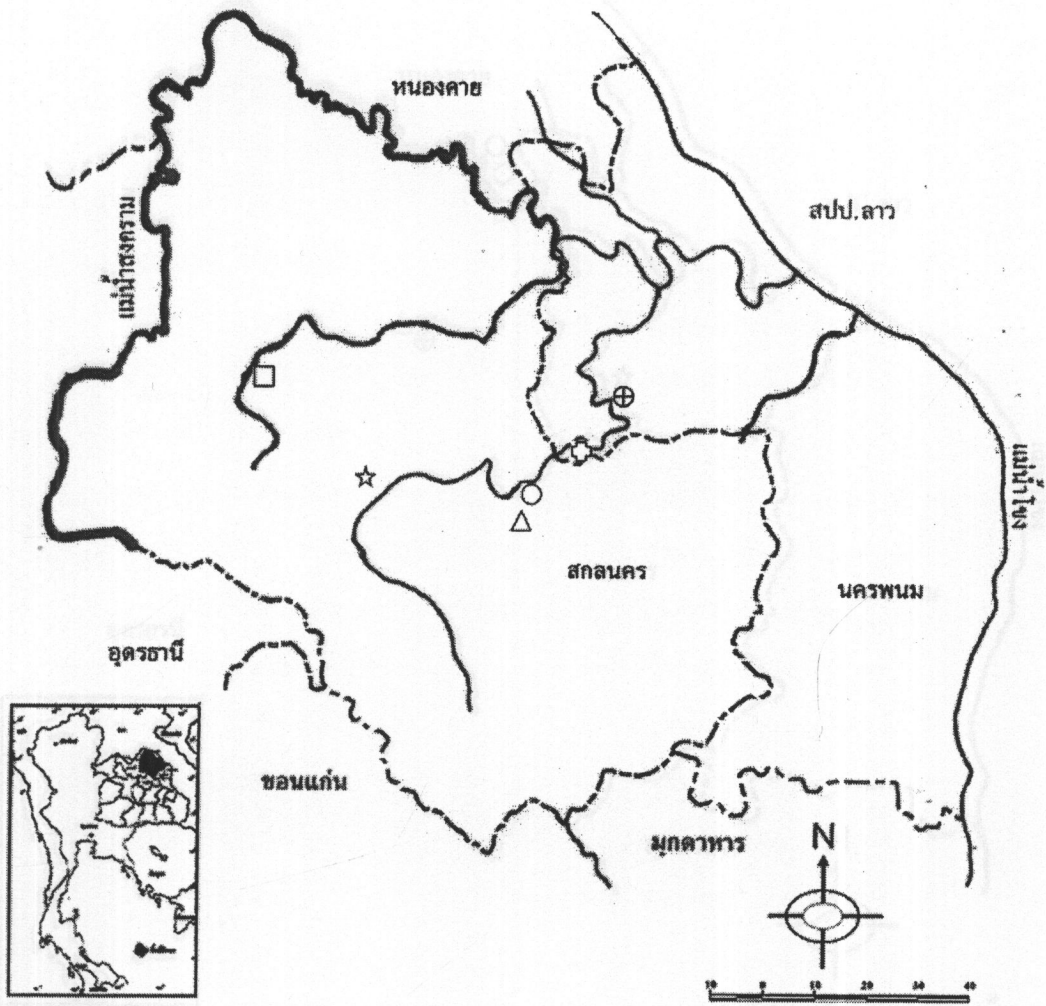
ชนิดที่หายากในกลุ่มแม่น้ำสงครามจากการศึกษารั้งนี้อาจเนื่องมาจากความต้องการสภาวะแวดล้อมบางประการที่เหมาะสมต่อคลาโดเซอราเฉพาะที่และแตกต่างจากที่อื่น จึงพบชนิดนั้นแพร่กระจายอย่างจำกัด อีกทั้งส่วนใหญ่ไม่ใช่กลุ่มที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนที่แท้จริงในแหล่งน้ำประเภทแม่น้ำ เนื่องจากเป็นชนิดที่มักอาศัยอยู่ตามพื้นท้องน้ำ และตะกอนทราย (sandy bottom) (Dumont, 1995) แต่จากการเก็บตัวอย่างครั้งนี้ได้เก็บเฉพาะบริเวณริมชายฝั่ง (littoral zone) และมวลน้ำจากบริเวณถัดจากชายฝั่ง (pelagic zone) ซึ่งไม่ได้เน้นการเก็บตัวอย่างจากตะกอนดินจึงอาจทำให้พบคลาโดเซอราดังกล่าวไม่บ่อยนัก หากมีการเก็บตัวอย่างบริเวณท้องน้ำนำตะกอนมาวิเคราะห์อาจพบคลาโดเซอราชนิดดังกล่าวเพิ่มได้





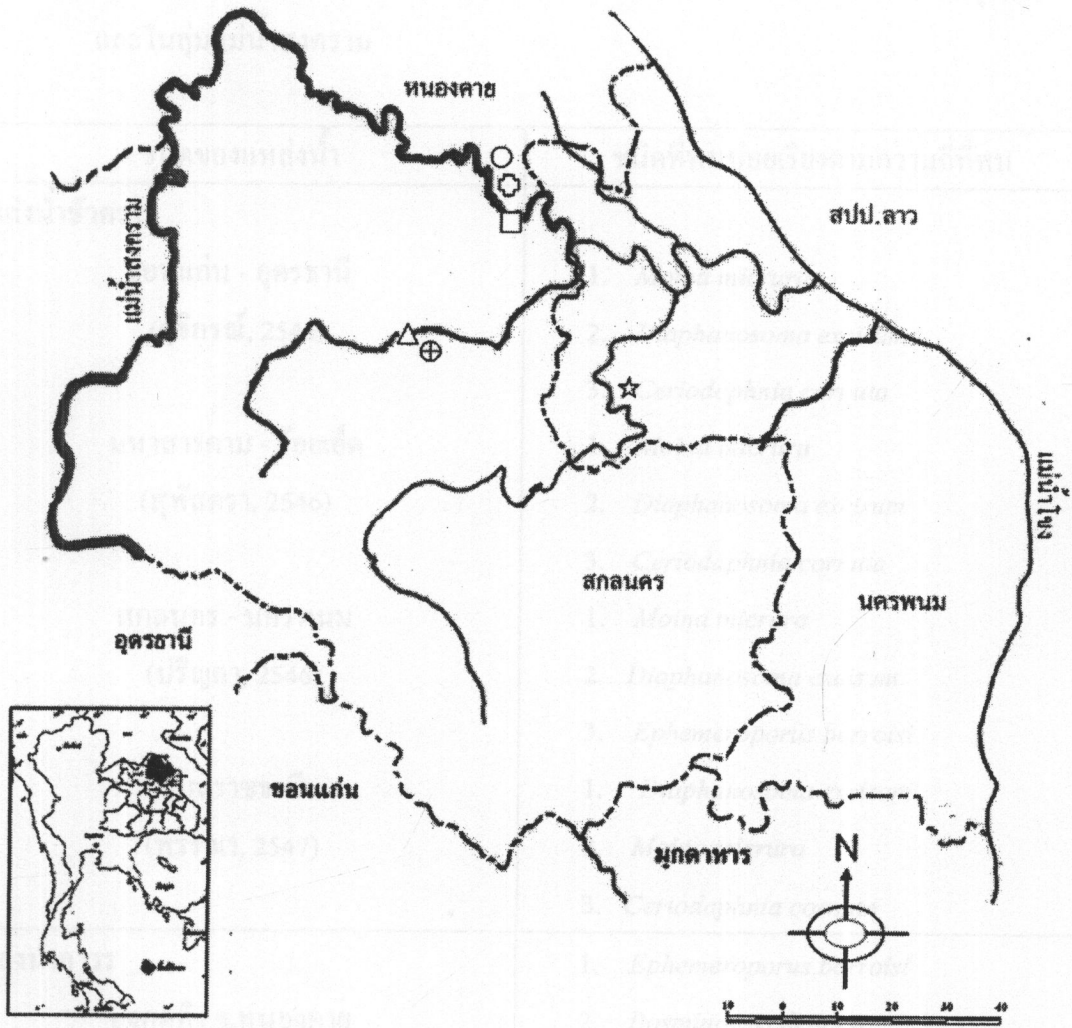
ภาพที่ 9 การแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่พบบ่อย

- *Moina micrura*    □ *Diaphanosoma excisum*    ▼ *Ceriodaphnia cornuta*
- ★ *Bosminopsis deitersi*    ▲ *Ephemeropterus barroisi*



ภาพที่ 10 การแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่หายาก

- |                          |                               |                             |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| □ <i>Alona cheni</i>     | ○ <i>A. dentifera</i>         | △ <i>A. intermedia</i>      |
| ★ <i>Alonella exigua</i> | ⊕ <i>Armatalona macrocopa</i> | ⊕ <i>Diaphanosoma volzi</i> |



ภาพที่ 11 การแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่หายาก

- *Chydorus farviformis*    ○ *C. reticulatus*    ▲ *C. ventricosus*
- ★ *Guernella raphaelis*    ⊕ *Leydigia acanthocercoides*    ⊕ *Pseudosida ramosa*

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคลาโคเซอราที่พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว แหล่งน้ำถาวร บริเวณทุ่งทาม และในกลุ่มแม่น้ำสงคราม

ชนิดของแหล่งน้ำ	ชนิดที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ
แหล่งน้ำชั่วคราว	
ขอนแก่น - อุดรธานี (ศุภิภรณ์, 2545)	1. <i>Moina micrura</i> 2. <i>Diaphanosoma excisum</i> 3. <i>Ceriodaphnia cornuta</i>
มหาสารคาม - ร้อยเอ็ด (สุพิศตรา, 2546)	1. <i>Moina micrura</i> 2. <i>Diaphanosoma excisum</i> 3. <i>Ceriodaphnia cornuta</i>
สกลนคร - นครพนม (ปริญดา, 2546)	1. <i>Moina micrura</i> 2. <i>Diaphanosoma excisum</i> 3. <i>Ephemeroporus barroisi</i>
อุบลราชธานี (พรรณา, 2547)	1. <i>Diaphanosoma excisum</i> 2. <i>Moina micrura</i> 3. <i>Ceriodaphnia cornuta</i>
แหล่งน้ำถาวร	
บึงกุศพิง จ.หนองคาย (จุฑามาส, 2544)	1. <i>Ephemeroporus barroisi</i> 2. <i>Bosminopsis deitersi</i> 3. <i>Moina micrura</i>
บริเวณทุ่งทาม	
ลุ่มแม่น้ำมูล (ศิริชัย, 2547)	1. <i>Bosminopsis deitersi</i> 2. <i>Ceriodaphnia cornuta</i> 3. <i>Moina micrura</i>
บริเวณลุ่มแม่น้ำสงครามในการศึกษาครั้งนี้	1. <i>Moina micrura</i> 2. <i>Diaphanosoma excisum</i> 3. <i>Ceriodaphnia cornuta</i>

ตารางที่ 3 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งที่พบในบริเวณลุ่มแม่น้ำสงครามทั้งสามฤดูกาล  
(\* ชนิดที่มีรายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทย)

ลำดับ	ชนิดของคลาโดเซอรา	แหล่งที่พบ ในต้นฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในปลายฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในฤดูหนาว	รวมแหล่งที่ พบทั้ง 3 ฤดู
	<b>FAMILY BOSMINIDAE</b>				
1	<i>Bosmina meridionalis</i> Sars, 1903	6,17,24,25,28 29	1,7,8,17,20,23, 24,26,40	1,6,7,21,24, 27,29,30,31 , 33,36,37,38 , 40	21
2	<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1897	4,11,15,20,29 ,30,31,33,36, 39, 40	4,6,7,8,9,10,11, 12,14,19,21,22, 29,33,35,36,39, 40	4,6,7,10,13, 14,18,21,22 , 27,29,33	25
	<b>FAMILY CHYDORIDAE</b>				
3	<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	ไม่พบ	8,39	ไม่พบ	2
4	<i>A. cambouei</i> Guerne & Richard, 1893	ไม่พบ	3,14	38	3
5	<i>A. cheni</i> Sinev, 1999	ไม่พบ	25	ไม่พบ	1
6	<i>A. costata</i> Sars, 1862	ไม่พบ	39,40	ไม่พบ	2
7	<i>A. dentifera</i> (Sars, 1901)	ไม่พบ	32	ไม่พบ	1
8	<i>A. diaphana</i> King 1853	21	3,4,6,7,8,11,14, 18,22,28,30,34, 35,39	31	16
9	<i>A. cf. guttata</i> Sars, 1862	ไม่พบ	3, 5	ไม่พบ	2
10	<i>A. intermedia</i> Sars, 1862	ไม่พบ	ไม่พบ	31	1
11	<i>A. monacantha</i> Sars, 1901	ไม่พบ	2,3,4,7,30,35	8,19	8
12	<i>A. rectangula</i> Sars, 1861	ไม่พบ	1,14	ไม่พบ	2
13	<i>A. verrucosa</i> Sars, 1901	31	1,2,3,4,6,7,8,9, 10,11,14,21,31, 33,35,37,38,39	8,11,31,38	18

ตารางที่ 3 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งที่พบในบริเวณลุ่มแม่น้ำสงครามทั้งสามฤดูกาล  
(\* ชนิดที่มีรายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทย) (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดของคลาโดเซอรา	แหล่งที่พบ ในต้นฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในปลายฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในฤดูหนาว	รวมแหล่งที่ พบทั้ง 3 ฤดู
14	<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	37	6,7,14,23,30, 35,39	8,12,20,31	12
15	<i>A. exigua</i> (Lilljeborg, 1853)	ไม่พบ	29	ไม่พบ	1
16	<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)	ไม่พบ	33	20,33	2
17	<i>Armatalona macrocopa</i> (Sars, 1894)*	ไม่พบ	ไม่พบ	33	1
18	<i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901	10,11,20,32, 39	1,3,4,6,7,8,11, 18,27	3,4,7,8,12, 16	15
19	<i>C. farviformis</i> Birge, 1893	ไม่พบ	ไม่พบ	20	1
20	<i>C. reticulatus</i> Daday, 1898	ไม่พบ	18	ไม่พบ	1
21	<i>C. sphaericus</i> (Muller, 1785)	ไม่พบ	26,32	ไม่พบ	2
22	<i>C. ventricosus</i> Daday, 1898	ไม่พบ	23	ไม่พบ	1
23	<i>Dadaya macrops</i> (Daday, 1898)	40	9,11,24,25,37	ไม่พบ	6
24	<i>Disparalona hamata</i> (Birge, 1879)	ไม่พบ	1,2,16	8	4
25	<i>Dunhevedia crassa</i> King, 1853	9	23,33	8	4
26	<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)	5,6,9,17,34, 39	1,3,4,6,7,8,10, 11,14,18,21, 22,27,33,35, 36,38,39	3,8,13,32	25
27	<i>Euryalona orientalis</i> (Daday, 1898)	29	23	7	3
28	<i>Karualona karua</i> (King, 1853)	9,15,39	3,6,11,14,22, 25,38,39	8	21

ตารางที่ 3 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งที่พบในบริเวณลุ่มแม่น้ำสงครามทั้งสามฤดูกาล  
(\* ชนิดที่มีรายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทย) (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดของคลาโดเซอรา	แหล่งที่พบใน ต้นฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในปลายฤดูฝน	แหล่งที่พบใน ฤดูหนาว	รวมแหล่งที่ พบทั้ง 3 ฤดู
29	<i>Kurzia brevilabris</i> Rajapaksa & Fernando, 1886	ไม่พบ	3,10,22	ไม่พบ	3
30	<i>Kurzia longirostris</i> (Daday, 1898)	ไม่พบ	3,22	ไม่พบ	2
31	<i>Leydigia acanthocercoides</i> (Fischer, 1854)	ไม่พบ	19	ไม่พบ	1
32	<i>Nicsmirnovius eximius</i> (Kiser, 1948)	ไม่พบ	1,8	ไม่พบ	2
33	<i>Notoalona globulosa</i> (Daday, 1898)	ไม่พบ	3,22,33	14	4
34	<i>Oxyurella singalensis</i> (Daday, 1898)	39	7,14,25,39	3,7,20	7
35	<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird, 1843)	ไม่พบ	23	8,20	3
<b>FAMILY DAPHIIDAE</b>					
36	<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885	4,6,13,15,16,1 7,32	1,2,4,5,7,8,10, 13,14,16,17, 18,26,29,30, 31,35,40	1,2,3,4,6,7,10, 11,13,14,16,17 ,18,24,27,29, 31	27
37	<i>Daphnia lumholtzi</i> Sars, 1885	ไม่พบ	17	4,14,36	4
38	<i>Scapholeberis kingi</i> Sars, 1903	15,29,34,36, 37,39,40	1,7,11,18,28, 37,39	3,13,29	15
39	<i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch, 1841)	33	8,22,31,36,38, 39	3,4,7,8,12,20, 38,40	22
40	<i>S. mesorostris</i> Orlova- Bienkowskaja, 1995	ไม่พบ	30,31	13	3

ตารางที่ 3 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งที่พบในบริเวณลุ่มแม่น้ำสงครามทั้งสามฤดูกาล  
 (\* ชนิดที่มีรายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทย) (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดของคลาโดเซอรา	แหล่งที่พบ ในต้นฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในปลายฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในฤดูหนาว	รวมแหล่งที่ พบทั้ง 3 ฤดู
	<b>FAMILY ILYOCRYPTIDAE</b>				
41	<i>Ilyocryptus spinife</i> Herrick, 1882	15	3,18,21,26,27, 29,30,35,37,3 8,39	3,7,8,12,20	16
	<b>FAMILY MACROTHRICIDAE</b>				
42	<i>Guernella raphaelis</i> Richard, 1892	ไม่พบ	35	ไม่พบ	1
43	<i>Macrothrix flabelligera</i> Smirnov, 1992	32	1,6,7,8,11,14, 30,34,35,39,	3,4,8,12.13 , 27	16
44	<i>M. odiosa</i> Gurney, 1916	20	20,23,37	8,12,18,20	15
45	<i>M. pholpunthini</i> Kotov, Maiphae & Sanoamuang, 2005	ไม่พบ	20,39	ไม่พบ	2
46	<i>M. spinosa</i> King, 1853	11,32	3,4,6,7,8,9,11, 14,15,16,19	21	13
47	<i>M. triserialis</i> Brady, 1886	11	18,19,33,36	39	6
48	<i>M. vietnamensis</i> Silva- Briano, Dieu & Dumont, 1999*	ไม่พบ	16,17	ไม่พบ	2
	<b>FAMILY MOINIDAE</b>				
49	<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	1,2,4,8,9,11, 15,16,17,21, 25,18,19,23, 24,26,27,38	2,3,5,6,7,9,10, 12,13,14,20,2 2,26,28,29,32, 34,35,36,39	5,7,9,11,12 ,13,15,23,2 4,26,27,31, 33,34,35,3 7,38, 39	38
50	<i>Moinodaphnia macleayi</i> (King, 1853)	2,9,15,31,39	4,11,14,19,21 22,39,40	11,12	13



ตารางที่ 3 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งที่พบในบริเวณลุ่มแม่น้ำสงครามทั้งสามฤดูกาล  
 (\* ชนิดที่มีรายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทย) (ต่อ)

ลำดับ	ชนิดของคลาโดเซอรา	แหล่งที่พบ ในต้นฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในปลายฤดูฝน	แหล่งที่พบ ในฤดูหนาว	รวมแหล่งที่ พบทั้ง 3 ฤดู
	<b>FAMILY SIDIDAE</b>				
51	<i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, 1885	2,3,4,6,7,11,1 3,14,15,16,22, 23,25,26,28, 29,32,35,37	2,3,5,8,9,10, 11,13,14,16, 19,20,22,23, 25,30,32,35, 39,40	1,2,3,5,6,7,11, 13,14,18,19, 20,21,22,24, 25,28,31,34,36 ,37,38,39	40
52	<i>D. dubium</i> Manuilova, 1964	ไม่พบ	9,10	ไม่พบ	2
53	<i>D. sarsi</i> Richard, 1894	32	23,35,36,38	ไม่พบ	5
54	<i>D. volzi</i> Stingelin, 1905	ไม่พบ	35	ไม่พบ	1
55	<i>Latonopsis australis</i> Sars, 1888	11,12,13,31, 37	18,21,22,36, 38,39	3,8,12,20, 27,30,31	16
56	<i>Pseudosida bidentata</i> Herrick, 1884	ไม่พบ	34,36,38,39	ไม่พบ	4
57	<i>P. ramosa</i> Daday, 1904	ไม่พบ	23	ไม่พบ	1
58	<i>P. szalayi</i> Daday, 1898	ไม่พบ	2,14,16,22, 30	ไม่พบ	8
59	<i>Sida crystallina</i> (Muller, 1776)	ไม่พบ	ไม่พบ	5,16	2
	จำนวนชนิดที่พบแต่ละ ฤดูกาล	25	55	35	

### 3. ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำที่มีผลต่อความหลากหลายและ การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแต่ละฤดูกาล

จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบาง ประการในแต่ละฤดูกาลกับความหลากหลายของคลาโดเซอรา พบว่าความหลากหลายของคลาโด เซอราในทั้งสามฤดูกาลมีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ( $r = -0.18, p < 0.05$ ) กล่าวคือเมื่อค่าออกซิเจนละลายในน้ำลดลงจำนวนชนิดของคลาโดเซอราจะเพิ่มขึ้น เมื่อวิเคราะห์ในแต่ละฤดูกาลพบว่าความหลากหลายของคลาโดเซอราเฉพาะในฤดูหนาวมี ความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณไนเตรต ( $r = 0.36, p < 0.05$ ) กล่าวคือเมื่อปริมาณ ไนเตรตเพิ่มขึ้นจำนวนชนิดคลาโดเซอราจะเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนในปลายฤดูฝนและต้นฤดูฝนความ หลากหลายของคลาโดเซอราไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของน้ำ

สอดคล้องกับการรายงานของ Bertilsson *et al* (1995) พบว่าพวกครัสเตเชียนขนาดเล็กเช่น คลาโดเซอราสามารถพบแพร่กระจายอยู่ในช่วงที่ทนทานกว้าง (wide range tolerance) กับค่า ออกซิเจนละลายในน้ำ กล่าวคือในแหล่งที่มีค่าออกซิเจนละลายในน้ำต่ำ อาจพบคลาโดเซอราชุกชุม ได้ และการที่ปริมาณไนเตรตเพิ่มมากขึ้นจำนวนชนิดของคลาโดเซอราเพิ่มขึ้นในฤดูหนาว อาจ เนื่องจากในฤดูหนาวนั้นมีปริมาณน้ำน้อยปริมาณไนเตรตจึงมีความเข้มข้นมากกว่าในฤดูอื่น ทำให้ พืชน้ำที่ต้องการธาตุอาหารที่ใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งคลาโดเซอราชอบที่จะอาศัยอยู่ในบริเวณ ที่มีพืชน้ำโดยใช้พืชหรือสาหร่ายที่ปกคลุมอยู่ในแหล่งน้ำนั้นเป็นแหล่งหาอาหาร และกำบังจากผู้ล่า ได้อีกด้วย (Fryer, 1991)

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำในแต่ละฤดูกาล พบว่าอุณหภูมิของน้ำ ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าพีเอช และปริมาณไนเตรตมีความแตกต่างกันใน แต่ละฤดูกาล ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ได้ผลดังต่อไปนี้

#### 3.1 อุณหภูมิของน้ำ

อุณหภูมิของน้ำทั้งสามฤดูกาลอยู่ระหว่าง 18.0-38.0 องศาเซลเซียส (เฉลี่ย  $27.6 \pm 5.7$  องศา เซลเซียส) โดยในปลายฤดูฝนอุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 18.2 - 38.0 องศาเซลเซียส (เฉลี่ย  $31.3 \pm 3.6$  องศาเซลเซียส) ซึ่งสูงกว่าต้นฤดูฝนมีค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 22.1 - 36.4 องศา เซลเซียส (เฉลี่ย  $30.7 \pm 2.5$  องศาเซลเซียส) และฤดูหนาวมีค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ระหว่าง 18.0 - 33.6 องศาเซลเซียส (เฉลี่ย  $21.0 \pm 3.8$  องศาเซลเซียส) ซึ่งอุณหภูมิของน้ำในปลายฤดูฝนมีค่าไม่แตกต่าง จากต้นฤดูฝนแต่แตกต่างจากฤดูหนาว ( $F = 155.85, p < 0.001$ )

### 3.2 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้งสามฤดูกาลอยู่ระหว่าง 0.6 - 17.3 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย  $6.0 \pm 2.1$  มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยในฤดูหนาวค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 2.3 - 17.3 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย  $7.2 \pm 2.5$  มิลลิกรัมต่อลิตร) สูงกว่าในต้นฤดูฝนซึ่งมีค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 0.6 - 9.3 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย  $6.0 \pm 1.7$  มิลลิกรัมต่อลิตร) และปลายฤดูฝนมีค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ระหว่าง 2.5 - 7.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย  $4.9 \pm 1.4$  มิลลิกรัมต่อลิตร) โดยออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้งสามฤดูกาลแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ( $F = 14.13, p < 0.001$ )

### 3.3 ค่าพีเอชของน้ำ

ค่าพีเอชของน้ำในทั้งสามฤดูกาลอยู่ระหว่าง 5.5 - 9.1 (เฉลี่ย  $6.9 \pm 0.5$ ) โดยในต้นฤดูฝนค่าพีเอชของน้ำอยู่ระหว่าง 5.9 - 8.2 (เฉลี่ย  $7.0 \pm 0.5$ ) สูงกว่าในปลายฤดูฝนซึ่งมีค่าพีเอชของน้ำอยู่ระหว่าง 5.5 - 9.1 (เฉลี่ย  $6.9 \pm 0.6$ ) และฤดูหนาวมีค่าพีเอชของน้ำอยู่ระหว่าง 6.0 - 7.5 (เฉลี่ย  $6.7 \pm 0.4$ ) โดยค่าพีเอชของน้ำในต้นฤดูฝนมีค่าไม่แตกต่างจากปลายฤดูฝนแต่แตกต่างจากฤดูหนาว ( $F = 4.10, p < 0.05$ )

### 3.4 ปริมาณไนเตรต

ปริมาณไนเตรตของน้ำในทั้งสามฤดูกาลอยู่ระหว่าง 1.9 - 34.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย  $9.7 \pm 7.3$ ) โดยในฤดูหนาวมีปริมาณไนเตรตของน้ำอยู่ระหว่าง 3.8 - 34.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย  $12.4 \pm 7.8$ ) สูงกว่าในต้นฤดูฝนซึ่งมีปริมาณไนเตรตของน้ำอยู่ระหว่าง 1.9 - 34.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย  $10.5 \pm 8.3$ ) และปลายฤดูฝนมีปริมาณไนเตรตของน้ำอยู่ระหว่าง 2.1 - 17.1 มิลลิกรัมต่อลิตร (เฉลี่ย  $6.3 \pm 3.3$ ) โดยปริมาณไนเตรตของน้ำมีค่าแตกต่างกันในทั้งสามฤดูกาล ( $F = 10.28, p < 0.001$ )

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำในแต่ละฤดูกาลพบว่าอุณหภูมิของน้ำ, ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ, ค่าพีเอช และปริมาณไนเตรตมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลโดยปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีในแหล่งน้ำมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำเกี่ยวข้องกับชนิด ความเข้มข้น และจำนวนประจุของสารที่มีประจุไฟฟ้าเช่น สารประกอบ อนินทรีย์ของกรด-ด่าง และเกลือซึ่งค่าการนำไฟฟ้าเป็นค่าหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมากต่อการแพร่กระจายของคลาโคเซอราเนื่องจากเราสามารถใช้อำนาจการนำไฟฟ้าเพื่อคาดคะเนผลของประจุไฟฟ้าต่างๆ ที่มีต่อสมดุลทางเคมีและผลทางกายภาพของพืชหรือสัตว์น้ำ ส่วนปริมาณไนเตรตที่ละลายอยู่ในน้ำก็มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (นิตติศักดิ์, 2542)

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบระหว่างค่าปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการกับความหลากหลายชนิดของคลาโคเซอราในกลุ่มแม่น้ำสงคราม

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	ฤดูกาล				F-value	P-value	ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนจากน้อยไปหามาก
	3 ฤดูกาล (N=120)	(1) ปลายฤดูฝน (N=40)	(2) ฤดูหนาว (N=40)	(3) ต้นฤดูฝน (N=40)			
อุณหภูมิ	27.6 ± 5.7	31.3 ± 3.6	20.9 ± 3.1	30.7 ± 2.5	155.85	0.000	2 3 1
ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	6.0 ± 2.1	4.9 ± 1.4	7.2 ± 2.5	6.0 ± 1.7	14.13	0.000	3 1 2
ค่าพีเอชของน้ำ	6.9 ± 0.5	6.9 ± 0.6	6.7 ± 0.4	7.0 ± 0.5	4.10	0.019	2 1 3
ค่าการนำไฟฟ้า	169.7 ± 406.3	49.0 ± 38.8	177.4 ± 356.5	282.8 ± 589.0	7.00	0.001	1 2 3
ค่าความเค็ม	0.003 ± 0.01	0	0.003 ± 0.01	0.006 ± 0.2	2.67	0.074	1 2 3
ค่าไนเตรด	9.7 ± 7.3	6.3 ± 3.3	12.4 ± 7.8	10.5 ± 8.3	10.28	0.000	1 3 2
ค่าฟอสเฟต	0.3 ± 0.9	0.2 ± 0.2	0.4 ± 0.4	0.3 ± 0.2	2.19	0.117	1 3 2
จำนวนชนิด	4.4 ± 3.8	7.2 ± 4.1	3.8 ± 3.2	2.3 ± 1.9	25.35	0.000	2 1 3

— หมายถึง มีค่าไม่แตกต่างกัน, 1 หมายถึง ปลายฤดูฝน, 2 หมายถึง ฤดูหนาว, 3 หมายถึง ต้นฤดูฝน

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของค่าปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการในทั้งสามฤดูกาล (N= 120)

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	Pearson Coefficient			
	ทุกฤดูกาล (N=120)	(1) ปลายฤดูฝน (N=40)	(2) ฤดูหนาว (N=40)	(3) ต้นฤดูฝน (N=40)
อุณหภูมิ	0.13	0.13	-0.06	0.14
ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	-0.184*	-0.14	-0.04	-0.08
ค่าพีเอชของน้ำ	-0.05	-0.03	0.05	-0.06
ค่าการนำไฟฟ้า	-0.10	0.15	0.04	0.05
ค่าความเค็ม	-0.13	0	-0.27	0.21
ค่าไนเตรด	-0.15	-0.20	0.363*	-0.23
ค่าฟอสเฟต	-0.11	0.03	-0.15	-0.18

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (p < 0.05)

#### 4. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำโดยวิเคราะห์จากข้อมูลการพบคลาโดเซอราจากแหล่งน้ำ 120 แหล่ง

จากการนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำมาจัดกลุ่ม (clustering) ด้วยวิธี average group linkage โดยอาศัยความคล้ายคลึงกันของชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่อยู่ในแหล่งน้ำแต่ละแหล่งในแต่ละฤดูกาล (Sorensen similarity distance) ที่ 28.65 เปอร์เซ็นต์สามารถจัดกลุ่มของคลาโดเซอราได้ 2 กลุ่มใหญ่ (ภาคผนวก ภาพที่ 21) คือ

กลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแหล่งน้ำที่อยู่ในปลายฤดูฝนและฤดูหนาว โดยมีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 31.89 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1.1 ประกอบด้วยแหล่งน้ำ 13 แหล่ง เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายค่อนข้างสูง โดยพบคลาโดเซอรา 9-17 ชนิดต่อแหล่ง ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแหล่งน้ำในปลายฤดูฝน ได้แก่ แหล่งที่ 1 แหล่งที่ 3 แหล่งที่ 6 แหล่งที่ 7 แหล่งที่ 8 แหล่งที่ 11 แหล่งที่ 14 แหล่งที่ 38 แหล่งที่ 39 โดยมีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 39.46 เปอร์เซ็นต์ คลาโดเซอราที่มักพบในแหล่งน้ำดังกล่าว ได้แก่ *A. verrucosa*, *C. eurynotus*, *E. barroisi*, *S. kingi* เป็นต้น กลุ่มที่ 1.2 เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายน้อยกว่ากลุ่มที่ 1.1 โดยพบคลาโดเซอรา 1-4 ชนิดต่อแหล่งประกอบด้วยแหล่งน้ำ 37 แหล่ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำในฤดูหนาว ได้แก่ แหล่งที่ 2 แหล่งที่ 5 แหล่งที่ 11 แหล่งที่ 12 แหล่งที่ 13 แหล่งที่ 15 แหล่งที่ 23 แหล่งที่ 24 แหล่งที่ 26 แหล่งที่ 31 แหล่งที่ 33 แหล่งที่ 34 แหล่งที่ 35 แหล่งที่ 37 เป็นต้น โดยมีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 58.38 เปอร์เซ็นต์ คลาโดเซอราที่พบในเกือบทุกแหล่งน้ำดังกล่าว คือ *Moina micrura*

กลุ่มที่ 2 ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแหล่งน้ำที่อยู่ในปลายฤดูฝนและฤดูหนาว โดยมีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 34.59 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 2.1 พบคลาโดเซอรา 2-8 ชนิดต่อแหล่งประกอบด้วยแหล่งน้ำ 16 แหล่ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำที่อยู่ในปลายฤดูฝน ได้แก่ แหล่งที่ 4 แหล่งที่ 16 แหล่งที่ 17 แหล่งที่ 18 แหล่งที่ 29 และแหล่งที่ 40 ฤดูหนาว ได้แก่ แหล่งที่ 4 แหล่งที่ 10 แหล่งที่ 16 แหล่งที่ 18 แหล่งที่ 27 แหล่งที่ 29 เป็นต้น โดยมีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 43.24 เปอร์เซ็นต์ คลาโดเซอราที่พบในเกือบทุกแหล่งน้ำดังกล่าว คือ *Ceriodaphnia cornuta* กลุ่มที่ 2.2 พบคลาโดเซอรา 1-3 ชนิดต่อแหล่งประกอบด้วยแหล่งน้ำ 27 แหล่ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำถาวรที่อยู่ในฤดูหนาว ได้แก่ แหล่งที่ 6 แหล่งที่ 7 แหล่งที่ 14 แหล่งที่ 19 แหล่งที่ 20 แหล่งที่ 21 แหล่งที่ 22 แหล่งที่ 25 แหล่งที่ 28 และแหล่งที่ 38 ในฤดูหนาว ได้แก่ แหล่งที่ 3 แหล่งที่ 11 แหล่งที่ 14 แหล่งที่ 16 แหล่งที่ 22 แหล่งที่ 25 แหล่งที่ 28 แหล่งที่ 29 แหล่งที่ 35 เป็นต้น โดยมีความคล้ายคลึงกันเท่ากับ 49.73 เปอร์เซ็นต์ คลาโดเซอราที่พบในเกือบทุกแหล่งน้ำดังกล่าว คือ *D. excisum*

เมื่อพิจารณาพบว่ากลุ่มที่ 1 ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแหล่งน้ำในปลายฤดูฝนและเป็นแหล่งน้ำนิ่งเช่นอ่างเก็บน้ำ (แหล่งที่ 1 แหล่งที่ 7) หนอง (แหล่งที่ 3 แหล่งที่ 8 แหล่งที่ 38 แหล่งที่ 39) เป็นต้น ซึ่งพบความหลากหลายค่อนข้างสูงกว่ากลุ่มที่ 2 โดยกลุ่มที่ 1 พบคลาโดเซอรา 9-17 ชนิดต่อแหล่ง ทั้งนี้อาจเนื่องจากในแหล่งน้ำนิ่งระบบไม่ถูกรบกวนจากกระแส น้ำมากนัก สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำรวมทั้งพืชน้ำและสาหร่ายมักไม่ถูกรบกวนจากการไหลของกระแสน้ำ ทำให้ในแหล่งน้ำนิ่งมักมีการขยายพันธุ์ของพืชน้ำรวมทั้งสาหร่ายได้อย่างรวดเร็วกว่าแหล่งน้ำไหล ประกอบกับคลาโดเซอราซึ่งมักอาศัยอยู่ใกล้บริเวณริมฝั่งและบริเวณที่มีพืชหรือสาหร่ายปกคลุมอยู่ในแหล่งน้ำ โดยสามารถใช้พืชหรือสาหร่ายที่ปกคลุมอยู่ในแหล่งน้ำเป็นแหล่งยึดเกาะอาศัยชั่วคราว ทำให้ไม่ถูกพัดพาไปตามกระแสน้ำหรือตามการเคลื่อนที่ของมวลน้ำได้ง่าย อีกทั้งใช้พืชหรือสาหร่ายเป็นแหล่งหาอาหาร และที่กำบังจากผู้ล่าได้ด้วย (Smirnov, 1974) จึงทำให้กลุ่มที่ 1 มีความหลากหลายสูงกว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งชนิดของคลาโดเซอราที่พบในแต่ละกลุ่มล้วนเป็นชนิดที่พบได้ตามแหล่งน้ำทั่วไป

##### 5. การนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำ

จากการนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำได้แก่ อุณหภูมิ ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าพีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความเค็ม ค่าไนเตรต และค่าฟอสเฟต โดยการวิเคราะห์การจัดอันดับ (ordination) ด้วยวิธี CCA (Canonical Correspondence Analysis) และ Monte Carlo Test เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรา กับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำที่คลาโดเซอราอาศัยอยู่ ซึ่งปัจจัยภายในแหล่งน้ำจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทั้งยังมีความสัมพันธ์กับชนิดของคลาโดเซอราอีกด้วย ในการศึกษานี้พบว่าคลาโดเซอราบางชนิดจะอยู่ในสภาวะของปัจจัยสภาวะแวดล้อมปานกลาง ในขณะที่บางชนิดมักอยู่ในบริเวณที่มีบางปัจจัยสภาวะแวดล้อมสูงหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโดยทั่วไปในแหล่งน้ำ จากการศึกษานี้พบว่าชนิดของคลาโดเซอราที่พบในการศึกษานี้สามารถใช้ปัจจัยสภาวะแวดล้อมเป็นตัวบอกลักษณะสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ พบชนิดของคลาโดเซอรา 4 กลุ่ม (ภาคผนวก ภาพที่ 22) ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบอาศัยในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 27.6 องศาเซลเซียส ได้แก่ *A. exigua*, *C. reticulatus*, *D. macrops*, *E. barroisi*, *K. longirostris*, *M. pholpunthini*, *M. vietnamensis*, *M. macleayi* และ *S. serrulatus*

กลุ่มที่ 2 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบอาศัยในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 27.6 องศาเซลเซียส ได้แก่ *A. dentifera*, *C. farviformis*, *D. excisum*, *P. globosus* และ *S. serrulatus*

กลุ่มที่ 3 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบอาศัยในบริเวณที่มีค่าพีเอช สูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีค่าพีเอช สูงกว่า 6.9 ได้แก่ *A. rectangula*, *A. monacantha*, *C. sphaericus*, *D. lumholtzi*, *D. hamata*, *N. exmius* และ *Sida crystallina*

กลุ่มที่ 4 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบอาศัยในบริเวณที่มีค่าพีเอช สูงกว่าค่าเฉลี่ย โดยจะพบในแหล่งน้ำที่มีค่าพีเอช ต่ำกว่า 6.9 ได้แก่ *A. harpae*, *A. cheni*, *A. costata*, *B. deitersi*, *C. ventricosus*, *D. dubium*, *D. crassa*, *M. macleayi* และ *N. globulosa*

สอดคล้องกับการศึกษาของ พรรณี (2545) พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อการแพร่กระจายของ *E. barroisi* และ *D. excisum* รวมทั้งค่าพีเอชของน้ำมีผลต่อการแพร่กระจายของ *A. costata* ด้วย และจากการศึกษาของ Yatsenko (1928a) ที่รายงานว่า *Alonella excisa* สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรด และ *Alonella nana* ซึ่งสามารถทนได้ในช่วงกว้างของค่าพีเอช คือ 4-9 และยังสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วงกว้างประมาณ 3-27 องศาเซลเซียส (Myaemets, 1961b และ Roen, 1962)

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าสภาวะแวดล้อมภายในแหล่งน้ำล้วนส่งผลต่อความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราทั้งสิ้น โดยความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัยอื่นๆ ภายในระบบนิเวศทั้งปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้า ความขุ่น ความลึก และกระแสน้ำ ปัจจัยทางเคมี ได้แก่ ปริมาณสารอาหาร หรือแร่ธาตุต่างๆ ภายในแหล่งน้ำ ปัจจัยทางชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณสาหร่ายที่พบในแหล่งน้ำอันจะมีบทบาทต่อห่วงโซ่อาหาร ผู้ล่า เป็นต้น ซึ่งปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวล้วนส่งผลต่อความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราแทบทั้งสิ้นและจากข้อมูลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าลุ่มแม่น้ำสงครามมีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์สูง เนื่องจากพบจำนวนชนิดของคลาโดเซอราค่อนข้างมาก (59 สปีชีส์) และยังพบชนิดที่ยังไม่รายงานมาก่อนเพิ่มอีก 2 สปีชีส์ ดังนั้นในอนาคตควรมีการสำรวจและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแพลงก์ตอนสัตว์เพิ่มเติมอีก ซึ่งอาจเก็บข้อมูลตลอดปี และต่อเนื่องหลายปี จะทำให้สามารถประเมินสถานะภาพความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนสัตว์ในลุ่มแม่น้ำของประเทศไทยได้ชัดเจน

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตลุ่มแม่น้ำสงครามในจังหวัดอุดรธานี สกลนคร หนองคาย และนครพนม จากแหล่งน้ำ 40 แหล่ง (120 ตัวอย่าง) ฤดูกาลละ 1 ครั้ง ได้แก่ ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูหนาว เป็นระยะเวลา 1 ปี สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

#### 1. ความหลากหลายของคลาโดเซอรา

พบคลาโดเซอราในลุ่มแม่น้ำสงครามทั้งหมด 7 วงศ์ 33 สกุล 59 สปีชีส์ เป็นชนิดที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Armatalona macrocopa* และ *Macrothrix vietnamensis*

วงศ์ที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดได้แก่ Family Chydoridae, Family Sididae และ Family Macrothricidae พบ 33, 9 และ 7 สปีชีส์ ตามลำดับ สกุลที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ สกุล *Alona* รองลงมาคือสกุล *Macrothrix*, *Chydorus* และ *Diaphanosoma* โดยพบสกุลละ 11, 6, 5 และ 4 สปีชีส์ ตามลำดับ จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบในทั้งสามฤดูกาลแตกต่างกัน โดยปลายฤดูฝนพบคลาโดเซอรา 55 สปีชีส์ (จำนวนชนิดต่อแหล่งเฉลี่ย 7.2 สปีชีส์) ฤดูหนาวพบ 35 สปีชีส์ (จำนวนชนิดต่อแหล่งเฉลี่ย 3.8 สปีชีส์) และต้นฤดูฝนพบ 25 สปีชีส์ (จำนวนชนิดต่อแหล่งเฉลี่ย 2.3 สปีชีส์)

เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของคลาโดเซอราที่พบทั้งสามฤดูกาล พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

#### 2. การแพร่กระจายของคลาโดเซอรา

คลาโดเซอราที่พบในลุ่มแม่น้ำสงครามส่วนใหญ่เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน เมื่อพิจารณาทั้ง 3 ฤดูกาลชนิดที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ของแหล่งน้ำที่พบ ได้แก่ *M. micrura* พบ 38 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 95.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด รองลงมาคือ *D. excisum* พบ 36 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 90.0 ของแหล่งน้ำทั้งหมด *C. cornuta* พบ 27 แหล่งน้ำ *B. deitersi* พบ 25 แหล่งน้ำ และ *E. barroisi* พบ 25 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 67.5, 55.6 และ 55.6 ของแหล่งน้ำทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนชนิดหายากเมื่อพิจารณาทั้งสามฤดูกาล โดยพบในแหล่งน้ำเพียง 1 แหล่ง เท่านั้นมี 12 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 2.5 ของแหล่งน้ำทั้งหมด ได้แก่ *A. cheni*, *A.*



*dentifera*, *A. intermedia*, *A. exigua*, *A. macrocopa*, *C. farviformis*, *C. reticulatus*, *C. ventricosus*, *D. volzi*, *G. raphaelis*, *L. acanthocercoides* และ *P. ramosa*

คลาโดเซอราที่มีพบแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ (1) พบทั้งสามฤดูกาลมี 23 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 39.0 ของชนิดที่พบทั้งหมด (2) พบในสองฤดูกาลมี 10 สปีชีส์ ชนิดที่พบเฉพาะต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนมี 2 สปีชีส์ พบเฉพาะปลายฤดูฝนและฤดูหนาวมี 8 สปีชีส์ และ (3) พบเพียงฤดูกาลเดียว มี 26 สปีชีส์ ชนิดที่พบเฉพาะปลายฤดูฝนมี 22 สปีชีส์ พบเฉพาะฤดูหนาวมี 4 สปีชีส์

### 3. ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำที่มีผลต่อความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแต่ละฤดูกาล

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการในแต่ละฤดูกาลกับความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา พบว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญกับค่าออกซิเจนละลายในน้ำในทั้งสามฤดูกาล ส่วนในปลายฤดูฝนและต้นฤดูฝนความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราไม่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของน้ำ แต่พบว่าในฤดูหนาวความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณไนเตรต และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีบางประการของน้ำในแต่ละฤดูกาลพบว่าอุณหภูมิของน้ำ ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ กรด-ด่าง และปริมาณไนเตรตมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล

### 4. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำโดยวิเคราะห์จากข้อมูลการพบคลาโดเซอราจากแหล่งน้ำ 120 แหล่ง

จากการนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำมาจัดกลุ่ม (clustering) ด้วยวิธี average group linkage โดยอาศัยความคล้ายคลึงกันของชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่อยู่ในแหล่งน้ำแต่ละแหล่งในแต่ละฤดูกาล (Sorensen similarity distance) ที่ 28.65 เปอร์เซ็นต์สามารถจัดกลุ่มของคลาโดเซอราได้ 2 กลุ่มใหญ่ และ 4 กลุ่มย่อย

### 5. การนำข้อมูลชนิดและปริมาณคลาโดเซอราที่พบในแต่ละแหล่งน้ำที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรา กับปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำพบว่าปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าพีเอช สรุปลผลได้ ดังนี้

อุณหภูมิของน้ำมีความสัมพันธ์กับชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา โดยอุณหภูมิเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ได้แก่ *A. dentifera*, *A. exigua*, *C. reticulatus*, *C. farviformis*, *D. macrops*, *D. excisum*, *E. barroisi*, *K. longirostris*, *M. pholpunthini*, *M. vietnamensis*, *M. macleayi*, *S. serrulatus*, *P. globosus* และ *S. serrulatus*

ปัจจัยของค่าพีเอชเป็นปัจจัยหลักที่มีผลต่อการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา ได้แก่ *A. rectangula*, *A. monacantha*, *A. harpae*, *A. cheni*, *A. costata*, *B. deitersi*, *C. sphaericus*, *C. ventricosus*, *D. lumholtzi*, *D. hamata*, *D. dubium*, *D. crassa*, *N. exmius*, *N. globulosa*, *M. macleayi* และ *Sida crystallina*

## เอกสารอ้างอิง

- กองบรรณาธิการนิตยสารสัตว์น้ำเศรษฐกิจ. 2547. เพาะไรแดงจำหน่ายโอกาสทางธุรกิจที่นำลงทุน. นิตยสารสัตว์น้ำเศรษฐกิจ. 3(21): 85-90.
- จุฑามาศ แสงอรุณ. 2544. ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จุฑามาศ แสงอรุณ และละออศรี เสนาะเมือง. 2545. ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย. วารสารวิจัย มข 7(1): 14-25.
- นนทรี ปานพรหมมินทร์ และ นุชกร บำรุงธรรม. 2544. อาหารมีชีวิตที่นิยมใช้เลี้ยงปลากัด. วารสารการประมง 54(2): 171-176.
- นิติศักดิ์ ทองหวาน. 2542. ความชุกชุมและความหลากหลายของชนิดพรรณปลา บริเวณคลองป่าหุมขนลูนอม และคลองตุ้ก จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ปริญญา ตั้งปัญญาพร. 2546. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรรณา วันชวง. 2547. ความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรรณี สอาดฤทธิ์. 2545. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดจังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิเวศวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- มะติ บุญยรัตผลิน ศิริ ก่ออนันตกุล บุญส่ง ศรีเจริญธรรม ธนาภรณ์ จิตตपालพงศ์ อภิชาติ เดิมวิชากร วิระธรรม ทองพันธุ์ และมณฑรพ กากแก้ว. 2545. นิเวศวิทยาปลา ชีววิทยาปลา และภาวะการประมงในพื้นที่ลุ่มน้ำสงครามตอนล่าง. วารสารการประมง. 55(6): 491-515.

- ละออศรี เสนาะเมือง. 2537. การศึกษานิคและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในเขต  
จังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์. รายงานการวิจัย กองทุนพัฒนาและส่งเสริมด้านวิชาการ  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2544. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดในประเทศไทย. ใน:  
รายงานผลการวิจัยด้านความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศจัดพิมพ์โดยโครงการ  
BRT. วิสุทธิ์ ไบไม้และรังสิมา คุ่มหอม (บรรณาธิการ). บริษัทจักรวัฒน์เอ็กซ์เพรส จำกัด  
กรุงเทพฯ หน้า 1-16.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2545. แพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด: กาลานอยด์โคพีพอดในประเทศไทย. หกค.  
โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา ขอนแก่น.
- ศิริชัย ใฝ่ทาคำ. 2547. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราและโคพีพอดในบึง  
ทามบริเวณลุ่มแม่น้ำมูล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศุภิกรณ์ อธิบาย. 2545. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว  
ในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมคิด ปราบภัย. 2546. การใช้ไรแดง (*Moina macrocopa* Straus) ประเมินความเป็นพิษของตะกอน  
ท้องน้ำ. วารสารอนามัยสิ่งแวดล้อม 7(4): 33-47.
- สมพินิจ เหมือนทอง และวิชัย ศรีบุญลือ. 2543. การแบ่งชั้นระดับน้ำท่วมในพื้นที่ลุ่มน้ำสงคราม.  
วิศวกรรมสาร มข. 27(3): 31-46.
- สุพิศตรา เหล็กงาน. 2546. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัด  
มหาสารคามและร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุษณีย์ อุยะเสถียร. 2544. การเลี้ยงไรน้ำเพื่อบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกร: กรณีศึกษา เอบีเจ ฟาร์ม.  
นิเวศวิทยา 28(1): 35-44.
- Alonso, M. 1991. Review of Iberian cladocera with remark on ecology and biogeography.  
*Hydrobiologia* 113: 137-145.
- Arcifa, M. S. 1984. Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil.  
*Hydrobiologia* 113:137-145.

- Benzie, J. A. H. 1986. *Daphnia occidentalis*, new species (Cladocera: Daphniidae) from Western Australia: new evidence on the evolution of the North American *D. ambigua*-*D. middendorffiana* group. **Journal of Crustacean Biology** 6: 232-245.
- Berner, D. B. and Rakhmatullaeva, G. 2001. A new species of *Ceriodaphnia* from Uzbekistan and Kazakhstan. **Hydrobiologia** 442: 29-39.
- Bertilsson, J., Berzins, B. and Pejler, B. 1995. Occurrence of limnic micro-crustaceans in relation to temperature and oxygen. **Hydrobiologia** 229:163-167.
- Boonsom, J. 1984. The freshwater zooplankton of Thailand (Rotifer and Crustacea). **Hydrobiologia** 113: 223-229.
- Brancelj, A. 1990. *Alona hercegovinae* m.sp. (Cladocera: Chydoridae), a blind cave-inhabiting cladoceran from Hercegovina (Yugoslavia). **Hydrobiologia** 199: 7-18.
- \_\_\_\_\_. 1992. *Alona sketi* sp.n. (Cladocera: Chydoridae), the second cave-inhabiting cladoceran from former Yugoslavia. **Hydrobiologia** 248: 105-114.
- Bromley, H. J. 1993. A checklist of the cladocera of Israel and Eastern Sinai. **Hydrobiologia** 257: 21-28.
- Chiang, S. C. and Du, N. S. 1979. Freshwater cladocera. Fauna Sinica, Crustacea. Peking: Science Press, **Acedemia sinica**. 297 pp.
- Chiambeng, G. Y. and Dumont, H. J. 1999. New semi-terrestrial chydorids from the tropical rainforest of suthwest Cameroon (Africa): *Nicsmirnovius camerounesis* n.gen. n.sp. and *Bryospilus africanus* n.sp (Crustacea: Anomopoda). **Hydrobiologia** 391: 259-270.
- Ciros-Peres and Elias-Gutierrez, M. 1997. *Spinalona anophtalma*, n. gen. n. sp. (anomopoda, Chydorisaee) a blind epigean cladoceran from the Neovolcanic Province of Mexico. **Hydrobiologia** 353: 19-28.
- Dodson, S. I. And Frey, D. G. 1991. Cladoceran and other Branchiopods, In Coinch, A. and Thorp. J. (eds.). Ecology and Systematics of North American Freshwater Invertebrates. **Academic Press**. Pp. 723-786.
- Dodson, S. I. And Silva-Briano, M. 1996. Crustacean zooplankton species richness and associations in reservoirs and ponds of Aguascalientes State, Mexico. **Hydrobiologia**. 325:163-172.

- Dumont, H. J. 1983. Discovery of groundwater-inhabiting Chydoridae (Crustacea: Cladocera), with the description of two new species. **Hydrobiologia** 106:97-106.
- \_\_\_\_\_. 1994. On the diversity of the Cladocera in the tropics. **Hydrobiologia** 272:27-38.
- \_\_\_\_\_. 1995. The evolution of groundwater Cladocera. **Hydrobiologia** 307:69-74.
- \_\_\_\_\_. 1997. Cladoceran studies: where do we go from here?. **Hydrobiologia** 360: 301-303.
- Dumont, H. J. and Brancelj, A. 1994. *Alona alsafadii* n. sp. From Yemen, a primitive, groundwater-dwelling member of the *A. karua*-group. **Hydrobiologia** 281: 57-64.
- Dumont, H. J. and Silva-Briano, M. 2000. *Karualona* n.gen. (Anomopoda: Chydoridae) from Thailand. **Hydrobiologia** 273: 101-110.
- Dumont, H. J. and Van de Velde, I. 1977. Report on a collection of Cladocera and Copepoda from Nepal. **Hydrobiologia** 53: 55-65.
- Dumont, H. J., Pensaert, J., and Van de Velede, I. 1981. The crustacean zooplankton of Mali (West Africa). **Hydrobiologia** 80: 161-187.
- Elias-Gutierrez, M., Ciro-Perez, J., Gutierrez-Auirre, M and Cervantes-Martinez, A. 1997. A checklist of the littoral cladocerans from Mexico, with descriptions of five taxa recently recorded from the Neovolcanic Province. **Hydrobiologia** 228: 119-128.
- \_\_\_\_\_. 1980b. The species and size composition of tropical freshwater zooplankton with special reference to the oriental region (South East Asia). **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologia** 65: 411-426.
- \_\_\_\_\_. 1994. Zooplankton, fish and fisheries in tropical waters. **Hydrobiologia** 272: 105-123.
- Fernando, C.H. 1980a. The freshwater zooplankton of Sri Lanka, with a discussion of tropical freshwater zooplankton composition. **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologia** 65: 85-125.
- \_\_\_\_\_. 1980b. The species and size composition of tropical freshwater zooplankton with special reference to the oriental region (South East Asia). **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologia** 65: 411-426.
- \_\_\_\_\_. 1994. Zooplankton, fish and fisheries in tropical water. **Hydrobiologia** 272: 105-123.
- Frey, D. G. 1980. The non-swimming chydorid Cladocera of wet forests, with descriptions of a new genus and two new species. **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologia**. 65: 613-641.

- Frey, D. G. 1993. The penetration of cladocerans into saline waters. **Hydrobiologia** 267: 233-248.
- Fryer, G. 1968. Evolution and adaptive radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): A study in comparative functional morphology and ecology. **Proceedings of the Royal Society of London** 254: 221-381.
- \_\_\_\_\_. 1991. Functional morphology and the adaptative radiation of the Daphniidae (Branchiopoda: Anomopoda). **Phil. Trans. R. Soc. Lond.** 331: 1-9
- Ganf, G. G. and Shiel, R. J. 1985. Feeding behavior and limb morphology of two cladocerans with small intersetular distances. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research** 36:69-86.
- Green, J. 1995. Altitudinal distribution of tropical planktonic Cladocera. **Hydrobiologia** 307: 75-84.
- Griggs, J.A. 2001. **Taxonomic, Biogeographic and Genetic Studies on Australian Chydorid**. Ph. D. Dissertation, University of Australia.
- Horppila, J. 1997. Diurnal changes in the vertical distribution of cladocerans in a biomanipulated lake. **Hydrobiologia** 345: 215-220.
- Hudec, I. 1993. Redescription of *Daphnia deserti* (Gauthier, 1937) (Crustacea: Daphniiformes: Daphniidae). **Hydrobiologia** 264: 153-158.
- Idris, B. A. G. 1983. **Freshwater zooplankton of Malaysia (Crustacea: Cladocera)**. Penerbit Universiti Pertanian Malaysia. 153 pp.
- Koksvik, J. I. 1995. Seasonal occurrence and diel locomotor activity in littoral Cladocera in a mesohumic lake in Norway. **Hydrobiologia** 307: 193-201.
- Korinek, V., Saha, R. K. and Bhattacharya, T. 1999. A new member of the subgenus *Sinobosmina* Lieder, 1957: *Bosmina tripuræ* sp. nov. (Crustacea, Cladocera) from India. **Hydrobiologia** 392: 241-287.
- Korovchinsky, N. M. 1992. Sididae and Holopediidae. **Guides to the identification of the macroinvertebrates of the continental waters of the world 3**, SPB Academic Publishing, The Hague, 82 pp.

- Korovchinsky, N. M. 1997. On the history of studies on cladoceran taxonomy and morphology, with emphasis on early work and causes of insufficient knowledge of the diversity of the group. **Hydrobiologia** 360: 1-11.
- Korovchinsky, N. and Smirnov 1996. International Training Course 1995-1996: **Introduction to the "Cladocera" (Daphniiformes, Polyphemiformes and Leptodoriformes)**, University Gent. 157 pp.
- Kotov, A. A. and Timms, B. V. 1998. *Ilyocryptus smirnyi* n. sp. (Branchiopoda, Anomopoda) – a new member of the species group *Ilyocryptus brevidentatus* s. lat. From Australia. **Hydrobiologia** 380: 127-139.
- Maements, A., Timm, M. and Noges, T. 1996. Zooplankton of Lake Peipsi-Pihkva in 1909-1987. **Hydrobiologia** 338: 105-112
- Maiphae, S., Pholpunthin, P. and Dumont, H. J. 2005. Species richness of the Cladocera (Branchiopoda: Anomopoda and Ctenopoda) in southern Thailand, and its complementarity with neighboring regions. **Hydrobiologia** 537: 147-156.
- Makino, W., Haruna, H. and Ban, S. 1996. Diel vertical migration and feeding rhythm of *Daphnia longispina* and *Bosmina coregoni* in Lake Toya, Hokkaido, Japan. **Hydrobiologia** 337: 133-143.
- Mamaril, A. C. and Fernando, C. H. 1978. Freshwater zooplankton of the Philippines (Rotifera, Cladocera, and Copepoda). **Natural and Applied Science Bulletin** 30: 109-221.
- Manca, M., Cammarano, P. and Spagnuolo, T. 1994. Notes on Cladocera and Copepoda from high altitude lake in the Mount Everest region (Nepal). **Hydrobiologia** 287: 225-231.
- Martens, K. and Schon, I. 1999. Crustacean biodiversity in ancient lakes: a review. **Crustaceana** 72: 899-910.
- Michael, R. G. and Sharma, B. K. 1988. **Fauna of India and adjacent countries, Indian cladocera (Cladocera: Branchiopoda: Cladocera)**. Technical & General Press, India. 262p.
- Mirabdullayev, I. M. 1993. *Moina gouldeni* n. sp. (Cladocera, Moinidae) from central Asia. **Crustaceana** 64: 192-196.



- Mirabdullayev, I. M. 1998. *Moina mukhamedievi* n. sp. (Crustacea, Cladocera) from ricefields of Uzbekistan (central Asia). **Hydrobiologia** 385: 11-16.
- Mordukhai-Boltovskoi, F. D. 1968. On the taxonomy of the polyphemide. **Crustaceana** 14: 197-209.
- Nost, T. and Jenson, J. W. 1997. Crustacean plankton on Hoylandet. **Hydrobiologia** 348: 95-111.
- Paggi, J. C. 1997. *Moina macrocopa* (Stans, 1820) (Branchiopoda, Anomopoda) in South America: Another case of species introduction?. **Crustaceana** 70: 886-893.
- Pechenik, J. A. 2000. **Biology of the Invertebrate**. 4<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill, United State
- Pennak, R. W. 1987. **Fresh-water invertebrates of the United States**. 3<sup>rd</sup> ed. John Wileys & Sons; New York.
- Pholpunthin, P. 1997. Freshwater zooplankton (Rotifer, Cladocera and Copepoda) from Thale-Noi, South Thailand. **Journal of Science Society of Thailand**. 23: 23-24.
- Pourriot, R., Rougier, C. and Miquelis, A. 1997. Origin and development of river zooplankton: example of the Marne. **Hydrobiologia** 345: 143-148.
- Raina, H. S. and Vass, K. K. 1993. Distribution and species composition of zooplankton in Himalayan ecosystem. **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie** 78: 295-307.
- Rajapaksa, R. and Fernando, C.H. 1986. Tropical species of *Kursia* (Crustacea, Cladocera) with a description of *Kursia bravilabris* sp. nov. **Canadian Journal of Zoology** 64: 2590-2602.
- Sanoamuang, L. 1998. Contributions to the knowledge of the Cladocera of north-east Thailand. **Hydrobiologia** 362: 45-53.
- Sendacz, S. 1984. A study of the zooplankton community of Billings Reservoir- Sao Paulo **Hydrobiologia** 113: 121-127.
- Sergeev, V. 1994. Studies of Australian cladoceran fauna: 1. The male and Parthenogenetic female of *Daphniopsis queenslandensis* Sergeev, 1990 (*Anomopoda: Daphniidae*). **Hydrobiologia** 294: 201-206.

- Silva-Briano, M., Dieu, N. Q. and Dumont, J. 1999. Redescription of *Macrothrix laticornis* (Jurine, 1820), and description of two new species of the *M. laticornis*-group. **Hydrobiologia** 403: 39-61.
- Sinev, A. Y. 2004. *Armatalona* gen. n.-a. new genus of subfamily Aloninae (Anomopoda, Chydoridae), separated from genus *Alona* Baird, 1840. **Hydrobiologia** 520: 29-47.
- Smirnov, N. N. 1974. **Fauna of the U.S.S.R., Crustacea vol.1 no.2 Chydoridae.** Keter Press, 644pp.
- \_\_\_\_\_. 1992. **The Macrothricidae of the world. Guiders to the identification of the microinvertebrates of the continental water of the world.** The Hague: SPB Academic Publishing.
- \_\_\_\_\_. 1996. **The Chydorinae and Sayciinae (Chydoridae) of the world. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental water of the world.** The Hague: SPB Academic Publishing.
- Smirnov, N. N. and Bayly, I. A. E. 1995. New records and further description of *Macrothrix hardingi* Petkovski (Cladocera) from granite pools in Western Australia. **Journal of the Royal Society of Western Australia** 78: 13-14.
- Smirnov, N. N. and De Meester, L. D. 1996. Contributions to the Cladocera fauna from Papua New Guinea. **Hydrobiologia** 317: 65-68.
- Smirnov, N. N. and Timms, B. V. 1983. A revision of the Australian Cladocera (Crustacea). **Records of the Australian Museum. Supp. 1:** 1-132.
- Van de Velde, I. 1978. Cladocera and Copepoda from the valley of the River Senegal **Biol. Jb Dodonaea.** 46: 192-201.
- Zoppi de Roa, E. and Vasquez, W. 1991. Additional cladoceran records for Mantecal and new for Venezuela. **Hydrobiologia** 225: 45-62.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตาราง

ตารางที่ 1 รายชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันเดือนปีที่เก็บ ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในลุ่มแม่น้ำสงคราม

แหล่งที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	หมายเลขตัวอย่าง	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิ (°C)	ค่าพีเอช	DO mg/l	ค่าการนำไฟฟ้า (us/cm)	ค่าความเค็ม (ppt)	ค่าไนเตรด mg/l	ค่าฟอสเฟต mg/l
1	จังหวัดอุดรธานี บ้านหนองสระปลา ต.หนองสระปลา อ.หนองหาน	อ่างเก็บน้ำ	SK001/1	30/8/2546	29	7.9	6.6	160.00	0	4.4	0.14
			SK002/2	6/2/2547	20.2	6.75	8.91	104.00	0	16.1	0.2
			SK003/3	15/5/2547	30.7	7.18	6.3	170.00	0	4.5	0.15
2	บ.หนองเขื่อน ต.โซขวาน อ.โซขวาน	บ่อ	SK004/1	30/8/2546	29	6.7	6.9	50.00	0	12.4	0.35
			SK005/2	6/2/2547	24	6.78	7.57	90.00	0	18.3	0.24
			SK006/3	15/5/2547	28.5	6.77	3.71	57.00	0	5.7	0.1
3	บ.หนองเขื่อน ต.โซขวาน อ.โซขวาน	หนอง	SK007/1	30/8/2546	28	6.8	6.9	80.00	0	6.2	0.04
			SK008/2	6/2/2547	19.8	7.05	9.19	72.00	0	6.2	0.19
			SK009/3	15/5/2547	28.6	7.09	4.31	167.00	0	5.8	0.15
4	ฝายน้ำล้นแม่น้ำสงครามตอนที่ 2 ต.โซขวาน อ.โซขวาน	ฝาย	SK010/1	30/8/2546	29	7.1	4.3	50.00	0	11.6	0.83
			SK011/2	6/2/2547	20.08	6.35	8.43	39.00	0	34.3	0.23
			SK012/3	15/5/2547	28.6	7.38	2.88	60.00	0	17.2	0.09
5	บ่อข้างถนน ต.คำละอ อ.โซขวาน	บ่อ	SK013/1	30/8/2546	30	6.5	6.5	20.00	0	6.8	0.33
			SK014/2	6/2/2547	18	7.04	9.89	24.00	0	8.6	0.39
			SK015/3	15/5/2547	30	7.68	7.55	117.00	0	5	0.59

/1 หมายถึง ปลาตูดตื้น, /2 หมายถึง ตูดตื้น, /3 หมายถึง ตื้นตูดตื้น

ตารางที่ 1 รายชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

แหล่งที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	หมายเลขตัวอย่าง	วันเดือนปี	อุณหภูมิ (°C)	ค่าพีเอช	DO mg/l	ค่าการนำไฟฟ้า (us/cm)	ค่าความเค็ม (ppt)	ค่าไนเตรต mg/l	ค่าฟอสเฟต mg/l
6	ห้วยไซวาน ต.ก้าละอ. ไซวาน	ห้วย	SK016/1	30/8/2546	29	6.7	2.7	40.00	0	6.4	0.16
			SK017/2	6/2/2547	28.6	6.7	6.21	44.00	0	22.7	0.13
			SK018/3	15/5/2547	29.3	7.57	5.3	117.00	0	14.8	0.27
7	หนองเพ็ญ ต. ไซวาน อ. ไซวาน	อ่างเก็บน้ำ	SK019/1	30/8/2546	30	7.1	5.3	60.00	0	5.6	0.4
			SK020/2	6/2/2547	20.2	6.84	5.74	88.00	0	32.4	0.16
			SK021/3	15/5/2547	29.7	7.68	5.2	298.00	0.01	4.8	0.18
8	หนองแวงทุ่งฝน ต.ทุ่งฝน อ. ทุ่งฝน	หนอง/บึง	SK022/1	30/8/2546	31	6.7	4.3	20.00	0	5.3	0.22
			SK023/2	6/2/2547	18.9	6.37	5.23	25.00	0	28.6	0.16
			SK024/3	15/5/2547	31.2	8.19	9.28	38.00	0	5.3	0.14
9	ทุ่งใหญ่ ต. ทุ่งใหญ่ อ. ทุ่งฝน	บ่อ	SK025/1	30/8/2546	31	6.5	3.6	70.00	0	4	0.62
			SK026/2	6/2/2547	19	7.51	9.62	6.00	0	26.1	0.26
			SK027/3	15/5/2547	32.1	7.18	6.3	13.00	0	3.2	0.26
10	ห้วยสงคราม บ้านสมวิไล ต. ทุ่งฝน	ห้วย	SK028/1	30/8/2546	31	7.1	4.1	140.00	0	4.5	0.26
			SK029/2	6/2/2547	19.9	6.5	9.02	363.00	0	9.6	0.36
			SK030/3	15/5/2547	30.9	6.95	6.02	59.00	0	15	0.34
11	ห้วยศาลค. อ. บ้านดุง	ห้วย									
			SK031/1	30/8/2546	32	7	3	90.00	0	8	0.33
			SK032/2	6/2/2547	19.7	7.36	9.05	38.00	0	6.8	0.11
			SK033/3	15/5/2547	32.8	7.13	6.43	65.00	0	5.1	0.23

/1 หมายถึง ปลาฤดูฝน, /2 หมายถึง ฤดูหนาว, /3 หมายถึง ต้นฤดูฝน

ตารางที่ 1 รายชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

แหล่งที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	หมายเลขตัวอย่าง	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิ (°C)	ค่าพีเอช	DO mg/l	ค่าการนำไฟฟ้า (us/cm)	ค่าความเค็ม (ppt)	ค่าไนเตรต mg/l	ค่าฟอสเฟต mg/l	
12	บ.โพธิ์น้อย ต.ทุ่งฝน อ.ทุ่งฝน	บ่อ	SK034/1	30/8/2546	34	6.6	4.8	10.00	0	8	0.24	
			SK035/2	6/2/2547	18.7	6.55	5.05	101.00	0	25	0.14	
			SK036/3	15/5/2547	33.1	7.36	8.54	41.00	0	11.1	0.33	
13	คลองข้างถนน บ.สมวิท ต.บ้านดาด อ.บ้านดุง	คลอง	SK037/1	30/8/2546	34	7.1	3.9	70.00	0	9.2	0.49	
			SK038/2	6/2/2547	20.1	6.57	2.25	27.00	0	8.3	0.17	
14	ห้วยศาลาโคก ต.บ้านดงเย็น อ.บ้านดุง	ห้วย	SK039/3	15/5/2547	22.1	7.22	4.04	433.00	0.02	3.9	0.07	
			SK040/1	30/8/2546	31	6.8	3.2	80.00	0	6.3	0.15	
			SK041/2	6/2/2547	20.3	6.56	5.36	262.00	0	6.1	0.16	
			SK042/3	15/5/2547	32	7.28	4.46	3070.00	0	19.7	0.27	
15	ลำน้ำสงคราม ต.ดงเย็น อ.บ้านดุง	ลำน้ำ	SK043/1	30/8/2546	31	6.9	2.8	80.00	0	6.5	0.17	
			SK044/2	6/2/2547	19.9	6.8	6.73	1370.00	0.06	5.8	0.2	
			SK045/3	15/5/2547	31.7	7.34	5.34	1090.00	0.04	4.3	0.27	
16	อ่างเก็บน้ำวังกอไผ่ ต.ทุ่งแก อ.เจริญศิลป์	อ่างเก็บน้ำ	จังหวัดสกลนคร									
			SK046/1	1/9/2546	31.9	7.29	5.3	14.00	0	3	0.06	
			SK047/2	8/2/2547	20.7	6.91	6.77	22.00	0	9.8	0.29	
	SK048/3	17/5/2547	30.3	6.94	6.84	40.00	0	18.5	0.15			

/1 หมายถึง ปลาตุ๋น, /2 หมายถึง ฤดูหนาว, /3 หมายถึง ต้นฤดูฝน

ตารางที่ 1 รายชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

แหล่งที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	หมายเลขตัวอย่าง	วัน/เดือน/ปี	อุณหภูมิ (°C)	ค่าพีเอช	DO mg/l	ค่าการนำไฟฟ้า (us/cm)	ค่าความเค็ม (ppt)	ค่าไนเตรต mg/l	ค่าฟอสเฟต mg/l
17	อ่างเก็บน้ำห้วยนกเกล้า ศูนย์ศิลปาชีพ ภูคตนาแกม ต.ทุ่งแก อ.เจริญศิลป์	อ่างเก็บน้ำ	SK049/1	1/9/2546	33.2	7.95	5.47	20.00	0	3.3	0.07
			SK050/2	8/2/2547	20.9	6.98	7.7	23.00	0	6	0.1
			SK051/3	17/5/2547	29.9	7.05	7.01	39.00	0	3.7	0.08
18	บ. โพนก่อ ต.ท่าก้อน อ.อากาศอำนวย	บ่อ	SK052/1	31/8/2546	29.5	6.64	6.82	85.00	0	3.9	0.11
			SK053/2	8/2/2547	21.4	6.19	2.28	65.00	0	14.9	0.54
			SK054/3	16/5/2547	26.3	6.74	0.6	347.00	0.01	12.7	0.17
19	ลำน้ำขาม ต.อากาศอำนวย อ.อากาศอำนวย	ลำน้ำ	SK055/1	31/8/2546	30.3	6.62	4.5	46.00	0	7.9	0.14
			SK056/2	7/2/2547	20.7	6.87	5.4	221.00	0.01	9.8	0.31
			SK057/3	16/5/2547	31.9	6.78	5.18	312.00	0.01	24.2	0.77
	จังหวัดสกลนคร										
20	ห้วยหนองน้ำจัน ต.อากาศ อ.อากาศอำนวย	ห้วย	SK058/1	31/8/2546	31.2	7.18	6.65	19.00	0	2.1	0.09
			SK059/2	7/2/2547	19.9	6.88	5.85	290.00	0	11.1	0.75
			SK060/3	16/5/2547	31.4	7.44	7.71	56.00	0	4	0.08
21	ห้วยโพง ต.อากาศ อ.อากาศอำนวย	ห้วย	SK061/1	31/8/2546	31.5	6.46	3.35	140.00	0	2.9	0.86
			SK062/2	8/2/2547	18.7	5.98	6.76	80.00	0	8.6	0.24
			SK063/3	16/5/2547	29.2	6.86	5.34	131.00	0	18.7	0.5

/1 หมายถึง ปลายฤดูฝน, /2 หมายถึง ฤดูหนาว, /3 หมายถึง ต้นฤดูฝน



ตารางที่ 1 รายชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ วันที่เก็บข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในกลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

แหล่งที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	หมายเลขตัวอย่าง	วันเก็บ/ปี	อุณหภูมิ (°C)	ค่าพีเอช	DO mg/l	ค่าการนำไฟฟ้า (us/cm)	ค่าความเค็ม (ppt)	ค่าไนเตรต mg/l	ค่าฟอสเฟต mg/l
22	อ่างเก็บน้ำห้วยผักหนาม ต.นาหว้า อ.นาหว้า	อ่างเก็บน้ำ	SK064/1	31/8/2546	35.2	7.28	5.22	9.00	0	2.6	0.12
			SK065/2	7/2/2547	21	6.62	7.33	8.00	0	7.5	0.08
			SK066/3	16/5/2547	32.2	6.68	6.54	14.00	0	34.5	0.37
23	หนองหุบรัง บ. โนนสว่าง ต.ข้าวก่าย อ.วานรนิวาส	หนอง	SK067/1	1/9/2546	35	6.66	4.8	10.00	0	5.4	0.31
			SK068/2	8/2/2547	21.6	6.5	6.62	11.00	0	8.6	0.3
			SK069/3	16/5/2547	29.8	7.04	7.06	22.00	0	5.2	0.08
24	จังหวัดสกลนคร แหล่งน้ำกรมพัฒนาที่ดิน ต.ศรีวิชัย อ.วานรนิวาส	อ่างเก็บน้ำ	SK070/1	1/9/2546	35.4	6.93	4.26	23.00	0	8.2	0.23
			SK071/2	8/2/2547	18.8	6.46	8.55	32.00	0	13.8	0.2
			SK072/3	17/5/2547	29.2	6.99	6.73	60.00	0	6.5	0.25
25	ห้วยปลาหาง บ้านเดือสีกันไซย ต.เดือ อ.วานรนิวาส	ห้วย	SK073/1	1/9/2546	32.1	6.5	3.53	65.00	0	3.5	0.07
			SK074/2	8/2/2547	24.6	6.26	3.96	147.00	0	7.5	0.34
			SK075/3	17/5/2547	29.1	6.35	4.16	302.00	0.01	15.3	0.12

/1 หมายถึง บลายตุ่ม, /2 หมายถึง ฤดูหนาว, /3 หมายถึง ต้นฤดูฝน

ตารางที่ 1 รายชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

แหล่งที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	หมายเลขตัวอย่าง	วันเดือน/ปี	อุณหภูมิ (°C)	ค่าพีเอช	DO mg/l	ค่าการนำไฟฟ้า (us/cm)	ค่าความเค็ม (ppt)	ค่าไนเตรต mg/l	ค่าฟอสเฟต mg/l
26	คลองส่งน้ำ ต.แร่ อ.พังโคน	คลอง	SK076/1	1/9/2546	31.9	8.14	5.15	34.00	0	7.9	0.13
			SK077/2	8/2/2547	19.4	6.68	8.56	98.00	0	15.6	0.24
			SK078/3	17/5/2547	28	6.33	4.32	134.00	0	24.9	0.34
27	อ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน ต.แร่ อ.พังโคน	อ่างเก็บน้ำ	SK079/1	1/9/2546	33.8	9.1	6.72	30.00	0	3.1	0.08
			SK080/2	8/2/2547	20.6	7.11	6.53	42.00	0	9.8	0.17
			SK081/3	17/5/2547	30	7.17	7.28	69.00	0	9.3	0.18
28	หนองบัวใหญ่ ต.พรหมนา	ห้วย	SK082/1	1/9/2546	34	7.63	5.9	24.00	0	6.8	0.15
			SK083/2	8/2/2547	20.2	7.1	7.55	50.00	0	9.2	0.26
			SK084/3	17/5/2547	29.5	7.22	6.43	97.00	0	3.2	0.48
29	แม่น้ำสงคราม ต.ท่ากุดแดง อ.เซกา	แม่น้ำตอนบน	SK085/1	30/8/2546	30	7.3	3.8	60.00	0	6.1	0.11
			SK086/2	6/2/2547	18.65	7.13	8.45	399.00	0.01	6.6	0.08
			SK087/3	16/5/2547	31	6.06	6.71	2000.00	0.09	3.5	0.08
30	บ.บึงเต็ง ต.หนองงูเห่า อ.เซกา	อ่างเก็บน้ำ	SK088/1	31/8/2546	37.9	7.23	3.6	8.00	0	5.9	0.97
			SK089/2	7/2/2547	20.2	6.3	9.17	23.00	0	7.2	0.18
			SK090/3	16/5/2547	29.3	6.62	5.71	19.00	0	4	0.29

/1 หมายถึง ปลาขูดส้ม, /2 หมายถึง ขูดหนาว, /3 หมายถึง ต้นขูดส้ม

ตารางที่ 1 รายชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันเดือนปีที่เก็บ ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

แหล่งที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	สถานที่เก็บตัวอย่าง	หมายเลขตัวอย่าง	วันเดือน/ปี	อุณหภูมิ (°C)	ค่าพีเอช	DO mg/l	ค่าการนำไฟฟ้า (us/cm)	ค่าความเค็ม (ppt)	ค่าไนเตรด mg/l	ค่าฟอสเฟต mg/l
31	บ.บึงเค็ง ต.หนองทุ่ม อ.เซกา	บ่อ		SK091/1	31/8/2546	18.2	5.51	6.24	71.00	0	17.1	0.16
				SK092/2	7/2/2547	33.6	7.25	17.3	1830.00	0	3.8	0.07
				SK093/3	16/5/2547	30	5.85	3.35	7.00	0	1.9	0.28
32	ศูนย์พัฒนาลุ่มแม่น้ำสงคราม ต.ขาง อ.เซกา	หนอง		SK094/1	31/8/2546	20.4	6.33	6.26	9.00	0	16.6	0.16
				SK095/2	7/2/2547	29.1	6.17	6.21	17.00	0	8.1	0.15
				SK096/3	16/5/2547	29.5	7.22	6.43	97.00	0	3.2	0.48
33	หัวหนองฟ้าเลื่อม อ.ศรีสงคราม	ห้วย		SK097/1	31/8/2546	30.6	5.99	2.89	44.00	0	4.2	0.18
				SK098/2	7/2/2547	20.5	5.95	4.03	78.00	0	7.5	0.81
				SK099/3	16/5/2547	31.3	7.14	7.23	168.00	0	4	0.15
34	ห้วยศรีสงคราม บ.ยางยอ ต.ศรีสงคราม อ.ศรีสงคราม	บ่อ		SK100/1	31/8/2546	34.6	6.74	5.69	10.00	0	6	0.14
				SK101/2	7/2/2547	18.6	6.07	6.7	69.00	0	19	1.48
				SK102/3	16/5/2547	31.8	6.53	5.97	103.00	0	4.3	0.11
35	แม่น้ำสงคราม บ.หาดแพง ต.หาดแพง อ.ศรีสงคราม	แม่น้ำตอนล่าง		SK103/1	31/8/2546	31.2	6.49	6.52	55.00	0	7.5	0.11
				SK104/2	7/2/2547	21.4	6.51	6.59	451.00	0.02	4.6	1.12
				SK105/3	16/5/2547	32.9	6.49	7.41	1120.00	0.05	27	1.09

/1 หมายถึง ปลาตุณ. /2 หมายถึง ฤดูแล้ง /3 หมายถึง ต้นฤดูฝน

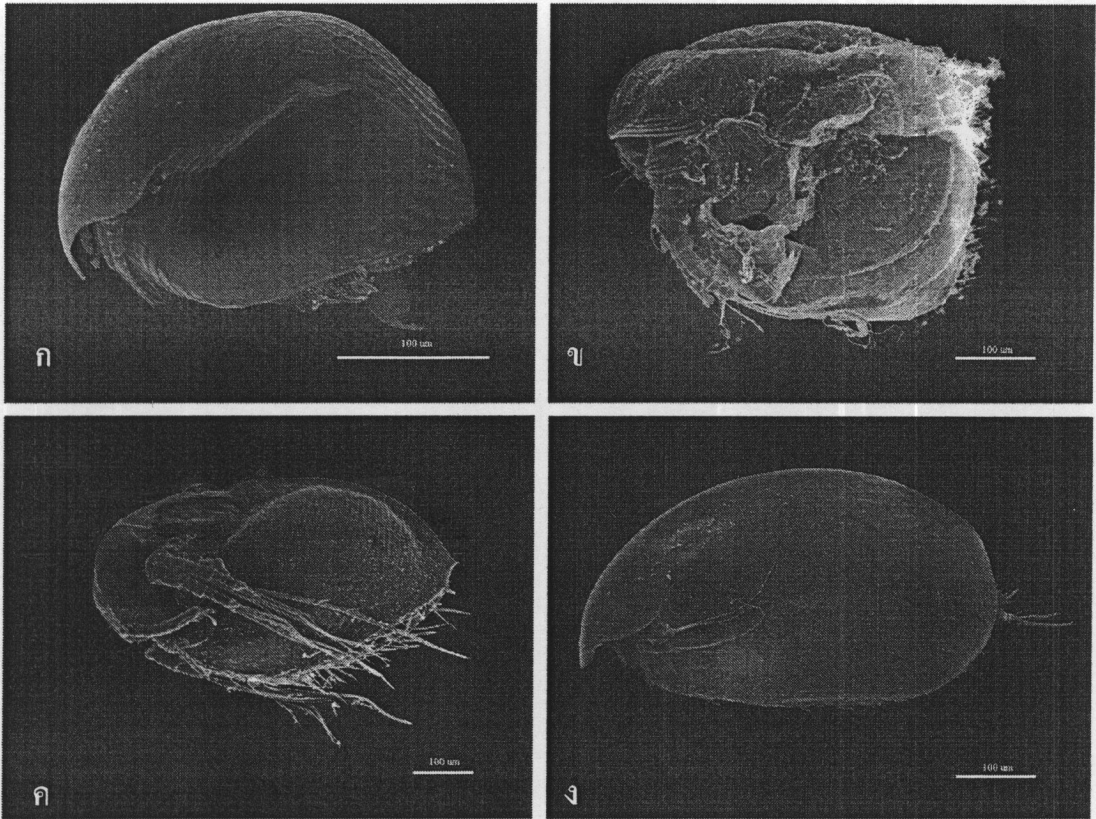
ตารางที่ 1 รายชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ ข้อมูลทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในลุ่มแม่น้ำสงคราม (ต่อ)

แหล่งที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ประเภทแหล่งน้ำ	หมายเลขตัวอย่าง	วันเดือนปี	อุณหภูมิ (°C)	ค่าพีเอช	DO mg/l	ค่าการนำไฟฟ้า (us/cm)	ค่าความเค็ม (ppt)	ค่าไนเตรต mg/l	ค่าฟอสเฟต mg/l
36	หนองชลประทานหมู่บ้าน ค.หาดแพง อ.ศรีสงคราม	หนอง	SK106/1	31/8/2546	33.2	6.58	6.1	15.00	0	5.6	0.13
			SK107/2	7/2/2547	19.3	6.91	6.52	25.00	0	11	0.53
			SK108/3	16/5/2547	33.2	6.73	6.4	38.00	0	5.6	0.1
37	ค.หาดแพง อ.ศรีสงคราม	คลอง	SK109/1	31/8/2546	32.6	6.88	6.13	11.00	0	5.2	0.08
			SK110/2	7/2/2547	19.5	6.95	8.01	11.00	0	14.3	1.58
			SK111/3	16/5/2547	33.5	6.76	7.09	20.00	0	11.7	0.17
38	บ.ท่าเหียง ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	หนอง	SK112/1	31/8/2546	34.6	6.44	5.78	90.00	0	4.5	0.11
			SK113/2	7/2/2547	20	6.71	6.8	12.00	0	6.5	0.15
			SK114/3	16/5/2547	35.1	6.38	7.46	24.00	0	23.5	0.37
39	หนองหาน ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	หนอง	SK115/1	31/8/2546	34.2	6.74	4.55	8.00	0	3.5	0.07
			SK116/2	7/2/2547	19.6	6.33	7.71	12.00	0	14.5	1.2
			SK117/3	16/5/2547	36.4	6.5	6.54	44.00	0	6.5	0.21
40	บ้านศาลปากน้ำ (แม่น้ำสงคราม) ต.ท่าอุเทน อ.ท่าอุเทน	แม่น้ำตอนล่าง	SK118/1	31/8/2546	30.5	6.17	2.47	40.00	0	5.2	0.13
			SK119/2	7/2/2547	20.9	6.21	6.42	428.00	0.02	4.7	0.16
			SK120/3	16/5/2547	33.8	7.02	7.09	254.00	0	18.1	0.17

/1 หมายถึง ปลาขูดสน., /2 หมายถึง ขูดหนาว, /3 หมายถึง ดินขูดสน

ภาคผนวก ข

ภาพคลาโดเซอราบางสปีชีส์ที่พบในการศึกษาค้างนี้



ภาพที่ 12 ภาพถ่ายคลาโดเชอราจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ก. *Alonella excisa* (Fischer)

ข. *Ilyocryptus spinifer* Herrick

ค. *Macrothrix flabelligera* Smirnov

ง. *Oxyurella singalensis* (Daday)

ภาพที่ 13 ภาพถ่ายคลาโดเชอราจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

ก. *Alonella excisa* (Fischer)

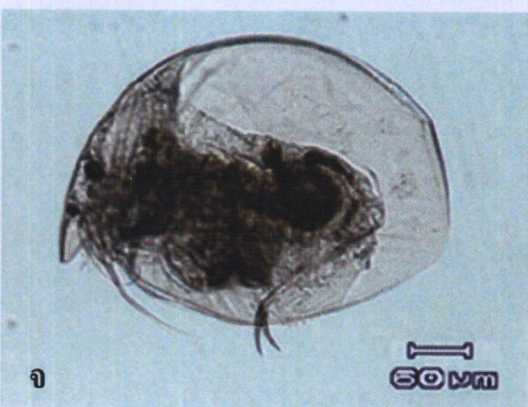
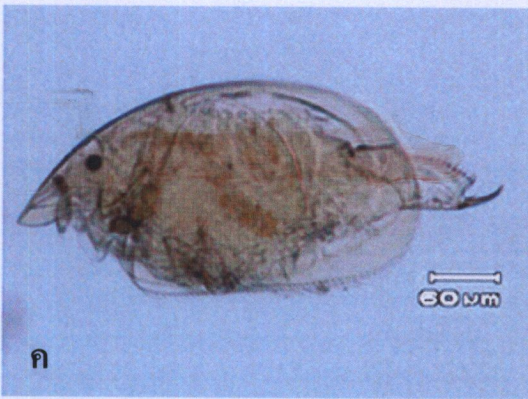
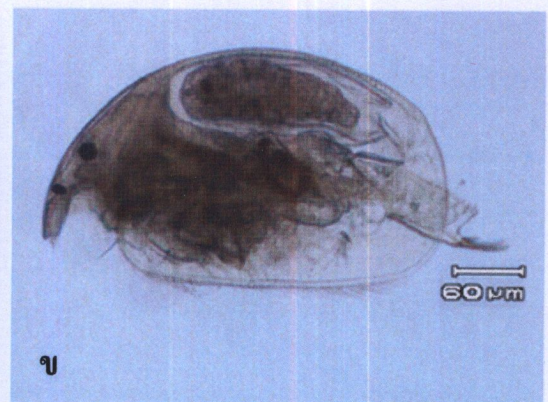
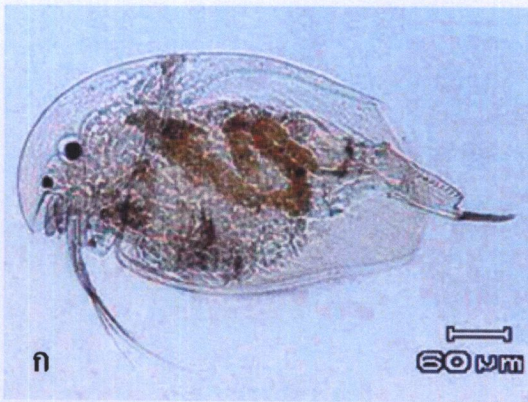
ข. *Alonella excisa* (Fischer)

ค. *Alonella excisa* (Fischer)

ง. *Alonella excisa* (Fischer)

จ. *Alonella excisa* (Fischer)

ฉ. *Alonella excisa* (Fischer)



ภาพที่ 13 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ

ก. *Acroperus harpae* (Baird)

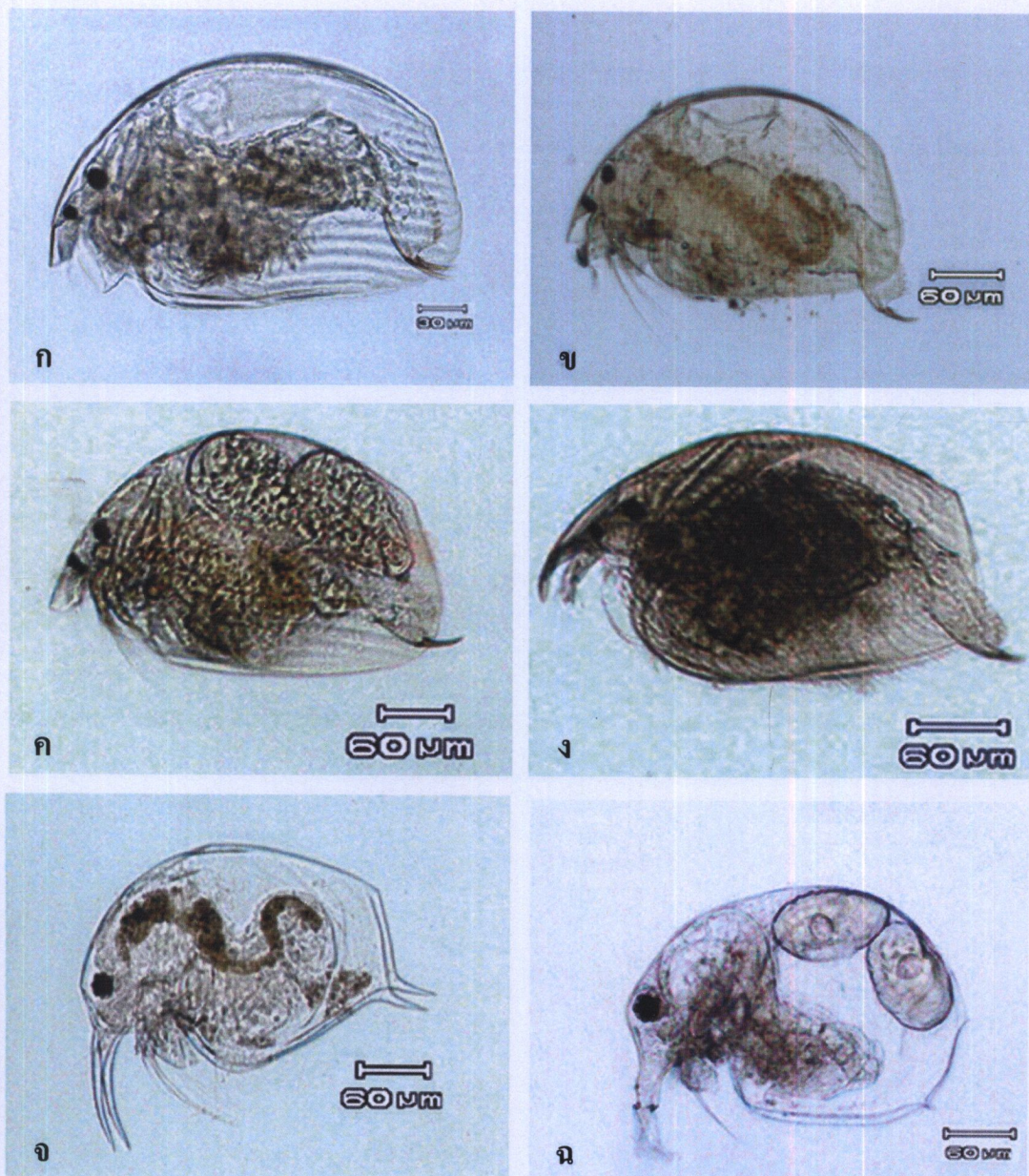
ค. *A. cheni* Sinev

จ. *A. diaphana* King

ข. *Alona cambouei* Guerne & Richard

ง. *A. dentifera* (Sars)

ฉ. *A. intermedia* Sars



ภาพที่ 14 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ

ก. *A. monacantha* Sars

ค. *A. verrucosa* Sars

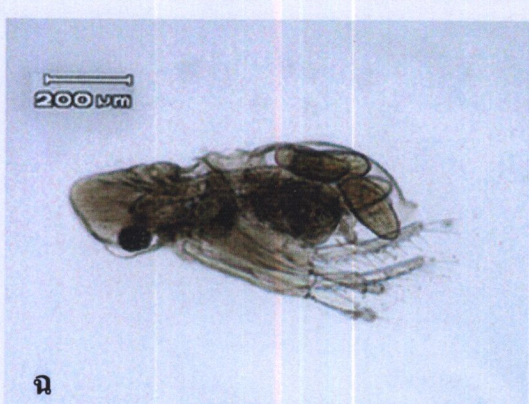
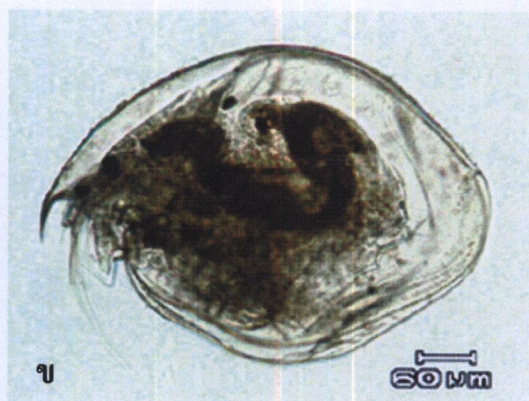
จ. *Bosmina meridionalis* Sars

ข. *A. rectangular* Sars

ง. *Alonella excisa* (Fischer)

ฉ. *Bosminopsis deitersi* Sars





ภาพที่ 15 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ

ก. *Ceriodaphnia cornuta* Sars

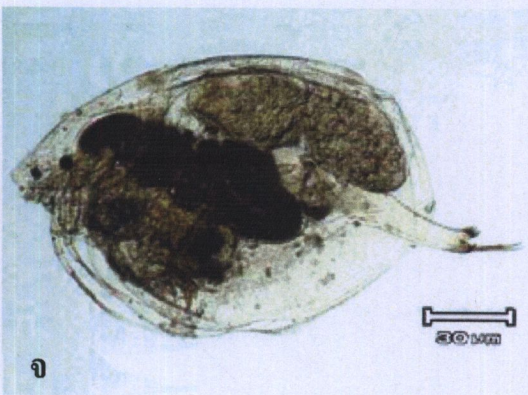
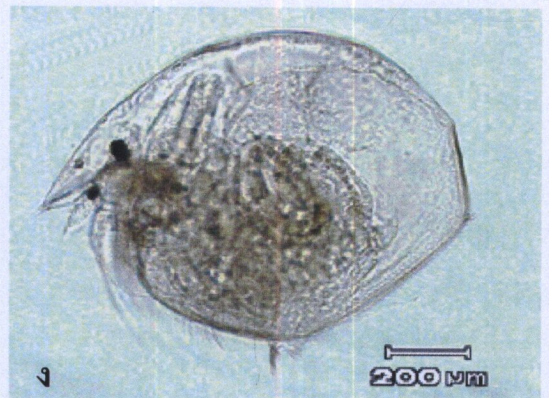
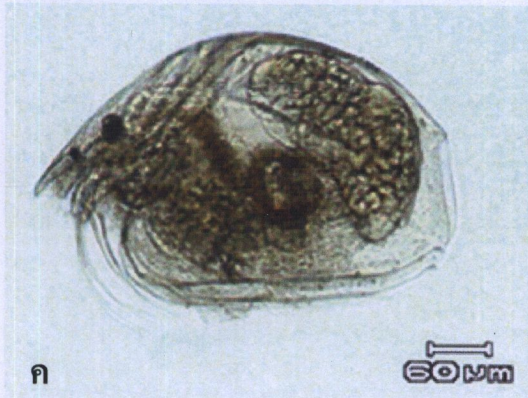
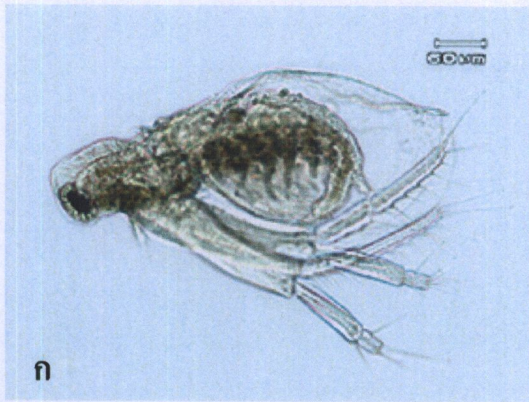
ค. *C. reticulatus* Daday

จ. *Dadaya macrops* (Daday)

ข. *Chydorus eurynotus* Sars

ง. *C. ventricosus* Daday

ฉ. *Diaphanosoma dubium* Manuilova



ภาพที่ 16 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ

ก. *D. excisum* Sars

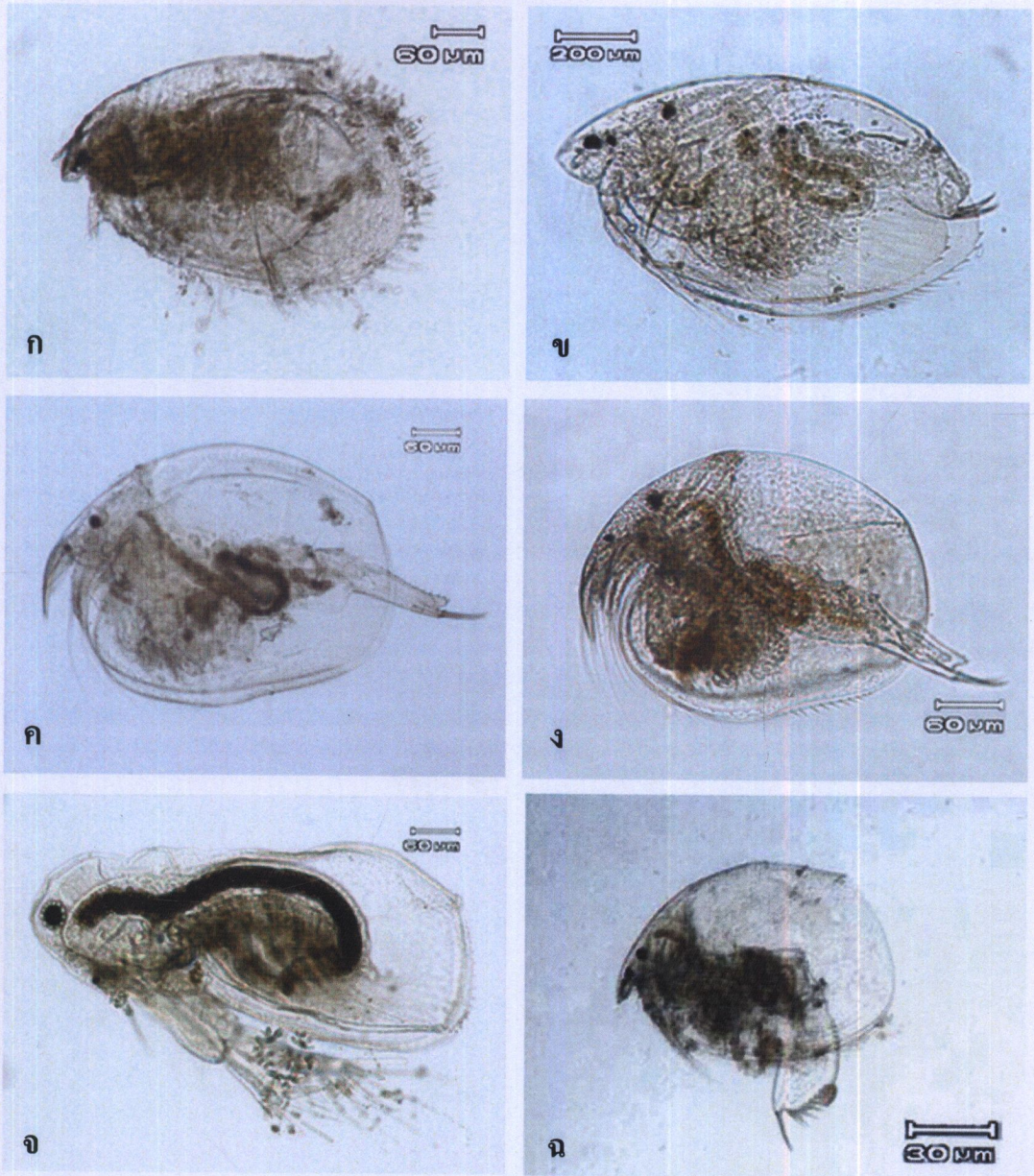
ค. *Dunhevedia crassa* King

จ. *Euryalona orientalis* (Daday)

ข. *Disparalona hamata* (Birge)

ง. *Ephemeroporus barroisi* (Richard)

ฉ. *Guernella raphaelis* Richard



ภาพที่ 17 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ

ก. *Ilyocryptus spinifer* Herrick

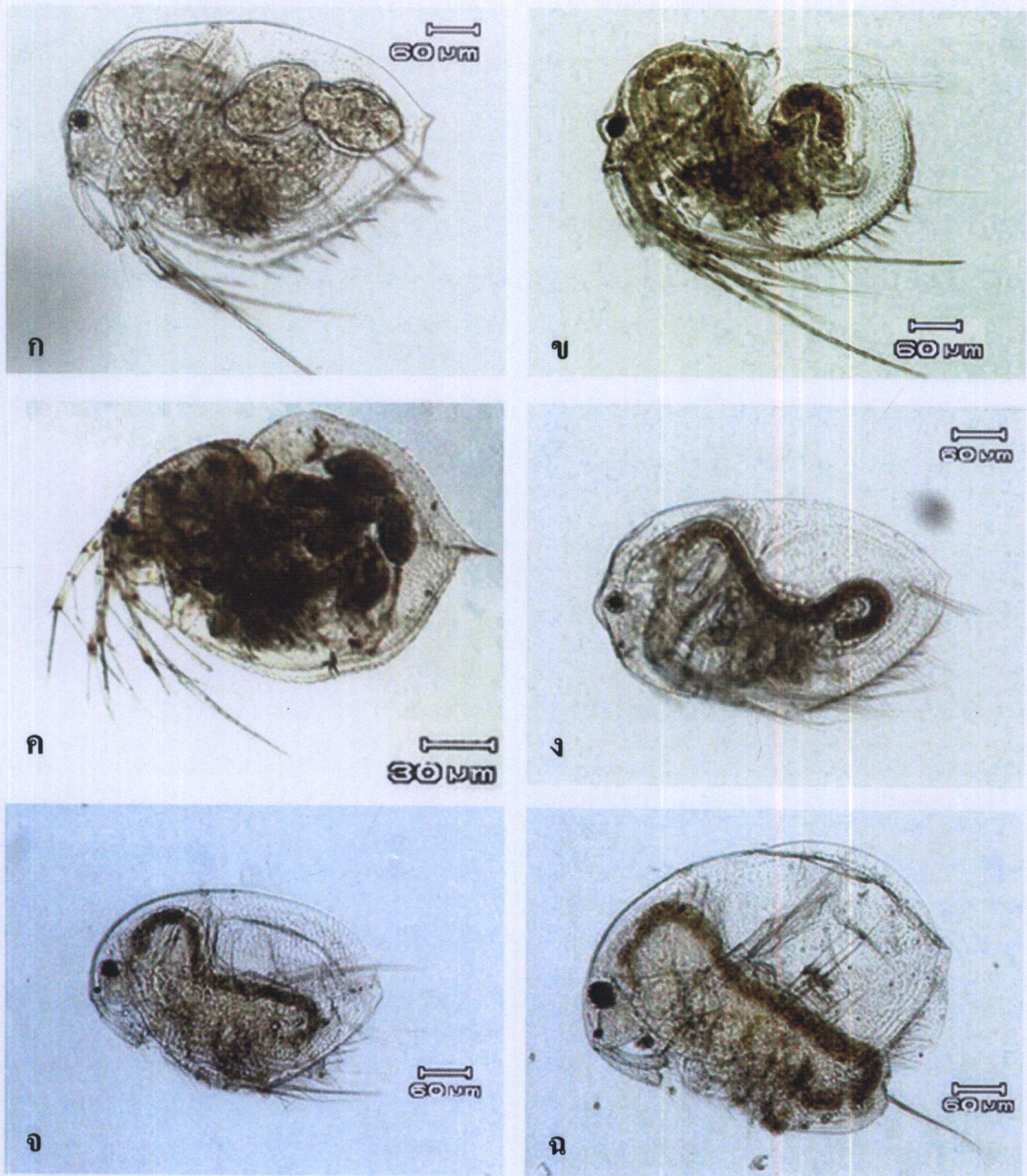
ข. *Karualona karua* (King)

ค. *Kurzia brevilabris* Rajapaksa & Fernando

ง. *K. longirostris* (Daday)

จ. *Latonopsis australis* Sars

ฉ. *Leydigia acanthocercoides* (Fisher)



ภาพที่ 18 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ

ก. *Macrothrix flabelligera* Smirnov

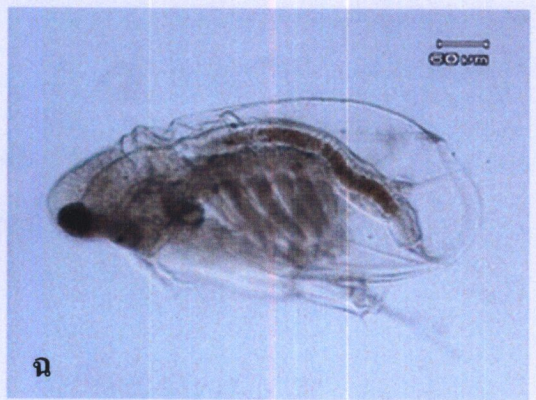
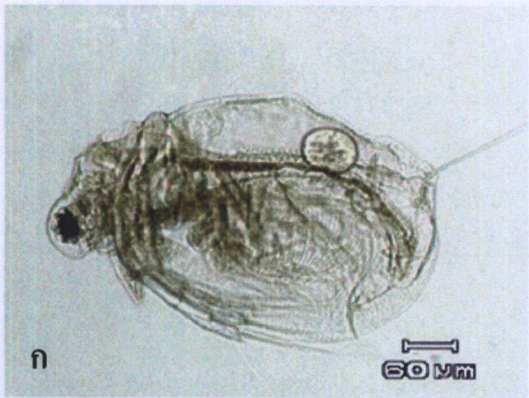
ข. *M. odiosa* Gurney

ค. *M. spinosa* King

ง. *M. cf. sioli* (Smirnov)

จ. *M. triserialis* Brady

ฉ. *M. vietnamensis* Silva- Briano, Dieu & Dumont



ภาพที่ 19 ชนิดของคลาโดเซอราที่พบ

ก. *Moina micrura* Kurz

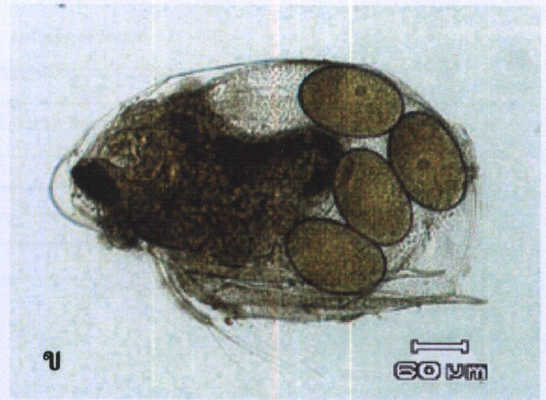
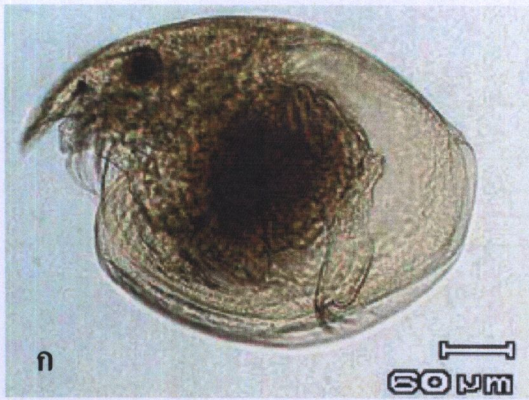
ค. *Nicsmirnovius eximius* (Kiser)

จ. *Oxyurella singalensis* (Daday)

ข. *Moinodaphnia macleayi* (King)

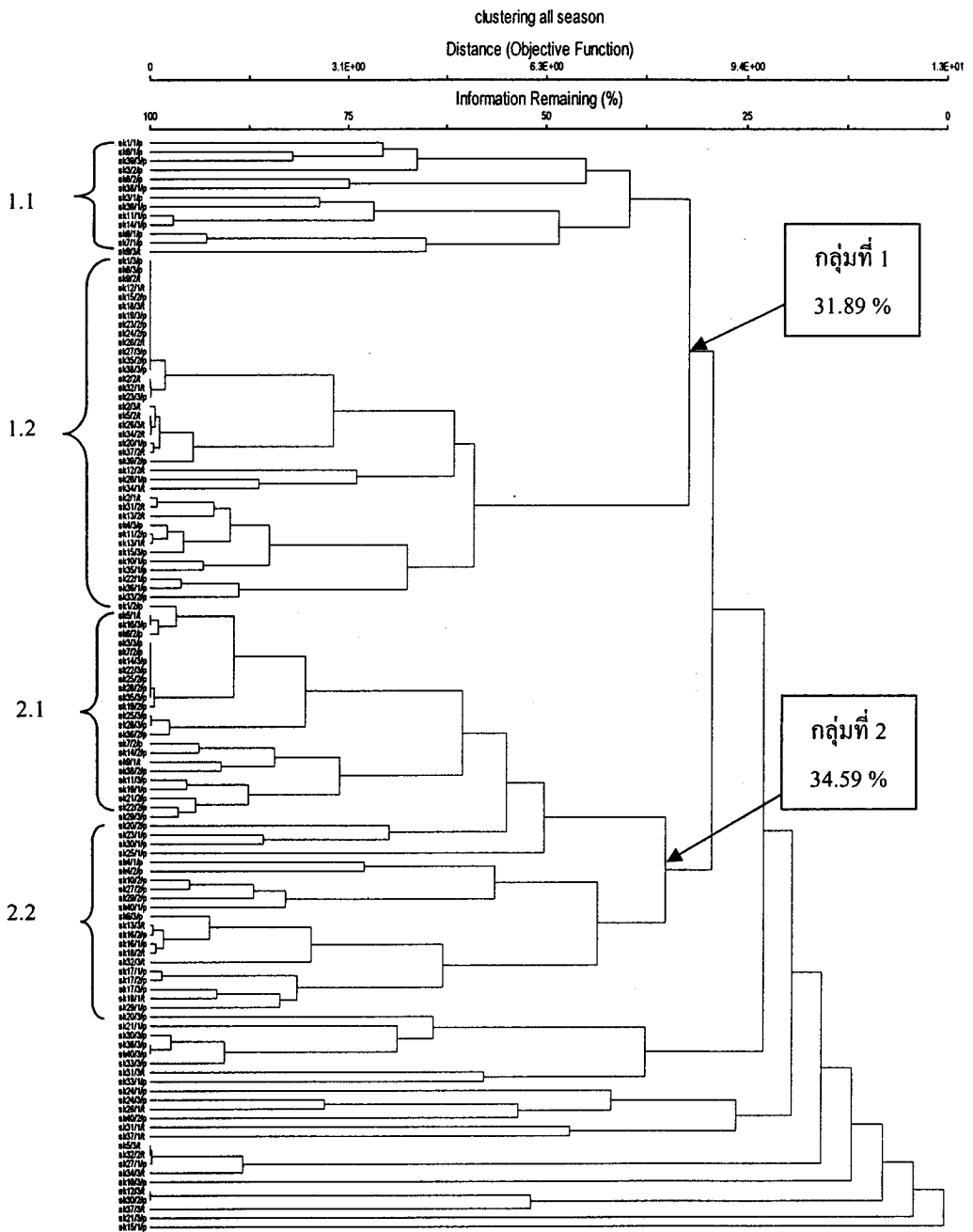
ง. *Notoalona globulosa* (Daday)

ฉ. *Pseudosida bidentata* Herrick

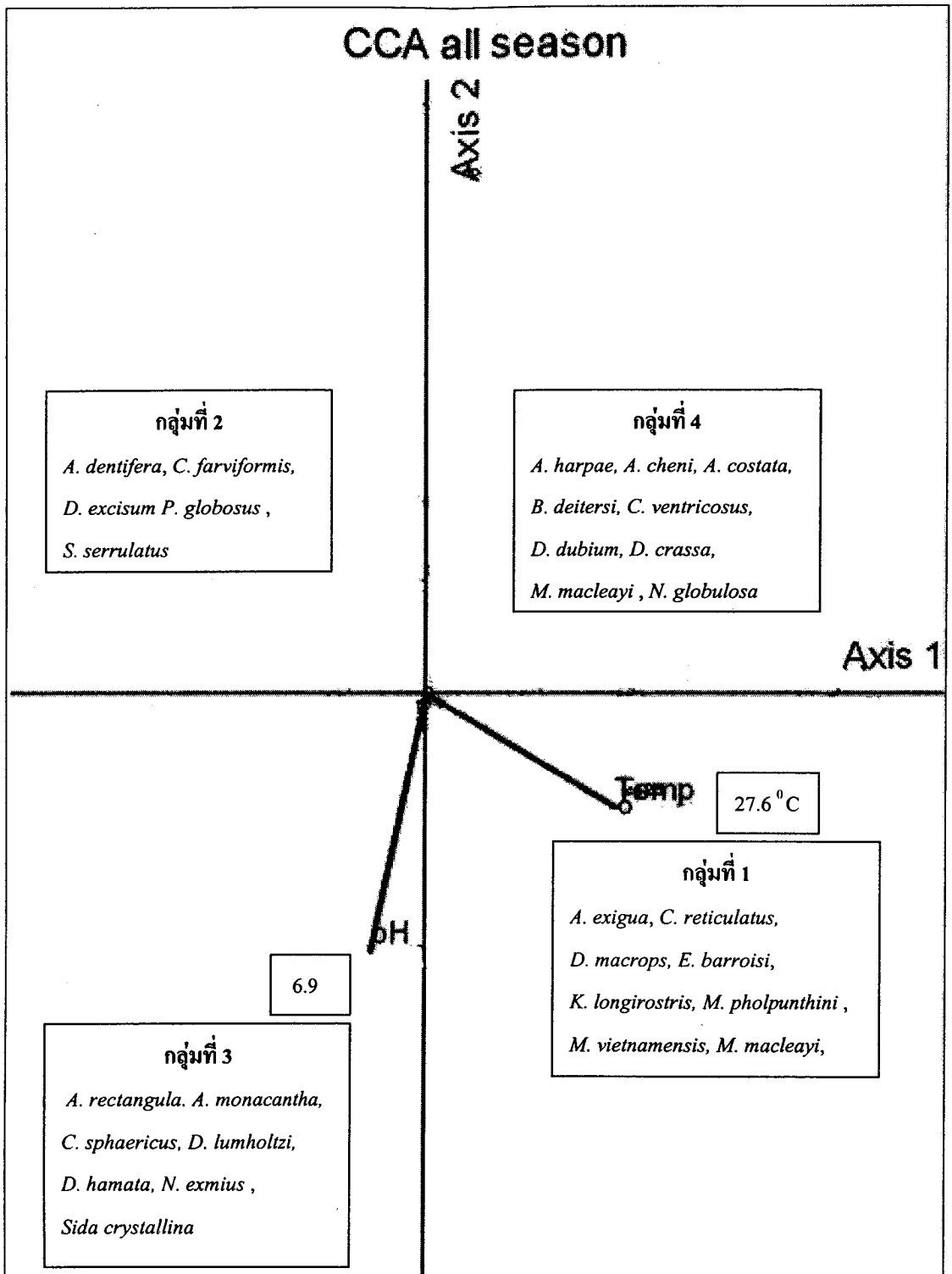


ภาพที่ 20 ชนิดของกลาโดเซอราที่พบ

- ก. *Pseudochydorus globosus* (Baird)   ข. *Scapholeberis kingi* Sars  
 ค. *Simocephalus serrulatus* (Koch)



ภาพที่ 21 การจัดกลุ่มแหล่งน้ำที่ศึกษา ด้วยวิธี Cluster analysis โดยอาศัยความคล้ายคลึงกันของ ชนิดคลาโดเซอรา (Sorensen similarity distance) ที่ 28.65 เปอร์เซนต์



ภาพที่ 22 เคนไดรแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของคลาโดเซอรากับปัจจัยคุณภาพน้ำ  
ในแหล่งน้ำซึ่งวิเคราะห์ด้วย CCA ในทั้งสามฤดูกาล



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวสาวิตรี นาไชย  
เกิด วันอังคารที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2523  
ภูมิลำเนา จังหวัดร้อยเอ็ด  
ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย จังหวัดร้อยเอ็ด เมื่อปี พ.ศ. 2541  
ระดับปริญญาตรี (วท. บ. ชีววิทยา) จากภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เมื่อปี พ.ศ. 2546  
ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างการศึกษาในระดับปริญญาโทได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (Biodiversity Research and Training Program, BRT)  
รหัสโครงการ BRT T\_147022

