



การแพร่กระจายของไร้น้ำนางฟ้าและพลंकเก็ดอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว

ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

DISTRIBUTION OF FAIRY SHRIMPS AND ZOOPLANKTON IN TEMPORARY
WATERS IN SAKON NAKHON AND NAKHON PHANOM PROVINCES

นางสาวปริญดา ตั้งบุญญาพร

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2546

ISBN 974-435-394-5

PK 30



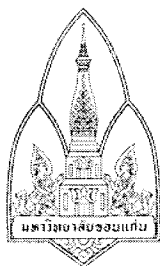
โครงการพัฒนาระบบความรู้และศักยภาพในการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย

c/o ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400



การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว
ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

DISTRIBUTION OF FAIRY SHRIMPS AND ZOOPLANKTON IN TEMPORARY
WATERS IN SAKON NAKHON AND NAKHON PHANOM PROVINCES

นางสาวปริญดา ตั้งปัญญาพร

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2546

ISBN 974-435-394-5

การแพร่กระจายของโรคน้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว
ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

นางสาวปริญดา ตั้งปัญญาพร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2546

ISBN 974-435-394-5

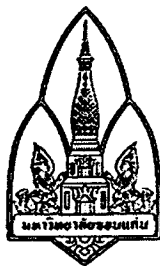
**DISTRIBUTION OF FAIRY SHRIMPS AND ZOOPLANKTON IN TEMPORARY
WATERS IN SAKON NAKHON AND NAKHON PHANOM PROVINCES**

MISS PARINDA TUNGPUNYAPONE

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

2003

ISBN 974-435-394-5



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีพวิทยา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การแพร่กระจายของโรคน้ำนางฟ้าและแมลงก่อดอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัด
สกลนครและนครพนม

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวปริญดา ตั้งปัญญาพร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ปรีเปรม)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันชัย สุ่มเล็ก)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปริญา ตังปัญญาพร. 2546. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว ใน
เขตจังหวัดสกลนครและนครพนม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาชีววิทยา บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ISBN 974-435-394-5]

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รศ.ดร. ละออศรี เสนาะเมือง

บทคัดย่อ

ศึกษาการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว 181 แหล่ง ในเขตจังหวัด
สกลนครและนครพนม ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม 2542 ถึงพฤษภาคม 2546 โดยเก็บตัวอย่างเชิง
คุณภาพด้วยสวิงขนาดตา 500 ไมโครเมตร สำหรับเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้า และถุงลากแพลงก์ตอนขนาดตา
30 ไมโครเมตร สำหรับตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ ผลการศึกษาพบไร่น้ำนางฟ้า 1 สปีชีส์ คือ ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร
(*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000) ซึ่งพบแพร่กระจาย
ทั่วทุกอำเภอในเขตจังหวัดสกลนคร 113 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 68 แหล่งน้ำ จากการจำแนก
ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยในแหล่งเดียวกันกับไร่น้ำนางฟ้า พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 7 สกุล 16
สปีชีส์ เป็นชนิดใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Heliodiaptomus* sp. ซึ่งพบเพียง 7 แหล่ง ในเขตจังหวัดนครพนม
เท่านั้น สปีชีส์ที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Neodiaptomus blachei* Brehm, 1933 และ
N. songkhramensis Sanoamuang and Athibai, 2002 โดยพบร้อยละ 45.9 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง
Eodiaptomus phuphanensis Sanoamuang, 2001 พบร้อยละ 26.0 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง
N. yangtsekiangensis Mashiko, 1951 และ *Tropodiaptomus oryzanus* Kiefer, 1937 พบร้อยละ 23.8 ของ
แหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง ซึ่งสปีชีส์ที่พบบ่อยในการศึกษานี้มีความแตกต่างกันกับการศึกษาในเขตจังหวัดอื่นที่
เคยมีผู้ศึกษาไว้แล้ว เช่น ในการศึกษาครั้งนี้พบ *N. songkhramensis* ร้อยละ 45.9 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง
แต่ในเขตจังหวัดขอนแก่น-อุดรธานีพบเพียงร้อยละ 6.3 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง พบ *Phyllodiaptomus*
praedictus Dumont and Reddy, 1994 ในเขตจังหวัดมหาสารคาม-ร้อยเอ็ด ร้อยละ 65.0 และในเขตจังหวัด
ขอนแก่น-อุดรธานี ร้อยละ 41.0 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง แต่ในการศึกษานี้พบเพียงร้อยละ 12.2 ของ
แหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง เป็นต้น ส่วนโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์พบ 2 สกุล 4 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อยที่สุด ได้
แก่ *Mesocyclops aspericornis* (Daday, 1906) พบร้อยละ 26.0 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง สำหรับคลาโด-
เซอรอป 13 สกุล 19 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *Moina micrura* (King, 1853), *Diaphanosoma*
excisum Sars, 1885 และ *Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894) พบร้อยละ 76.2, 63.0 และ 30.3
ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างตามลำดับ พบโรติเฟอร์ 20 สกุล 60 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *Lecane papuana*
(Murray, 1913), *Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943 และ *Plationus patulus* (Müller, 1786) พบร้อยละ
35.0, 20.4 และ 17.7 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างตามลำดับ แพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดใน
แหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิของน้ำในช่วง 28 - 29°C ค่าพีเอชของน้ำในช่วง 7.0 - 7.5 และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ
ในช่วง 60 - 90 $\mu\text{S cm}^{-1}$ นอกจากนี้ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟ-
ฟ้า โดยสปีชีส์ที่สามารถอาศัยอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่มีช่วงของค่าการนำไฟฟ้าที่กว้างกว่า จะพบได้บ่อยกว่าสปีชีส์อื่น

Parinda Tungpunyaporn. 2003. ***Distribution of fairy shrimps and zooplankton in temporary waters in Sakon Nakhon and Nakhon Phanom provinces.*** Master of Science Thesis in Biology, Graduate School, Khon Kaen University. [ISBN 974-435-394-5]

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. La-orsri Sanoamuang

Abstract

The distribution of fairy shrimps and associated zooplankton in Sakon Nakhon and Nakhon Phanom provinces was investigated in the rainy season, during May 1999 and May 2003. One hundred and thirteen localities with fairy shrimps were found in Sakon Nakhon, whereas 68 localities were found in Nakhon Phanom. Only one species (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000) of fairy shrimp was identified in both provinces. Seven genera and 16 species of calanoid copepods were recorded. *Heliodiaptomus* sp. is new to science and it has been found in 7 localities only in Nakhon Phanom. Species frequently encountered were *Neodiaptomus blachei* Brehm, 1933 and *N. songkhramensis* Sanoamuang and Athibai, 2002, with 45.9% of the sampled localities, *Eodiaptomus phuphanensis* Sanoamuang, 2001, with 26.0% of the sampled localities, *N. yangtsekiangensis* Mashiko, 1951 and *Tropodiaptomus oryzanus* Kiefer, 1937, with 23.8% of the sampled localities. However, *N. songkhramensis* was found only 6.3% of the sampled localities in other investigations in Khon Kaen – Udonthani provinces. In contrast, *Phyllodiaptomus praedictus* Dumont and Reddy, 1994, was found 65.0% and 41.0% of the sampled localities in Maha Sarakham – Roi Et and Khon Kaen – Udonthani provinces, whereas it was found 12.2% of the sampled localities in this study. Two genera and 4 species of cyclopoid copepods were recorded. The most frequently encountered species was *Mesocyclops aspericornis* (Daday, 1906), with 26.0% of the sampled localities. Thirteen genera and 19 species of cladocerans were recorded. Species frequently encountered were *Moina micrura* (King, 1853), *Diaphanosoma excisum* Sars, 1885 and *Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894) with 76.2%, 63.0% and 30.3% of the sampled localities. Twenty genera and 60 species of rotifers were recorded. Species frequently encountered were *Lecane papuana* (Murray, 1913), *Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943 and *Plationus patulus* (Müller, 1786) with 35.0%, 20.4% and 17.7% of the sampled localities. The highest species diversity of zooplankton was recorded when the water temperatures ranged 28 – 29 °C, pH 7.0 – 7.5 and conductivities 60 – 90 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Moreover, the species diversity of zooplankton has a tendency to be related to conductivity of the water.

งานวิทยานิพนธ์นี้ขอมอบส่วนดีให้แด่บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ท่านได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้โอกาส และให้การสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาชีววิทยาทุกท่าน ที่ได้ร่วมประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ควบคุมคุณธรรม และจรรยาบรรณในการเป็นนักวิจัยที่ดี ขอขอบพระคุณภาควิชาชีววิทยา และเจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยาทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านเอกสาร อุปกรณ์ และสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) ที่ได้สนับสนุนทุนการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ขอขอบพระคุณมูลนิธิอุทกพัฒน์เพื่อเด็กไทยในชนบท ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษา

ขอขอบคุณคุณภวณ กรพันธุ์ คุณณัฐนันท์ ประยูรชาญ คุณณัฐธัญ แสนบัวผัน และคุณบุญธิดา บุญสิทธิ์ ที่ได้ช่วยเหลือในการออกเก็บตัวอย่าง ขอขอบคุณคุณบุญส่ง กองสุข ที่ได้ช่วยเหลือในการถ่ายภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ขอขอบคุณคุณจิตตรา ตีระเมธี ที่ได้ช่วยเหลือตรวจทานความเรียบร้อย และแก้ไขคำผิดของรายงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณพี่ๆ นักศึกษาปริญญาเอก น้องๆ และเพื่อนปริญญาโท รวมถึงเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ห้องปฏิบัติการแพลงก์ตอนทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ช่วยแก้ไขปัญหา และเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณคุณปู่ คุณพ่อ คุณแม่ น้องชายทั้งสอง และคุณเศกศักดิ์ คำโสภา ที่เป็นกำลังใจอันสำคัญยิ่งในการศึกษาครั้งนี้

ปริญดา ตั้งปัญญาพร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	2
3. ขอบเขตและสถานที่ทำการวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. ไร่นางฟ้า	3
2. โคฟีพอด	8
3. คลาโดเซอรา	11
4. โรติเฟอร์	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	17
1. วัสดุและอุปกรณ์	17
2. สารเคมี	18
3. วิธีการวิจัย	18
4. พื้นที่ทำการการศึกษา	20
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	24
1. ไร่นางฟ้า	24
2. โคฟีพอด	28
3. คลาโดเซอรา	34
4. โรติเฟอร์	35
5. ปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า	37
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	40
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	54
ภาคผนวก ก ตาราง	55
ภาคผนวก ข ภาพแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในการศึกษาค้างนี้	85
ประวัติผู้เขียน	99

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การแพร่กระจาย และชีววิทยาบางประการของไร่น้ำนางฟ้า 3 สปีชีส์ ที่พบในประเทศไทย	8
ตารางที่ 2 โคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ในแหล่งน้ำชั่วคราว ที่พบแพร่กระจายมากในเขต 6 จังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น อุดรธานี มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สกลนคร และนครพนม	29
ตารางที่ 3 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัย ของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดสกลนคร	56
ตารางที่ 4 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัย ของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดนครพนม	62
ตารางที่ 5 รายชื่อโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้	65
ตารางที่ 6 รายชื่อโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้	67
ตารางที่ 7 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้	68
ตารางที่ 8 รายชื่อโรติเฟอร์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้	71
ตารางที่ 9 ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา	76

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของไรน้ำนางฟ้า	4
ภาพที่ 2 แผนที่แบ่งเขตการแพร่กระจายตามชีวภูมิศาสตร์ (biogeography)	4
ภาพที่ 3 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง	21
ภาพที่ 4 แผนที่จังหวัดสกลนครและแหล่งอาศัยของไรน้ำนางฟ้า	22
ภาพที่ 5 แผนที่จังหวัดนครพนมและแหล่งอาศัยของไรน้ำนางฟ้า	23
ภาพที่ 6 ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (<i>Streptocephalus sirindhornae</i> Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000)	25
ภาพที่ 7 ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (<i>Streptocephalus sirindhornae</i> Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000) ภาพวาด และภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)	26
ภาพที่ 8 ตัวอย่างแหล่งน้ำชั่วคราวแหล่งอาศัยของไรน้ำนางฟ้า	27
ภาพที่ 9 <i>Heliodiaptomus</i> sp. เพศผู้	31
ภาพที่ 10 <i>Heliodiaptomus</i> sp. เพศเมีย	32
ภาพที่ 11 การแพร่กระจายของกาลานอยด์โคพีพอดสปีชีส์ใหม่ (<i>Heliodiaptomus</i> sp.) และสปีชีส์ที่พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขต 6 จังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น และอุดรธานี (ศุจิภรณ์, 2545) มหาสารคาม และร้อยเอ็ด (สุพิศตรา, 2546) สกลนคร และนครพนม (การศึกษาครั้งนี้)	33
ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำที่มีค่าอุณหภูมิต่าง ๆ	38
ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำที่มีค่าพีเอชต่าง ๆ	38
ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่าง ๆ	39
ภาพที่ 15 ไข่ของ <i>Eodiaptomus phuphanensis</i> Sanoamuang, 2001	86
ภาพที่ 16 ไข่ของ <i>Neodiaptomus blachei</i> (Brehm, 1951)	86
ภาพที่ 17 ไข่ของ <i>Neodiaptomus songkhramensis</i> Sanoamuang and Athibai, 2002	87
ภาพที่ 18 ไข่ของ <i>Tropodiaptomus oryzanus</i> Kiefer, 1937	87
ภาพที่ 19 ไข่ของ <i>Dentodiaptomus javanus</i> (Grochmalicki, 1951)	88
ภาพที่ 20 ไข่ของ <i>Mongolodiaptomus botulifer</i> (Kiefer, 1974)	88
ภาพที่ 21 ไข่ของ <i>Mongolodiaptomus calcarus</i> (Shen and Tai, 1965)	89
ภาพที่ 22 ไข่ของ <i>Mongolodiaptomus malaindosinensis</i> (Lai and Fernando, 1978)	89
ภาพที่ 23 ไข่ของ <i>Mongolodiaptomus pectinidactylus</i> (Shen and Tai, 1964)	90
ภาพที่ 24 ไข่ของ <i>Mongolodiaptomus rarus</i> (Reddy, Sanoamuang and Dumont, 1998)	90
ภาพที่ 25 ไข่ของ <i>Mongolodiaptomus uenoi</i> (Kikuchi, 1936)	91
ภาพที่ 26 ไข่ของ <i>Neodiaptomus laii</i> Kiefer, 1974	91
ภาพที่ 27 ไข่ของ <i>Neodiaptomus yangtsekiangensis</i> Mashiko, 1951	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 28 ไข่ที่ 5 ของ <i>Phyllodiptomus praedictus</i> Dumont and Reddy, 1994	92
ภาพที่ 29 <i>Alona pseudoverrucosa</i> Smirnov, 1974	93
ภาพที่ 30 <i>Alona verrucosa</i> Sars, 1901	93
ภาพที่ 31 <i>Alona intermedia</i> Sars	93
ภาพที่ 32 <i>Bosmina meridionalis</i> Sars, 1903	93
ภาพที่ 33 <i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885	94
ภาพที่ 34 <i>Dadaya macrops</i> (Daday, 1898)	94
ภาพที่ 35 <i>Karualona karua</i> (King, 1853)	94
ภาพที่ 36 <i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	94
ภาพที่ 37 <i>Lecane curvicornis</i> (Murray, 1913)	95
ภาพที่ 38 <i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913)	95
ภาพที่ 39 <i>Plationus patulus</i> (Müller, 1786)	95
ภาพที่ 40 <i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783	96
ภาพที่ 41 <i>Colurella uncinata</i> (Müller, 1773)	96
ภาพที่ 42 <i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	96
ภาพที่ 43 <i>Lecane lateralis</i> Sharma, 1978	97
ภาพที่ 44 <i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892)	97
ภาพที่ 45 <i>Lecane luna</i> (Müller, 1776)	97
ภาพที่ 46 <i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)	98
ภาพที่ 47 <i>Lecane signifera</i> (Jennings, 1896)	98

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไร่น้ำนางฟ้า (fairy shrimps) และแพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) เป็นองค์ประกอบสำคัญของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ โดยระบบนิเวศแหล่งน้ำจะไม่สมดุลถ้าขาดแพลงก์ตอน ผลผลิตของสัตว์น้ำขึ้นกับความอุดมสมบูรณ์และจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนด้วย (ละออศรี, 2530) ไร่น้ำนางฟ้าสามารถใช้ทดแทนไร่น้ำเค็ม (*Artemia*) ซึ่งต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศได้ (ละออศรี, 2541) และพบว่าชาวบ้านในพื้นที่ชนบทภาคอีสานได้นำไร่น้ำนางฟ้ามาประกอบอาหาร ถือเป็นแหล่งโปรตีนสำคัญที่หาได้ตามธรรมชาติ (ละออศรี และคณะ, 2543) ในประเทศลาวมีรายงานว่าชาวบ้านได้นำโคฟีพอดมาประกอบอาหาร และผลิตปลาร้าปลาร้าจ่อม เป็นผลิตภัณฑ์พื้นเมืองสร้างชื่อเสียงให้แก่ชุมชน (Sanoamuang and Sivongxay, 2002) ไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ใช้เป็นสัตว์ทดลองพิษวิทยาทางน้ำที่ดี เนื่องจากเป็นสัตว์ที่ไวต่อสิ่งเร้า หาง่าย วงจรชีวิตสั้น และเลี้ยงได้ในห้องปฏิบัติการ เช่น การใช้ *Daphnia magna* Straus ในการตรวจสอบสารพิษในแหล่งน้ำ (Pennak, 1978) นอกจากนี้ไรติเฟอร์บางสปีชีส์ (species) สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพของแหล่งน้ำได้ เช่น *Brachionus calyciflorus* Pallas มักพบในน้ำที่มีสารอาหารละลายอยู่มาก *Ascomorpha ecaudis* Perty มักพบในน้ำที่มีสารอาหารละลายอยู่น้อย (Matveeva, 1991) แต่อย่างไรก็ตามการใช้ไรติเฟอร์เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำต้องใช้ควบคู่กับปริมาณที่พบด้วย (Ruttner-Kolisko, 1974)

ในประเทศไทยมีการพบไร่น้ำนางฟ้าแล้ว 3 สปีชีส์ (ละออศรี และคณะ, 2543; Sanoamuang et al., 2000; Sanoamuang et al., 2002) ได้แก่ ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000) ไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan and Murugan, 2002) และไร่น้ำนางฟ้าสยาม (*Streptocephalus siamensis* Sanoamuang and Saengphan) สำหรับโคฟีพอดที่พบในประเทศไทยมี 53 สปีชีส์ (ละออศรี, 2545) เป็นกลุ่มคาลานอยด์ในวงศ์ Diaptomidae 37 สปีชีส์ กลุ่มไซโคลพอยด์ 16 สปีชีส์ และมีแนวโน้มว่าจะสำรวจพบชนิดใหม่เพิ่มมากขึ้น คลาโดเซอร่าที่พบในประเทศไทยมี 78 สปีชีส์ และไรติเฟอร์ 327 สปีชีส์ (ละออศรี, 2545) การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาในแหล่งน้ำถาวร ปัจจุบันจึงได้มีการศึกษาในแหล่งน้ำชั่วคราวเพิ่มขึ้น เนื่องจากแหล่งน้ำทั้งสองแบบมีองค์ประกอบและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ (Bohonak and Whiteman, 1999) ไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำชั่วคราวมีวงจรชีวิตและการพัฒนาอยู่ในช่วงเวลาที่สั้นเพียงไม่กี่เดือน จึงต้องมีการปรับตัวโดยสามารถผลิตไข่ระยะพักตัว (resting egg) ที่ทนต่อความร้อน ความแห้งแล้งได้ และสามารถฟักออกเป็นตัวอ่อนเมื่อได้รับน้ำฝนในป่าต่อไป ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตที่สามารถอยู่รอดได้ในแหล่งน้ำชั่วคราว (Ali and Dumont, 1995)

การศึกษาการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ครั้งนี้ ได้ทำการสำรวจแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม ซึ่งในพื้นที่สองจังหวัดดังกล่าวยังไม่มีรายงานการศึกษาความหลากหลาย และการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลาย และการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ และการศึกษาด้านอื่นๆ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

- 2.1. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของโรคน้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขตจังหวัดสกลนคร และนครพนม
- 2.2. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ในแหล่งอาศัยเดียวกับโรคน้ำนางฟ้า ในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขตจังหวัดสกลนคร และนครพนม

3. ขอบเขตของการวิจัย

เก็บตัวอย่างโรคน้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว ได้แก่ นาข้าว และบ่อน้ำที่มีน้ำขังในช่วงฤดูฝน โดยเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งอาศัยของโรคน้ำนางฟ้าเท่านั้น ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2542 ถึงเดือนพฤษภาคม 2546 ตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพของน้ำบางประการ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าพีเอช (pH) ค่าความเค็ม และค่าการนำไฟฟ้า จำแนกชนิดของโรคน้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ (โคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ โคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ คลาโดเซอรา และโรติเฟอร์) ที่อาศัยในแหล่งน้ำเดียวกับโรคน้ำนางฟ้าทุกแหล่งน้ำ

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

- 4.1. ได้ข้อมูลพื้นฐานการแพร่กระจายของโรคน้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม
- 4.2 ได้ข้อมูลพื้นฐานความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งอาศัยเดียวกับโรคน้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

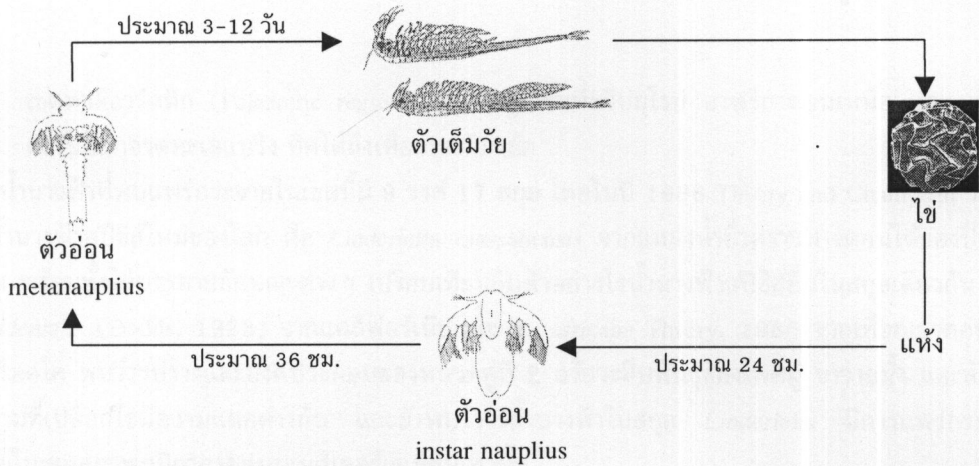
แหล่งน้ำชั่วคราว (temporary water-bodies) เป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำท่วมขังชั่วคราวหรือบางเวลาเท่านั้น มักเป็นแหล่งน้ำขนาดเล็ก หรือแหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่ตื้น มีน้ำขังเฉพาะในช่วงฤดูฝน เมื่อถึงฤดูแล้งน้ำจะแห้ง เช่น บ่อตื้น ๆ ขนาดเล็ก บ่อหรือคลองข้างถนน แอ่งน้ำในนาข้าว เป็นต้น (ละออศรี, 2545) โดยระยะเวลาที่น้ำขังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ประเภทของดินในแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำฝน อัตราการระเหยของน้ำซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราพื้นที่ผิวของแหล่งน้ำ และอุณหภูมิระหว่างวัน (Macus and Weeks, 1997) สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำชั่วคราวนี้ต้องมีการปรับตัวแบบพิเศษ เช่น การผลิตไข่ระยะพัก (resting egg) หรือการเข้าสู่ระยะพักตัว (diapause) ในช่วงที่น้ำแห้ง ไข่ระยะพักสามารถฟักออกเป็นตัวอ่อนได้เมื่อมีน้ำขังในแหล่งน้ำ และมีสภาวะที่เหมาะสม ไรน้ำนางฟ้าและแมลงก้นดองสัตว์ (โคฟีพอด คลาโดเซอรา และโรติเฟอร์) เป็นสิ่งมีชีวิตที่พบอาศัยอยู่ได้ในแหล่งน้ำชั่วคราว ซึ่งแต่ละกลุ่มมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาและชีววิทยาที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

1. ไรน้ำนางฟ้า

ชาวบ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกไรน้ำนางฟ้าว่า แมงแวง แมงหางแดง และแมงอ่อนช้อย ส่วนคนภาคกลางเรียกว่า แมงน้ำฝน พบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีน้ำขังชั่วคราวในฤดูฝน เช่น บ่อน้ำขังตามทุ่งนา บ่อหรือคลองข้างถนน ส่วนใหญ่แพร่กระจายในเขตอบอุ่นของทวีปอเมริกาเหนือ ยุโรป แอฟริกา และเอเชีย พบน้อยในบริเวณเขตร้อนชื้น เนื่องจากปลาที่พบในเขตนี้ออกกินไรน้ำนางฟ้าเป็นอาหาร (ละออศรี และคณะ, 2543)

ไรน้ำนางฟ้าจัดเป็นครัสเตเชียนกลุ่มที่โบราณ มีความแตกต่างจากสัตว์กลุ่มอื่นที่อยู่ในคลาสเดียวกัน คือ มีก้านตายาว ไม่มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัว และว่ายน้ำหางยัก (Pereira and Gonzalez, 1994) แต่ละสปีชีส์มีลักษณะของหนวดคู่ที่สองของเพศผู้แตกต่างกัน ซึ่งใช้ในการจับแมลงหางยัก (Maeda-Martinez et al., 1995a) หนวดคู่ที่สองดังกล่าวใช้ในการยึดจับเพศเมียในการผสมพันธุ์ โดยตลอดชีวิตของไรน้ำนางฟ้าเพศเมียสามารถผลิตไข่ได้หลายครั้ง ในแต่ละครั้งผลิตได้ 10 ถึง 150 ฟอง ไข่ที่ถูกผลิตมี 2 แบบ ขึ้นอยู่กับจำนวนของเพศผู้ขณะนั้น ในสภาวะที่ขาดแคลนเพศผู้ไข่ที่ถูกผลิตจะมีเปลือกบาง และฟักเป็นตัวอ่อนอย่างรวดเร็ว ไข่อีกแบบหนึ่งจะมีเปลือกหนา เมื่อถูกปล่อยลงสู่พื้นบ่อจะเข้าสู่ระยะพักตัว สามารถทนความแห้งในฤดูแล้งได้นาน 6 ถึง 10 เดือน และจะฟักเป็นตัวอ่อนเมื่อมีฝนตกในปีถัดไป (Pennak, 1989) วงจรชีวิตของไรน้ำนางฟ้าได้แสดงไว้ในภาพที่ 1

Thiéry and Gasc (1991) ได้ศึกษาเปรียบเทียบขนาด รูปร่างลักษณะไข่ของไรน้ำนางฟ้าเพื่อใช้ในการจำแนกสปีชีส์ในกรณีที่ไม่สามารถพบไรน้ำนางฟ้าได้ในฤดูแล้ง โดยนำตัวอย่างไข่บางส่วนจากถุงไข่ของไรน้ำนางฟ้าเพศเมียในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติกรุงปารีส และได้จากการเก็บตะกอนหน้าดินในบ่อธรรมชาติ ผลการศึกษาพบว่ารูปร่างของไข่สามารถจำแนกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบกลมแบนคล้ายเลนส์ (lenticular) และแบบทรงกลม (spherical) หรือค่อนข้างกลม (subspherical) ลักษณะผิวเปลือกไข่จำแนกได้หลายลักษณะ เช่น เป็นสัน เป็นหนาม ผิวขรุขระ หรือเรียบ เป็นต้น ส่วนขนาดของไข่นั้นสามารถจำแนกได้ในระดับอันดับเท่านั้น คือ อันดับ Notostraca ไข่มีขนาดใหญ่กว่า 400 ไมโครเมตร อันดับ Anostraca ไข่มีขนาดระหว่าง 220-380

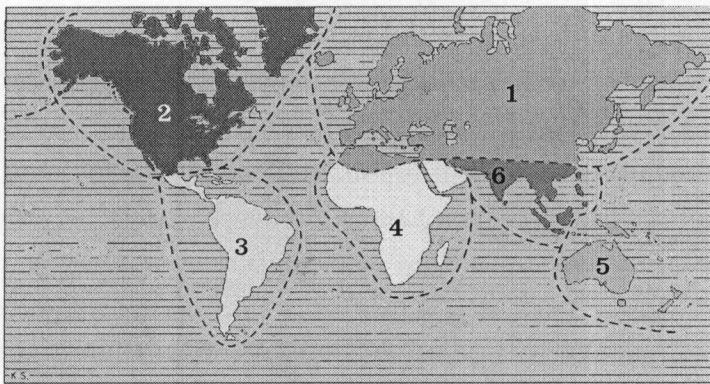


ภาพที่ 1 วงจรชีวิตของโรนันางฟ้า (ที่มา: ดัดแปลงจาก Pereira and Gonzalez, 1994; ละออศรี และคณะ, 2543)

ไมโครเมตร และอันดับ Spinicaudata ไข่มีขนาดเล็กกว่า 200 ไมโครเมตร แต่ไม่สามารถใช้ขนาดของไข่เป็นเกณฑ์ในการจำแนกกระดองสปีชีส์ได้ เนื่องจากสปีชีส์เดียวกันอาจมีขนาดของไข่ต่างกัน เช่น ตัวอย่างการศึกษาของ Belk et al. (1990) ได้เปรียบเทียบขนาดไข่ของ *Streptocephalus seali* ที่มาจากสถานที่ต่างๆ กัน ได้แก่ อะลาบามา แคลิฟอร์เนีย ฟลอริดา มอนทานา แคลโรลินา และเม็กซิโก พบว่าปัจจัยที่มีผลทำให้โรนันางฟ้าสปีชีส์เดียวกันผลิตไข่ที่มีขนาดต่างกัน ได้แก่ สถานที่ตั้งของแหล่งอาศัย และปัจจัยภายในแหล่งอาศัย ต่อมาการศึกษาของ Belk (1997a) ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ Belk et al. โดยได้ทำการเปรียบเทียบขนาดของไข่ของโรนันางฟ้าสปีชีส์เดียวกัน ในบ่อน้ำชั่วคราวที่เกิดขึ้นจากการละลายของน้ำแข็ง กับบ่อน้ำชั่วคราวที่เกิดจากฝนตก พบว่าขนาดของไข่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรนันางฟ้ามีดังต่อไปนี้

1.1 การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของโรนันางฟ้า

Brtek and Mura (2000) ได้รวบรวมรายชื่อโรนันางฟ้าที่นักอนุกรมวิธานทั่วโลกค้นพบไว้ 27 สกุล 272 สปีชีส์ แบ่งเขตการแพร่กระจายได้ 6 เขต ตามชีวภูมิศาสตร์ (biogeographic region) (ภาพที่ 2) ดังนี้



ภาพที่ 2 แผนที่แบ่งเขตการแพร่กระจายตามชีวภูมิศาสตร์ (biogeography) เป็น 6 เขต คือ 1. เขตพาลีอาร์คติก 2. เขตนีอาร์คติก 3. เขตนีโอโทรปิก 4. เขตเอธิโอโทรปิก 5. เขตออสเตรเลีย 6. เขตอินเดียและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ที่มา: Watts, 1971)

1.1.1 เขตพาลีอาร์คติก (Palearctic region) ครอบคลุมพื้นที่ทวีปยุโรป อาฟริกาตอนเหนือ และเอเชียทิศตะวันออกเฉียงใต้ถึงเทือกเขาหิมาลัย

โรน้านางฟ้าที่พบแพร่กระจายในเขตนี้มี 9 วงศ์ 17 สกุล โดยในปี 1988 Thiéry and Champean รายงานพบโรน้านางฟ้าสปีชีส์ใหม่ของโลก คือ *Linderiella massaliensis* จากแหล่งน้ำชั่วคราวทางตอนใต้ของประเทศฝรั่งเศส พร้อมทั้งได้บรรยายลักษณะต่างๆ เปรียบเทียบกับตัวอย่างโรน้านางฟ้าสปีชีส์อื่นในสกุลเดียวกัน ได้แก่ *L. occidentalis* (Dodds, 1923) จากแคลิฟอร์เนีย และ *L. africana* Thiéry, 1986 จากเทือกเขาตอนกลางของมอริออคโค พบว่ารูปร่างและองค์ประกอบของหนวดคู่ที่ 2 อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้ ขาว่ายน้ำ และลักษณะของหนามที่เปลือกไข่มีความแตกต่างกัน และยังพบว่าโรน้านางฟ้าในสกุล *Linderiella* มีการแพร่กระจายที่จำกัดอยู่ในเขตสภาพภูมิอากาศแบบเมดิเตอร์เรเนียนเท่านั้น

การศึกษาในประเทศยูโกสลาเวียพบว่า *Branchinecta schaefferi* เป็นสปีชีส์ที่พบบ่อย (Petrov and Marinček, 1991; Petrov and Cvetković, 1997) เนื่องจาก *B. schaefferi* สามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม จึงทำให้มีการแพร่กระจายได้มากกว่าสปีชีส์อื่นที่อาศัยในน้ำจืดเพียงอย่างเดียว (Lanfranco et al., 1991) นอกจากความเค็มของน้ำแล้วลักษณะและองค์ประกอบของแหล่งอาศัยยังมีความสัมพันธ์กับสปีชีส์ที่พบด้วย ตัวอย่างเช่น การศึกษาในประเทศมาซิโดเนีย พบว่าแหล่งน้ำที่มีพื้นเป็นหินมีน้ำขังน้อยจะพบเฉพาะ *Tanyastrix stagnalis* และ *T. motrasi* อาศัยอยู่ ส่วนแหล่งน้ำที่มีพื้นเป็นดินจะพบ *Chirocephalus diaphanus* และ *C. pelagonicus* อาศัยอยู่ (Petkovski, 1995) ต่อมา Petkovski (1997) ได้รายงานพบโรน้านางฟ้าในประเทศมาซิโดเนียเพิ่มขึ้นอีก 2 สปีชีส์ ได้แก่ *B. schaefferi* พบทางตะวันออกของประเทศ และ *B. intermedius* พบทางตะวันตกของประเทศ

โรน้านางฟ้าที่แพร่กระจายในทวีปยุโรปมี 13 สกุล 50 สปีชีส์ สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด ได้แก่ *Chirocephalus* มีสมาชิก 21 สปีชีส์ รองลงมา ได้แก่ *Branchinecta* และ *Branchipus* มีสมาชิก 5 สปีชีส์ และพบว่าความหลากหลายของโรน้านางฟ้าจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเข้าใกล้ขั้วโลกเหนือ (Brtek and Thiéry, 1995) ต่อมา Mura (1996) ได้รายงานการสำรวจพบ *Branchipus visnyai* Kertész, 1956 ซึ่งเป็นสปีชีส์ที่หายาก พบได้ในเขตตอนกลางของประเทศอิตาลี และจากการศึกษาของ Eder et al. (1997) ในประเทศออสเตรีย พบว่าโรน้านางฟ้าแต่ละสปีชีส์มีช่วงเวลาที่จะพบได้ในธรรมชาติที่แตกต่างกัน เนื่องมาจากอุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้าในแต่ละฤดูในรอบหนึ่งปีมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลง จากผลการศึกษาพบโรน้านางฟ้า 8 สปีชีส์ มี 2 สปีชีส์ (*C. shadini* และ *Eubranchipus grubii*) ที่พบได้ในปลายฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ ในขณะที่ 3 สปีชีส์ (*Branchinecta ferox*, *B. orientaris* และ *C. caenuntanus*) พบเฉพาะฤดูใบไม้ผลิเท่านั้น ส่วน *B. schaefferi*, *Siphonophanes torviconis* และ *T. stagnalis* พบในปลายฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ ดังนั้นการศึกษาคความหลากหลายของโรน้านางฟ้าจึงต้องคำนึงถึงช่วงเวลาที่จะสามารถพบโรน้านางฟ้าได้ในธรรมชาติด้วย ต่อมา Beladjal and Mertens (1997) พบโรน้านางฟ้าสปีชีส์ใหม่ของโลกในประเทศตุรกี ได้แก่ *Chirocephalus ponticus* มีลักษณะใกล้เคียงกับ *C. turkestanicus* Daday ซึ่งก่อนหน้านี้มีรายงานพบสปีชีส์ในสกุลเดียวกันนี้แล้ว 3 สปีชีส์ คือ *C. paphlagonicus*, *C. vornatscheri* และ *C. diaphanus* ในปีถัดมา Damgard and Olesen (1998) รายงานพบโรน้านางฟ้าสปีชีส์ใหม่ที่ประเทศเดนมาร์ก 2 สปีชีส์ ได้แก่ *S. grubii* และ *T. stagnalis*

Vekhoff (1997) พบโรน้านางฟ้าแพร่กระจายอยู่บริเวณทะเลบาเรนส์ ของประเทศรัสเซีย 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Branchinecta paludosa* เป็นสปีชีส์ที่พบรอบๆ เขตอาร์คติกของขั้วโลก *Polyartemia parcipata* เป็นสปีชีส์ที่พบบริเวณเขตอาร์คติกของยูเรเชีย *Branchinectella media* เป็นสปีชีส์ที่พบในเขตกึ่งแห้งแล้งของเมดิเตอร์เรเนียน และ *Artemiopsis bungei* เป็นสปีชีส์ที่พบเฉพาะในเขตบาเรนส์เท่านั้น ในปีเดียวกัน Belk and Peters พบโรน้านางฟ้า 2 สปีชีส์ อาศัยอยู่ในถ้ำในประเทศซาอุดีอาระเบีย ได้แก่ *B. schaefferi* และ *S. torviconis* เมื่อ

เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยากับสปีชีส์เดียวกันที่ไม่ได้อาศัยอยู่ในถ้ำ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่ง Belk and Peters ได้ตั้งข้อสันนิษฐานว่าไรน้ำนางฟ้าที่พบในถ้ำดังกล่าวอาจถูกพัดพาเข้ามาขณะเกิดน้ำท่วม

1.1.2 เขตนีอาร์คติก (Nearctic region) เป็นเขตโลกใหม่ที่อยู่ทางซีกโลกเหนือ ได้แก่ แคนาดา กรีนแลนด์ อเมริกาเหนือ และทางเหนือของเม็กซิโก

ไรน้ำนางฟ้าที่พบแพร่กระจายในเขตนี้มี 7 วงศ์ 10 สกุล Belk (1997b) รายงานพบไรน้ำนางฟ้าในรัฐอะริโซนา 13 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 37 ของจำนวนไรน้ำนางฟ้าทั้งหมดที่พบในอเมริกาเหนือ) สปีชีส์ที่พบพบบ่งตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Streptocephalus mackini* และ *Thamnocephalus platyurus* (Maeda-Martinéz et al., 1997a) ต่อมา Hill and Shepard (1997) รายงานพบไรน้ำนางฟ้าในรัฐแคลิฟอร์เนีย 23 สปีชีส์ จัดอยู่ในสกุล *Artemia* 2 สปีชีส์ *Branchinecta* 11 สปีชีส์ *Eubranchipus* 3 สปีชีส์ *Linderiella* 2 สปีชีส์ *Streptocephalus* 4 สปีชีส์ และ *Thamnocephalus* 1 สปีชีส์ ส่วนในประเทศเม็กซิโก มีรายงานพบไรน้ำนางฟ้า 20 สปีชีส์ จัดอยู่ในสกุล *Artemia* 1 สปีชีส์ *Branchinecta* 6 สปีชีส์ *Streptocephalus* 11 สปีชีส์ และ *Thamnocephalus* 2 สปีชีส์ (Maeda-Martinéz et al., 1997b)

Maeda-Martinéz et al. (1995) รายงานพบไรน้ำนางฟ้าในสกุล *Streptocephalus* 13 สปีชีส์ มีการแพร่กระจายทั่วไปใน แคนาดา อเมริกาเหนือ และเม็กซิโก ต่อมา Hill et al. (1997) ศึกษาการแพร่กระจายของไรน้ำนางฟ้าสกุล *Eubranchipus* ในรัฐแคลิฟอร์เนีย พบแหล่งอาศัยเพิ่มขึ้นจากเดิม โดย *E. bundyi* Forbes, 1876 พบเพิ่ม 1 แหล่งน้ำ *E. serruratus* Forbes, 1876 และ *E. oregonus* Creaser, 1930 พบเพิ่ม 2 แหล่งน้ำ

1.1.3 เขตนีโอโทรปิก (Neotropic region) ได้แก่ ตอนใต้ของเม็กซิโก อเมริกากลาง และอเมริกาใต้

ไรน้ำนางฟ้าที่พบแพร่กระจายในเขตนี้มี 3 วงศ์ 5 สกุล ได้แก่ *Artemia*, *Branchinecta*, *Gurneya*, *Phallocryptus* และ *Thamoaphalus* ซึ่ง Pereira and Gonzolez (1994) รายงานว่า สกุล *Artemia* ในเขตอเมริกาใต้มีสมาชิกทั้งหมด 6 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 66 ของจำนวนสปีชีส์ทั้งหมดที่พบทั่วโลก และมีการแพร่กระจายครอบคลุมพื้นที่ทางตอนใต้ของเม็กซิโก อเมริกากลาง และทางตะวันตกของอเมริกาใต้ (Britek and Mura, 2000)

1.1.4 เขตเอธิโอเปีย (Ethiopia region) ได้แก่ ทวีปอาฟริกาและมาดากัสการ์

ไรน้ำนางฟ้าที่พบแพร่กระจายในเขตนี้มี 4 วงศ์ 7 สกุล ได้แก่ *Artemia*, *Branchinella*, *Branchipodopsis*, *Metabranchipus*, *Pumilibranchipus*, *Rhinobranchipus* และ *Streptocephalus* ในเขตอาฟริกาใต้มีความหลากหลายชนิดของไรน้ำนางฟ้า 46 สปีชีส์ โดยมี *S. cafer* Loven เป็นสปีชีส์ที่พบบ่อยที่สุด สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายเฉพาะอาฟริกาใต้มี 38 สปีชีส์ (Hamer and Brendonck, 1997) และเนื่องจากลักษณะทางภูมิประเทศทางทิศตะวันตกและทิศตะวันออกของอาฟริกาใต้มีแนวเขายาวติดต่อกันตลอดชายฝั่ง ทำให้อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน ไรน้ำนางฟ้าแต่ละสปีชีส์จึงมีการแพร่กระจายจำกัดอยู่เฉพาะบริเวณที่มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของมัน (Hamer and Brendonck, 1997) สกุลที่ไม่พบแพร่กระจายในอาฟริกาใต้ เช่น *Pumilibranchipus deserti* Hamer and Brendonck, 1995 แต่พบแพร่กระจายในประเทศนามิเบีย (Hamer, 1999) และจากการศึกษาของ Brendonck and Riddoch (1997) ในประเทศบอสวานาพบไรน้ำนางฟ้า 14 สปีชีส์ อยู่ในสกุล *Streptocephalus* 8 สปีชีส์ *Branchipodopsis* 3 สปีชีส์ และ *Branchinella* 3 สปีชีส์ มี *Branchipodopsis kalaharensis* เป็นสปีชีส์ประจำถิ่น

1.1.5 เขตออสเตรเลีย (Australasian region) ได้แก่ ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และนิวกินี

โรน่านางฟ้าที่พบแพร่กระจายในเขตนี้มี 4 วงศ์ 4 สกุล ได้แก่ *Artemia*, *Branchinella*, *Parartemia* และ *Streptocephalus* โดยมี *Branchinella australiensis* Richters, 1876 เป็นสปีชีส์ที่พบบ่อยที่สุดในออสเตรเลีย (Geddes, 1980) Herbert and Times (2000) รายงานพบโรน่านางฟ้าสกุล *Streptocephalus* เป็นครั้งแรกของประเทศออสเตรเลีย และสปีชีส์ใหม่ของโลกด้วย ได้แก่ *Streptocephalus queenslandicus*

1.1.6 เขตอินเดีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Indian and Oriental region) ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่เทือกเขาหิมาลัยลงมาถึงอินเดีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Belk and Esparza (1995) รายงานผลการศึกษาในประเทศอินเดีย พบโรน่านางฟ้า 15 สปีชีส์ จัดอยู่ในสกุล *Artemia* 2 สปีชีส์ *Branchinecta* 1 สปีชีส์ *Branchinella* 3 สปีชีส์ *Branchipodopsis* 2 สปีชีส์ *Branchipus* 1 สปีชีส์ *Chirocephalus* 1 สปีชีส์ และ *Streptocephalus* 5 สปีชีส์ เนื่องจากประเทศอินเดียและประเทศเนปาลมีอาณาเขตติดต่อกัน สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายในประเทศอินเดียสามารถพบแพร่กระจายในประเทศเนปาลด้วย เช่น *Branchinecta orientaris* ซึ่งสำรวจพบเป็นครั้งแรกในปี 1997 (Manca and Mura, 1997)

1.2 การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของโรน่านางฟ้าในประเทศไทย

เนื่องจากโรน่านางฟามีลักษณะต่าง ๆ คล้ายกับอาร์ทีเมียซึ่งเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศไทย โรน่านางฟ้าจึงเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า “อาร์ทีเมียน้ำจืด” สารวย (2532) รายงานพบโรน่านางฟ้า 3 สปีชีส์ จัดอยู่ในวงศ์ Streptocephalidae 2 สปีชีส์ และ Chirocephalidae 1 สปีชีส์ แต่ไม่ได้มีการระบุชื่อวิทยาศาสตร์ของโรน่านางฟ้าดังกล่าว จนกระทั่งปี 2536 การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรน่านางฟ้าในประเทศไทยได้เริ่มต้นขึ้นเมื่อละออศรี (2541) ได้สำรวจพบโรน่านางฟ้าเพศเมียจากแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดหนองบัวลำภู และติดตามเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมจนได้ตัวอย่างตัวเต็มวัยของโรน่านางฟ้าทั้งเพศผู้และเพศเมีย เมื่อตรวจสอบเอกสารและเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยากับโรน่านางฟ้าสปีชีส์อื่นที่ได้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์แล้วทั่วโลก พบว่าโรน่านางฟ้าที่พบเป็นสปีชีส์ใหม่ของโลก ละออศรี (2541) จึงได้กราบบังคมทูลอัญเชิญพระนามาภิไธยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตั้งเป็นชื่อของโรน่านางฟ้าว่า โรน่านางฟ้าสิรินธร มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000 จากการสำรวจการแพร่กระจายของโรน่านางฟ้าในประเทศไทยอย่างต่อเนื่องของ Sanoamuang et al., (2002) ทำให้พบโรน่านางฟ้าสปีชีส์ใหม่เพิ่มขึ้นอีก 2 สปีชีส์ ได้แก่ โรน่านางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan and Murugan, 2002) และโรน่านางฟ้าสยาม (*Streptocephalus siamensis* Sanoamuang and Saengphan) ทำให้ปัจจุบันประเทศไทยมีโรน่านางฟ้า 3 สปีชีส์ *S. sirindhornae* เป็นสปีชีส์ที่พบบ่อยที่สุด รองลงมา คือ *B. thailandensis* และ *S. siamensis* ดังที่ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 1

ศุจิภรณ์ (2545) ได้ศึกษาการแพร่กระจายของโรน่านางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี พบว่าการแพร่กระจายของโรน่านางฟานอกจากจะมีปัจจัยทางด้านกายภาพและทางเคมีของน้ำแล้วยังมีปัจจัยทางด้านลักษณะภูมิประเทศเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย โดยในจังหวัดขอนแก่นพบโรน่านางฟ้า 2 สปีชีส์ คือ *S. sirindhornae* และ *B. thailandensis* แต่ในจังหวัดอุดรธานีพบ *S. sirindhornae* เพียงสปีชีส์เดียว จังหวัดขอนแก่นมีความสูง 165 เมตรจากระดับน้ำทะเล พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มมีนาข้าวและบ่อน้ำซึ่งแพร่กระจายอยู่ทั่วไป ส่วนจังหวัดอุดรธานีมีพื้นที่มากกว่าแต่ที่ดินส่วนใหญ่ถูกเปลี่ยนไปเป็นไร่อ้อย มีความแห้งแล้ง และมีแหล่งน้ำชั่วคราวน้อย จึงพบแหล่งอาศัยของโรน่านางฟาน้อยกว่า และเนื่องจากจังหวัดอุดรธานีเป็นที่ราบสูง และภูเขา มีความสูงเฉลี่ย 385 เมตร จากระดับน้ำทะเล ดังนั้น *B. thailandensis* จึงไม่สามารถแพร่กระจายได้ในพื้นที่ที่ค่อนข้างสูงจาก

ระดับน้ำทะเล การศึกษาของสุพัสดรา (2546) ที่ศึกษาในเขตจังหวัดมหาสารคามและร้อยเอ็ดสอดคล้องกับการศึกษาของศุจิภรณ์ ว่า *S. sirindhornae* เป็นสปีชีส์ที่พบบ่อยกว่า *B. thailandensis*

ตารางที่ 1 การแพร่กระจาย และชีววิทยาบางประการของไรน้ำนางฟ้า 3 สปีชีส์ ที่พบในประเทศไทย (ที่มา: ละออศรี และคณะ, 2543)

ข้อมูล	ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (<i>S. sirindhornae</i>)	ไรน้ำนางฟ้าไทย (<i>B. thailandensis</i>)	ไรน้ำนางฟ้าสยาม (<i>S. siamensis</i>)
จำนวนจังหวัดที่พบ	38	11	2
ความยาวของลำตัว (ซม.)			
- เพศผู้	1.20-2.00	2.00-2.50	1.10-2.00
- เพศเมีย	0.95-1.85	1.90-2.30	1.10-2.00
ความยาวอุ้งไข่ (ซม.)	0.35-0.50	0.40-0.50	-
ช่วงอายุ (วัน)	22-240	14-45	52-88
เฉลี่ย (วัน)	79	36	57
อายุเริ่มมีไข่ (วัน)	15	5	8
จำนวนไข่/ตัว (ฟอง)			
- ช่วงระหว่าง	1,133-4,323	1,152-6,294	3,221-13,271
- เฉลี่ย	2,659	4,029	7,367

2. โคพีพอด (copepods)

โคพีพอดมีการแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก มีสมาชิกมากกว่า 12,000 สปีชีส์ (Ho, 2001) ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเลและน้ำกร่อย มีประมาณ 2,000 สปีชีส์ ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด (Maas, 1994)

โคพีพอดที่อาศัยในแหล่งน้ำชั่วคราวมีการปรับตัวพิเศษสามารถทนต่อความแห้งแล้งได้ ด้วยการผลิตไข่พักตัว โคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ไม่มีการผลิตไข่พักตัวเหมือนในกลุ่มคาลานอยด์ แต่มีการผลิตเปลือกหุ้มตัวอ่อนไว้เพื่อป้องกันอันตรายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อม เรียกว่า การเข้าสู่ระยะพักตัว (diapause) (Frisch, 2001) ตัวอ่อนของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่จะเข้าสู่ระยะพักตัวส่วนใหญ่จะพบที่ระยะโคพีโพไต์ (copepodite) 4 และ 5 (Bruno et al., 2001) การเข้าสู่ระยะพักตัวมีความสำคัญต่อโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่อาศัยในแหล่งน้ำชั่วคราวมาก นอกจากนี้ยังพบว่าช่วงเวลาที่น้ำแห้งยังมีผลต่อจำนวนสปีชีส์ที่จะฟักออกมาจากเปลือกหุ้มด้วย เพราะมีจำนวนสปีชีส์น้อยมากที่สามารถปรับตัวให้ทนต่อสภาพที่แห้งสนิทได้ (Bruno et al., 2001) การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโคพีพอดมีดังต่อไปนี้

2.1. การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของโคพีพอด

การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของโคพีพอดแบ่งเป็น 6 เขต ตามชีวภูมิศาสตร์ ดังนี้

2.1.1 เขตพาลีอาร์คติก

จากรายงานศึกษาความหลากหลายชนิดของโคพีพอดบนเทือกเขา Alps ที่ตั้งอยู่ระหว่างประเทศเยอรมันกับประเทศอิตาลี พบว่าบนเทือกเขาทางทิศตะวันตกมีความหลากหลายชนิดของโคพีพอดมากกว่าทางทิศตะวันออก

ร้อยละ 43.7 โดยความหลากหลายชนิดของโคพีพอดจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อแหล่งน้ำตั้งอยู่บนที่สูงชัน (Jersabek et al., 2001) ในประเทศอิสราเอลมีรายงานพบโคพีพอดในวงศ์ Diaptomidae 4 สปีชีส์ (Dimentman and Por, 1985) และ 12 สปีชีส์ (Defaye and Dussart, 1995) ต่อมา Defaye (1995) ได้รายงานพบโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์สปีชีส์ใหม่ของโลกที่หมู่บ้าน Jordan ได้แก่ *Mesocyclops arcanus* และเมื่อไม่นานมานี้ Por and Dimentman (2001) ได้ทำการศึกษาในทะเลสาบ Hula พบโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ 24 สปีชีส์ จัดอยู่ในสกุล *Macrocyclus* 1 สปีชีส์, *Eucyclops* 1 สปีชีส์, *Afrocyclus* 1 สปีชีส์, *Paracyclus* 3 สปีชีส์, *Tropocyclops* 2 สปีชีส์, *Ectocyclops* 1 สปีชีส์, *Cyclops* 3 สปีชีส์, *Acanthocyclops* 2 สปีชีส์, *Megacyclus* 2 สปีชีส์, *Diacyclops* 2 สปีชีส์, *Microcyclus* 2 สปีชีส์ และ *Metacyclus* 2 สปีชีส์ ในจำนวนนี้มี 7 สปีชีส์ ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศอิสราเอล จากรายงานการศึกษาโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ในประเทศอุสเบกิสถานพบว่าสกุล *Mesocyclops* และ *Thermocyclops* มีความหลากหลายชนิดเท่ากัน คือ 5 สปีชีส์ (Mirabdullayef, 1996; Mirabdullayef and Kuzmetov, 1997)

2.1.2 เขตนิอาร์คติก

Rocha et al. (1994) รายงานพบโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่มีลักษณะโบราณจากถ้ำบนเกาะในประเทศบาฮามาส ได้แก่ *Troglocyclops janstocki* จัดอยู่ในวงศ์ Halacyclopinidae ซึ่งเป็นทั้งสกุลใหม่และสปีชีส์ใหม่ของโลก ต่อมา Santos-Silva et al. (1996) ได้รายงานการแพร่กระจายของ *Mastigodiatomus montezumae* Brehm, 1955 ในประเทศเม็กซิโกว่า พบแพร่กระจายเฉพาะในเขตตอนกลางของประเทศเท่านั้น และมักพบอาศัยอยู่ร่วมกันกับ *M. albuquerqueensis* บางครั้งพบอาศัยอยู่ร่วมกับ *Leptodiatomus siciloides* และ *L. hovamexicanus*

Swadling et al. (2001) ได้ทำการศึกษาในเขตกึ่งอาร์คติกของประเทศแคนาดา โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำ 37 แหล่ง พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 6 สปีชีส์ กลุ่มไซโคลพอยด์ 5 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-4 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ สปีชีส์ที่พบมาก ได้แก่ *L. minutus* และ *Acanthocyclops vernalis* และจากการศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ในทะเลสาบ Wicosin โดยการรวบรวมข้อมูลการเก็บตัวอย่างมากกว่า 30 ปี ในอเมริกาเหนือ โดยเฉพาะในเขต Great Lake พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 17 สปีชีส์ ซึ่งเพิ่มขึ้น 2 สปีชีส์ จากปี 1999 (Torke, 2001)

2.1.3 เขตนิโอโทรปิก

เนื่องจากประเทศบราซิลมีเนื้อที่เกือบครึ่งหนึ่งของทวีปอเมริกาใต้ การรายงานการศึกษาส่วนใหญ่จึงเป็นการศึกษาในประเทศบราซิล การศึกษาของ Arcifa (1984), Sendacz (1984) และ Velho et al. (1999) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของโคพีพอดในอ่างเก็บน้ำต่างๆ ในประเทศบราซิล พบว่า *Thermocyclops crassus*, *Metacyclus mendocinus* และ *Tropocyclops prasinus* เป็นสปีชีส์ที่พบมาก ต่อมา Sendacz (2001) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของโคพีพอดที่แพร่กระจายอยู่ในพื้นที่น้ำท่วมบริเวณแม่น้ำ Paraná ตอนบน พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 7 สปีชีส์ ได้แก่ *Argyrodiaptomus furcatus*, *A. azevedoi*, *Notodiatomus isabelae*, *N. iheringi*, *N. henseni*, *N. deitersi* และ *Notodiatomus* sp. โคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Thermocyclops minutus* และ *T. decipiens* มีรายงานพบโคพีพอดสปีชีส์ใหม่ของโลก 2 สปีชีส์ ในประเทศอาร์เจนตินา โดย Paggi (2001) พบ *Notodiatomus dentatus* จากทางตอนเหนือของประเทศ Mitrovich and Menu-Marque (2001) พบ *Diacyclops andinus* จากคลองข้างถนนในจังหวัด Catamarca

2.1.4 เขตเอธิโอเปีย

โคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบแพร่กระจายในอาฟริกาส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Diaptomidae คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนโคพีพอดทั้งหมด จัดอยู่ในสกุล *Tropodiatomus* มากกว่า 30 สปีชีส์ และมีการพบสปีชีส์ใหม่เพิ่มขึ้นอีก 3 สปีชีส์ ได้แก่ *T. zambeziensis* พบในนาข้าวบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ Zambezi ซึ่งอยู่ใกล้ทะเลสาบ Zululand *T. bhangazii* พบในแหล่งน้ำชั่วคราวใน Bushmanland และ *T. Capriviensis* พบทางตะวันออกของประเทศนามิเบีย (Rayner, 1994)

2.1.5 เขตออสเตรเลีย

จากรายงานการศึกษาของ Tait et al. (1984) ในประเทศออสเตรเลีย และ Van De Velde (1987) ในประเทศปาปัวนิวกินี พบว่าสกุล *Mesocyclops* เป็นสปีชีส์ที่พบบ่อยในเขตออสเตรเลีย โดยเฉพาะ *M. notius* พบบ่อยในประเทศออสเตรเลีย

2.1.6 เขตอินเดีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Dumont and Velde (1977) ได้รวบรวมรายงานการสำรวจโคพีพอดในประเทศเนปาล พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 4 สปีชีส์ และกลุ่มไซโคลพอยด์ 10 สปีชีส์ Lai and Fernando (1978) รายงานพบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์จากแหล่งน้ำในประเทศสิงคโปร์และมาเลเซีย 10 สปีชีส์ ต่อมาในปี 1980 Lai and Fernando ได้รวบรวมโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ไทย มาเลเซีย เวียดนาม กัมพูชา อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์) พบทั้งหมด 32 สปีชีส์ ในปีเดียวกัน Fernando (1980) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดในประเทศศรีลังกา พบโคพีพอด 22 สปีชีส์

Raina and Vass (1993) ได้สำรวจบนเทือกเขาหิมาลัย พบโคพีพอด 8 สปีชีส์ ต่อมา Dumont and Reddy (1993) รายงานพบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์สปีชีส์ใหม่ ได้แก่ *Phyllodiatomus wellekensae* ซึ่งจัดเป็นสปีชีส์ประจำถิ่นตอนใต้ของอินเดีย ทำให้สกุล *Phyllodiatomus* ในเขตอินเดีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีสมาชิกเพิ่มขึ้นเป็น 5 สปีชีส์ โดยพบแพร่กระจายในเอเชียกลาง เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเอเชียตะวันออก ต่อมา Holynska (1998) ได้รายงานพบโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์สปีชีส์ใหม่ของโลกที่ประเทศเวียดนาม ได้แก่ *Mesocyclops yonae* และ Defaye (2002) รายงานพบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์สปีชีส์ใหม่ของโลกที่ประเทศเวียดนามเช่นเดียวกัน ได้แก่ *Tropodiatomus foresti*

2.2. การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของโคพีพอดในประเทศไทย

Lai and Fernando (1981) ได้รายงานการสำรวจโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์พบทั้งหมด 10 สปีชีส์ ต่อมา Boonsom (1984) รวบรวมแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด พบโคพีพอดทั้งหมด 21 สปีชีส์ เป็นกลุ่มคาลานอยด์ 9 สปีชีส์ กลุ่มไซโคลพอยด์ 11 สปีชีส์ และกลุ่มอาร์แพคติกอยด์ 1 สปีชีส์ ต่อมา รัชดา (2537) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ในเขตจังหวัดหนองบัวลำภู และชัยภูมิ พบ 7 สปีชีส์ ละออศรี (2539) ศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบโคพีพอดทั้งหมด 30 สปีชีส์ เป็นกลุ่มคาลานอยด์ 15 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Eodiaptomus sinensis* (Burckhardt), *Heliodiatomus serratus* Shen and tai, *Mongolodiatomus calcarus* (Shen and Tai) และ *Neodiaptomus yangtsekiangensis* (Mashiko) และกลุ่มไซโคลพอยด์ 15 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย 7 สปีชีส์ ได้แก่ *Eucyclops serrulatus* (Fischer), *Ectocyclops*

phaleratus (Koch), *E. rubescens* Brady, *Mesocyclops aspericornis* (Daday), *M. cf. splendidus* Lindberg, *Thermocyclops decipiens* (Kiefer) และ *T. taihokuensis* (Harada)

Pholpunthin (1997) สำรวจแพลงก์ตอนในทะเลน้อยจังหวัดพัทลุง พบโคพีพอด 26 สปีชีส์ เป็นกลุ่มไซโคลพอยด์ 11 สปีชีส์ และกลุ่มคาลานอยด์ 15 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Acartiella sinensis* Shen and Lee และ *Schamackeria* sp. Reddy et al. (1998) รายงานพบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ทั้งหมด 21 สปีชีส์ Sanoamuang (1999) รายงานความหลากหลายของโคพีพอดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบกลุ่มคาลานอยด์ 16 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์ 15 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 7 สปีชีส์ ได้แก่ *Mesocyclops aspericornis* (Daday, 1906), *M. splendidus* Lindberg, 1943, *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851), *Ectocyclops rubescens* Brady, 1904, *Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929) และ *T. taihokuensis* (Harada, 1931) ต่อมา ปริญดา (2543) รายงานพบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ในจังหวัดสุรินทร์ ศรีสะเกษ และบุรีรัมย์ 9 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ *M. botulifer*

ละออศรี (2544) รายงานการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดในประเทศไทย พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 26 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์ 20 สปีชีส์ ต่อมา วีระ (2545) รายงานพบโคพีพอดในเขตจังหวัดสุรินทร์ ทั้งหมด 22 สปีชีส์ แบ่งเป็นกลุ่มคาลานอยด์ 13 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์ 9 สปีชีส์ ศุภรณ์ (2545) รายงานการศึกษาโคพีพอดในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี พบทั้งหมด 14 สปีชีส์ เป็นกลุ่มไซโคลพอยด์ 3 สปีชีส์ กลุ่มคาลานอยด์ 11 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *P. praedictus* และ *N. blachei* สุพัศตรา (2546) รายงานพบโคพีพอดในเขตจังหวัดมหาสารคามและร้อยเอ็ด ทั้งหมด 16 สปีชีส์ เป็นกลุ่มไซโคลพอยด์ 3 สปีชีส์ กลุ่มคาลานอยด์ 13 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *P. praedictus* และ *M. calcarus* ต่อมา Proongkiat and Sanoamuang (2002) รายงานการศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโคพีพอดในเขตภาคเหนือ พบกลุ่มคาลานอยด์ 13 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ คือ *Neodiaptomus* sp. เป็นสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 2 สปีชีส์ คือ *Tropodiaptomus hebereri* Kiefer, 1930 และ *T. rutneri* Brehm, 1923 และมีการรายงานพบโคพีพอดสปีชีส์ใหม่ของโลกในประเทศไทยหลายสปีชีส์ ได้แก่ *Phyllodiaptomus praedictus* Dumont and Reddy, 1994; *P. christineae* Dumont, Reddy and Sanoamuang, 1996; *Eodiaptomus sanoamuangae* Reddy and Dumont, 1998; *Mongolodiaptomus rarus* Reddy, Sanoamuang and Dumont, 1998; *E. phuphanensis* Sanoamuang, 2001; *M. dumonti* Sanoamuang, 2001 และ *Phyllodiaptomus surinensis* Sanoamuang and Yindee, 2001 ทำให้ปัจจุบันประเทศไทยพบโคพีพอดทั้งหมด 53 สปีชีส์ แบ่งเป็นกลุ่มคาลานอยด์ในวงศ์ Diaptomidae 37 สปีชีส์ และกลุ่มไซโคลพอยด์ 16 สปีชีส์ (ละออศรี, 2545)

3. คลาโดเซอรา (cladocerans)

คลาโดเซอราพบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำทั่วไป โดยเฉพาะในน้ำจืดจะพบจำนวนสปีชีส์มากกว่าในทะเล (ลัดดา, 2540) คลาโดเซอราชอบอาศัยอยู่บริเวณพื้น และบริเวณที่มีพรรณไม้น้ำ มีส่วนน้อยที่ลอยลอยอยู่บริเวณผิวน้ำ (Fryer, 1991) การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอรามีดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา

Korovchinsky (1996) รายงานว่าคลาโดเซอราที่พบทั่วโลกมีประมาณ 600 สปีชีส์ การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของคลาโดเซอราแบ่งเป็น 6 เขต ตามชีวภูมิศาสตร์ ดังนี้

3.1.1 เขตพาสีอาร์คติก

Dumont (1983) ได้รายงานการศึกษาในแหล่งน้ำใต้ดิน พบคลาโดเซอราสปีชีส์ใหม่ของโลก 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Alona phreatica* และ *A. bessei* ต่อมา Alonsa (1991) ได้รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอราทั้งหมดที่พบในสเปนและโปรตุเกส ตั้งแต่ปี 1976-1989 พบคลาโดเซอรา 88 สปีชีส์ *Alona* เป็นสกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดพบ 15 สปีชีส์ รองลงมา ได้แก่ *Daphnia* พบ 13 สปีชีส์ ในปีเดียวกัน Ferrari et al. (1991) ได้รายงานการศึกษาในนาข้าวทางตอนเหนือของประเทศอิตาลี พบคลาโดเซอรา 26 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราใน 3 ถูที่ทำการศึกษาเก็บตัวอย่าง พบว่าในช่วงฤดูใบไม้ผลิมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากที่สุด

3.1.2 เขตนิอาร์คติก

Pennak (1978) ได้รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอราทั้งหมดที่พบในอเมริกาเหนือ 138 สปีชีส์ และพบในเม็กซิโก 110 สปีชีส์ ต่อมา Hann and Zrum (1997) ได้รายงานการศึกษาในแคนาดา พบว่าในช่วงฤดูใบไม้ผลิและช่วงต้นของฤดูร้อนมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราน้อย และเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูร้อนโดยจะพบ *Daphnia rosea* มากที่สุดในช่วงต้นฤดู และพบ *Ceriodaphnia dubia* มากที่สุดในช่วงปลายฤดู สปีชีส์ที่มีการแพร่กระจายพบได้ตลอดทั้งปี ได้แก่ *Simocephalus vetulus*, *Pleuroxus denticulatus* และ *C. dubia*

3.1.3 เขตนีโอโทรปิก

จากการศึกษาของ Zoppi de Roa and Vasquez (1991) โดยได้ทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่ปี 1979 ถึง 1988 จากแหล่งน้ำต่าง ๆ ในประเทศเวเนซุเอลา พบคลาโดเซอรา 59 สปีชีส์ *S. latirostris* (Stingelin) เป็นสปีชีส์ที่พบพบบ่อยที่สุด และ *D. laevis* Birge เป็นสปีชีส์ประจำถิ่นที่พบได้เฉพาะในทะเลสาบที่อยู่ในบริเวณหุบเขา ต่อมา Paggi (1997) ได้ทำการศึกษาบริเวณลุ่มแม่น้ำอะเมซอนในประเทศอาร์เจนตินา พบ สกุล *Moina* 6 สปีชีส์ *M. macrocopo* (Straus) เป็นสปีชีส์ที่หายากของอเมริกากลาง และอเมริกาใต้ ซึ่งพบได้ทางตอนเหนือของประเทศ

3.1.4 เขตเอธิโอเปีย

Dumont and Velde (1975) ได้ศึกษาตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือของทะเลทรายซาฮาราในเดือนเมษายน 1975 พบคลาโดเซอรา 6 สปีชีส์ ได้แก่ *D. earinata*, *D. dolichocephala*, *C. laticaudata*, *M. micrura*, *Alona elegans* และ *Karualona karua* ต่อมา Velde (1978) ได้ศึกษาความหลากหลายของคลาโดเซอราในลุ่มแม่น้ำ Senegal พบ 22 สปีชีส์ *M. micrura* เป็นสปีชีส์ที่พบพบบ่อยที่สุด รองลงมา ได้แก่ *Diaphanosoma excisum* ต่อมา Bromley (1993) ได้รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอราจากการศึกษาในประเทศอิสราเอลและทางตะวันออกของไซนายในประเทศอียิปต์ พบ 60 สปีชีส์ วงศ์ Chydoridae มีสมาชิกมากที่สุด 27 สปีชีส์ รองลงมา ได้แก่ Diapniidae พบ 21 สปีชีส์

3.1.5 เขตออสเตรเลีย

Benzie (1986) รายงานการศึกษาทางตะวันออกของประเทศออสเตรเลีย พบคลาโดเซอราสปีชีส์ใหม่ของโลก คือ *Daphnia accidentalis* มีลักษณะใกล้เคียงกับ *D. ambigua* Scourfield และ *D. middendorffiana* Brooks จากอเมริกา เป็นสปีชีส์ประจำถิ่นของออสเตรเลีย 1 สปีชีส์ ได้แก่ *D. jollyi* Petkovski

Smirnov and Bayly (1995) ได้รายงานพบคลาโดเซอราสกุล *Macrothrix* 17 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศออสเตรเลีย 1 สปีชีส์ ได้แก่ *M. hardingi* Petkovski มีลักษณะใกล้เคียงกับ *M. longiseta* Smirnov ต่อมา Smirnov and De Meester (1996) รายงานพบคลาโดเซอราในประเทศปาปัวนิวกินีเพิ่มขึ้นเป็น 39 สปีชีส์ ซึ่งคลาโดเซอราที่พบแพร่กระจายในประเทศปาปัวนิวกินีส่วนใหญ่จะพบแพร่กระจายในประเทศออสเตรเลียด้วย

3.1.6 เขตอินเดีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Fernando (1980) ได้รายงานการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในประเทศศรีลังกา จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ 473 ตัวอย่าง พบคลาโดเซอรา 48 สปีชีส์ และพบว่า *Daphnia* เป็นสกุลที่หายากมาก ต่อมา Raina and Vass (1993) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในเทือกเขาหิมาลัย พบว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน โดยทะเลสาบในหุบเขาพบ 29 สปีชีส์ แหล่งน้ำต้นในหุบเขาพบ 17 สปีชีส์ ทะเลสาบในป่าสนพบ 17 สปีชีส์ ทะเลสาบบนภูเขาพบ 8 สปีชีส์ และทะเลสาบศักดิ์สิทธิ์ของศาสนาฮินดูพบ 8 สปีชีส์

Manca et al. (1994) รายงานพบคลาโดเซอรานในเทือกเขาเอเวอเรสต์ของประเทศเนปาล 5 สปีชีส์ ต่อมา Das et al. (1996) มีรายงานการศึกษาในทะเลสาบ Tasek ในประเทศอินเดียพบคลาโดเซอรา 3 สปีชีส์ และมีรายงานพบคลาโดเซอราสปีชีส์ใหม่ของโลกในประเทศจีน 1 สปีชีส์ คือ *Diaphanosoma dumonti* Korovchinsky, 1996

3.2. การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในประเทศไทย

Boonsom (1984) ได้รวบรวมรายชื่อคลาโดเซอราจากการศึกษาในแหล่งน้ำต่างๆ พบจำนวน 48 สปีชีส์ แต่มีเพียง 30 สปีชีส์ ที่จำแนกสปีชีส์ได้ถูกต้อง (ละออศรี, 2545) ละออศรี (2539) รายงานการศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบคลาโดเซอรา 61 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 29 สปีชีส์ มี 3 สปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกในเอเชีย ได้แก่ *Leydigiopsis* sp., *Macrothrix flabelligera* Smirnov และ *M. cf. superaculeata* (Smirnov) ต่อมา Pholpunthin (1997) ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง พบคลาโดเซอรา 17 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 7 สปีชีส์ ในปีต่อมา Sanoamuang (1998) ได้ทำการเก็บตัวอย่างประมาณ 200 ตัวอย่าง จาก 93 แหล่งน้ำ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบคลาโดเซอรา 60 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 31 สปีชีส์ และเป็นสปีชีส์ที่พบเป็นครั้งแรกของทวีปเอเชีย 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Leydigiopsis* sp. ต่อมา จุฑามาส (2544) และ จุฑามาส และละออศรี (2545) ได้รายงานการศึกษาในบึงกุต จังหวัดหนองคาย พบว่าบึงกุตเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากถึง 57 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 12 สปีชีส์ ศิริชัย (2545) ศึกษาในบึงทามบริเวณลุ่มแม่น้ำมูลตอนบน พบคลาโดเซอรา 62 สปีชีส์ ในปีเดียวกัน พรณี (2545) ได้ศึกษาในแหล่งน้ำจืด 26 แหล่ง ในเขตจังหวัดตรัง พบคลาโดเซอรา 68 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 6 สปีชีส์ ทำให้ปัจจุบันประเทศไทยมีรายงานพบคลาโดเซอราทั้งหมด 84 สปีชีส์ (ละออศรี, 2545)

4. โรติเฟอร์ (rotifers)

โรติเฟอร์เป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็ก ส่วนใหญ่มีขนาดอยู่ระหว่าง 50-100 ไมโครเมตร (Clement and Wardak, 1991) โดยทั่วไปในสภาวะที่เหมาะสมจะมีการสืบพันธุ์แบบพาร์โทโนเจเนซิส แต่เมื่อสภาวะไม่เหมาะสมโรติเฟอร์จะมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยเพศเมียจะผลิตไข่ฟักตัวที่มีเปลือกหนา สามารถทนต่อสภาวะแห้งแล้งได้ (Pechenik, 1996) ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์มีดังต่อไปนี้

4.1. การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของโรติเฟอร์

การศึกษาความหลากหลายชนิด และการแพร่กระจายของโรติเฟอร์แบ่งเป็น 6 เขต ตามชีวภูมิศาสตร์ ดังนี้

4.1.1 เขตพาลีอาร์คติก

Erben (1987) ได้รายงานการศึกษาในแม่น้ำ Karst ประเทศยูโกสลาเวีย พบว่าสปีชีส์ที่พบมาก ได้แก่ *Coleurella uncinata*, *Lepadella patella*, *Philodina roseola* ต่อมา Virro and Haberman (1993) รายงานการศึกษาในทะเลสาบ Peipus พบโรติเฟอร์ 116 สปีชีส์ ต่อมา Ejsmont-Karabin (1995) รายงานพบโรติเฟอร์ 76 สปีชีส์ ในทะเลสาบ Quarry ในปีเดียวกัน Haberman (1995) รายงานการศึกษาในประเทศเอสโตเนียพบโรติเฟอร์ 150 สปีชีส์ ต่อมา Maemets et al. (1996) ได้รวบรวมรายชื่อแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในทะเลสาบ Peipsi-Pihkka ในช่วงปี 1909-1987 พบโรติเฟอร์ 74 สปีชีส์ และ Jersabek (1994) ได้รายงานพบสปีชีส์ใหม่ของโลกในประเทศออสเตรีย คือ *Encentrum (Paracentrum) walterkosteii*

4.1.2 เขตนีอาร์คติก

Stemberger (1989, 1990) ได้รวบรวมรายชื่อโรติเฟอร์ที่พบในทะเลสาบมิชิแกนพบ 160 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ คือ *Keratella armadura* เป็นชนิดประจำถิ่น 8 สปีชีส์ ได้แก่ *Ascomorpha agilis*, *Kellicottia bostoniensis*, *Keratella armadura*, *K. cochlearis*, *K. crassa*, *K. tauroaphala*, *Notholca michiganensis* และ *Trichocerca multicornis* ต่อมา De Smet et al. (1993) ได้รวบรวมรายชื่อโรติเฟอร์ในประเทศกรีนแลนด์พบ 107 สปีชีส์

Rico-Martinez and Silva-Briano (1993) ได้ทำการศึกษาในประเทศเม็กซิโก โดยเก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำต่าง ๆ 32 แหล่งน้ำ พบโรติเฟอร์ 96 สปีชีส์ เป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกของประเทศเม็กซิโก 41 สปีชีส์ ทำให้ประเทศเม็กซิโกพบโรติเฟอร์เพิ่มขึ้นเป็น 140 สปีชีส์ ต่อมา De Smet (1994) ได้รายงานพบสปีชีส์ใหม่ของโลกในประเทศแคนาดา คือ *Lepadella beyensi* และ De Smet and Beyens (1995) ได้รายงานการศึกษาในเกาะ Devon ทางตอนเหนือของประเทศแคนาดา พบโรติเฟอร์ 114 สปีชีส์

4.1.3 เขตนีโอโทรปิก

Lopez (1991) ได้ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำ Socny ในรัฐ Zulia ประเทศเวเนซุเอลา พบโรติเฟอร์ 42 สปีชีส์ ต่อมา Schmid-Araya (1993) ได้รายงานการศึกษาชุมชนโรติเฟอร์ในทะเลสาบ Araucanian ทางตอนใต้ของประเทศชิลี พบว่าทะเลสาบดังกล่าวเป็น oligotrophic lake พบโรติเฟอร์ 19 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นชนิดประจำถิ่น 7 สปีชีส์ ในแต่ละฤดูมีความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 6-12 สปีชีส์ และมีสปีชีส์เด่นที่แตกต่างกันด้วย เช่น *Conochilus unicornis* พบมากในฤดูใบไม้ร่วง

Segers and Dumont (1995) ได้ศึกษาในอ่างเก็บน้ำ Broa ประเทศบราซิล โดยเก็บตัวอย่างภายใน 1 วัน ได้ 12 ตัวอย่าง พบโรติเฟอร์มากถึง 102 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นสปีชีส์ใหม่ของโลก 3 สปีชีส์ ได้แก่

Ascomorpha tundisii, *Lecane brouensis* และ *Lepadella neglecta* ในประเทศอาร์เจนตินามีรายงานพบโรติเฟอร์ 136 สปีชีส์ (Jose de Paggi, 1996)

4.1.4 เขตเอธิโอเปีย

Segers (1993) ได้รายงานพบสปีชีส์ใหม่ของโลก 13 สปีชีส์ ในประเทศไนจีเรีย ได้แก่ *Dipleuchlanis ornata*, *Euchlanis semicarinata*, *Itura deridderae*, *Lecane dumonti*, *L. nigeriensis*, *L. nwadiaroi*, *L. simonneae*, *L. stichoclysta*, *L. sylriae*, *Lepadella berzinsii*, *L. discoidea*, *Squatinella lunata* และ *Trichocerca kostei* ต่อมา Onwudingo and Egborge (1994) ได้รายงานการศึกษาในแม่น้ำ Benin ประเทศไนจีเรียพบโรติเฟอร์ 50 สปีชีส์ วงศ์ Lecanidae มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด และสปีชีส์ที่พบมาก ได้แก่ *Keratella tropica* (Apstein) และ *K. cochlearis* (Gosse)

4.1.5 เขตออสเตรเลีย

Sanoamuang and Stout (1993) ได้รายงานพบโรติเฟอร์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกของประเทศนิวซีแลนด์ 7 สปีชีส์ ได้แก่ *Euchlanis forcipata*, *Filinia novaezealandiae*, *Keratella saneta*, *K. ahlstromi*, *Lecane eylesi*, *L. similis*, *Pseudonotholca pacifica* และพบว่าโรติเฟอร์ในประเทศนิวซีแลนด์มีความสัมพันธ์กับโรติเฟอร์ในประเทศออสเตรเลีย เนื่องจากพบสปีชีส์ที่เคยมีรายงานว่าพบเฉพาะในประเทศออสเตรเลียเท่านั้น ในประเทศนิวซีแลนด์ด้วย 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Keratella australis*, *K. slacki*, *Lecane herzigii* และ *L. tasmaniensis* ต่อมา Shiel (1995) ได้รายงานพบโรติเฟอร์ที่พบในประเทศนิวซีแลนด์มีประมาณ 400 สปีชีส์ ในประเทศ ออสเตรเลียพบประมาณ 640 สปีชีส์

4.1.6 เขตอินเดีย และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Berzins (1973) ได้รายงานพบสปีชีส์ใหม่ของโลกในประเทศกัมพูชา 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Lecane blachei* และ *Anchitestudinella mechogensis* ต่อมา Mamaril and Fernando (1978) ได้รายงานพบโรติเฟอร์ในประเทศฟิลิปปินส์ 61 สปีชีส์ ต่อมา Segers et al. (1994) ได้รวบรวมรายชื่อโรติเฟอร์ที่พบในประเทศอินเดียได้ 315 สปีชีส์ Green (1995) รวบรวมรายชื่อโรติเฟอร์ที่พบในประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ได้ 224 สปีชีส์

4.2. การศึกษาความหลากหลาย และการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ในประเทศไทย

Boonsom (1984) ได้รวบรวมรายชื่อโรติเฟอร์ที่มีรายงานพบในประเทศไทยได้ 80 สปีชีส์ ต่อมา ละอองศรี (2537) ได้ทำการสำรวจแหล่งน้ำต่างๆ จำนวน 44 แหล่ง ในเขตจังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์ พบโรติเฟอร์ 170 สปีชีส์ ต่อมา Sanoamuang (1996) รายงานการศึกษาในแหล่งน้ำต่างๆ ในเขตจังหวัดอุดรธานี พบโรติเฟอร์ 31 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นสปีชีส์ใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ คือ *Lecane segersi* และเป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย 1 สปีชีส์ คือ *Lecane braumi* Koste

Segers and Pholpunthin (1997) รายงานการศึกษาในทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง พบโรติเฟอร์ 106 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นสปีชีส์ใหม่ของโลก 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Cephalodella songkhlaensis* และ *Trichocerca siamensis* และเป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย 14 สปีชีส์ ต่อมา Sanoamuang (1998b) รายงานการศึกษาในแหล่งน้ำ 11 แหล่ง ในบริเวณลุ่มแม่น้ำน่าน ในภาคเหนือ พบโรติเฟอร์ 118 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นสปีชีส์ที่มีรายงานพบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Lepadella quinquecostata* (Lucks), *Macrochaetus danneeli* Koste and Shiel, *Testudinella ahlstromi* Haver และ *T. greeni* Koste เป็นสปีชีส์ที่

รายงานพบเป็นครั้งแรกของทวีปเอเชีย 1 สปีชีส์ คือ *L. quinquecostata* และยังพบว่าโรติเฟอร์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีความสัมพันธ์กันกับโรติเฟอร์ในประเทศออสเตรเลียด้วย เนื่องจากพบสปีชีส์ที่เป็นชนิดประจำถิ่นของประเทศออสเตรเลียในประเทศไทยด้วย คือ *M. danneeli* และมีการรายงานพบโรติเฟอร์ชนิดใหม่ของโลกในประเทศไทยอีกหลายสปีชีส์ ได้แก่ *Lecane shieli* Segers and Sanoamuang, 1994, *L. thailandensis* Segers and Sanoamuang, 1994, *L. segersi* Sanoamuang, 1996, *L. superaculeata* Sanoamuang and Segers, 1997, *Colurella sanoamuangae* Chittapun, Pholpunthin and Segers, 1999, *L. baimaii* Sanoamuang and Savatnalinton, 1999, *L. isanensis* Sanoamuang and Savatnalinton, 2001 และ *Keratella taksinensis* Chittapun, Pholpunthin and Segers, 2002 ทำให้ปัจจุบันพบโรติเฟอร์ในประเทศไทยรวมทั้งสิ้น 331 สปีชีส์ (ละออศรี, 2545)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. วัสดุและอุปกรณ์

- 1.1 กระจกใส
- 1.2 กระจกชำระ
- 1.3 กระจกและดินสอสำหรับวาดรูป
- 1.4 กระจกขีดเลนส์
- 1.5 กระจกติดสไลด์
- 1.6 กล้องใสสไลด์
- 1.7 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) Olympus Model CHD
- 1.8 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscope, SEM)
- 1.9 กล้องถ่ายรูป
- 1.10 กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo light microscope)
- 1.11 ขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 3ก)
- 1.12 ขวดน้ำกลั่น
- 1.13 ขวดพลาสติกพร้อมฝาปิด
- 1.14 เข็มเย็บปลายแหลม
- 1.15 เข็มปักแมลง
- 1.16 คาปิลลารีปิเปต (capillary pipette)
- 1.17 เครื่องฉาบผิวตัวอย่างด้วยทอง
- 1.18 เครื่องมือทำให้ตัวอย่างแห้ง (critical point dryer)
- 1.19 เครื่องมือวัดอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มของน้ำ (S-C-T meter)
- 1.20 เครื่องมือสำหรับวาดรูป (camera lucida) ติดกล้องจุลทรรศน์และกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ
- 1.21 แคปซูลขนาดเล็กสำหรับเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
- 1.22 โคมไฟ
- 1.23 จานแก้ว (petri dish)
- 1.24 จานหลุมแก้ว
- 1.25 ชุดถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์ (Olympus Model PM-10AD)
- 1.26 ชุดถ่ายรูปจากกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ
- 1.27 ดินน้ำมัน
- 1.28 ถาดใสสไลด์
- 1.29 อุลลากแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาดตา 30 ไมโครเมตร (ภาพที่ 3ก)
- 1.30 เทปกาวยางสำหรับติดตัวอย่างกับแท่นรองรับตัวอย่าง
- 1.31 แท่นรองรับตัวอย่าง (stub) สำหรับตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด
- 1.32 ปากกาเขียนแก้ว

- 1.33 ปากกาวัดค่าพีเอชของน้ำ (pH-pen)
- 1.34 ปากคืบ
- 1.35 ฟิล์มสี Kodak100
- 1.36 มีดผ่าตัด
- 1.37 ไม้บรรทัด
- 1.38 สวิงสำหรับเก็บตัวอย่างโรน่านางฟ้าขนาดตา 500 ไมโครเมตร (ภาพที่ 3ข)
- 1.39 สไลด์แก้ว (slide) และกระจกปิดสไลด์ (cover glass)
- 1.40 หลอดดูดแก้วพร้อมลูกยาง
- 1.41 อุปกรณ์สำหรับวัดขนาดตัวอย่าง (micrometer)

2. สารเคมี

- 2.1 กลีเซอริน
- 2.2 น้ำยาทำสไลด์ถาวร (DePeX)
- 2.3 ฟอर्मาลิน (formalin) ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์
- 2.4 เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) ความเข้มข้น 30, 50, 70, 80, 95, และ 100 เปอร์เซ็นต์
- 2.5 เอมีลอะซิเตต (amyl acetate)

3. วิธีการวิจัย

3.1 การเก็บตัวอย่างโรน่านางฟ้า และแมลงก้นดอสนั้ว

ทำการเก็บตัวอย่างในเขตจังหวัดสกลนคร 113 แหล่งน้ำ (ภาพที่ 4) และในเขตจังหวัดนครพนม 68 แหล่งน้ำ (ภาพที่ 5) เนื่องจากโรน่านางฟ้าอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำชั่วคราวเท่านั้น การเก็บตัวอย่างจึงเลือกเก็บเฉพาะแหล่งน้ำชั่วคราว ได้แก่ นาข้าว และบ่อน้ำที่มีน้ำขังในฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2542 ถึง เดือนพฤษภาคม 2546 โดยใช้สวิงขนาดตา 500 ไมโครเมตร ในการเก็บตัวอย่างโรน่านางฟ้า และใช้ถุงลากแมลงก้นดอขนาดตา 30 ไมโครเมตร ในการเก็บตัวอย่างแมลงก้นดอสนั้ว จากนั้นเก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอर्मาลิน ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$) ค่าพีเอช (pH) และ ค่าความเค็ม (‰) ด้วยเครื่อง S-C-T meter และปากกาวัดพีเอช

3.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างโรน่านางฟ้าในห้องปฏิบัติการ

ใช้ปากคืบคืบตัวอย่างโรน่านางฟ้าที่เก็บรักษาในฟอर्मาลินความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ วางในจานเลี้ยงเชื้อเติมน้ำกลั่นให้ท่วมตัวอย่าง แล้วนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอเพื่อคัดแยกเพศ

- 3.2.1 การวิเคราะห์ตัวอย่างโรน่านางฟ้าตัวผู้ ใช้ปากคืบคืบตัวอย่างวางบนสไลด์ที่หยดกลีเซอริน 2 หยด ใช้มีดผ่าตัดตัดหนวดคู่ที่ 2 อวัยวะสืบพันธุ์ และแขนงออกจากตัวแล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่มีดินน้ำมันหนูน้อยทั้ง 4 มุม เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างถูกทับเสียรูปร่าง จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 400 และ 1000 เท่า เทียบลักษณะตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด
- 3.2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่างโรน่านางฟ้าตัวเมีย ใช้ปากคืบคืบตัวอย่างวางบนสไลด์ที่หยดกลีเซอริน 2 หยด ใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยให้หลอดออกมาจากถุงไข่ แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่มีดินน้ำมันหนูน้อยทั้ง

- 4 มุม เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างถูกทับเสียรูปร่าง จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 400 และ 1000 เท่า เทียบลักษณะตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด
- 3.2.3 นำตัวอย่างโรน่านางฟ้ามาถ่ายรูปและวาดรูปโดยใช้กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่ติดอุปกรณ์สำหรับถ่ายรูปและวาดรูป
- 3.2.4 วัดขนาดโรน่านางฟ้าภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ โดยนำโรน่านางฟ้าใส่ในจานแก้วที่วางบนไม้บรรทัด เติมน้ำกลั่นให้ท่วมตัวอย่าง ทำการวัดขนาดโรน่านางฟ้าตัวผู้ 100 ตัว และตัวเมีย 100 ตัว

3.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างโคฟีพอดในห้องปฏิบัติการ

นำขวดตัวอย่างมาตั้งทิ้งไว้ให้แพลงก์ตอนตกตะกอนที่ก้นขวด เทสารละลายฟอร์มาลินออกใส่บีกเกอร์ที่มีฝาปิด ให้เหลือเฉพาะตะกอนตัวอย่างที่อยู่ก้นขวด ดูดตะกอนตัวอย่างใส่จานเลี้ยงเชื้อประมาณ 2 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ตะกอนตัวอย่างเจือจาง ตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอเพื่อคัดแยกโคฟีพอดออกจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่น

- 3.3.1 วิเคราะห์ตัวอย่างโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ ใช้คาปิลลารีปิเปตดูดหรือใช้เข็มปักแมลงเขี่ยตัวผู้ให้ติดเข็มขึ้นมา วางบนสไลด์ที่หยดกลีเซอริน 1 หยด ใช้เข็มปักแมลงตัดหนวดคู่ที่ 1 ข้างขวา และขาคู่ที่ 5 ข้างขวาออกจากตัว ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่มีดินน้ำมันหนูน้อยทั้ง 4 มุม เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างถูกทับเสียรูปร่าง จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 400 และ 1000 เท่า เทียบลักษณะตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด
- 3.3.2 วิเคราะห์ตัวอย่างโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ ใช้คาปิลลารีปิเปตดูดหรือใช้เข็มปักแมลงเขี่ยตัวเมียให้ติดเข็มขึ้นมา วางบนสไลด์ที่หยดกลีเซอริน 1 หยด ใช้เข็มปักแมลงตัดส่วนนอกปล้องที่ 5 ซึ่งมีขาคู่ที่ 5 ติดอยู่ ตัดขาคู่ที่ 4 และหนวดคู่ที่ 2 ให้หลุดออกจากตัว ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่มีดินน้ำมันหนูน้อยทั้ง 4 มุม เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างถูกทับเสียรูปร่าง จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 400 และ 1000 เท่า เทียบลักษณะตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด
- 3.3.3 นำตัวอย่างโคฟีพอดมาถ่ายรูปและวาดรูปโดยใช้กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่ติดอุปกรณ์สำหรับถ่ายรูปและวาดรูป

3.4 การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มคลาโดเซอรา และโรติเฟอร์ในห้องปฏิบัติการ

ใช้หลอดหยดดูดตัวอย่างที่ก้นขวด ใส่ในจานหลุมแก้วสำหรับดูดตัวอย่าง เติมน้ำกลั่นให้ตัวอย่างเจือจาง ใช้เข็มเขี่ยให้กระจาย จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 100 เท่า เพื่อคัดแยกแพลงก์ตอนที่ต้องการศึกษา

- 3.4.1 ใช้คาปิลลารีปิเปตดูดตัวอย่างคลาโดเซอรา และโรติเฟอร์ ที่ต้องการศึกษาเป่าลงบนสไลด์ที่หยดกลีเซอริน 1 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่มีดินน้ำมันหนูน้อยทั้ง 4 มุม เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างถูกทับเสียรูปร่าง จากนั้นนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 400 และ 1000 เท่า เทียบลักษณะตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด
- 3.4.2 ทำการตรวจตัวอย่างจนหมดขวดหรือจนกว่าไม่พบจำนวนสปีชีส์เพิ่มเติม ตัวอย่างที่ตรวจแล้วเทใส่บีกเกอร์มีฝาปิดแล้วดูดตัวอย่างในขวดมาตรวจ เมื่อตรวจเสร็จเทตัวอย่างในบีกเกอร์เก็บในขวดแล้วเติมฟอร์มาลินความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ เพื่อรักษาสภาพตัวอย่าง

- 3.4.3 นำตัวอย่างคลาโดเซอรา และโรติเฟอร์ มาถ่ายรูปและวาดรูปโดยใช้กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงที่ติดอุปกรณ์สำหรับถ่ายรูปและวาดรูป

3.5 การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด

- 3.5.1 คัดเลือกตัวอย่างที่ต้องการศึกษา ใส่ในแคปซูลขนาดเล็ก เติมน้ำให้ท่วมตัวอย่างแล้วใช้คาปิลลารีเปิดเป่าเบาๆ ดูน้ำออก ทำเช่นนี้หลายครั้งเพื่อล้างตัวอย่างให้สะอาด
- 3.5.2 เอาตัวอย่างใส่ในแคปซูลที่เจาะรูหัวท้าย ปิดด้วยผ้าขนาดตา 60 ไมโครเมตร เพื่อให้สารเคมีสามารถผ่านได้ ขณะที่เอาตัวอย่างใส่แคปซูลต้องวางอยู่ในภาชนะที่มีน้ำ เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างแห้ง ในหนึ่งแคปซูลควรใส่ตัวอย่างอย่างน้อย 20 ชิ้นเพราะตัวอย่างอาจสูญหายระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ
- 3.5.3 การดึงน้ำออกจากตัวอย่าง (dehydration) นำแคปซูลที่มีตัวอย่างพร้อมแล้วใส่ในขวดแก้วที่บรรจุเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 30, 50, 70, 80, 95, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ละความเข้มข้นใช้เวลาประมาณ 15 นาที จากนั้นนำไปแช่ในเอมิลอะซีเตต 15 นาที 2 ครั้ง ระหว่างการดึงน้ำออกจากตัวอย่างสามารถพักไว้ได้ที่เอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์
- 3.5.4 ทำให้ตัวอย่างแห้งสนิทด้วยเครื่อง critical point dryer ใช้เวลาประมาณ 60 นาที
- 3.5.5 ตัดตัวอย่างบนแท่นรองรับตัวอย่างด้วยกระดาษทาสองหน้า
- 3.5.6 นำแท่นรองรับตัวอย่างที่ติดตัวอย่างแล้วไปฉาบผิวด้วยทองโดยใช้เครื่องพ่นสุญญากาศ
- 3.5.7 ตรวจสอบตัวอย่างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและบันทึกภาพ

3.6 เอกสารประกอบการจำแนกชนิด

- 3.6.1 ใรน้ำนางฟ้าใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Belk and Brtek, 1997; Brtek and Mura, 2000; Maeda-Martinez et al., 1995a, 1995b; Sanoamuang et al., 2000
- 3.6.2 โคพีพอดใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Dumont and Reddy, 1994; Maas, 1993; Reddy, 1994; Reddy and Dumont, 1998; Reddy et al., 1998, 2000; Sanoamuang, 1999, 2001a, 2001b, 2001c; Sanoamuang and Athibai, 2002; Sanoamuang and Yindee, 2001
- 3.6.3 คลาโดเซอราใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Idris, 1983; Korovchinsky, 1992; Sanoamuang, 1998b; Smirnov, 1992, 1996
- 3.6.4 โรติเฟอร์ใช้เอกสารดังต่อไปนี้ Koste, 1978; Koste and Shiel, 1987, 1989a, 1989b, 1990; Nogrady et al. 1995; Rutter-Kolisko, 1974; Sanoamuang, 1993, 1996; Sanoamuang and McKenzie, 1993; Sanoamuang and Savatnalinton, 1999; Sanoamuang and Segers, 1997; Sanoamuang et al., 1995; Segers, 1995; Segers and Sanoamuang, 1994; Shiel, 1995; Shiel and Koste, 1992, 1993; Shiel and Sanoamuang, 1993

4. พื้นที่ที่ทำการศึกษา

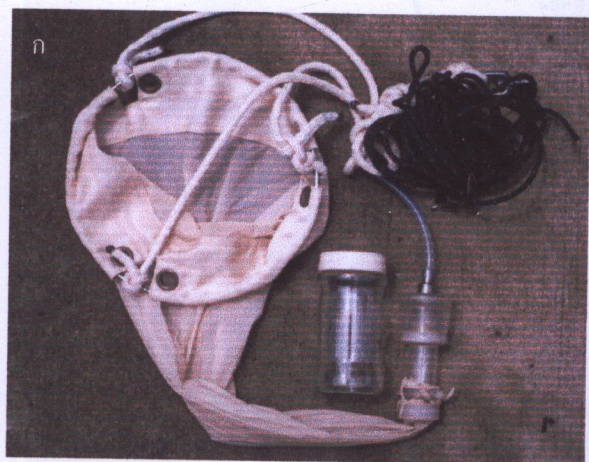
4.1. จังหวัดสกลนคร

จังหวัดสกลนครตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ $16^{\circ}45'$ เหนือ ถึง $18^{\circ}00'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $103^{\circ}15'$ ตะวันออก ถึง $104^{\circ}30'$ ตะวันออก มีเนื้อที่ประมาณ 6,003,602 ไร่ ประกอบด้วย 14 อำเภอ 4 กิ่งอำเภอ ลักษณะภูมิอากาศมีช่วงความแตกต่างของฤดูฝนและฤดูแล้งเห็นได้ชัดเจน ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปแบ่งออกได้อย่างกว้างๆ ดังนี้

1. ลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาทางด้านใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณอำเภอเมืองและอำเภอกุดบาก ความสูงจากระดับน้ำทะเล 200-570 เมตร (เฉลี่ย 385 เมตร) เป็นเทือกเขาภูพาน และที่ราบระหว่างหุบเขา
2. บริเวณถัดจากเชิงเขา อยู่ทางด้านใต้ลาดเทไปทางเหนือในพื้นที่อำเภอเมืองกุสุมาลย์และอำเภออากาศอำนวย ความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 150-160 เมตร สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนลาดสลับกับที่ราบ
3. บริเวณพื้นที่ทางตะวันตก และตะวันตกเฉียงใต้ ในท้องที่อำเภอพรรณานิคม พังโคน สว่างแดนดิน วานรนิวาส วาริชภูมิ และส่องดาว ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 170-200 เมตร สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันบ้าง แต่ส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนลาดสลับกับที่ราบไปจนสุดทางเหนือสุดของจังหวัด (กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม, 2542)

4.2. จังหวัดนครพนม

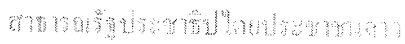
จังหวัดนครพนมเป็นจังหวัดชายแดนสุดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีลักษณะเป็นแนวเลียบตามฝั่งขวาของแม่น้ำโขงประมาณ 150 กิโลเมตร อยู่ระหว่างเส้นแวงที่ $104^{\circ}01'$ ถึง $104^{\circ}49'$ ตะวันออก และ เส้นรุ้งที่ $16^{\circ}52'$ ถึง $8^{\circ}1'$ เหนือ มีเนื้อที่ประมาณ 3,464,061 ไร่ ประกอบด้วย 11 อำเภอ ลักษณะภูมิอากาศมีฝนตกชุกอยู่ในช่วงหนึ่งในรอบปีสลับกับมีช่วงแล้งที่เห็นได้อย่างชัดเจน ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปเป็นป่าเขาเนินสูงและที่ราบ ความสูงของพื้นที่โดยเฉลี่ยแล้วสูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 140 เมตร (กองสารสนเทศ, 2540)



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง ก. ถุงลากแพลงก์ตอนและขวด สำหรับดองตัวอย่าง
ข. สวิงสำหรับเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้า



ภาพที่ 4 แผนที่จังหวัดสกลนครและแหล่งอาศัยของโรน่านางฟ้า (หมายเลขดูจากตารางที่ 3 ในภาคผนวก ก)



ภาพที่ 5 แผนที่จังหวัดนครพนมและแหล่งอาศัยของโรน่านางฟ้า (หมายเลขดูจากตารางที่ 4 ในภาคผนวก ก)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม ในช่วงฤดูฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม 2542 ถึงเดือนพฤษภาคม 2546 พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าทั้งหมด 181 แหล่งน้ำ อยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร 113 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 68 แหล่งน้ำ ไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. ไร่น้ำนางฟ้า

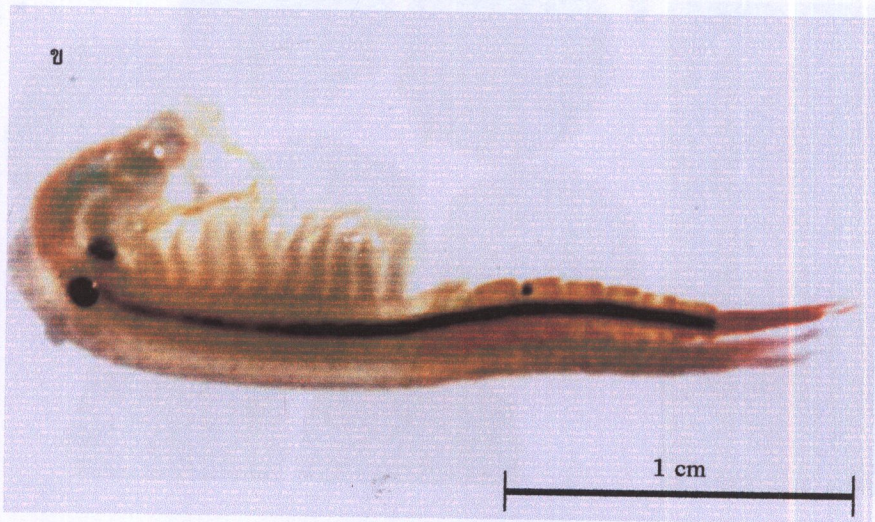
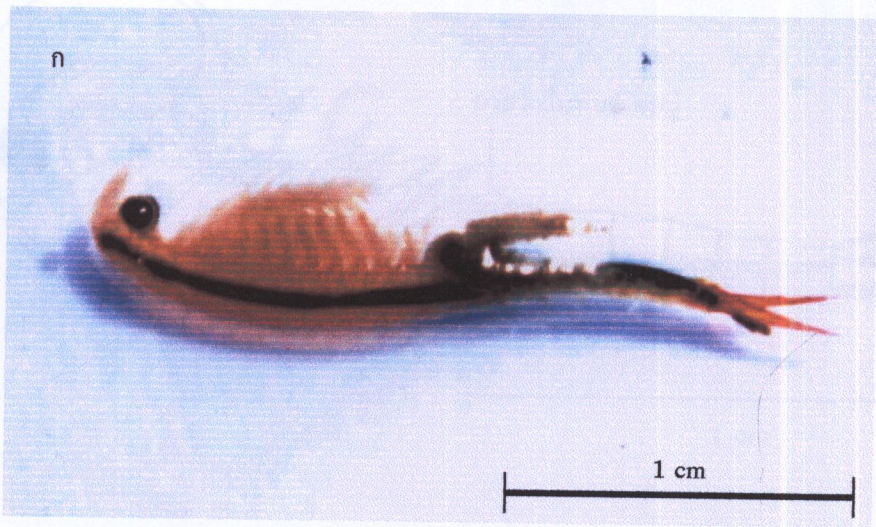
การศึกษาครั้งนี้พบไร่น้ำนางฟ้าเพียง 1 สปีชีส์ ได้แก่ ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000) มีลำตัวใสคล้ายกุ้ง วัยน้ำหางท้อ มีหางสีแดง มีขาว่ายน้ำ 11 คู่ (ภาพที่ 6) ขณะที่กุ้งมีเพียง 5 คู่ ตัวผู้มีขนาดใหญ่กว่าตัวเมียเล็กน้อย ความยาวลำตัวของตัวผู้จากหัวถึงหางมีค่าระหว่าง 1.4 - 2.8 เซนติเมตร (เฉลี่ย 1.9 ± 0.3 , $n = 100$) ส่วนความยาวลำตัวของตัวเมียจากหัวถึงหางมีค่าระหว่าง 1.3 - 2.9 เซนติเมตร (เฉลี่ย 1.8 ± 0.3 , $n = 100$) ลูกไข่มีความยาวระหว่าง 0.3 - 0.8 เซนติเมตร (เฉลี่ย 0.5 ± 0.1 , $n = 100$) ภายในลูกไข่มีไข่อุปรางกลม ผิวของไข่มีลวดลายหลายเหลี่ยมคล้ายลูกตะกร้อ เปลือกค่อนข้างหนา (ภาพที่ 7)

1.1 การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

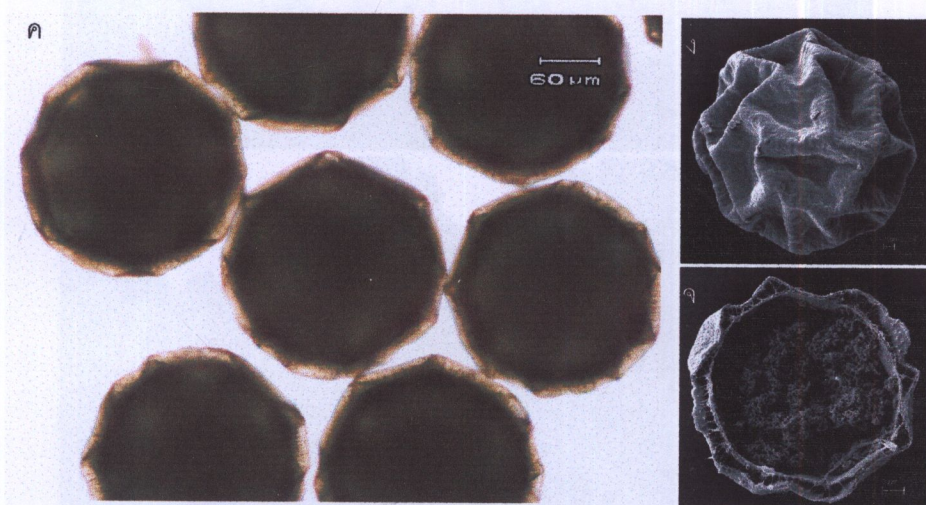
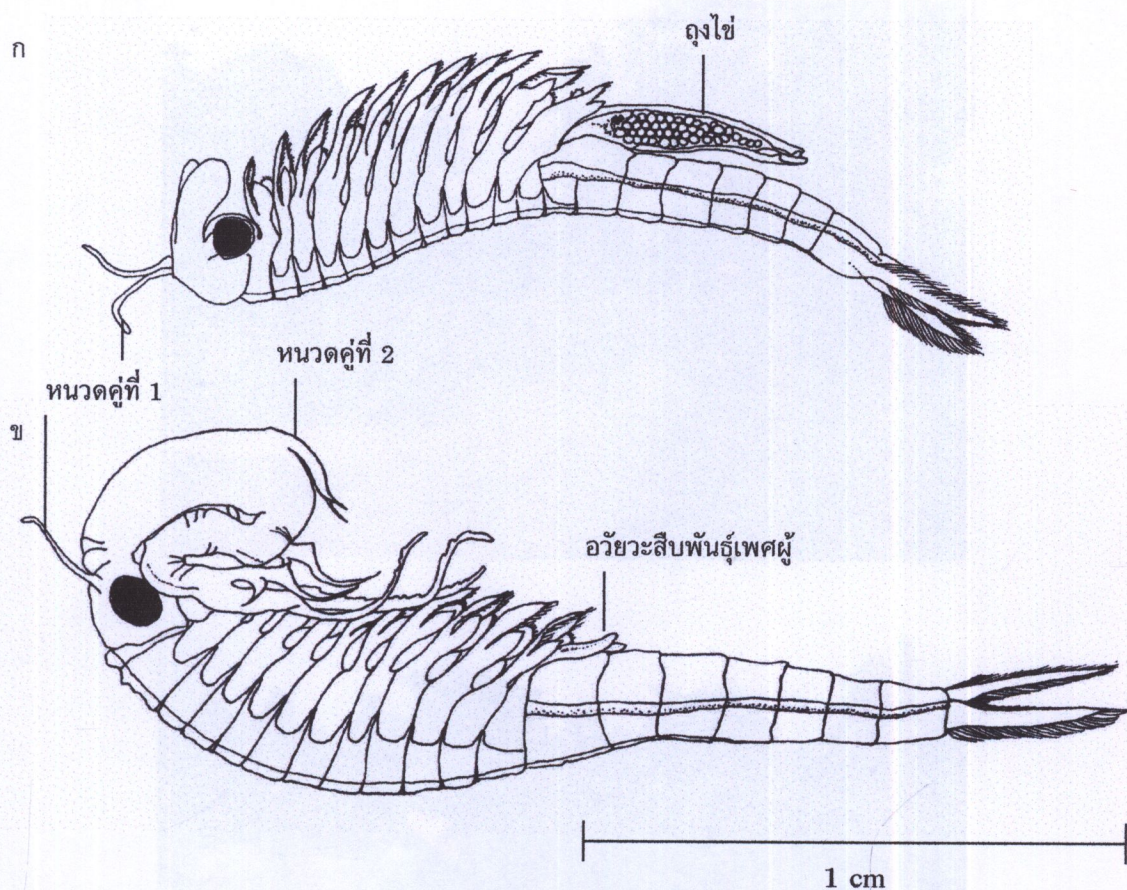
พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรในเขตจังหวัดสกลนครมากกว่าในเขตจังหวัดนครพนม แสดงว่าลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดสกลนครเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรมากกว่าจังหวัดนครพนม จากการสังเกตลักษณะของพื้นที่ขณะเก็บตัวอย่าง พบว่าจังหวัดนครพนมค่อนข้างแห้งแล้งและมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากกว่าจังหวัดสกลนครพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสกลนครมีการทำนาข้าวมากกว่าปลูกพืชชนิดอื่น ในการเก็บตัวอย่างได้ลงเก็บตัวอย่างทั้งในนาข้าวและบ่อน้ำ แต่ทุกแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าที่พบเป็นบ่อน้ำชั่วคราวที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเท่านั้น (ภาพที่ 8) แตกต่างจากการศึกษาของศุจิภรณ์ (2545) และสุพัสตรา (2546) ที่ทำการศึกษการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดอุดรธานี และขอนแก่น มหาสารคาม และร้อยเอ็ด ตามลำดับ พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าเป็นนาข้าวด้วย สีของน้ำในบ่อน้ำชั่วคราวค่อนข้างขุ่นถึงขุ่นมาก ไม่มีปลาอาศัยอยู่ พบลูกอ๊อด ปลิงน้ำจืด หนอนตัวกลม หนอนแดง ตัวอ่อนแมลงปอ ตัวอ่อนแมลงน้ำชนิดต่างๆ โปรโตซัว แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันกับไร่น้ำนางฟ้า อำเภอที่พบแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรมากที่สุด 13 แหล่งน้ำ ได้แก่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร รองลงมา ได้แก่ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม พบ 12 แหล่งน้ำ

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของศุจิภรณ์ (2545) และ สุพัสตรา (2546) ที่ศึกษาการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่น-อุดรธานี และจังหวัดมหาสารคาม-ร้อยเอ็ด ตามลำดับ พบไร่น้ำนางฟ้า 2 สปีชีส์ ได้แก่ ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร และไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan and Murugan, 2002) แต่การศึกษาครั้งนี้พบไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรเพียงสปีชีส์เดียวเท่านั้น ซึ่งปัจจัยที่น่าจะเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าแต่ละชนิด คือ ความสูงจากระดับน้ำทะเลของแหล่งอาศัย เนื่องจากจังหวัดนครพนมมีลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นป่าเขาเนินสูงสลับกับที่ราบลุ่ม จังหวัด

สกลนครมีลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาทางด้านใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย 385 เมตร (200 - 570 เมตร) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของศุจิภรณ์ (2545) ที่พบว่าในเขตจังหวัดอุดรธานีพบไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรเพียงสปีชีส์เดียว ขณะที่ในเขตจังหวัดขอนแก่นพบไร่น้ำนางฟ้าไทยด้วย เพราะจังหวัดขอนแก่นมีความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเพียง 165 เมตร แต่จังหวัดอุดรธานีมีความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเท่ากับจังหวัดสกลนคร ทำให้ไม่พบไร่น้ำนางฟ้าไทยแพร่กระจายในพื้นที่สูง และพบไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรเพียงสปีชีส์เดียวแพร่กระจายอยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร-นครพนม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของละออศรี และคณะ (2543) ที่กล่าวว่าไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรเป็นชนิดที่พบบ่อยที่สุดในประเทศไทย



ภาพที่ 6 ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000) ก. ตัวเต็มวัยเพศเมีย ข. ตัวเต็มวัยเพศผู้



ภาพที่ 7 ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000)

ก. ภาพวาดตัวเต็มวัยเพศเมีย ข. ภาพวาดตัวเต็มวัยเพศผู้

ค. ไข่ของไรน้ำนางฟ้า ภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ง. ลักษณะภายนอกไข่ของไรน้ำนางฟ้า ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

จ. ไข่ผ่าครึ่ง ภาพจากกล้อง SEM



ภาพที่ 8 แหล่งน้ำชั่วคราวซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า

2. โคฟีพอด

2.1 โคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำเดียวกับไร่นานางฟ้าทั้งหมด 181 แหล่งน้ำ พบโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 7 สกุล 16 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 43.2 ของจำนวนสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย) ได้แก่ *Dentodiptomus javanus* (Grochmalicki, 1951), *Eodiaptomus phuphanensis* Sanoamuang, 2001, *E. sanoamuangae* Reddy and Dumont, 1998, *Heliodiptomus* sp., *Mongolodiptomus botulifer* (Kiefer, 1974), *M. calcarus* (Shen and Tai, 1965), *M. malaindosinensis* (Lai and Fernando, 1978), *M. pectinidactylus* (Shen and Tai, 1964), *M. rarus* (Reddy, Sanoamuang and Dumont, 1998), *M. uenoi* (Kikuchi, 1936), *Neodiptomus blachei* (Brehm, 1951), *N. laii* Kiefer, 1974, *N. songkhramensis* Sanoamuang and Athibai, 2002, *N. yangtsekiangensis* Mashiko, 1951, *Phyllodiptomus praedictus* Dumont and Reddy, 1994 และ *Tropodiptomus oryzanus* Kiefer, 1937

เป็นชนิดใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ คือ *Heliodiptomus* sp. เป็นชนิดประจำถิ่นของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 4 สปีชีส์ ได้แก่ *M. botulifer*, *M. malaindosinensis*, *N. blachei* และ *N. laii* เป็นชนิดที่พบบริเวณตอนกลางและตอนใต้ของประเทศไทยด้วย 6 สปีชีส์ ได้แก่ *D. javanus*, *E. sanoamuangae*, *N. yangtsekiangensis*, *M. uenoi*, *M. pectinidactylus* และ *M. calcarus* เป็นชนิดประจำถิ่นของประเทศไทย 2 สปีชีส์ ได้แก่ *M. rarus* และ *N. songkhramensis* (ละออศรี, 2545) เป็นชนิดประจำถิ่นของประเทศไทยและลาว 2 สปีชีส์ ได้แก่ *E. phuphanensis* และ *P. praedictus* (Sanoamuang and Sivongxay, 2002) เป็นชนิดที่พบอาศัยในแหล่งน้ำชั่วคราวเท่านั้น 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Heliodiptomus* sp., *M. pectinidactylus*, *M. rarus* และ *T. oryzanus* (ละออศรี, 2545)

2.1.1 ความหลากหลายชนิดของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์

จังหวัดสกลนครมีความหลากหลายชนิดของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์อยู่ในช่วง 0-5 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำน้อยกว่า จังหวัดนครพนมซึ่งมีความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-6 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ (ตารางที่ 9 ในภาคผนวก ก) สอดคล้องกับการศึกษาของ Sanoamuang (1999) ที่ได้รายงานไว้ว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีความหลากหลายชนิดของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่อาศัยในแหล่งน้ำเดียวกัน 2-3 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ หรืออาจพบมากกว่า 5 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่พบว่ามีค่าความหลากหลายชนิดมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ 6 สปีชีส์ มีเพียงแหล่งเดียว ได้แก่ บ่อน้ำชั่วคราวหน้า ดชด. 236 บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม แหล่งน้ำที่พบ 5 สปีชีส์ มี 15 แหล่งน้ำ อยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร 11 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 4 แหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่พบ 4 สปีชีส์ มี 29 แหล่งน้ำ อยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร 22 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 7 แหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่พบ 3 สปีชีส์ มี 35 แหล่งน้ำ อยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร 31 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 4 แหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่พบ 2 สปีชีส์ มี 41 แหล่งน้ำ อยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร 20 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 21 แหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่พบ 1 สปีชีส์ มี 40 แหล่งน้ำ อยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร 21 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 19 แหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่ไม่พบโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์อาศัยอยู่มี 20 แหล่งน้ำ อยู่ในเขตจังหวัดสกลนคร 10 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 10 แหล่งน้ำ

2.1.2 การแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายในเขตจังหวัดสกลนครแต่ไม่พบแพร่กระจายในเขตจังหวัดนครพนม 3 สปีชีส์ ได้แก่ *E. sanoamuangae*, *M. uenoi* และ *N. laii* สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายในเขตจังหวัดนครพนมแต่ไม่พบในเขตจังหวัดสกลนคร 2 สปีชีส์ ได้แก่ *Heliodiaptomus* sp. และ *P. pectinidactylus* สปีชีส์ที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *N. blachei* และ *N. songkhramensis* พบ 83 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 45.9 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) *E. phuphanensis* พบ 47 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 26.0 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) *N. yangtsekiangensis* และ *T. oryzanus* พบ 43 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 23.8 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) (ตารางที่ 5 ในภาคผนวก ก)

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของศุจิกรณ์ (2545) ที่ศึกษาในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี พบว่า สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *P. praedictus*, *N. blachei* และ *M. dumonti* Sanoamuang, 2001 และการศึกษาของสุพิศตรา (2546) ที่ศึกษาในเขตจังหวัดมหาสารคามและร้อยเอ็ด พบว่าสปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *M. calcarus*, *P. praedictus* และ *P. christineae* Dumont, Reddy and Sanoamuang, 1996 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในแต่ละพื้นที่ที่ทำการศึกษามีกลุ่มสปีชีส์เด่นแตกต่างกัน (ตารางที่ 2 และภาพที่ 11) โดยเฉพาะ *N. songkhramensis* ซึ่งพบบ่อยที่สุดในการศึกษารุ่นนี้ (83 แหล่งน้ำ) พบในเขตจังหวัดอุดรธานีเพียง 5 แหล่งน้ำ (ศุจิกรณ์, 2545) แต่ไม่พบในเขตจังหวัดขอนแก่น มหาสารคามและร้อยเอ็ด

ข้อมูลความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่แบ่งตามเขตพื้นที่ต่าง ๆ สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทดลองใช้โคฟีพอดเป็นอาหารของปลาเศรษฐกิจในแต่ละพื้นที่ได้ เนื่องจากโคฟีพอดเป็นอาหารตามธรรมชาติของปลา สามารถพบและเลี้ยงให้ได้ผลผลิตดีในสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้น ๆ

ตารางที่ 2 โคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ในแหล่งน้ำชั่วคราว ที่พบพบบ่อยในเขต 6 จังหวัด

ได้แก่ ขอนแก่น - อุดรธานี มหาสารคาม - ร้อยเอ็ด และ สกลนคร - นครพนม

จังหวัด	สปีชีส์ที่พบพบบ่อย เรียงตามความถี่ที่พบ	จำนวนแหล่งน้ำที่พบ ในการศึกษารุ่นนี้ (ร้อยละ)
ขอนแก่น - อุดรธานี (ศุจิกรณ์, 2545)	1. <i>P. praedictus</i> 2. <i>N. blachei</i> 3. <i>M. dumonti</i>	23 (12.7) 83 (45.9) ไม่พบ
มหาสารคาม - ร้อยเอ็ด (สุพิศตรา, 2546)	1. <i>M. calcarus</i> 2. <i>P. praedictus</i> 3. <i>P. christineae</i>	35 (19.3) 23 (12.7) ไม่พบ
สกลนคร - นครพนม (การศึกษารุ่นนี้)	<i>N. blachei</i> และ <i>N. songkhramensis</i> <i>E. phuphanensis</i> <i>N. yangtsekiangensis</i> และ <i>T. oryzanus</i>	83 (45.9) 47 (26.0) 43 (23.8)

2.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับโคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์ชนิดใหม่ของโลก

แหล่งที่พบ

Heliodiaptomus sp. เป็นโคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์ชนิดใหม่ที่พบเป็นครั้งแรกของโลก จากการศึกษาครั้งนี้ พบแพร่กระจายเพียง 7 แหล่งน้ำ ในเขตจังหวัดนครพนมเท่านั้น ได้แก่

- 1). บ่อน้ำชั่วคราวบ้านนาบัว ตำบลนาหว้า อำเภอนาหว้า
- 2). บ่อน้ำชั่วคราวบ้านหนองบาท้าว ตำบลศรีสงคราม อำเภศรีสงคราม
- 3). บ่อน้ำชั่วคราวบ้านคำแม้ง ตำบลดอนเตย อำเภอนาทม
- 4). บ่อน้ำชั่วคราวบ้านนาทม ตำบลนาทม อำเภอนาทม
- 5). บ่อน้ำชั่วคราวกิโลเมตรที่ 38 ถนนหมายเลข 2028 ตำบลท่าอุเทน อำเภท่าอุเทน
- 6). บ่อน้ำชั่วคราวหน้า ตชด. 236 บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภท่าอุเทน
- 7). บ่อน้ำชั่วคราวกิโลเมตรที่ 1 ถนนหมายเลข 2032 อำเภเมือง

Heliodiaptomus sp. อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง $25 - 32^{\circ}\text{C}$ (เฉลี่ย $25 \pm 2.6^{\circ}\text{C}$) ค่าพีเอชของน้ำมีค่าระหว่าง $7.1 - 8.5$ (เฉลี่ย 7.6 ± 0.5) ค่าความเค็มของน้ำเท่ากับ 0 ทุกแหล่งน้ำ และค่าการนำไฟฟ้ามีค่าระหว่าง $55 - 120\ \mu\text{S cm}^{-1}$ (เฉลี่ย $73.5 \pm 21.3\ \mu\text{S cm}^{-1}$)

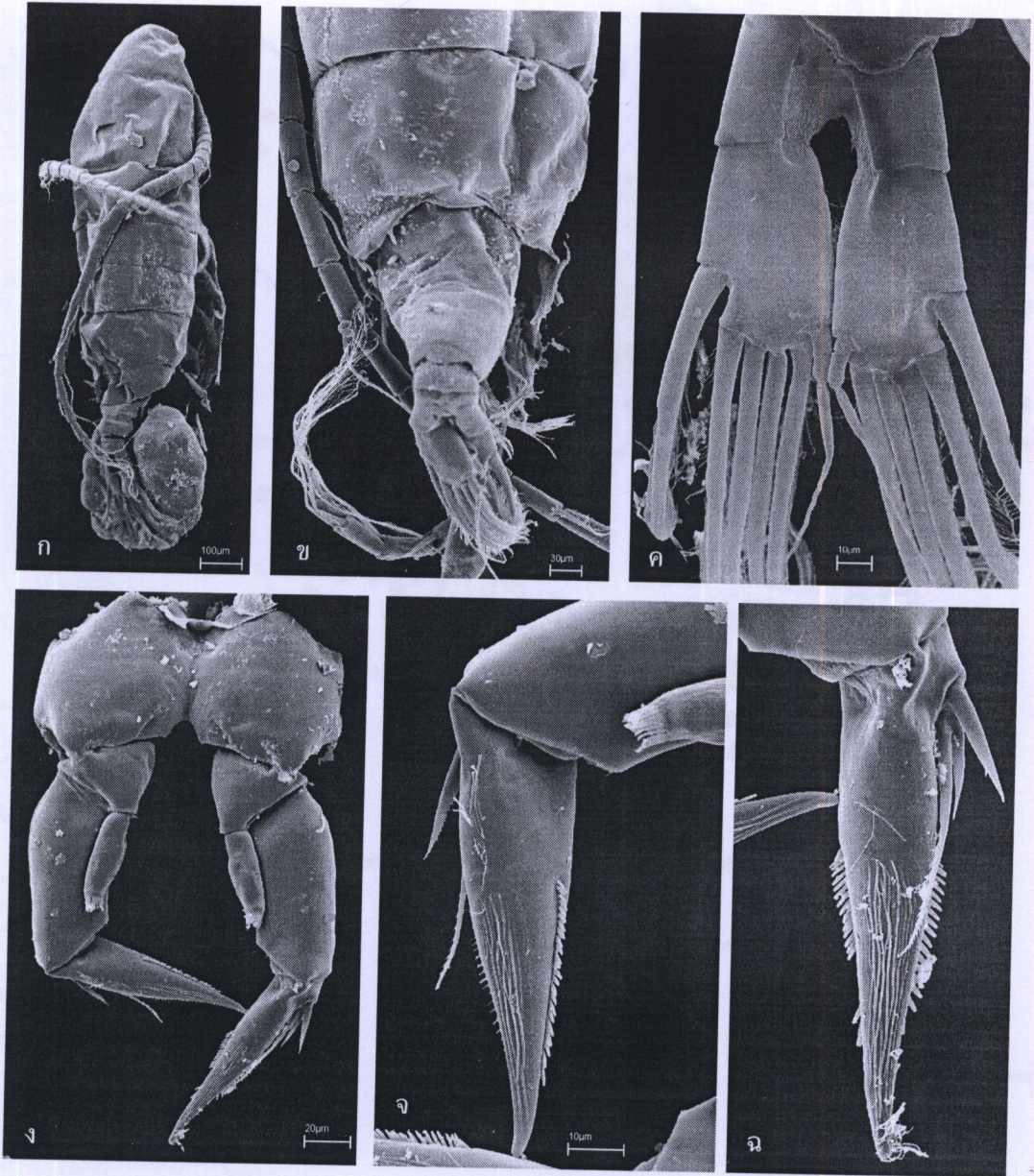
ลักษณะสัณฐานวิทยา

Heliodiaptomus sp. เพศผู้ (ภาพที่ 9) มีความยาวระหว่าง 1.1-1.3 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 1.17 ± 0.63 , $n=10$) หนวดคู่แรกข้างขวามีหนามบนข้อที่ 8, 10-16 ปลายคั่นข้อที่ 20 เป็นแท่งทวิที่มี 5-8 ซี่ ยาวประมาณ $\frac{1}{2}$ ของความยาวข้อถัดไป ขอบด้านในของ basipodite-segment ของขาคู่ที่ 5 ข้างขวามีแถบขนมีกลุ่มหนามเห็นชัดเจน หนามด้านข้างของ second exopodite-segment ยื่นออกมาจากบริเวณส่วนบนประมาณ $\frac{1}{3}$ ของปล้อง เพศเมีย (ภาพที่ 10) มีความยาวระหว่าง 1.2-1.35 มิลลิเมตร (เฉลี่ย 1.25 ± 0.86 , $n=3$) หนวดคู่แรกมีความยาวเกินปลายสุดของ setae ของ cordal rami เล็กน้อย third exopodite-segment ของขาคู่ที่ 5 มีหนาม 3 อัน สัน 2 อัน และยาว 1 อัน end claw มีรอยขนเป็นเส้นยาวหลายเส้น และมีหนามเรียงเป็นแถวทั้งขอบนอกและขอบใน

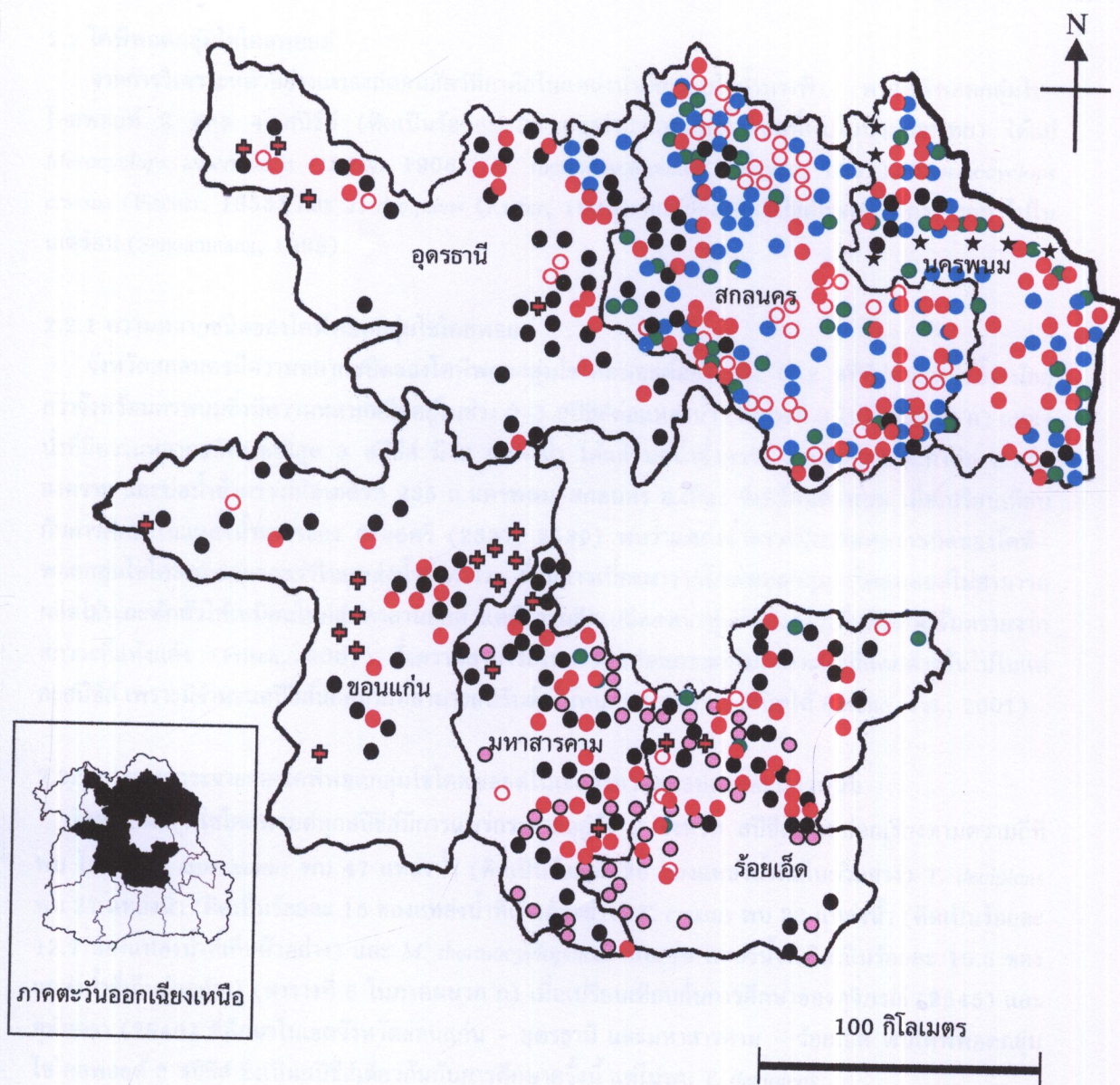
โคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์สปีชีส์อื่นที่พบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันกับ *Heliodiaptomus* sp. มี 8 สปีชีส์ ได้แก่ *D. javanus*, *E. phuphanensis*, *M. malaindosinensis*, *M. rarus*, *N. blachei*, *N. songkhramensis*, *N. yangtsekiangensis* และ *P. praedictus*



ภาพที่ 9 *Heliodiaptomus* sp. เพศผู้ ก. เต็มตัว (ด้านหลัง) ข. โรสตรัม (rostrum) ค. ปลายของหนวดคู่แรกข้างขวาข้อที่ 20 ง. ขาคู่ที่ 5 (ด้านท้าย) จ. เอ็กโซโพไดท์ปล้องแรก ฉ. ขาคู่ที่ 5 ข้างขวา (ด้านหน้า) และเอ็นโดโพไดท์ ช. เบซิสและหนามบนสันนูน ซ.-ฌ. ขาคู่ที่ 5 ข้างซ้าย (ด้านท้ายและด้านหน้าตามลำดับ)



ภาพที่ 10 *Heliodiaptomus* sp. เพศเมีย ก. เต็มตัว (ด้านหลัง) ข. ทอแรกซ์ปล้องที่ 4-5 และยูโรโซม (ด้านหลัง) ค. คอร์ดีลลารัม (ด้านท้อง) ง. ขาคู่ที่ 5 (ด้านท้าย) จ.-ฉ. ขาคู่ที่ 5 (บางส่วน)



ภาพที่ 11 การแพร่กระจายของคาลานอยด์โคพีพอดสปีชีส์ใหม่ (*Heliodiaptomus* sp.) และสปีชีส์ที่พบบ่อยในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขต 6 จังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น และอุดรธานี (ศุจิภรณ์, 2545) มหาสารคาม และร้อยเอ็ด (สุพิศตรา, 2546) สกลนคร และนครพนม (การศึกษาครั้งนี้)

2.2 โคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำเดียวกับไรน้ำนางฟ้า พบโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ 2 สกุล 4 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 25 ของจำนวนสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย) ได้แก่ *Mesocyclops aspericornis* (Daday, 1906), *M. thermocyclopoides* (Harada, 1931), *Thermocyclops crassus* (Fischer, 1853) และ *T. decipiens* (Kiefer, 1929) ทุกสปีชีส์เป็นสปีชีส์ที่พบแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน (Sanoamuang, 1998)

2.2.1 ความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์

จังหวัดสกลนครมีความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์อยู่ในช่วง 0-2 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ น้อยกว่าจังหวัดนครพนมซึ่งมีความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-3 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ (ตารางที่ 9 ในภาคผนวก ก) แหล่งน้ำที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด 3 สปีชีส์ มี 2 แหล่งน้ำ ได้แก่ บ่อน้ำชั่วคราว บ.ดอนแดง ต.ท่าบ่อ อ.ศรีสงคราม และบ่อน้ำชั่วคราวกิโลเมตรที่ 235 ถ.นครพนม-สกลนคร อ.เมือง จังหวัดนครพนม เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในแหล่งน้ำถาวรของ ละอองศรี (2537, 2539) พบว่าแหล่งน้ำถาวรมีความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์มากกว่าในแหล่งน้ำชั่วคราว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ไม่สามารถผลิตไข่ระยะพักตัวได้เหมือนในกลุ่มคาลานอยด์ แต่มีการผลิตเปลือกหนาหุ้มตัวอ่อนไว้เพื่อป้องกันอันตรายจากสภาวะที่แห้งแล้ง (Frisch, 2001) ซึ่งความสามารถในการทนต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมนี้แตกต่างกันไปในแต่ละสปีชีส์ เพราะมีจำนวนสปีชีส์น้อยมากที่สามารถปรับตัวให้ทนต่อสภาพที่แห้งสนิทได้ (Bruno et al., 2001)

2.2.2 การแพร่กระจายของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

โคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ทุกสปีชีส์มีการแพร่กระจายอยู่ทั้ง 2 จังหวัด สปีชีส์ที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *M. aspericornis* พบ 47 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 26 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) *T. decipiens* พบ 27 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 15 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) *T. crassus* พบ 23 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 12.7 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) และ *M. thermocyclopoides* พบ 19 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 10.5 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) (ตารางที่ 6 ในภาคผนวก ก) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของคุจิภรณ์ (2545) และ สุพิศตรา (2546) ที่ศึกษาในเขตจังหวัดขอนแก่น - อุดรธานี และมหาสารคาม - ร้อยเอ็ด พบโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ 3 สปีชีส์ ซึ่งเป็นสปีชีส์เดียวกันกับการศึกษาครั้งนี้ แต่ไม่พบ *T. decipiens*

3. คลาโดเซอร่า

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำเดียวกับไรน้ำนางฟ้า 145 แหล่งน้ำ พบคลาโดเซอร่า 6 วงศ์ 13 สกุล 19 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 22.6 ของจำนวนสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย) ได้แก่ *Alona diaphana* King, 1853, *A. intermedia* Sars, *A. monacantha* Sars, 1901, *A. pseudoverrucosa* Smirnov, 1974, *A. verrucosa* Sars, 1901, *Alonella excisa* (Fischer, 1854), *Bosmina meridionalis* Sars, 1903, *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1885, *Dadaya macrops* Daday 1898, *Diaphanosoma excisum* Sars, 1885, *D. sarsi* Richard, 1894, *Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894), *Graptoleberis testudinaria* (Fischer, 1851), *Karualona karua* (King, 1853), *Latonopsis australis* Sars, 1888, *Macrothrix spinosa* King, 1853, *M. triserialis* Brady, 1886, *Moina micrura* Kurz, 1874 และ *Moinodaphnia macleayi* (King, 1853)

3.1 ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา

จังหวัดสกลนครมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามากกว่าจังหวัดนครพนม โดยพบ 18 และ 9 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-7 และ 0-5 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ ตามลำดับ (ตารางที่ 9 ในภาคผนวก ก) แหล่งน้ำที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด 7 สปีชีส์ มี 2 แหล่งน้ำ ได้แก่ บ่อน้ำชั่วคราว บ้านส่องดาว ตำบลส่องดาว อำเภอส่องดาว และ บ่อน้ำชั่วคราว บ้านหนองบึง ตำบลหนองปลิง อำเภอนิคมน้ำอูน จังหวัดสกลนคร สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ *Alona* พบ 5 สปีชีส์ ได้แก่ *A. diaphana*, *A. intermedia*, *A. monacantha*, *A. pseudoverrucosa* และ *A. verrucosa*

คลาโดเซอราที่พบในการศึกษานี้มีความหลากหลายชนิดน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความหลากหลายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำถาวร เช่น ในบึงกุดทิงเพียงแหล่งเดียวพบถึง 57 สปีชีส์ (จุฑามาส และละออศรี, 2545) แหล่งน้ำจืด 26 แหล่ง ในเขตจังหวัดตรังพบ 68 สปีชีส์ (พรณี, 2545) ซึ่งการที่คลาโดเซอราในแหล่งน้ำชั่วคราวมีความหลากหลายชนิดน้อยอาจเนื่องมาจากแหล่งน้ำชั่วคราวมีพืชน้ำขึ้นน้อยกว่าในแหล่งน้ำถาวร เพราะคลาโดเซอราชอบที่จะอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีพืชน้ำมากกว่าบริเวณผิวน้ำ (Fryer, 1991)

3.2 การแพร่กระจายของคลาโดเซอราในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

สปีชีส์ที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Moina micrura* Kurz, 1874 พบ 138 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 76.2 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) *Diaphanosoma excisum* Sars, 1885 พบ 114 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 63 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) และ *Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894) พบ 44 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 30.3 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) (ตารางที่ 7 ในภาคผนวก ก) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ศุภจิรณี (2545) และสุพัสตรา (2546) ที่พบ *M. micrura* และ *D. excisum* บ่อยในเขตจังหวัดขอนแก่น - อุดรธานี และ มหาสารคาม - ร้อยเอ็ด

4. โรติเฟอร์

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยในแหล่งน้ำเดียวกับไรน้ำนางฟ้า 145 แหล่งน้ำ พบโรติเฟอร์ 15 วงศ์ 20 สกุล 60 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 18.1 ของจำนวนสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย) ได้แก่

วงศ์ Asplanchnidae พบ 2 สปีชีส์ คือ *Asplanchna priodonta* Gosse, 1850 และ *A. sieboidi* (Leydig, 1854)

วงศ์ Branchionidae พบ 14 สปีชีส์ คือ *Anuraeopsis coelata* (De Beauchamp, 1932), *A. fissa* (Gosse, 1851), *Brachionus angularis* Gosse, 1851, *B. bidentatus* Anderson, 1889, *B. calyciflorus* Pallas, 1766, *B. donneri* Brehm, 1951, *B. forficula* Wierzejski, 1891, *B. quadridentatus* Hermann, 1783, *B. rubens* Ehrenberg, 1838, *Keratella cochlearis* (Gosse, 1951), *K. lenzi* Hauer, 1953, *K. tropica* (Apstein, 1907), *Plationus patulus* (Muller, 1786) และ *Platylabus quadricornis* (Ehrenberg, 1832)

วงศ์ Colurellidae พบ 5 สปีชีส์ คือ *Colurella uncinata* (Muller, 1773), *Lepadella apsicora* (Myers, 1934), *L. ovalis* (Muller, 1786), *L. patella* (Muller, 1786) และ *L. rhomboides* (Gosse, 1886)

วงศ์ Conochilidae พบ 2 สปีชีส์ คือ *Conochilus hippocrepis* (Schrunk, 1803) และ *C. natans* (Seligo)

วงศ์ Epiphanidae พบ 1 สปีชีส์ คือ *Epiphanes clavatulula* (Ehrenberg, 1832)

วงศ์ Euchlanidae พบ 2 สปีชีส์ คือ *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832 และ *E. incisa* Carlin, 1939

วงศ์ Filinidae พบ 2 สปีชีส์ คือ *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1832) และ *F. novaezealandiae* Shiel and Sanoamuang, 1993

วงศ์ Hexarthridae พบ 2 สปีชีส์ คือ *Hexarthra intermedia* Wiszniewski, 1929 และ *H. mira* (Hudson, 1871)

วงศ์ Lecanidae พบ 18 สปีชีส์ คือ *Lecane arcuata* Herring, 1914, *L. bulla* (Gosse, 1851), *L. curvicornis* (Murray, 1913), *L. furcata* (Murray, 1913), *L. haliclysta* Harring and Myers, 1926, *L. hamata* (Stokes, 1896), *L. hornemanni* (Ehrenberg, 1834), *L. lateralis* Sharma, 1978, *L. leontina* (Turner, 1892), *L. luna* (Muller, 1776), *L. lunaris* (Ehrenberg, 1832), *L. papuana* (Murray, 1913), *L. pyriformis* (Daday, 1905), *L. quadridentata* (Ehrenberg, 1832), *L. signifera* (Jennings, 1896), *L. sola* Hauer, 1936, *L. unguitata* (Fadeev, 1925) และ *L. unguata* (Gosse, 1887)

วงศ์ Mytilidae พบ 1 สปีชีส์ คือ *Mytilina ventralis* (Ehrenberg, 1832)

วงศ์ Notommatidae พบ 2 สปีชีส์ คือ *Cephalodella gibba* (Ehrenberg, 1832) และ *Cephalodella* sp.

วงศ์ Synchaetidae พบ 1 สปีชีส์ คือ *Polyarthra vulgaris* Carlin, 1943

วงศ์ Testudinellidae พบ 1 สปีชีส์ คือ *Testudinella patina* (Hermann, 1783)

วงศ์ Trichocercidae พบ 3 สปีชีส์ คือ *Trichocerca bicristata* (Gosse, 1887), *T. flagellata* Hauer, 1937 และ *T. similis* (Wierzejski, 1893)

วงศ์ Trichotridae พบ 2 สปีชีส์ คือ *Macrochaetus collinsi* (Gosse, 1867) และ *M. sericus* (Thorpe, 1893)

4.1 ความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์

จังหวัดสกลนครมีความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์มากกว่าจังหวัดนครพนม โดยพบ 51 และ 45 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-13 และ 0-12 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ ตามลำดับ (ตารางที่ 9 ในภาคผนวก ก) แหล่งน้ำที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดพบ 13 สปีชีส์ มี 1 แหล่งน้ำ ได้แก่ ทางเข้าบ้านหลวง ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ *Lecane* พบ 18 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 30.0 ของสปีชีส์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้) รองลงมา ได้แก่ *Brachionus* พบ 6 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 10.0 ของสปีชีส์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้) และ *Lepadella* พบ 4 สปีชีส์ (คิดเป็นร้อยละ 6.7) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sanoamuang (1998), Sanoamuang et al. (1995) และสุคนธ์ทิพย์ (2542) ที่พบว่า *Lecane* เป็นสกุลที่มีความหลากหลายชนิดมาก

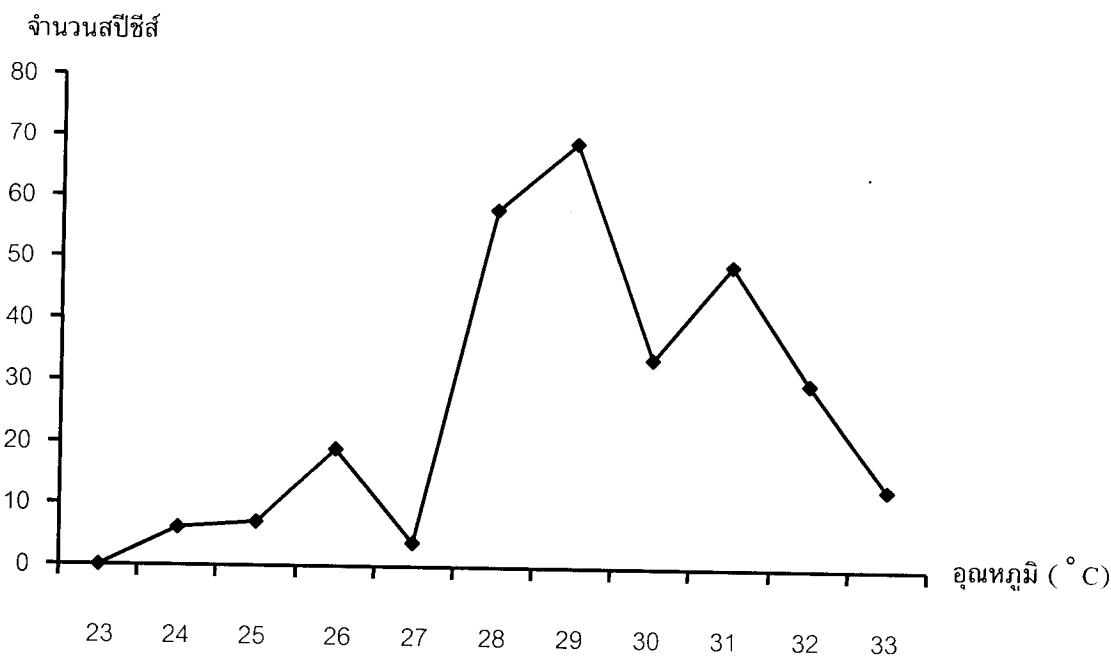
4.2 การแพร่กระจายของไรติเฟอร์ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

สปีชีส์ที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *Lecane papuana* พบ 54 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 30.0 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) *Polyarthra vulgaris* พบ 37 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 20.4 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) และ *Plationus patulus* พบ 32 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 17.7 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) *L. bulla* พบ 31 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 17.1 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) *L. signifera* พบ 30 แหล่งน้ำ (คิดเป็นร้อยละ 16.6 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) (ตารางที่ 8 ในภาคผนวก ก) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของคุจิ-ภรณ์ (2545) และสุพัสดรา (2546) ที่ศึกษาในเขตจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี มหาสารคาม และร้อยเอ็ด พบว่าสปีชีส์ที่พบพบบ่อยเป็นสปีชีส์กลุ่มเดียวกัน แตกต่างกันที่ลำดับเท่านั้น

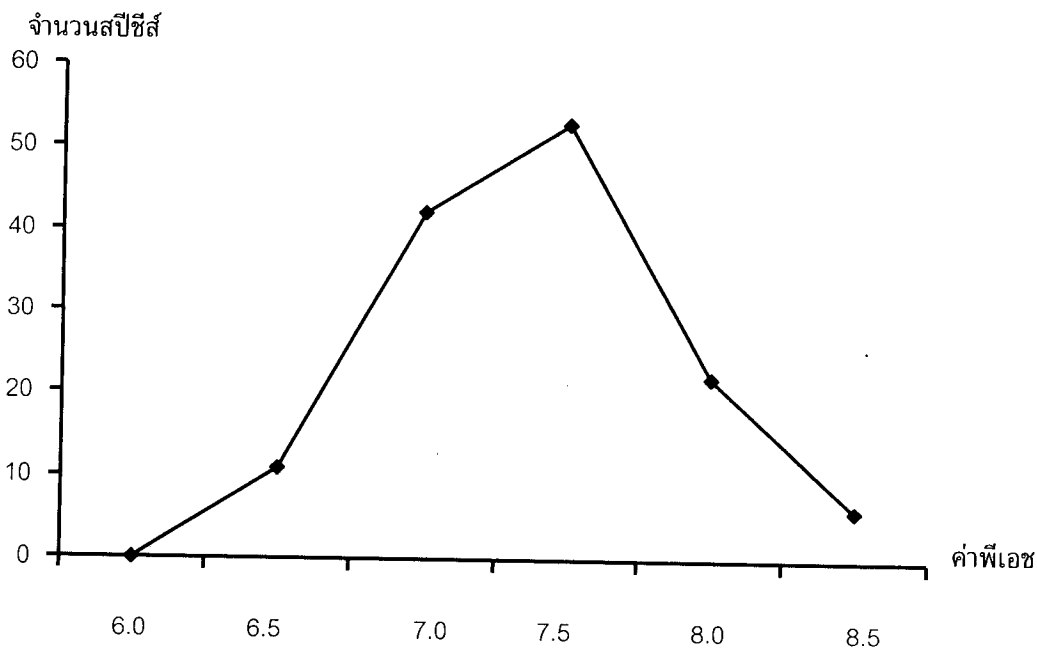
5. ปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า

จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร พบว่าอุณหภูมิที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าระหว่าง $24.0 - 33.0^{\circ}\text{C}$ (เฉลี่ย $29.5 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$) อุณหภูมิของน้ำต่ำสุด 24.0°C วัดได้ที่บ่อน้ำชั่วคราวในบ้านนาหว้า ตำบลนาหว้า อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำนี้มี 6 สปีชีส์ ส่วนอุณหภูมิของน้ำสูงสุด 33.0°C วัดได้ 3 แหล่งน้ำ คือ บ่อน้ำชั่วคราวในบ้านกุดโห้ บ่อน้ำชั่วคราวในบ้านนาหม่อง ตำบลนาหม่อง และบ่อน้ำชั่วคราวในบ้านกุดบาก ตำบลกุดบาก อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำดังกล่าวมี 13 สปีชีส์ ค่าพีเอชที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าระหว่าง $6.4 - 8.5$ (เฉลี่ย 7.4 ± 0.4) ค่าพีเอชต่ำสุด 6.4 วัดได้ 3 แหล่ง คือ บ่อน้ำชั่วคราว กิโลเมตรที่ 5 ถนนหมายเลข 2276 บ่อน้ำชั่วคราวหน้า รพช. ตำบลปลาปาก อำเภอปลาปาก และบ่อน้ำชั่วคราว กิโลเมตรที่ 6 บ้านนาหว้า ตำบลนาหว้า อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำนี้มี 11 สปีชีส์ ค่าพีเอชสูงสุด 8.5 วัดได้ที่ บ่อน้ำชั่วคราวบ้านนาหว้า ตำบลนาหว้า อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำนี้มี 6 สปีชีส์ ค่าการนำไฟฟ้าที่วัดได้มีค่าระหว่าง $30 - 250\ \mu\text{S cm}^{-1}$ (เฉลี่ย $77.7 \pm 35.9\ \mu\text{S cm}^{-1}$) โดยทั่วไปแล้วหากค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า $2,000\ \mu\text{S cm}^{-1}$ ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำเค็ม (กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร, 2542) ค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุด $30\ \mu\text{S cm}^{-1}$ วัดได้ 2 แหล่ง คือ บ่อน้ำชั่วคราวในบ้านนาหว้า ตำบลหนองแวง อำเภอบ้านแพง และบ่อน้ำชั่วคราวในบ้านนาพระชัย ตำบลบ้านแพง อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำนี้มี 10 สปีชีส์ ค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด $250\ \mu\text{S cm}^{-1}$ วัดได้ 2 แหล่ง คือ บ่อน้ำชั่วคราวในบ้านค้อ และบ่อน้ำชั่วคราวในบ้านอุ่มเม้า ตำบลอุ่มเม้า อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำนี้มี 2 สปีชีส์ ส่วนค่าความเค็มของน้ำที่วัดได้เท่ากับ 0 ทุกแหล่งน้ำ แสดงว่าน้ำในทุกแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างเป็นน้ำจืด

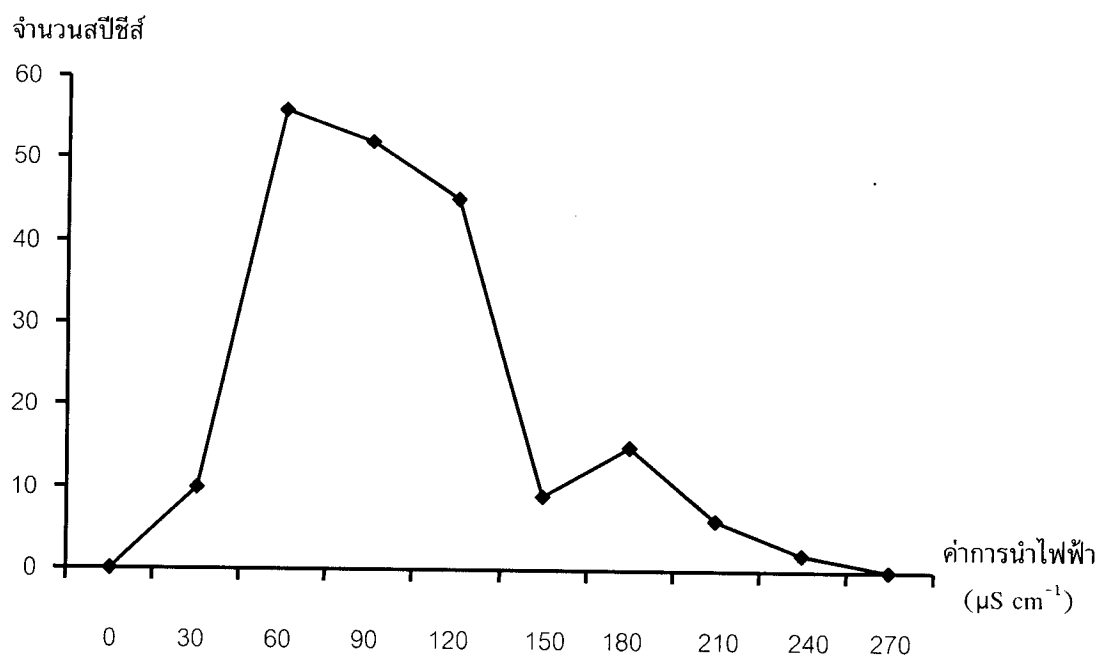
เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำที่มีปัจจัยทางกายภาพของน้ำต่าง ๆ กัน พบว่าอุณหภูมิของน้ำในช่วง $28 - 29^{\circ}\text{C}$ (มี 71 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 39.2 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) ค่าพีเอชของน้ำในช่วง $7.0 - 7.5$ (มี 97 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 53.6 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่อยู่ในช่วง $60 - 90\ \mu\text{S cm}^{-1}$ (มี 57 แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 31.5 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง) เป็นปัจจัยทางกายภาพของน้ำที่พบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด (ภาพที่ 12-14) และยังพบว่าชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ โดยมีแพลงก์ตอนสัตว์เพียง 2 สปีชีส์ คือ *Moina micrura* และ *Neodiatomus blachei* ที่สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้า $250\ \mu\text{S cm}^{-1}$ ซึ่งเป็นค่าการนำไฟฟ้าที่สูงที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ได้ ในขณะที่ไม่พบแพลงก์ตอนสัตว์สปีชีส์อื่นในแหล่งน้ำดังกล่าว และเมื่อพิจารณาข้อมูลการแพร่กระจายพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์ 2 สปีชีส์นี้เป็นสปีชีส์ที่พบอาศัยใน 138 และ 83 แหล่งน้ำ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการที่สามารถอาศัยอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่มีช่วงของค่าการนำไฟฟ้าที่กว้างกว่าสปีชีส์อื่น ทำให้มีแนวโน้มที่จะแพร่กระจายได้มากกว่า



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำที่มีค่าอุณหภูมิต่างๆ



ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำที่มีค่าพีเอชต่างๆ



ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในแหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่างๆ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1. จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของไรน้ำนางฟ้า ในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม ระหว่างช่วงฤดูฝน เดือนพฤษภาคม 2542 ถึง เดือนพฤษภาคม 2546 พบไรน้ำนางฟ้าเพียง 1 สปีชีส์ ได้แก่ ไรน้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weckers and Dumont, 2000) ลักษณะของแหล่งอาศัยเป็นบ่อน้ำขังถนนที่มีน้ำขังในฤดูฝน สิ่งมีชีวิตที่พบอาศัยร่วมกันในแหล่งน้ำ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ลูกอ๊อด ปลิงน้ำจืด หนอนตัวกลม ตัวอ่อนแมลงปอ และตัวอ่อนแมลงชนิดต่าง ๆ
2. ไรน้ำนางฟ้าสิรินธรมีการแพร่กระจายทั่วทุกอำเภอในเขตจังหวัดสกลนคร 113 แหล่งน้ำ และในเขตจังหวัดนครพนม 68 แหล่งน้ำ อำเภอที่พบแหล่งอาศัยของไรน้ำนางฟ้าสิรินธรมากที่สุด 13 แหล่งน้ำ ได้แก่ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร รองลงมา ได้แก่ อำเภอเมือง จังหวัดนครพนม พบ 12 แหล่ง
3. จากการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ (โคพีพอด คลาโดเซอรา และโรติเฟอร์) ที่อาศัยในแหล่งน้ำเดียวกับไรน้ำนางฟ้าสิรินธร ทั้งหมด 181 แหล่งน้ำ
 - 3.1. พบโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ 7 สกุล 16 สปีชีส์ เป็นชนิดใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Heliodiaptomus* sp. ซึ่งพบอาศัยเพียง 7 แหล่งน้ำ ในเขตจังหวัดนครพนมเท่านั้น ความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบอยู่ในช่วง 0-6 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ โดยแหล่งน้ำที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด ได้แก่ บ่อน้ำชั่วคราวหน้า ตชด. 236 บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *Neodiaptomus blachei* (Brehm, 1951) และ *N. songkhramensis* Sanoamuang and Athibai, 2002 พบร้อยละ 45.9 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง *Eodiaptomus phuphanensis* Sanoamuang, 2001 พบร้อยละ 26.0 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง *N. yangtsekiangensis* Mashiko, 1951 และ *Tropodiaptomus oryzanus* Kiefer, 1937 พบร้อยละ 23.8 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง
 - 3.2. พบโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ 2 สกุล 4 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-3 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด ได้แก่ บ่อน้ำชั่วคราว บ้านดอนแดง ตำบลท่าบ่อ อำเภอศรีสงคราม และบ่อน้ำชั่วคราวกิโลเมตรที่ 235 ถนนหมายเลข 22 อ.เมือง จังหวัดนครพนม สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *Mesocyclops aspericornis* (Daday, 1906) โดยพบร้อยละ 26.0 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง
 - 3.3. พบคลาโดเซอรา 13 สกุล 19 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-7 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด ได้แก่ บ่อน้ำชั่วคราว บ้านส่องดาว ตำบลส่องดาว อำเภอส่องดาว และบ่อน้ำชั่วคราว บ้านหนองบึง ตำบลหนองปลิง อำเภอนิคมน้ำอูน จังหวัดสกลนคร สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *M. micrura*, *D. excisum* และ *Ephemeroporus barroisi* (Richard, 1894) โดยพบร้อยละ 76.2, 30.3, 63.0 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง ตามลำดับ
 - 3.4. พบโรติเฟอร์ 20 สกุล 60 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-16 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด ได้แก่ บ่อน้ำทางเข้าบ้านหลวง ตำบลหนองหลวง อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *Lecane papuana* (Murray, 1913), *Polyarthra vulgaris*

Carlin, 1943, *Platonus patulus* (Muller, 1786), *L. bulla* (Gosse, 1851) และ *L. signifera* (Jennings, 1896) พบร้อยละ 30.0, 20.4, 17.7, 17.1 และ 16.6 ของแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างตามลำดับ

4. ที่อุณหภูมิของน้ำในช่วง 28 - 29 °C ค่าพีเอชของน้ำในช่วง 7.0 - 7.5 และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในช่วง 60 - 90 $\mu\text{S cm}^{-1}$ เป็นปัจจัยทางกายภาพของน้ำที่พบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด และยังพบว่าชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์มีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ โดยสปีชีส์ที่สามารถอาศัยอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่มีช่วงของค่าการนำไฟฟ้าที่กว้างกว่า จะพบได้บ่อยกว่าสปีชีส์อื่น

เอกสารอ้างอิง

กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม. 2540. สารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดนครพนม. ส.ไพบูลย์ การพิมพ์.

. 2542. สารสนเทศภูมิศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดสกลนคร. โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

จุฑามาส แสงอรุณ. 2544. ความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

และ ละออศรี เสนาะเมือง. 2545. ความหลากหลายและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย. วารสารวิจัย มข. 7(1): 14-25.

บพิธ จารุพันธุ์ และนันทพร จารุพันธุ์. 2545. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง 1: โพรโทซัวถึงทาร์ดิกราตา. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 377-392.

ปริยดา ตั้งปัญญาพร. 2543. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคาลานอยด์โคฟีพอดในเขตจังหวัดสุรินทร์ ศรีสะเกษ และบุรีรัมย์. ซีเนียร์โปรเจค. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรรณี สอาดฤทธิ์. 2545. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืดจังหวัดตรัง [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

รัชดา ไชยเจริญ. 2537. ความหลากหลายของคาลานอยด์โคฟีพอดน้ำจืดในเขตจังหวัดหนองบัวลำภูและชัยภูมิ. ซีเนียร์โปรเจค. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ละออศรี เสนาะเมือง. 2530. ตัวเล็กในบึงใหญ่. ว.วิทย.มข . 15: 25-30.

. 2537. รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์. ขอนแก่น: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

. 2539. รายงานการวิจัยเรื่องความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดกลุ่มโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ขอนแก่น: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

. 2541. ไร่นางฟ้าสิรินธร. วารสารวิจัย มข 3(2): 1-6.

. 2544. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในประเทศไทย. ใน: รายงานการวิจัยในโครงการ BRT 2544. กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT Work Press Printing. 1-16.

. 2545. แพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด: คาลานอยด์โคฟีพอดในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.

, นิวัฒน์ เสนาะเมือง, นกุล แสงพันธุ์ และราเมศ ชูลิงห์. 2543. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่นางฟ้าในประเทศไทย. รายงานการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการ BRT. จัดพิมพ์โดยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 1-19.

ลิตดา วงศ์รัตน์. 2540. แพลงก์ตอนสัตว์. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระ ยินดี. 2545. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของโคฟีพอดในเขตจังหวัดสุรินทร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุคนธ์ทิพย์ เสวตนลินทล. 2542. ความหลากหลายของไรติเฟอร์ในเขตจังหวัดนครราชสีมา [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุพิศตรา เหล็กจาน. 2545. การแพร่กระจายของไรน้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดมหาสารคามและร้อยเอ็ด [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริชัย ไฟทาคำ และละออศรี เสนาะเมือง. 2545. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราและโคพีพอดในบึงตามบริเวณลุ่มแม่น้ำมูล. ใน: *บทความวิจัยโครงการวิทยานิพนธ์ 2545* วิสุทธิ์ ใบไม้ และรังสิมา ตันตเสนา (บรรณาธิการ) จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. บริษัทจิรวัดน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด. กรุงเทพฯ. 117.
- ศุจิภรณ์ อธิบาย. 2545. การแพร่กระจายของไรน้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำราญ เสรีกิจ. 2532. อาร์ทีเมียน้ำจืด. *เคหะการเกษตร* 13(3): 86-88.
- Ali, A. J. and Dumont, H. J. 1995. Larviculture of the fairy shrimp, *Streptocephalus proboscideus* (Crustacea: Anostraca): effect of food concentration and physical and chemical properties of the culture medium. *Hydrobiologia* 298: 159-165.
- Alonso, M. 1991. Review of Iberian cladocera with remark on ecology and biogeography. *Hydrobiologia* (225): 37-43.
- Arcifa, M. S. 1984. Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil. *Hydrobiologia* 113: 137-145.
- Beladjal, L. and Mertens, J. 1997. *Chirocephalus ponticus* n. sp. (Crustacean: Anostraca) and its affinities to the other Turkish species of the genus. *Hydrobiologia* 359: 101-111.
- Belk, D. 1997a. Evolution of egg size strategies in fairy shrimps. *Southwestern Naturalist* 22: 99-105.
- . 1997b. Zoogeography of the Arizona fairy shrimps (Crustacea: Anostraca). *Journal of the Arizona Academy of Science* 12: 77-78.
- . and Brtek, J. 1997. Supplement to 'Checklist of the Anostraca'. *Hydrobiologia* 359: 243-245.
- . and Esparza, C.E. 1995. Anostraca of the Indian subcontinent. *Hydrobiologia* 298: 287-293.
- . and Peters, W.M. 1997. Anostraca in dark section of Saudi Arabian caves. *Hydrobiologia* 359: 203-206.
- , Anderson, G. and Hsu, S. 1990. Additional observations on variations in egg size among population of *Streptocephalus seali* (Anostraca). *Journal of Crustacean Biology* 10(1): 128-133.
- Bellinger, E. G. 1992. *A Key to common algae freshwater, estuarine and some coastal species*. 4th ed. The institution of water and environmental management.

- 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(2): 232-245.
- Berzins, B. 1973. Some rotifers from Cambodia. *Hydrobiologia* 418: 453-459.
- Bohonak, A. 1999. Dispersal of the fairy shrimp *Branchinecta coloradensis* (Anostraca): Effect of hydroperiod and salamanders. *Limnol. Oceanogr.* 44(3): 487-493.
- Boonsom, J. 1984. The freshwater zooplankton of Thailand (Rotifera and Crustacea). *Journal of Crustacean Biology* 9(3): 459-476.
- Brendonck, L. and Riddoch, B. 1997. Anostraca (Branchiopoda) of Botswana: morphology, distribution and endemism. *Journal of Crustacean Biology* 17(1): 111-134.
- Bromley, H. J. 1993. A checklist of the cladocera of Israel and Eastern Sinai. *Hydrobiologia* 257: 21-28.
- Brtek, J. and Mura, G. 2000. Revised key to families and genera of the Anostraca with notes on their geographical distribution. *Crustaceana* 73(9): 1037-1088.
- Brtek, J. and Thiéry, A. 1995. The geographic distribution of the European Branchiopods (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, Laevicaudata). *Hydrobiologia* 298: 263-280.
- Bruno, M. C., Loftus, W. F., Reid, J. W. and Perry, S. A. 2001. Diapause in copepods (Crustacea) from ephemeral habitats with different hydroperiods in Everglades National Park (Florida, U. S. A.). *Hydrobiologia* 453-454: 295-308.
- Chittapun, S. and Pholpunthin, P. 2001. The rotifer fauna of peat-swamps in southern Thailand. *Hydrobiologia* 446/447: 255-259.
- . and Segers, H. 1999. Rotifer from peat-swamps in Phuket Province, Thailand, with the description of a new *Colurella* Bory De St. Vincent. *Internat. Rev. Hydrobiologia* 84: 587-593.
- . and Segers, H. 2002. Rotifer diversity in a peat-swamps in southern Thailand (Narathiwat province) with the description of a new species of *Keratella* Bory De St. Vincent. *Ann. Limnol.* 38: 185-190.
- Clement, P. and Wardak, E. 1991. Rotifer, In: *Microscopic anatomy of invertebrates*, Volume 4: Aschelminthes. 219-297.
- Damgaard, J. and Olesen, J. 1998. Distribution, phenology and status for the larger Branchiopoda (Crustacea: Anostraca, Notostraca, Spinicaudata and Larvicaudata) in Denmark. *Hydrobiologia* 337: 9-13.
- Das, P. K., Michael, R. G. and Gupta, A. 1996. Zooplankton community structure in Lake Tasek, a tectonic lake in Garo Hills India. *Tropical Ecology* 37(2): 257-263.
- De Smet, W. H. 1994. *Proales christineae* (Rotifera, Proalidae): A new species from the littoral of the North Sea. *Belgian Journal of Zoology* 124: 21-25.
- . and Beyens, L. 1995. Rotifers from the Canadian High Arctic (Devon Island, Northwest Territories). *Hydrobiologia* 313/314: 29-34.

- De Smet, W. H., Van Rompu, E. A. and Beyens, L. 1993. Contribution to the rotifer fauna of subarctic Greenland (Kangerlussuaq and Ammassalik area). *Hydrobiologia* 255/256: 463–466.
- Defaye, D. 1995. The cyclopoid (Crustacea, Copepoda) fauna of the inland water of Israel. *Hydrobiologia* 310: 11–18.
- . 2002. A new *Tropodiatomus* (Copepoda, Calanoida, Diaptomidae, Diaptominae) from Vietnam. *Crustaceana* 75 (3–4): 341–350.
- Defaye, D. and Dussart, B. 1995. The cyclopoid (Crustacea, Copepoda) fauna of the inland water of Israel. I. First data from semi-arid and arid region. *Hydrobiologia* 310: 1–10.
- Dimentman, C. and Por, F. D. 1985. Diaptomidae (Copepoda, Calanoida) of Israel and Northern Sinai morphology, biology, distribution. *Hydrobiologia* 127: 89–95.
- Dumont, H. J. 1983. Discovery of groundwater-inhabiting Chydoridae (Crustacea: Cladocera) with the description of two new species. *Hydrobiologia* 106: 97–106.
- ., Reddy, Y. R. 1993. A reappraisal of the genus *Phyllodiatomus* Kiefer, 1936, with the description of *P. wellekensae* n. sp. from India, and a redescription of *P. tunguidus* Shen and Tai, 1964 from China (Copepoda, Calanoida) from Thailand. *Hydrobiologia* 263: 65–93.
- ., Reddy, Y. R. 1997. *Phyllodiatomus praedictus* n. sp. (Copepoda, Calanoida) from Thailand. *Hydrobiologia* 273: 101–110.
- . and Velde, V. D. 1975. Anostraca, Cladocera and Copepoda from Rio de oro (North-Western Sahara). *Biol Jb. Dodonaea* 43: 137–145.
- . and Velde, V. D. 1977. Report on collection of Cladocera and Copepoda from Nepal. *Hydrobiologia* 53: 55–56.
- ., Reddy, Y. R. and Sanoamuang, L. 1996. Description of *Phyllodiatomus christineae* n. sp. from Thailand, and distinction of two subgenera within *Phyllodiatomus* Kiefer, 1936 (Copepoda, Calanoida). *Hydrobiologia* 323: 139–148.
- Eder, E., Hödl, W. and Gottwald, R. 1997. Distribution and phenology of large branchiopods in Austria. *Hydrobiologia* 359: 13–22.
- Ejsmont-Karabin, J. 1995. Rotifer occurrence in relation to age, depth and trophic state of Quarry Lakes. *Hydrobiologia* 313/314: 21–28.
- Eng, L. L., Belk, D., Eriksen, C. H. 1990. California Anostraca: distribution, habitat and status. *Journal of Crustacean Biology* 10(2): 247–277.
- Erben, R. 1987. Rotifer fauna in the periphyton of Karst rivers in Croatia, Yugoslavia. *Hydrobiologia* 147: 103–105.
- Fernando, C. H. 1980. The Freshwater zooplankton of Sri Lanka, with a discussion of tropical freshwater zooplankton composition. *Hydrobiologia* 65: 185–125.
- Ferrari, I., Bachiorri, A. Margaritora, F. G. and Rossi, V. 1991. Succession of cladocerans in a northern Italian ricefield. *Hydrobiologia* 225: 309–318.

- Frisch, D. 2001. Life cycles of the two freshwater copepods *Cyclops strenuus* Fischer and *Cyclops insignis* Claus (Cyclopoida, Copepoda) in an amphibious floodplain habitat. *Hydrobiologia* 453/454: 258–293.
- Fryer, G. 1991. Functional morphology and the adaptive radiation of the Daphniidae (Branchiopoda: Anomopoda). *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 331: 1–99.
- Fugate, M. 1993. *Branchinella sandiegonensis*, a new species of fairy shrimps (Crustacea, Anostraca) from Western North America. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 106(2): 296–304. [From *SCI*; Jan 91–Dec 91]
- Geddes, M. C. 1980. Revision of Australian species of *Branchinella* (Crustacean: Anostraca). Manuscripts.
- Green, J. 1995. Association of planktonic and periphytic rotifers in a Malaysian estuary and two nearby ponds. *Hydrobiologia* 313/314: 47–56.
- Hamer, M. 1999. Anostraca. In: Day, J. A., Stewart, B. A., de Moor, I. J. and Louw, A. E. (eds). *Freshwater invertebrates of Southern Africa. Crustacea I: Notostraca, Anostraca, Conchostraca and Cladocera*. Water Research Commission Report TT 121/00, Pretoria. 14–58.
- . and Brendonck, L. 1997. Distribution, diversity and conservation of Anostraca (Crustacean: Branchiopoda) in southern Africa. *Hydrobiologia* 359: 1–12.
- Hann, B. J. and Zrum, L. 1997. Littoral microcrustaceans (Cladocera, Copepoda) in a prairie coastal wetland: seasonal abundance and community structure. *Hydrobiologia* 357: 37–52.
- Haberman, J. 1995. Dominant rotifers of Vortsjarv (Estonia). *Hydrobiologia* 313/314: 313–317.
- Herbert, B., Times, B. V. 2000. A new species of *Streptocephalus* (Parastreptocephalus) (Crustacea: Anostraca: Streptocephalidae) from North Queensland, Australia [Abstract]. *Memoris of Queensland museum* 45(2): 385–390. [From *CAB*; 2000/08–2001/04]
- Hill, R. E. and Shepard, W. D. 1997. Observation on the identification of California anostracan cysts. *Hydrobiologia* 359: 113–123.
- Hill, R. E., Rogers, D. C., Quelvoa, B., Gallegher. 1997. New records and observations on the anostracan genus *Eubranchipus* in California. *Hydrobiologia* 359: 75–81.
- Ho, J. 2001. Why do symbiotic copepods matter? *Hydrobiologia* 453–454: 1–7.
- Holynska, M. A. 1998. A new species of *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) from Vietnam. *Annales Zoologici (warszawa)* 48(3/4): 337–347.
- Idris, B. A. G. 1983. *Freshwater zooplankton of Malaysia (Crustacea: Cladocera)*. Pertanian: Penerbit University.
- Jersabek, C. D. 1994. *Encentrum (Paracentrum) walterkosteii* n. sp., a new dicranophorid rotifer (Rotifera: Monogononta) from the high alpine zone of the central Alps (Austria). *Hydrobiologia* 281: 51–56.
- , Brancelj, A., Stoch, F. and Schabetsberger, R. 2001. Distribution and ecology of copepods in mountainous regions of the Eastern Alps. *Hydrobiologia* 453/454: 309–324.

- Korovchinsky, N. M. 1992. *Sididae and Holopediidae (Crustacea: Daphniiformes) Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world 3*. The Hague: SPB Academic Publishing.
- . 1996. How many species of cladocera are there? *Hydrobiologia* 321: 191–204.
- Koste, W. 1978. *Rototaria. Die radertiere mitteleuropas. 2. Vol.* Berlin: Gebruder Borntraeger.
- Koste, W. and Shiel, R.J. 1978. Rotifera from Australian inland waters. II. Epiphanidae and Brachionidae (Rotifera: Monogononta). *Invertebrate Taxonomy* 7: 949–1021.
- . and Shiel, R.J. 1989a. Rotifera from Australian inland waters. III. Epiphanidae and Mytilinidae and Trichotriidae *Transaction Royal Society of South Australia* 113: 85–114.
- Koste, W. 1978. and Shiel, R.J. 1989b. Rotifera from Australian inland waters. IV. Colurellidae and Lecanidae. *Transactions Royal Society of South Australia* 113: 119–147.
- . and Shiel, R.J. 1990. Rotifera from Australian inland waters. VI. Proalidae and Lindiidae. *Transactions Royal Society of South Australia* 114: 129–143.
- Lai, H. C. and Fernando, C. H. 1978. The freshwater Calanoida (Crustacea: Copepoda) of Singapore and Peninsular Malaysia. *Hydrobiologia* 61: 113–127.
- Lai, H. C. and Fernando, C. H. 1980. Zoogeographical distribution of Southeast Asian freshwater Calanoida. *Hydrobiologia* 74: 53–66.
- . 1981. The freshwater Calanoida (Crustacea: Copepoda) of Thailand. *Hydrobiologia* 76: 113–127.
- Lanfranco, S., De Walshe, C., Schembri, P. and Mertens, J. 1991. Branchiopods (non-cladocerans) of the Maltese islands (central Mediterranean). *Hydrobiologia* 212: 241–243.
- Lopez, C. 1991. Rotifer community in the Socuy reservoir (Zulia State, Venezuela). *Boletín Centro de Investigaciones Biológicas de Maracaibo* 25: 1–24.
- Maas, S. 1994. *Introduction to the Copepoda*. International training course: Lake Zooplankton: a tool in lake management.
- Macus, V. and Weeks, S.C. 1997. The effects of pond duration on the life history traits of an ephemeral pond crustacean, *Eulimnadia texana*. *Hydrobiologia* 359: 213–221.
- Maeda-Martínez, A. M., Obregón-Barboza, H. and Dumont, H. J. 1993. *Branchinecta mexicana*, new species (Branchiopoda, Anostraca), a fairy shrimps from central Mexico [Abstract]. *Journal of Crustacean Biology* 13(3): 585–593. [From *SCI*; Jan 91–Dec 91]
- Maeda-Martínez, A. M., Obregón-Barboza, H. and García-Velazco, H. 1997. New records of large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) in Mexico. *Hydrobiologia* 359: 63–68.
- Maeda-Martínez, A., Belk, D., Obregon-Barboza, H., and Dumont, H. J. 1995a. Contribution to systematic of the Streptocephalidae (Branchiopoda: Anostraca). *Hydrobiologia* 298: 203–232.
- . 1995b. Diagnosis and phylogeny of the new world Streptocephalidae (Branchiopoda: Anostraca). *Hydrobiologia* 298: 15–44.

- Maeda-Martinez, A. 1997. Large branchiopod assemblages common to Mexico and the United States. *Hydrobiologia* 359: 45-62.
- 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. and Mura, G. 1997. On *Branchinecta orientalis* Sars (Anostraca) in the Himalayas. *Hydrobiologia* 356: 111-116.
- 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.
- Matveeva, L. K. 1991. Can pelagic rotifers be used as indicators of lake trophic state?. *Verhandlungen Internationaler Verein fuer Limnologie* 24: 2761-2763.
- Maemets, A., Timm, M. and Noges, T. 1996. Zooplankton of Lake Peipsi-Pihkva in 1909-1989. *Hydrobiologia* 338: 105-112.
- Mirabdullayef, I. M. 1996. The Genus *Mesocyclops* (Crustacea: Copepoda) in Uzbekistan (Central Asia). *International Revue der Gesamten Hydrobiologie* 81(1): 93-100.
- Mirabdullayef, I. M. and Kuzmetov, A. R. 1997. The Genus *Thermocyclops* (Crustacea: Copepoda) in Uzbekistan (central asia). *International Revue der Gesamten Hydrobiologie* 82(2): 201-212.
- Mitrovich, C. L. and Menu-Marque, S. 2001. A new *Diacyclops* (Copepoda, Cyclopoida, Cyclopidae) from northwestern Argentina. *Hydrobiologia* 453/454: 533-538.
- Mura, G. 1996. Observation on the biology of the rare *Branchipus visnyai* Kertész 1956 (Crustacean, Anostraca) from Monti-Reatini (Latim, Central Italy) [Abstract]. *Hydrobiologia* 325: 239-254. [From *SCI*; Jan 96 - Dec 96].
- Nogrady, T., Pourriot, R., Segers, H. 1995. *Rotifera. Volume 3: The Notommatidae and Scaridiidae (Monogononta). Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world.* The Hague: SPB Academic Publishing.
- Paggi, J. C. 1997. *Moina macrocopa* (Strans, 1820) (Branchiopoda, Anomopoda) in South America: Another case of species introduction?. *Crustaceana* 70(8): 886-893.
- _____. 2001. Clarification of the taxonomic status of *Notodiaptomus anisitsi* (Daday, 1905) and related species, with description of a new species from Argentina (Crustacea: Copepoda: Diaptomidae) *Hydrobiologia* 453/454: 549-564.
- Pechenik, J. A. 1996. *Biology of the Invertebrates*. 3rd ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers.
- Pennak, R. W. 1978. *Fresh-water invertebrates of the United States*. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons.
- Pereira, G. A. and Gonzalez, M. 1994. Larval development and population biology of *Dendrocephalus geayi* Daday, 1908 (Anostraca) in temporary ponds from Venezuela. *Crustaceana* 66(2): 163-177.
- Petrov, B. and Cvetković, D. M. 1997. Community structure of branchiopods (Anostraca, Notostraca and Conchostraca) in the Banat Province in Yugoslavia. *Hydrobiologia* 359: 23-28.

- Petrov, B. and Marinček, M. 1991. On the Anostraca (Crustacea) of Yugoslavia. *Hydrobiologia* 212 : 267-272.
- Petrov, B. and Petrov, I. 1997. The status of Anostraca, Notostraca and Conchostraca (Crustacea: Branchiopoda) in Yugoslavia. *Hydrobiologia* 359: 29-35.
- Petkovski, S. 1995. On the presence of the genus *Tanymastix* Simon, 1886 (Crustacean, Anostraca) in Macedonia [Abstract]. *Hydrobiologia* 298: 307-313. [From SCI; Jan 95 - Dec 95].
- . 1997. On the presence of the genus *Branchipus* Schaeffer, 1766 (Crustacean, Anostraca) in Macedonia. *Hydrobiologia* 359: 37-44.
- Pholpunthin, P. 1997. Freshwater zooplankton (Rotifera, Cladocera and Copepoda) from Thale-Noi, South Thailand. *J. Sci. Soc. Thailand* 23: 23-34.
- Por, F. D. and Dimentman, C. 2001. Cyclopoid diversity in the basin of Lake Hula (Israel), after its partial reflooding. *Hydrobiologia* 453/454: 333-339.
- Prescott, G. W. 1954. *How to know the freshwater algae*. 3th ed. U. S. A.: W. M. C. Brown Company.
- Proongkiat, I. and Sanoamuang, L. 2002. The diaptomid copepods (Copepoda, Calanoida) of northern Thailand. *The 8th international conference on Copepoda*. Keelung, Taiwan, 21-26 July 2002, Abstract Book. 138.
- Raina, H. S. and Vass, K. K. 1993. Distribution and species composition of zooplankton in Himalayan ecosystem. *International Revue der Gesamten Hydrobiologie* 78(2): 295-307.
- Rayner, N. A. 1994. *Tropodiaptomus zambeziensis*, *T. bhangazii* and *T. capriviensis*, three new species of *Tropodiaptomus* (Copepoda, Calanoida) from southern Africa. *Hydrobiologia* 292/293: 97-104.
- Reddy, Y. R. 1994. *Copepoda: Calanoida: Diaptomidae. Key to the genera Heliodiaptomus, Allodiaptomus, Neodiaptomus, Phyllodiaptomus, Eodiaptomus, Arctodiaptomus and Sinodiaptomus. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental water of the world* 5. The Hague: SPB Academic Publishing.
- . and Dumont, H. J. 1998. A review of the genus *Eodiaptomus* Kiefer, 1932, with the description of *E. sanoamuangae* n. sp. from Thailand, and redescription of *E. lumholzi* (Sars, 1889) from Australia (Copepoda, Calanoida). *Hydrobiologia* 361: 169-189.
- ., Sanoamuang, L. and Dumont, H. J. 1998. A note on the Diaptomidae of Thailand, including redescription of three species and description of a new species (Copepoda, Calanoida). *Hydrobiologia* 361: 201-223.
- ., Sanoamuang, L. and Dumont, H. J. 2000. Amended delimitation of *Mongolodiaptomus* against *Neodiaptomus* and *Allodiaptomus* and redescription of the little known *Mongolodiaptomus uenoi* (Kikuchi, 1936) from Thailand (Copepoda: Calanoida: Diaptomidae). *Hydrobiologia* 418: 99-109.
- Rico-Martinez, R. and Silva-Briano, M. 1993. Contribution to the knowledge of the rotifera of Mexico. *Hydrobiologia* 255/256: 467-474.

- Rocha, C. E. F. and Iliffe, T. M. 1994. *Troglocyclops janstocki*, new genus, new species, a very primitive cyclopoid (Copepoda: Cyclopoida) from an anchialine cave in the Bahamas. *Hydrobiologia* 292/293: 105-111.
- Ruttner-Kolisko, A. 1974. Plankton rotifers: biology and taxonomy. *Die Binnengewässer* 26 (suppl): 1-146.
- Sanoamuang, L. 1993. Comparative studies on scanning electron microscopy of the *Filinia* Bory De St. Vubcent (Rotifera). *Hydrobiologia* 264: 115-128.
- . 1996. *Lecane segersi* n. sp. (Rotifera, Lecanidae) from Thailand. *Hydrobiologia* 339: 23-25.
- . 1998a. Rotifera of some freshwater habitats in the floodplain of the River Nan, northern Thailand. *Hydrobiologia* 387/388: 27-33.
- . 1998b. Contributions to the knowledge of the cladocera of north-east Thailand. *Hydrobiologia* 362: 45-53.
- . 1999. Species composition and distribution of freshwater Calanoida and Cyclopoida (Copepoda) of north-east Thailand. In Schram, F. R. and Klein, J. C. V. (eds.), *Crustaceans and Biodiversity Crisis*, Brill Academic Publishers, Leiden, vol I: 217-230.
- . 2001a. *Eodiaptomus phuphanensis* n. sp., a new freshwater copepod (Calanoida: Diaptomidae) from the Phuphan National Park, Thailand. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 86: 587-593.
- . 2001b. *Mongolodiaptomus dumonti* n. sp., a new freshwater copepod (Calanoida: Diaptomidae) from Thailand. *Hydrobiologia* 448: 41-52.
- . 2001c. Distributions of the three *Eodiaptomus* species (Copepoda: Calanoida) in Thailand, with redescription of *E. draconisignivomi* Brehm, 1952. *Hydrobiologia* 453/454: 565-576.
- . and Athibai, S. 2002. A new species of *Neodiaptomus* (Copepoda, Diaptomidae) from temporary waters in northeast Thailand. *Hydrobiologia* 489: 71-82.
- . and Savatnalint, S. 1999. New records of rotifers from Nakhon Ratchasima Province, north-east Thailand, with a description of *Lecane baimaii* n. sp. *Hydrobiologia* 412: 95-101.
- . and Savatnalint, S. 2001. The rotifer fauna of Lake Kud-Thing, a shallow lake in Nong Khai Province, northeast Thailand. *Hydrobiologia* 446/447: 297-304.
- . and McKenzie, J. C. 1993. A simplified method for preparing rotifer trophi for scanning electron microscopy. *Hydrobiologia* 250: 91-95.
- . and Segers, H. 1997. Additions to the *Lecane* fauna (Rotifera: Monogononta) of Thailand. *International Revue der Gesamten Hydrobiologie* 82: 525-530.
- . and Sivongxay, N. 2002. Culinary Copepoda: first report of an edible calanoid from central Laos. *The 8th international conference on Copepoda*. Keelung, Taiwan, 21-26 July 2002. Abstract Book. 149.

- Sanoamuang, L. and Stout, V. M. 1993. New records of rotifers from the South Island lakes, New Zealand. *Hydrobiologia* 255/256: 481–490.
- . and Yindee, W. 2001. A new species of *Phyllodiaptomus* (Copepoda: Diaptomidae) from northeast Thailand. *Crustaceana* 74(5): 435–448.
- . Segers, H. and Dumont, H. J. 1995. Addition to the rotifer fauna of South-east Asia: new and rare species from north-east Thailand. *Hydrobiologia* 313/314: 35–45.
- ., Saengphan, N. and Murugan, G. 2002. First record of the family Thamnocephalidae (Crustacea: Anostraca) from Southeast Asia and description of a new species of *Branchinella*. *Hydrobiologia* 486: 63–69.
- ., Murugan, G., Weekers, P. H. H. and Dumont, H. J. 2000. *Streptocephalus sirindhornae*, new species of freshwater fairy shrimp (Anostraca) from Thailand. *Journal of Crustacean Biology* 20: 559–565.
- Santos-Silva, E. N., Elias-Gutiérrez, M. and Silva-Briano, M. 1996. Redescription and distribution of *Mastrigodiaptomus montezumae* (Copepoda, Calanoida, Diaptomidae) in Mexico. *Hydrobiologia* 328: 207–213.
- Schmid-Araya, J. M. 1993. Rotifer communities from some Araucanian lakes of southern Chile. *Hydrobiologia* 255/256: 397–409.
- Segers, H. 1993. Rotifera of some lakes in the floodplain of the River Niger (Imo State, Nigeria). I. New species and other taxonomic consideration. *Hydrobiologia* 250: 39–61.
- Segers, H. 1995. Rotifera. Vol 2: The Lecanidae (Monogononta). *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental water of the world* 6. SPB Academic Publishing. The Hague, The Netherlands.
- . and Dumont, H. J. 1995. 102+ rotifer species (Rotifera: Monogononta) in Broa reservoir (SP., Brazil) on 26 August 1994, with the description of three new species. *Hydrobiologia* 316: 183–197.
- . and Pholpunthin, P. 1997. New and rare Rotifera from Thale-Noi Lake, Pattalung Province, Thailand, with a note on the taxonomy of *Cephalodella* (Notommatidae). *Annls. Limnol.* 33: 13–21.
- . and Sanoamuang, L. 1994. Two more new species of *Lecane* (Rotifera, Monogononta) from Thailand. *Belg. J. Zool.* 124: 39–46.
- ., Sarma, S. S. S., Kakkassery, F. K. and Nayar, C. K. 1994a. New records of Rotifera from India. *Hydrobiologia* 287: 251–258.
- Sendacz, S. 1984. A study of the zooplankton community of Billings Reservoir-Sao Paulo. *Hydrobiologia* 113: 121–127.
- Sendacz, S. 2001. Planktonic Copepoda of the Upper Paraná Rivie floodplain lakes (São Paulo and Mato Grosso do Sul, Brazil). *Hydrobiologia* 453/454: 367–374.
- Shiel, R. J. 1995. *A guide to identification of rotifers, cladoceran and copepods from Australian inland waters*. Co-operative Research Centre, Albury, Australia.

- Shiel, R. J. and Koste, W. 1992. Rotifera from Australian inland waters. IX. Gastropodidae, Synchaetidae, Asplanchnidae (Rotifera: Monogononta). *Transaction Royal Society of Australia* 117: 111–139.
- Shiel, R. J. and Sanoamuang, L. 1993. Trans-Tasman variation in Australian *Filinia* populations. *Hydrobiologia* 225/226: 455–462.
- Smirnov, N. N. 1992. The Macrothricidae of the world. *Guides 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.
- . 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.
- . and De Meester, L. D. 1996. Contributions to the Cladocera fauna from Papua New Guinea. *Hydrobiologia* 317: 65–68.
- Spicer, G. S. 1985. A new fairy shrimp of the genus *Streptocephalus* from Mexico with a phylogenetic analysis of the North American species (Anostraca). *Journal of Crustacean Biology* 5(1): 168–174.
- Stemberger, R. S. 1989. *Keratella armadura* (Rotifera: Brachionidae), a new rotifer from a Michigan bog lake. *Canadian Journal of Zoology* 68: 2306–2309.
- Stemberger, R. S. 1990. An inventory of rotifer species diversity of northern Michigan inland lake. *Archiv fuer Hydrobiologie* 118: 283–302.
- Swadling, K. M., Gibson, J. A. E., Pienitz, R. and Vincent, W. F. 2001. Biogeography of copepods in lakes and ponds of subarctic Québec, Canada. *Hydrobiologia* 453/454: 341–350.
- Tait, R. D., Shiel, R. J. and Koste, W. 1984. Structure and dynamics of zooplankton communities, Alligator river region, N. T., Australia. *Hydrobiologia* 113: 1–13.
- Thiéry, A. and Champeau, A. 1988. *Linderiella massaliensis*, new species (Anostraca: Linderiellidae), a fairy shrimp from Southeastern France, its ecology and distribution. *Journal of Crustacean Biology* 8(1): 70–78.
- Thiéry, A. and Gasc, C. 1991. Resting eggs of Anostraca, Notostraca and Spinicaudata (Crustacea, Branchiopoda) occurring in France: identification and taxonomical value. *Hydrobiologia* 212 : 245–259.
- Torke, B. 2001. The distribution of calanoid copepods in the plankton of Wisconsin Lakes. *Hydrobiologia* 453/454: 351–365.
- Vekhoff, N. V. 1997. Large branchiopod Crustacea (Anostraca, Notostraca, Spinicaudata) of the Barent region of Russia. *Hydrobiologia* 359: 69–74.
- Velde, V. D. 1978. Cladocera and Copepoda from the valley of the River Senegal. *Biol. Jb. Dodonaea* 48: 192–201.

- Velde, V. D. 1987. New *Mesocyclops* species (Copepoda, Cyclopoida) from Papua New Guinea. *Biology* 57: 149-162.
- Velho, L. F. M., Lansac-Tha, F. A., Boneeker, C. C. and Rossa, D. C. 1999. The longitudinal distribution of copepods in Corumba Reservoir, State of Goias, Brazil. *7th International Conference on Copepoda* ; 25-31 July ; Critiba, Brazil.
- Virro, T. and Haberman, J. 1993. The rotifers of Lake Peipus. *Hydrobiologia* 255/256: 389-396.
- Watts, D. 1971. *Principles of Biogeography*. McGraw-Hill Publishing. 246.
- Williamson, C. E. 1991. Copepoda. In: *Ecology and classification of North American freshwater invertebrates*. Academic Press, Inc. 787-822.
- 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 3 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า
ในเขต จังหวัดสกลนคร

เขตที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	pH	การนำ ไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
1	บ.กกกอก ต.จัวค้อน อ.เมือง	03-05-42	29.50	0	7.40	80
2	กม. 27-28 บ.หนองผือ ต.ท่าแร่ อ.เมือง	03-05-42	29.00	0	7.30	75
3	บ.ทับสอ ต.จัวค้อน อ.เมือง	03-05-42	28.50	0	8.10	65
4	บ.เชียงเครือ ต.เชียงเครือ อ.เมือง	03-05-42	28.00	0	7.90	70
5	บ.ดอนเชียงบาน ต.เชียงเครือ อ.เมือง	03-05-42	28.50	0	7.40	65
6	กม. 30 ถ. หมายเลข 22 ต.นาโพธิ์ อ.กุสุมาลย์	07-05-42	29.00	0	7.70	75
7	กม. 31 ถ. หมายเลข 22 ต.นาโพธิ์ อ.กุสุมาลย์	07-05-42	28.50	0	7.70	65
8	หน้า ร.พ. กุสุมาลย์ ต.กุสุมาลย์ อ.กุสุมาลย์	07-05-42	29.50	0	7.60	70
9	บ.นาโพธิ์ ต.นาโพธิ์ อ.กุสุมาลย์	07-05-42	29.00	0	7.40	60
10	บ.โพธิ์ไพศาล ต.โพไพศาล อ.กุสุมาลย์	07-05-42	28.50	0	7.80	65
11	กม. 3 ถ. หมายเลข 2028 อ.กุสุมาลย์	07-05-42	28.50	0	7.80	60
12	บ.นาแก้ว ต.นาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	07-05-42	28.50	0	7.50	60
13	บ.โพนนาแก้ว ต.โพนนาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	07-05-42	28.50	0	7.50	65
14	กม. 5 ถ. หมายเลข 22 ต.โพนนาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	09-05-42	28.50	0	7.40	60
15	บ.กลาง ต.ด่านม่วงคำ อ.โคกศรีสุพรรณ	12-05-42	29.00	0	7.60	80
16	หน้าเรือนจำจังหวัดสกลนคร อ.สว่างแดนดิน	12-05-42	29.00	0	7.40	70
17	กม. 2 ทางเข้า ม.เกษตรวิทยาเขต- สกลนคร อ.เมือง	12-05-42	28.50	0	7.40	60
18	บ.โนนเย็น ต.เชียงเครือ อ.เมือง	11-05-43	29.00	0	7.50	60
19	กม. 6 ถ. หมายเลข 22 บ.นาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	11-05-43	28.50	0	7.80	65

ตารางที่ 3 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้า
ในเขตจังหวัดสกลนคร (ต่อ)

เขตที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	pH	การนำ ไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
20	กม. 15 ถ. หมายเลข 22 บ.โพนนาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	11-05-43	29.00	0	7.40	60
21	หน้า ร.ร.ด่านม่วงคำ ต.ด่านม่วงคำ อ.โคกศรีสุพรรณ	11-05-43	28.50	0	7.60	60
22	บ.แมดนาทม อ.โคกศรีสุพรรณ	11-05-43	28.00	0	7.70	65
23	บ.ตองโขบ ต.ตองโขบ อ.โคกศรีสุพรรณ	12-05-43	29.00	0	7.10	50
24	บ.โคกศรีสุพรรณ ต.โคกศรีสุพรรณ	12-05-43	29.50	0	7.40	55
25	กม. 115 ถ. หมายเลข 222 อ.วาริชภูมิ	13-05-43	28.50	0	7.70	65
26	บ.ปลาไหล ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ	13-05-43	29.00	0	7.30	60
27	บ.ธาตุ ต.วาริชภูมิ อ.วาริชภูมิ	13-05-43	29.50	0	7.70	60
28	บ.หนองลาด ต.หนองลาด อ.วาริชภูมิ	13-05-43	29.00	0	7.60	65
29	บ.ตาลานิง ต.นางเลิ้ง อ.สว่างแดนดิน	14-05-43	28.00	0	7.90	65
30	บ.หนองหลวงน้อย ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	14-05-43	28.50	0	7.80	60
31	บ.หนองหลวง ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	14-05-43	28.00	0	7.30	60
32	บ.สว่างแดนดิน ต.สว่างแดนดิน อ.สว่างแดนดิน	14-05-43	28.50	0	7.50	60
33	บ.เจริญศิลป์ ต.เจริญศิลป์ อ.เจริญศิลป์	14-05-43	29.50	0	7.80	70
34	บ.โคกศิลา ต.โคกศิลา อ.เจริญศิลป์	14-05-43	29.00	0	7.60	75
35	บ.เหล่า ต.บ้านเหล่า อ.เจริญศิลป์	14-05-43	28.50	0	7.50	70
36	บ.ทุ่งแก ต.ทุ่งแก อ.เจริญศิลป์	14-05-43	29.50	0	7.70	65
37	บ.ส่องดาว ต.ส่องดาว อ.ส่องดาว	15-05-43	29.50	0	7.50	60
38	บ.หันสมัย ต.ส่องดาว อ.ส่องดาว	15-05-43	29.00	0	7.70	60
39	บ.ท่าศิลา ต.ท่าศิลา อ.ส่องดาว	15-05-43	29.50	0	7.80	65
40	บ.ปทุมวาปี ต.ปทุมวาปี อ.ส่องดาว	15-05-43	30.00	0	7.20	60
41	บ.บ่อแก้ว ต.บ่อแก้ว อ.บ้านม่วง	15-05-43	29.50	0	7.70	65
42	บ.มาย ต.มาย อ.บ้านม่วง	15-05-43	30.00	0	7.30	60

ตารางที่ 3 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า
ในเขตจังหวัดสกลนคร (ต่อ)

เขตที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	pH	การนำ ไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
43	บ.ม่วง ต.บ้านม่วง อ.บ้านม่วง	15-05-43	29.50	0	7.50	60
44	บ.อินทแปลง ต.อินทแปลง อ.วานรนิวาส	15-05-43	28.50	0	7.70	55
45	บ.พอกใหญ่ ต.พอกน้อย อ.พรรณานิคม	16-05-43	28.50	0	7.30	50
46	บ.พรรณานิคม ต.พรรณานิคม อ.พรรณานิคม	16-05-43	29.00	0	7.70	65
47	บ.สูงเนิน ต.พอกน้อย อ.พรรณานิคม	16-05-43	28.50	0	7.30	55
48	บ.ช้างมิ่ง ต.ช้างมิ่ง อ.พรรณานิคม	16-05-43	28.00	0	7.50	60
49	บ.นาโน ต.นาโน อ.พรรณานิคม	16-05-43	28.50	0	7.80	65
50	บ.พังโคน ต.พังโคน อ.พังโคน	16-05-43	28.50	0	7.40	80
51	บ.ไฮหย่อง ต.ไฮหย่อง อ.พังโคน	16-05-43	31.50	0	7.60	75
52	บ.ม่วงไข่ ต.ม่วงไข่ อ.พังโคน	16-05-43	31.00	0	7.20	70
53	บ.ต้นผึ้ง ต.ต้นผึ้ง อ.พังโคน	16-05-43	31.00	0	7.60	80
54	บ.แร่ ต.แร่ อ.พังโคน	16-05-43	31.50	0	7.40	85
55	บ.หนองบัว ต.หนองบัว อ.นิคมน้ำอุ่น	16-05-43	28.00	0	7.80	70
56	บ.นิคม ต.นิคมน้ำอุ่น อ.นิคมน้ำอุ่น	16-05-43	28.50	0	8.20	75
57	บ.หนองบึง ต.หนองบึง อ.นิคมน้ำอุ่น	16-05-43	29.00	0	7.90	85
58	บ.หนองปลิง ต.หนองปลิง อ.นิคมน้ำอุ่น	16-05-43	29.50	0	8.10	90
59	บ.กลาง ต.โพนแพง อ.อากาศอำนวย	20-05-43	29.50	0	7.50	85
60	บ.หว่า ต.บ้านหว่า อ.อากาศอำนวย	20-05-43	28.50	0	7.80	95
61	บ.วาน้อย ต.วาใหญ่ อ.อากาศอำนวย	20-05-43	28.00	0	7.70	105
62	บ.อากาศ ต.อากาศ อ.อากาศอำนวย	20-05-43	28.50	0	7.80	110
63	บ.นาแต่ ต.นาแต่ อ.คำตากล้า	20-05-43	31.00	0	7.50	60
64	บ.แพต ต.แพต อ.คำตากล้า	20-05-43	30.00	0	7.40	65
65	บ.คำตากล้า ต.คำตากล้า อ.คำตากล้า	20-05-43	30.00	0	7.10	60
66	กม. 15 ถ. หมายเลข 222 อ.คำตากล้า	20-05-43	29.00	0	6.90	55

ตารางที่ 3 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของโรนันางฟ้า
ในเขตจังหวัดสกลนคร (ต่อ)

ขวดที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	pH	การนำ ไฟฟ้า (μS cm ⁻¹)
67	บ.ขุนเจริญ ต.เตือศรีคันไชย อ.วานรนิวาส	21-05-43	31.00	0	7.50	80
68	บ.หนองสนม ต.หนองสนม อ.วานรนิวาส	21-05-43	31.00	0	7.20	80
69	บ.ศรีวิชัย ต.ศรีวิชัย อ.วานรนิวาส	21-05-43	31.00	0	7.50	80
70	บ.นาคำ ต.นาคำ อ.วานรนิวาส	21-05-43	30.00	0	7.70	85
71	บ.หนองแวง ต.หนองแวง อ.วานรนิวาส	21-05-43	30.00	0	7.10	80
72	บ.กลาง ต.กุดไฮ อ.กุดบาก	21-05-43	32.00	0	7.30	70
73	บ.กุดแฮด ต.กุดบาก อ.กุดบาก	22-05-43	32.00	0	7.40	65
74	บ.กุดไฮ ต.กุดไฮ อ.กุดบาก	22-05-43	33.00	0	7.60	80
75	บ.นาหม่อง ต.นาหม่อง อ.กุดบาก	22-05-43	33.00	0	7.70	85
76	บ.กุดบาก ต.กุดบาก อ.กุดบาก	22-05-43	33.00	0	7.50	80
77	บ.ผักคำภู ต.โคกภู อ.ภูพาน	22-05-43	31.00	0	8.10	40
78	บ.โคกภู ต.โคกภู อ.ภูพาน	22-05-43	30.00	0	7.70	45
79	บ.สร้างค้อ ต.สร้างค้อ อ.ภูพาน	22-05-43	31.00	0	7.40	40
80	บ.ใหม่ ต.สร้างค้อ อ.ภูพาน	22-05-43	31.00	0	7.20	55
81	บ.นาตาล ต.นาตาล อ.เต่างอย	22-05-43	29.00	0	7.40	80
82	บ.เต่างอย ต.เต่างอย อ.เต่างอย	22-05-43	30.00	0	6.90	75
83	บ.บึงทวาย ต.บึงทวาย อ.เต่างอย	22-05-43	31.00	0	6.50	60
84	บ.จันทร์เพ็ญ ต.จันทร์เพ็ญ อ.เต่างอย	22-05-43	31.00	0	6.70	55
85	บ.จันทร์เพ็ญ ต.จันทร์เพ็ญ อ.เต่างอย	22-05-43	31.00	0	7.10	40
86	กม. 64 ถ. หมายเลข 22 บ.หนองย่างขึ้น ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	30-05-46	-	-	7.10	-
87	ตรงข้ามทางแยกถนนท่าเกวียน ถ. หมายเลข 2091 อ.สว่างแดนดิน	30-05-46	-	-	6.90	-
88	กม. 3 ถ. หมายเลข 2091 ต.บ้านถ่อน อ.สว่างแดนดิน	30-05-46	-	-	6.70	-
89	กม. 8 ถ. หมายเลข 2091 บ.คำบก ต.บ้านถ่อน อ.สว่างแดนดิน	30-05-46	-	-	7.10	-

ตารางที่ 3 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า
ในเขตจังหวัดสกลนคร (ต่อ)

เขตที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	PH	การนำ ไฟฟ้า (μS cm ⁻¹)
90	กม. 16 ถ. หมายเลข 2091 ต.โคกสี อ.สว่างแดนดิน	30-05-46	-	-	7.40	-
91	กม. 38 ถ. หมายเลข 2091 บ.หนองแขว ต.บ้านเหล่า อ.เจริญศิลป์	30-05-46	-	-	7.40	-
92	กม. 48 ถ. หมายเลข 2229 บ.สามแยก- ชั้นอาสา ต.คูสะคาม อ.วานรนิวาส	30-05-46	-	-	7.10	-
93	กม. 56 ถ. หมายเลข 222 ต.หนองแขวใต้ อ.วานรนิวาส	30-05-46	-	-	7.10	-
94	กม. 35 ถ. หมายเลข 222 อ.วานรนิวาส	30-05-46	-	-	6.50	-
95	กม. 33 บ.กุดจอก อ.วานรนิวาส	30-05-46	-	-	6.70	-
96	กม. 193 บ.โนนรุ่งเรือง ต.โพธิ์ไพศาล อ.กุสุมาลย์	30-05-46	-	-	7.00	-
97	ถ. หมายเลข 2103 บ.หนองตาไก้ ต.โพธิ์นาแกว อ.โพธิ์นาแกว	31-05-46	-	-	7.10	-
98	บ.อ้อมแกว ต.บ้านโพธิ์ อ.โพธิ์นาแกว	31-05-46	-	-	7.50	-
99	บ.โพธิ์ ต.บ้านโพธิ์ อ.โพธิ์นาแกว	31-05-46	-	-	7.50	-
100	กม. 18 ถ. หมายเลข 223 อ.โคกศรีสุพรรณ	31-05-46	-	-	7.10	-
101	กม. 28 ถ. หมายเลข 213 อ.เต่างอย	31-05-46	-	-	7.80	-
102	กม. 30 ถ.หมายเลข 213 อ.เต่างอย	31-05-46	-	-	7.70	-
103	บ.โคกกกลาง ต.จันทร์เพ็ญ อ.เต่างอย	31-05-46	-	-	7.10	-
104	บ.หลุมหลา ต.หลุมหลา อ.ภูพาน	31-05-46	-	-	7.40	-
105	กม. 5 ต.สร้างค้อ อ.ภูพาน	31-05-46	-	-	7.40	-
106	กม. 154 บ.โคกศาลา อ.วาริชภูมิ	31-05-46	-	-	7.10	-
107	กม. 156 ถ. หมายเลข 2093 อ. วาริชภูมิ	31-05-46	-	-	7.10	-
108	บ.หนองทุ่ม ต.สว่างแดนดิน อ.สว่างแดนดิน	31-05-46	-	-	6.70	-
109	บ.ดงพระเจ้า ต.สว่างแดนดิน อ.สว่างแดนดิน	31-05-46	-	-	7.40	-

ตารางที่ 3 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า
ในเขตจังหวัดสกลนคร (ต่อ)

ขวดที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	PH	การนำ ไฟฟ้า (µS cm ⁻¹)
110	บ.เหล่าใหญ่ ต.วัฒนา อ.ส่องดาว	31-05-46	-	-	7.40	-
111	บ.หนองแซง ต.ส่องดาว อ.ส่องดาว	31-05-46	-	-	7.10	-
112	กม. 6 ถนน รพช. ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	31-05-46	-	-	7.10	-
113	ทางเข้าบ้านหลวง ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	31-05-46	-	-	7.10	-

ตารางที่ 4 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า
ในเขตจังหวัดนครพนม

เขตที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	pH	การนำ ไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
1	บ.หนองแซง ต.กรูคุ อ.เมือง	15-05-42	28.00	0	7.40	110
2	บ.หนองแซง ต.กรูคุ อ.เมือง	15-05-42	29.00	0	7.50	90
3	บ.โชคอำนวย ต.บ้านผึ้ง อ.เมือง	15-05-42	29.00	0	7.10	35
4	บ.หนองยาง ต.หนองญาติ อ.เมือง	18-05-42	30.00	0	8.10	60
5	กม. 5 ถ. หมายเลข 2028 อ.โพนสวรรค์	24-05-42	30.00	0	7.60	80
6	กม. 6 ถ. หมายเลข 2028 อ.โพนสวรรค์	24-05-42	30.00	0	7.50	85
7	กม. 12 ถ. หมายเลข 2028 อ.โพนสวรรค์	24-05-42	30.00	0	7.70	65
8	บ.ค้อ ต.อุ่มเม่า อ.ธาตุพนม	24-05-42	29.00	0	7.60	250
9	บ.อุ่มเม่า ต.อุ่มเม่า อ.ธาตุพนม	05-06-42	29.00	0	7.40	210
10	บ.อุ่มเม่า ต.อุ่มเม่า อ.ธาตุพนม	05-06-42	29.00	0	7.50	200
11	บ.ฝั่งแดง ต.ฝั่งแดง อ.ธาตุพนม	05-06-42	29.00	0	7.80	180
12	กม. 206 ถ. หมายเลข 212 อ.ธาตุพนม	05-06-42	30.00	0	7.90	175
13	กม. 205 ถ. หมายเลข 212 อ.ธาตุพนม	05-06-42	30.00	0	7.70	185
14	บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	06-06-42	30.00	0	7.30	250
15	บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	06-06-42	30.00	0	8.10	100
16	บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	06-06-42	30.00	0	7.90	95
17	บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	06-06-42	31.00	0	7.60	115
18	บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	06-06-42	31.00	0	7.50	110
19	ต.นาคู่ อ.นาแก	12-06-42	31.00	0	7.10	95
20	กม. 5 ถ. หมายเลข 2276 อ.ปลาปาก	13-06-42	29.00	0	6.40	50
21	กม. 6 ถ. หมายเลข 2276 อ.ปลาปาก	13-06-42	29.00	0	6.40	55
22	บ.ปลาปาก ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	13-06-42	29.00	0	6.80	55
23	ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	13-06-42	30.00	0	6.70	50
24	บ.โพนวิไล ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	26-06-42	30.00	0	6.80	55
25	หน้า รพช. ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	26-06-42	30.00	0	6.40	50
26	บ.โคกสูง ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	26-06-42	31.00	0	6.70	60

ตารางที่ 4 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของโรนันางฟ้า
ในเขตจังหวัดนครพนม (ต่อ)

เขตที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	pH	การนำ ไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
27	บ.เอื้อง ต.ต.บ้านเอื้อง อ.ศรีสงคราม	27-06-42	28.00	0	7.10	35
28	กม. 7 บ.นาคอย ต.นาหว้า อ.นาหว้า	17-05-43	27.00	0	6.50	150
29	กม. 56 บ.นาหว้า ต.นาหว้า อ.นาหว้า	17-05-43	26.50	0	6.40	125
30	บ.นาหว้า ต.นาหว้า อ.นาหว้า	17-05-43	24.00	0	6.50	35
31	บ.นาจัว ต.นาหว้า อ.นาหว้า	17-05-43	25.00	0	8.50	55
32	บ.นาคอย ต.นาหว้า อ.นาหว้า	17-05-43	26.00	0	7.40	50
33	บ.โพนสว่าง ต.โพนสว่าง อ.ศรีสงคราม	17-05-43	26.00	0	7.40	50
34	กม. 4 ถ. หมายเลข 2132 อ.ศรีสงคราม	17-05-43	26.00	0	7.50	150
35	บ.หนองบาท้าว ต.ศรีสงคราม อ.ศรีสงคราม	17-05-43	28.00	0	7.50	120
36	บ.ศรีสงคราม ต.ศรีสงคราม อ.ศรีสงคราม	17-05-43	29.00	0	6.90	90
37	บ.เอื้อง ต.บ้านเอื้อง อ.ศรีสงคราม	17-05-43	32.00	0	7.10	50
38	บ.แพง ต.บ้านแพง อ.บ้านแพง	18-05-43	31.00	0	6.80	100
39	บ.นากระแต ต.หนองแวง อ.บ้านแพง	18-05-43	32.00	0	7.20	110
40	บ.นาข่า ต.หนองแวง อ.บ้านแพง	18-05-43	32.00	0	7.30	30
41	บ.นาพระชัย ต.บ้านแพง อ.บ้านแพง	18-05-43	33.00	0	7.30	30
42	บ.หนองแวง ต.หนองแวง อ.บ้านแพง	18-05-43	32.00	0	7.20	90
43	บ.คำแม่นาง ต.ดอนเตย อ.นาทม	18-05-43	32.00	0	7.30	90
44	บ.นานอ ต.ดอนเตย อ.นาทม	18-05-43	31.00	0	7.50	85
45	บ.นาทม ต.นาทม อ.นาทม	18-05-43	31.00	0	7.40	90
46	หน้าวัดบ้านโพนทอง ต.โพนทอง อ.โพนสวรรค์	18-05-43	28.00	0	7.30	65
47	บ.โพนสวรรค์ ต.โพนสวรรค์ อ.โพนสวรรค์	18-05-43	29.00	0	7.10	70
48	บ.โพนว่น ต.โพนสวรรค์ อ.โพนสวรรค์	18-05-43	31.00	0	6.80	60
49	บ.โพนบก ต.โพนสวรรค์ อ.โพนสวรรค์	18-05-43	29.00	0	6.90	65

ตารางที่ 4 สถานที่เก็บตัวอย่าง วันที่เก็บ และปัจจัยทางกายภาพของน้ำในแหล่งอาศัยของไร่น้ำนางฟ้า
ในเขตจังหวัดนครพนม (ต่อ)

ขวดที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง บ่อน้ำชั่วคราว	วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ	อุณหภูมิ (°C)	ความเค็ม (‰)	pH	การนำ ไฟฟ้า (μS cm ⁻¹)
50	กม. 38 ถ. หมายเลข 2028 ต.ท่าอุเทน อ.ท่าอุเทน	18-05-43	28.00	0	8.10	75
51	กม. 266-267 ถ. หมายเลข 212 ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	18-05-43	30.00	0	7.50	80
52	หน้า ดชด. 236 บ.ไชยบุรี ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	18-05-43	31.00	0	7.30	85
53	บ.ไชยบุรี ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	18-05-43	31.00	0	7.40	85
54	บ.เวินพระบาท ต.เวินพระบาท อ.ท่าอุเทน	18-05-43	32.00	0	7.20	80
55	บ.อาจสามารถ ต.อาจสามารถ อ.เมือง	19-05-43	31.00	0	6.80	90
56	บ.ภูเขาทอง ต.หนองญาติ อ.เมือง	19-05-43	31.00	0	6.50	85
57	บ.เรณู ต.เรณูนคร อ.เรณูนคร	19-05-43	29.00	0	7.60	75
58	บ.หนองย่างหิน ต.หนองย่างหิน อ.เรณูนคร	19-05-43	29.00	0	7.60	70
59	บ.โนนจันทร์ ต.โคกหินแฮ่ อ.เรณูนคร	19-05-43	30.00	0	7.40	75
60	บ.โคกหินแฮ่ ต.โคกหินแฮ่ อ.เรณูนคร	19-05-43	29.00	0	7.20	80
61	กม. 20 ถ.หมายเลข 2177 อ.ศรีสงคราม	30-05-46	-	-	7.10	-
62	กม. 15 ถ. หมายเลข 2177 อ.ศรีสงคราม	30-05-46	-	-	7.20	-
63	บ.ดอนแดง ต.ท่าบ่อ อ.ศรีสงคราม	30-05-46	-	-	7.10	-
64	กม. 1 ถ. หมายเลข 2032 อ.เมือง	30-05-46	-	-	7.10	-
65	กม. 235 ถ. หมายเลข 22 อ.เมือง	30-05-46	-	-	6.70	-
66	กม. 230 บ.อ่างคำ อ.เมือง	30-05-46	-	-	6.50	-
67	บ.หนองแซง ต.วังตามัว อ.เมือง	30-05-46	-	-	7.10	-
68	กม. 205 ต.วังตามัว อ.เมือง	30-05-46	-	-	7.40	-

ตารางที่ 5 รายชื่อโคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
<i>Dentodiaptomus javanus</i> (Grochmalicki, 1951)	6, 9, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 38, 41, 48, 49, 53, 54, 55, 56, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 73, 75, 76, 81	4, 34, 52	31	17.1
<i>Eodiaptomus phuphanensis</i> Sanoamuang, 2001	10, 16, 23, 25, 26, 27, 31, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 53, 55, 58, 59, 65, 77, 78, 83, 94, 95, 96, 106	13, 25, 29, 33, 35, 39, 44, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60	47	26
<i>E. sanoamuangae</i> Reddy & Dumont, 1998	50	ไม่พบ	1	0.6
<i>Heliodiaptomus</i> sp.	ไม่พบ	31, 35, 43, 45, 50, 52, 64	7	3.9
<i>Mongolodiaptomus</i> <i>botulifer</i> (Kiefer, 1974)	2, 10, 15, 95, 97,	34, 62	7	3.9
<i>M. calcarus</i> (Shen & Tai, 1965)	2, 3, 5, 6, 14, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 43, 46, 47, 96, 99, 103, 105, 106	7, 9, 10, 11, 16, 18, 20, 29, 42, 55, 59, 66	35	19.3
<i>M. malaindosinensis</i> (Lai & Fernando, 1978)	38, 112	30, 50, 52, 61	6	3.3
<i>M. pectinidactylus</i> (Shen & Tai, 1964)	ไม่พบ	51, 53	2	1.1
<i>M. rarus</i> (Reddy, Sanoamuang & Dumont, 1998)	91, 96	2, 3, 6, 31, 46, 48, 49	9	4.9
<i>M. uenoi</i> (Kikuchi. 1936)	9, 10, 21	ไม่พบ	3	1.7
<i>Neodiaptomus blachei</i> (Brehm, 1951)	4, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 41, 43, 46,	1, 2, 4, 8, 11, 13, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 34, 35, 39, 42, 46, 48, 49, 50,	83	45.9

ตารางที่ 5 รายชื่อโคฟีพอดและแหล่งน้ำที่พบในการศึกษครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
<i>N. blachei</i> (ต่อ)	47, 48, 49, 50, 54, 55, 56, 57, 65, 77, 78, 81, 84, 95, 97, 103, 114, 111	51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 68		
<i>N. laii</i> Kiefer, 1974	7	ไม่พบ	1	0.6
<i>N. songkhramensis</i> Sanoamuang & Athibai, 2002	6, 7, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28, 30, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 84, 85, 97	7, 12, 13, 23, 24, 28, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 47, 48, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62	83	45.9
<i>N. yangtsekiangensis</i> Mashiko, 1951	5, 34, 35, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 64, 67, 68, 70, 75, 78, 81, 83, 85, 96, 104	1, 15, 31, 36, 39, 50, 51, 52, 58, 59, 60, 62	43	23.8
<i>Phyllodiaptomus praedictus</i> Dumont & Reddy, 1994	16, 21, 22, 38, 86, 88, 89, 90, 92, 93, 104, 106, 110, 111, 112, 113	10, 13, 28, 31, 32, 36, 37	23	12.7
<i>Tropodiaptomus oryzanus</i> Kiefer, 1937	5, 7, 15, 21, 22, 23, 36, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 51, 53, 54, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 84, 85	13	43	23.8

ตารางที่ 6 รายชื่อโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
<i>Mesocyclops aspericornis</i> (Daday, 1906)	3, 8, 9, 13, 20, 23, 25, 31, 33, 34, 36, 43, 46, 47, 53, 58, 64, 68, 89, 90, 91, 95, 96, 97, 98, 103, 105, 106, 107, 112, 113	9, 16, 29, 34, 44, 49, 50, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 66, 67	47	26
<i>M. thermocyclopoides</i> (Harada, 1931)	26, 31, 32, 34, 37, 47, 50, 51, 55, 70, 86	9, 31, 39, 52, 55, 58, 59, 63	19	10.5
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	4, 15, 20, 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 82, 89, 101, 104	42, 45, 47, 48, 55, 58, 65, 66, 67	23	12.7
<i>T. decipiens</i> (Kiefer, 1929)	27, 35, 88, 93, 96, 98, 100, 102, 106, 110, 113,	13, 33, 36, 37, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 59, 61, 64, 65, 68	27	15

ตารางที่ 7 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
FAMILY BOSMINIDAE				
<i>Bosmina meridionalis</i> Sars, 1903	ไม่พบ	47	1	0.6
FAMILY CHYDORIDAE				
<i>Alona diaphana</i> King, 1853	54	ไม่พบ	1	0.6
<i>A. intermedia</i> Sars	34, 39	ไม่พบ	2	1.1
<i>A. monacantha</i> Sars, 1901	36, 45	ไม่พบ	2	1.1
<i>A. pseudoverrucosa</i> Smirnov, 1974	34, 36, 37, 39, 41, 45, 47, 48, 49, 59	48, 49, 54, 55, 56	15	8.3
<i>A. verrucosa</i> Sars, 1901	23, 24, 26, 31, 37, 59, 75	15	8	4.4
<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	22	ไม่พบ	8	4.4
<i>Dadaya macrops</i> (Daday, 1898)	36	ไม่พบ	1	0.6
<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)	22, 24, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 48, 49, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 66, 67, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 87, 82, 83, 85	42, 54, 55, 56	44	24.3
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1851)	16	ไม่พบ	1	0.6
<i>Karualona karua</i> (King, 1853)	39, 53, 54	46, 48, 55, 56	7	3.9
FAMILY DAPHNIIDAE				
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885	16, 24, 31, 32, 33, 45, 55, 58, 59	7, 35, 38, 39, 41, 42, 43, 48, 49, 50, 54, 55, 56	22	12.2
MACROTHRICIDAE				
<i>Macrothrix spinosa</i> King, 1853	84, 85	ไม่พบ	2	1.1

ตารางที่ 7 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาค้างนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
<i>M. triserialis</i> Brady, 1886	37, 38, 44, 48, 54, 60, 64, 69, 71, 75, 78, 79, 83	34	14	7.7
FAMILY MOINIDAE				
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 84, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 92, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113,	1, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 21, 23, 26, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68	138	76.2
<i>Moinodaphnia macleayi</i> (King, 1853)	3, 5, 6	ไม่พบ	3	1.7
FAMILY SIDIDAE				
<i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, 1885	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 58, 62, 64, 65, 66, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 88, 92, 93, 94, 96, 97, 100, 104, 106, 108, 111,	3, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 18, 19, 21, 23, 24, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 67, 68,	114	63

ตารางที่ 7 รายชื่อคลาโดเซอราและแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
<i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, 1885 (ต่อ)	112			
<i>D. sarsi</i> Richard, 1894	42, 43, 44, 46	ไม่พบ	4	2.2
<i>Latonopsis australis</i> Sars, 1888	17	ไม่พบ	1	0.6

ตารางที่ 8 รายชื่อไรติเฟอร์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
FAMILY ASPLANCHNIDAE				
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850	2, 5, 9, 84	56	5	2.8
<i>A. sieboldi</i> (Leydig, 1854)	109, 113	ไม่พบ	2	1.1
FAMILY BRANCHIONIDAE				
<i>Anuraeopsis coelata</i> (De Beauchamp, 1932)	13, 25, 26, 59, 71, 96	48, 51	8	4.4
<i>A. fissa</i> (Gosse, 1851)	38, 87, 90, 100, 105, 106, 107, 112, 113	ไม่พบ	9	5
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	25, 35, 38, 39, 79, 81, 82, 85, 88, 94, 95, 100, 103, 104, 106, 108, 109	21, 57, 58, 60, 62, 63	23	12.7
<i>B. bidentatus</i> Anderson, 1889	88	32	2	1.1
<i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1766	ไม่พบ	49, 52	2	1.1
<i>B. donneri</i> Brehm, 1951	38, 94	62	3	1.7
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898	38, 75, 87, 89, 100, 104, 106, 112	27, 30, 33, 44, 62	13	7.2
<i>B. forficula</i> Wierzejski, 1891	38	36, 40	3	1.7
<i>B. quadridentatus</i> Hermann, 1783	13, 20, 34, 35, 37, 39, 45, 51, 53, 64, 89, 100, 102, 113	40, 55, 63, 65	18	9.9
<i>B. rubens</i> Ehrenberg, 1838	55, 92	64	3	1.7
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1951)	38, 94, 95, 112, 113	35, 61, 62	8	4.4
<i>K. lenzi</i> Hauer, 1953	34	ไม่พบ	1	0.6
<i>K. tropica</i> (Apstein, 1907)	94, 95	30, 50, 61, 62	6	3.3

ตารางที่ 8 รายชื่อไรต์เฟอร์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
<i>Platonus patulus</i> (Müller, 1786)	13, 20, 21, 34, 36, 39, 43, 46, 50, 57, 58, 88, 91, 98, 100, 101, 103,	31, 38, 40, 43, 45, 46, 55, 61, 62, 65, 66	32	17.7
<i>Platonus patulus</i> (Müller, 1786) (ต่อ)	104, 107, 109, 113			
<i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	34, 38, 51, 55, 59, 101	48	7	3.9
FAMILY COLURELLIDAE				
<i>Colurella uncinata</i> (Müller, 1773)	34	48, 49, 55	4	2.2
<i>Lepadella apsicora</i> (Myers, 1934)	ไม่พบ	39, 56	2	1.1
<i>L. ovalis</i> (Müller, 1786)	55, 60	2	3	1.7
<i>L. patella</i> (Müller, 1786)	ไม่พบ	44	1	0.6
<i>L. rhomboides</i> (Gosse, 1886)	ไม่พบ	56	1	0.6
FAMILY CONOCHILIDAE				
<i>Conochilus hippocrepis</i> (Schrank, 1803)	36, 39, 42, 48, 49, 72, 73, 74, 83, 84	14, 23, 24, 59, 60	15	8.3
<i>C. natans</i> (Seligo)	ไม่พบ	54	1	0.6
FAMILY EPIPHANIDAE				
<i>Epiphanes clavulata</i> (Ehrenberg, 1832)	ไม่พบ	55, 58	2	1.1
FAMILY EUCHLANIDAE				
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	34, 92	59, 66	4	2.2
<i>E. incisa</i> Carlin, 1939	34, 36, 38, 39	39	5	2.8
FAMILY FILINIIDAE				
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1832)	38, 88, 89, 103, 104, 106, 111, 112	44, 61, 62, 63, 66	13	7.2
<i>F. novaezealandiae</i> Shiel & Sanoamuang, 1993	86, 94, 95, 100, 103, 107, 108, 112, 113	62	10	5.5

ตารางที่ 8 รายชื่อไรติเฟอร์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
FAMILY HEXARTHRIIDAE				
<i>Hexarthra intermedia</i> Wiszniewski, 1929	30	29, 39	3	1.7
<i>H. mira</i> (Hudson, 1871)	ไม่พบ	44	1	0.6
FAMILY LECANIDAE				
<i>Lecane arcula</i> Herring, 1914	56	ไม่พบ	1	0.6
<i>L. bulla</i> (Gosse, 1851)	21, 24, 27, 31, 34, 36, 40, 46, 47, 59, 89, 91, 92, 97, 98, 101, 102	29, 34, 41, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 59, 65	31	17.1
<i>L. curvicornis</i> (Murray, 1913)	23, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 43, 46, 59, 72, 74	51, 54	16	8.9
<i>L. furcata</i> (Murray, 1913)	47	ไม่พบ	1	0.6
<i>L. haliclysta</i> Herring & Myers, 1926	98	61	2	1.1
<i>L. hamata</i> (Stokes, 1896)	ไม่พบ	60	1	0.6
<i>L. hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	41, 72, 78, 112, 113	54, 55	7	3.9
<i>L. lateralis</i> Sharma, 1978	16	ไม่พบ	1	0.6
<i>L. leontina</i> (Turner, 1892)	16, 20, 29, 30, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 58, 59, 71	53, 54, 55, 56	26	14.4
<i>L. luna</i> (Müller, 1776)	22, 29, 43, 46, 47, 51, 53, 91, 98, 104	29, 30, 34, 35, 38, 55	16	8.8
<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	72, 74	ไม่พบ	2	1.1
<i>L. papuana</i> (Murray, 1913)	13, 20, 21, 22, 23, 24, 29, 33, 34, 35, 36, 43, 46, 50, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106,	34, 35, 38, 40, 44, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 66, 68	54	30

ตารางที่ 8 รายชื่อโรติเฟอร์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
<i>L. papuana</i> (Murray, 1913) (ต่อ)	107, 108, 109, 113			
<i>L. pyriformis</i> (Daday, 1905)	35, 86, 113	ไม่พบ	3	1.7
<i>L. quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)	34, 39, 40, 44, 45, 50, 52, 59, 94	32, 51, 53, 55	13	7.2
<i>L. signifera</i> (Jennings, 1896)	27, 29, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 54, 58, 59, 78, 86, 106	39, 48, 51, 52, 55, 56	30	16.6
<i>L. sola</i> Hauer, 1936	26, 40	ไม่พบ	2	1.1
<i>L. unguitata</i> (Fadeev, 1925)	75	ไม่พบ	1	0.6
<i>L. ungulata</i> (Gosse, 1887)	34, 39, 40	ไม่พบ	3	1.7
FAMILY MYTILINIDAE				
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	ไม่พบ	34	1	0.6
FAMILY NOTOMMATIDAE				
<i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1832)	16, 34, 36, 50, 51, 53, 55, 58, 59, 70, 86	45	12	6.6
<i>Cephalodella</i> sp.	13, 55	ไม่พบ	2	1.1
FAMILY SYNCHAETIDAE				
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	13, 31, 34, 38, 52, 53, 58, 86, 89, 91, 93, 95, 99, 100, 106, 107, 109, 111, 113	29, 30, 32, 33, 34, 38, 39, 41, 44, 45, 47, 49, 50, 61, 62, 63, 66, 68	37	20.4
FAMILY TESTUDINELLIDAE				
<i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)	88, 100, 101, 104, 106, 113	45, 47, 49, 51, 52, 54, 55, 56, 62	15	8.3
FAMILY TRICHOCERCIDAE				
<i>Trichocerca bicristata</i> (Gosse, 1887)	13, 34	ไม่พบ	2	1.1

ตารางที่ 8 รายชื่อโรติเฟอร์และแหล่งน้ำที่พบในการศึกษาครั้งนี้ (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่พบ ในจังหวัดสกลนคร (หมายเลขดูจากตารางที่ 3)	สถานที่พบ ในจังหวัดนครพนม (หมายเลขดูจากตารางที่ 4)	รวม แหล่ง ที่พบ	คิดเป็น ร้อยละ
<i>T. flagellata</i> Hauer, 1937	36, 54, 58, 83	ไม่พบ	4	2.2
<i>T. similis</i> (Wierzejski, 1893)	43, 47, 95	5	4	2.2
FAMILY TRICHOTRIIDAE				
<i>Macrochaetus collinsi</i> (Gosse, 1867)	74	ไม่พบ	1	0.6
<i>M. sericus</i> (Thorpe, 1893)	84	44	2	1.1

ตารางที่ 9 ความหลากหลายของเพลงก่ตอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
จังหวัดสกลนคร				
บ.กกกอก ต.จัวค่อน อ.เมือง	0	0	0	0
กม. 27-28 บ.หนองผือ ต.ท่าแร่ อ.เมือง	2	0	2	0
บ.ทับสอ ต.จัวค่อน อ.เมือง	1	1	2	0
บ.เชียงเครือ ต.เชียงเครือ อ.เมือง	1	1	2	0
บ.ดอนเชียงบาน ต.เชียงเครือ อ.เมือง	4	0	2	0
กม. 30 ถ. หมายเลข 22 ต.นาโพธิ์ อ.กุสุมาลย์	4	0	3	0
กม. 31 ถ. หมายเลข 22 ต.นาโพธิ์ อ.กุสุมาลย์	5	0	2	0
หน้า ร.พ. กุสุมาลย์ ต.กุสุมาลย์ อ.กุสุมาลย์	2	1	2	0
บ.นาโพธิ์ ต.นาโพธิ์ อ.กุสุมาลย์	4	1	2	0
บ.โพธิ์ไพศาล ต.โพไพศาล อ.กุสุมาลย์	5	0	1	0
กม. 3 ถ. หมายเลข 2028 อ.กุสุมาลย์	2	0	1	0
บ.นาแก้ว ต.นาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	0	0	2	0
บ.โพนนาแก้ว ต.โพนนาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	3	1	2	9
กม. 5 ถ. หมายเลข 22 ต.โพนนาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	1	0	0	0
บ.กลาง ต.ด่านม่วงคำ อ.โคกศรีสุพรรณ	3	1	0	0
หน้าเรือนจำจังหวัดสกลนคร อ.สว่างแดนดิน	3	0	0	0
กม. 2 ทางเข้า ม.เกษตรวิทยาเขต สกลนคร อ.เมือง	1	0	0	0
บ.โนนเย็น ต.เชียงเครือ อ.เมือง	1	0	0	0

ตารางที่ 9 ความหลากหลายชนิดของแมลงก่อดอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
กม. 6 ถ. หมายเลข 22 บ.นาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	2	0	0	0
กม. 15 ถ. หมายเลข 22 บ.โพนนาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	2	2	0	0
หน้า ร.ร.ด่านม่วงคำ ต.ด่านม่วงคำ อ.โคกศรีสุพรรณ	5	1	0	0
บ.แมदनาคาม อ.โคกศรีสุพรรณ	4	1	0	0
บ.ตองโขบ ต.ตองโขบ อ.โคกศรีสุพรรณ	4	1	0	0
บ.โคกศรีสุพรรณ ต.โคกศรีสุพรรณ	4	1	0	0
กม. 115 ถ. หมายเลข 222 อ.วาริชภูมิ	3	1	0	0
บ.ปลาไหล ต.ปลาไหล อ.วาริชภูมิ	3	2	0	0
บ.ธาตุ ต.วาริชภูมิ อ.วาริชภูมิ	4	1	0	0
บ.หนองลาด ต.หนองลาด อ.วาริชภูมิ	3	1	0	0
บ.ตาลานิ่ง ต.นางเลิ้ง อ.สว่างแดนดิน	2	1	0	0
บ.หนองหลวงน้อย ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	3	1	0	0
บ.หนองหลวง ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	3	2	0	0
บ.สว่างแดนดิน ต.สว่างแดนดิน อ.สว่างแดนดิน	4	1	0	0
บ.เจริญศิลป์ ต.เจริญศิลป์ อ.เจริญศิลป์	3	1	0	0
บ.โคกศิลา ต.โคกศิลา อ.เจริญศิลป์	5	2	0	1
บ.เหล่า ต.บ้านเหล่า อ.เจริญศิลป์	4	0	0	11
บ.ทุ่งแก ต.ทุ่งแก อ.เจริญศิลป์	4	1	0	0
บ.ส่องดาว ต.ส่องดาว อ.ส่องดาว	2	1	0	0
บ.ทันสมัย ต.ส่องดาว อ.ส่องดาว	5	0	0	0

ตารางที่ 9 ความหลากหลายชนิดของเพลงก่ตอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
บ.ท่าศิลา ต.ท่าศิลา อ.ส่องดาว	2	0	0	0
บ.ปทุมวาปี ต.ปทุมวาปี อ.ส่องดาว	1	0	0	0
บ.บ่อแก้ว ต.บ่อแก้ว อ.บ้านม่วง	5	0	0	0
บ.มาย ต.มาย อ.บ้านม่วง	3	0	0	0
บ.ม่วง ต.บ้านม่วง อ.บ้านม่วง	4	1	0	0
บ.อินทแปลง ต.อินทแปลง อ.วานรนิวาส	3	0	0	0
บ.พอกใหญ่ ต.พอกน้อย อ.พรรณานิคม	4	0	0	0
บ.พรรณานิคม ต.พรรณานิคม อ.พรรณานิคม	4	1	0	0
บ.สูงเนิน ต.พอกน้อย อ.พรรณานิคม	4	2	1	5
บ.ช้างมิ่ง ต.ช้างมิ่ง อ.พรรณานิคม	3	0	5	2
บ.นาใน ต.นาใน อ.พรรณานิคม	4	0	3	3
บ.พังโคน ต.พังโคน อ.พังโคน	4	1	2	5
บ.ไฮหย่อง ต.ไฮหย่อง อ.พังโคน	4	1	4	6
บ.ม่วงไข่ ต.ม่วงไข่ อ.พังโคน	3	0	2	3
บ.ต้นผึ้ง ต.ต้นผึ้ง อ.พังโคน	5	1	2	6
บ.แร่ ต.แร่ อ.พังโคน	5	0	5	2
บ.หนองบัว ต.หนองบัว อ.นิคมน้ำอุ่น	5	1	4	1
บ.นิคม ต.นิคมน้ำอุ่น อ.นิคมน้ำอุ่น	5	0	3	1
บ.หนองบึง ต.หนองปลิง อ.นิคมน้ำอุ่น	5	1	2	1
บ.หนองปลิง ต.หนองปลิง อ.นิคมน้ำอุ่น	3	1	4	6
บ.กลาง ต.โพนแพง อ.อากาศ อำนวย	4	0	7	9
บ.ห้วย ต.บ้านห้วย อ.อากาศอำนวย	3	0	4	1
บ.วาน้อย ต.วาใหญ่ อ.อากาศอำนวย	1	0	0	0

ตารางที่ 9 ความหลากหลายของเพลงก่ตอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษ (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
บ.อากาศ ต.อากาศ อ.อากาศอำนวย	4	0	2	0
บ.นาแต่ ต.นาแต่ อ.คำตากล้า	2	0	2	0
บ.แพด ต.แพด อ.คำตากล้า	4	1	4	1
บ.คำตากล้า ต.คำตากล้า อ.คำตากล้า	5	0	2	0
กม. 15 ถ. หมายเลข 222 อ.คำตากล้า	3	0	2	0
บ.ขุนเจริญ ต.เดื่อศรีคันไชย อ.วานรนิวาส	5	0	2	0
บ.หนองสนม ต.หนองสนม อ.วานรนิวาส	4	1	1	0
บ.ศรีวิชัย ต.ศรีวิชัย อ.วานรนิวาส	3	0	2	0
บ.นาคำ ต.นาคำ อ.วานรนิวาส	4	1	2	1
บ.หนองแวง ต.หนองแวง อ.วานรนิวาส	3	0	3	2
บ.กลาง ต.กุดไห อ.กุดบาก	2	0	2	4
บ.กุดแฮด ต.กุดบาก อ.กุดบาก	3	0	2	1
บ.กุดไห ต.กุดไห อ.กุดบาก	2	0	2	4
บ.นาหม่อง ต.นาหม่อง อ.กุดบาก	4	0	5	2
บ.กุดบาก ต.กุดบาก อ.กุดบาก	3	0	3	0
บ.ผักคำภู ต.โคกภู อ.ภูพาน	4	0	3	0
บ.โคกภู ต.โคกภู อ.ภูพาน	5	0	4	2
บ.สร้างค้อ ต.สร้างค้อ อ.ภูพาน	2	0	3	1
บ.ใหม่ ต.สร้างค้อ อ.ภูพาน	2	0	3	0
บ.นาตาล ต.นาตาล อ.เต่างอย	4	0	3	1
บ.เต่างอย ต.เต่างอย อ.เต่างอย	1	1	2	1
บ.บึงทวาย ต.บึงทวาย อ.เต่างอย	2	0	3	2
บ.จันทร์เพ็ญ ต.จันทร์เพ็ญ อ.เต่างอย	3	0	2	3
บ.จันทร์เพ็ญ ต.จันทร์เพ็ญ อ.เต่างอย	3	0	4	1

ตารางที่ 9 ความหลากหลายของเพลงกัตอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
กม. 64 ถ. หมายเลข 22 บ.หนองย่างชั้น ต.หนองหลง อ.สว่างแดนดิน	1	1	1	6
ตรงข้ามทางแยกถนนท่าเกวียน ถ. หมายเลข 2091 อ.สว่างแดนดิน	0	0	0	1
กม. 3 ถ. หมายเลข 2091 ต.บ้านถ่อน อ.สว่างแดนดิน	2	1	2	7
กม. 8 ถ. หมายเลข 2091 บ.คำบก ต.บ้านถ่อน อ.สว่างแดนดิน	1	2	1	7
กม. 16 ถ. หมายเลข 2091 ต.โคกสี อ.สว่างแดนดิน	1	1	1	2
กม. 38 ถ. หมายเลข 2091 บ.หนองแวง ต.บ้านเหล่า อ.เจริญศิลป์	1	1	1	5
กม. 48 ถ. หมายเลข 2229 บ.สามแยกชั้นอาสา ต.คูสะคาม อ.วานรนิวาส	1	0	2	4
กม. 56 ถ. หมายเลข 222 ต.หนองแวงใต้ อ.วานรนิวาส	1	1	2	3
กม. 35 หมายเลข 222 อ.วานรนิวาส	2	0	1	6
กม. 33 บ.กุดจอก อ.วานรนิวาส	3	1	1	7
กม. 193 บ.โนนรุ่งเรือง ต.โพธิ์ ไพศาล อ.กุสุมาลย์	4	2	2	2
ถ. หมายเลข 2103 บ.หนองตาไก้ ต.โพนนาแก้ว อ.โพนนาแก้ว	3	1	2	3
บ.อ้อมแก้ว ต.บ้านโพน อ.โพนนาแก้ว	0	2	0	3
บ.โพน ต.บ้านโพน อ.โพนนาแก้ว	1	2	1	1
กม. 18 ถ. หมายเลข 223 อ.โคกศรีสุพรรณ	0	1	3	9
กม. 28 ถ. หมายเลข 213 อ.เต่างอย	0	1	1	5

ตารางที่ 9 ความหลากหลายของเพลงก่ต่อนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
กม. 30 ถ. หมายเลข 213 อ.เต่างอย	0	1	1	3
บ.โคกกกลาง ต.จันทร์เพ็ญ อ.เต่างอย	2	1	1	5
บ.หลุมหลา ต.หลุมหลา อ.ภูพาน	3	1	2	8
กม. 5 ต.สร้างค้อ อ.ภูพาน	1	2	1	3
กม. 154 บ.โศกศาลา อ.วาริชภูมิ	3	2	2	9
กม. 156 ถ. หมายเลข 2093 อ.วาริชภูมิ	0	1	1	6
บ.หนองทุ่ม ต.สว่างแดนดิน อ.สว่างแดนดิน	0	0	2	2
บ.ดงพระเจ้า ต.สว่างแดนดิน อ.สว่างแดนดิน	0	0	1	4
บ.เหล่าใหญ่ ต.วัฒนา อ.ส่องดาว	1	1	1	0
บ.หนองแซง ต.ส่องดาว อ.ส่องดาว	2	0	2	2
กม. 6 ถนน รพช. ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	2	1	1	9
ทางเข้าบ้านหลวง ต.หนองหลวง อ.สว่างแดนดิน	1	2	1	13
จังหวัดนครพนม				
บ.หนองแซง ต.กุรุคุ อ.เมือง	2	0	1	0
บ.หนองแซง ต.กุรุคุ อ.เมือง	2	0	0	1
บ.โชคอำนวย ต.บ้านผึ้ง อ.เมือง	1	0	1	0
บ.หนองยาง ต.หนองญาติ อ.เมือง	2	0	0	0
กม. 5 ถ. หมายเลข 2028 อ.โพนสวรรค์	0	0	1	1
กม. 6 ถ. หมายเลข 2028 อ.โพนสวรรค์	1	0	2	0
กม. 12 ถ. หมายเลข 2028 อ.โพนสวรรค์	2	0	3	0
บ.ค้อ ต.อุ่มเม่า อ.ธาตุพนม	1	0	1	0
บ.อุ่มเม่า ต.อุ่มเม่า อ.ธาตุพนม	1	2	2	0
บ.อุ่มเม่า ต.อุ่มเม่า อ.ธาตุพนม	2	0	1	0

ตารางที่ 9 ความหลากหลายของเพลงกัตอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
บ.ฝั่งแดง ต.ฝั่งแดง อ.ธาตุพนม	2	0	0	0
กม. 206 ถ. หมายเลข 212 อ.ธาตุพนม	1	0	1	0
กม. 205 ถ. หมายเลข 212 อ.ธาตุพนม	3	1	2	0
บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	0	0	0	1
บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	2	0	2	0
บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	1	1	0	0
บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	1	0	1	0
บ.พุ่มแก ต.พุ่มแก อ.นาแก	2	0	1	0
ต.นาคู่อ.นาแก	0	0	1	0
กม. 5 ถ. หมายเลข 2276 อ.ปลาปาก	2	0	0	0
กม. 6 ถ. หมายเลข 2276 อ.ปลาปาก	1	0	2	1
บ.ปลาปาก ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	1	0	0	0
ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	2	0	2	1
บ.โพนวิไล ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	2	0	1	1
หน้า รพช. ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	2	0	0	0
บ.โคกสูง ต.ปลาปาก อ.ปลาปาก	0	0	1	0
บ.เอื้อง ต.ต.บ้านเอื้อง อ.ศรีสงคราม	1	0	0	1
กม.7 บ.นาคอย ต.นาหว้า อ.นาหว้า	2	0	2	0
กม. 56 บ.นาหว้า ต.นาหว้า อ.นาหว้า	3	1	1	4
บ.นาหว้า ต.นาหว้า อ.นาหว้า	2	1	2	4
บ.นางัว ต.นาหว้า อ.นาหว้า	4	1	1	1
บ.นาคอย ต.นาหว้า อ.นาหว้า	2	0	2	3
บ.โพนสว่าง ต.โพนสว่าง อ.ศรีสงคราม	2	1	1	2
กม. 4 ถ. หมายเลข 2132 อ.ศรีสงคราม	4	1	3	7

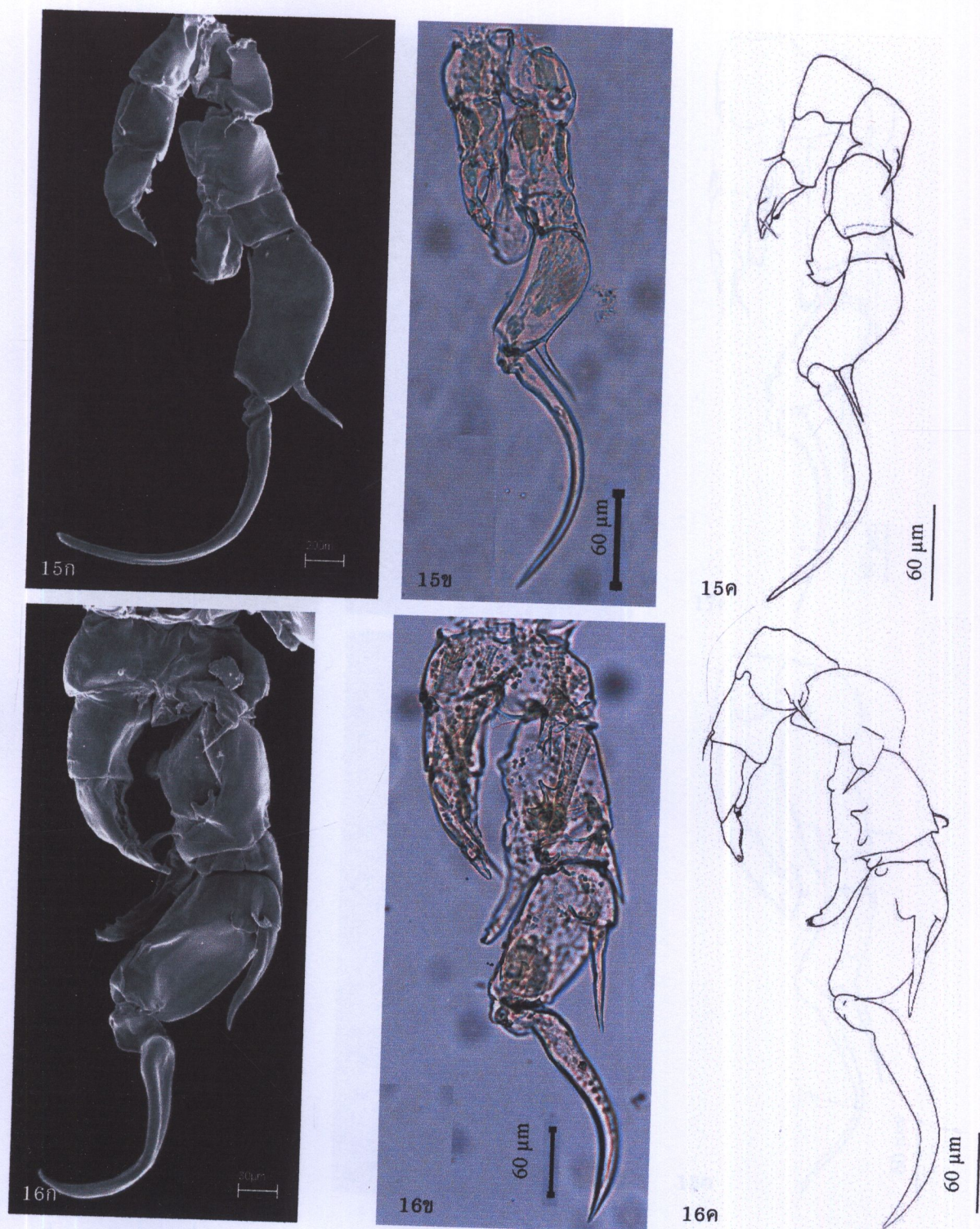
ตารางที่ 9 ความหลากหลายของเพลงกัตอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
บ.หนองบัวท้าว ต.ศรีสงคราม อ.ศรีสงคราม	4	0	3	3
บ.ศรีสงคราม ต.ศรีสงคราม อ.ศรีสงคราม	3	1	2	2
บ.เอื้อง ต.บ้านเอื้อง อ.ศรีสงคราม	2	1	2	0
บ.แพง ต.บ้านแพง อ.บ้านแพง	0	0	2	4
บ.นากระแต ต.หนองแก อ.บ้านแพง	4	1	3	6
บ.นาข่า ต.หนองแก อ.บ้านแพง	1	0	2	5
บ.นาพระชัย ต.บ้านแพง อ.บ้านแพง	0	0	2	3
บ.หนองแก ต.หนองแก อ.บ้านแพง	3	1	4	0
บ.คำแม่นาง ต.ดอนเตย อ.นาทม	1	0	2	2
บ.นานอ ต.ดอนเตย อ.นาทม	2	2	3	8
บ.นาทม ต.นาทม อ.นาทม	1	2	3	5
หน้าวัดบ้านโพหนอง ต.โพหนอง อ.โพสวรรณ	2	1	3	2
บ.โพสวรรณ ต.โพสวรรณ อ.โพสวรรณ	1	1	3	2
บ.โพขวาน ต. อ.โพสวรรณ	3	1	5	6
บ.โพบก ต.โพสวรรณ อ.โพสวรรณ	3	1	4	5
กม. 38 ถ. หมายเลข 2028 ต.ท่าอุเทน อ.ท่าอุเทน	5	2	3	5
กม. 266-267 ถ. หมายเลข 212 ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	5	1	2	7
หน้า ตชด. 236 บ.ไชยบุรี ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	6	2	2	4
บ.ไชยบุรี ต.ไชยบุรี อ.ท่าอุเทน	4	1	1	4
บ.เวินพระบาท ต.เวินพระบาท อ.ท่าอุเทน	2	0	5	5

ตารางที่ 9 ความหลากหลายของเพลงก่ตอนสัตว์ในแต่ละแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา (ต่อ)

สถานที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนสปีชีส์ที่พบ			
	โคฟีพอด กลุ่มคาลานอยด์	โคฟีพอด กลุ่มไซโคลพอยด์	คลาโดเซอรา	โรติเฟอร์
บ.อาจสามารถ ต.อาจสามารถ อ.เมือง	4	1	5	9
บ.ภูเขาทอง ต.หนองญาติ อ.เมือง	3	1	5	6
บ.เรณู ต.เรณูนคร อ.เรณูนคร	2	0	3	2
บ.หนองย่างชัน ต.หนองย่างชัน อ.เรณูนคร	4	2	4	3
บ.โนนจันทร์ ต.โคกหินแฮ่ อ.เรณูนคร	5	2	1	4
บ.โคกหินแฮ่ ต.โคกหินแฮ่ อ.เรณูนคร	4	0	3	3
กม. 20 ถ. หมายเลข 2177 อ.ศรีสงคราม	1	1	1	7
กม. 15 ถ. หมายเลข 2177 อ.ศรีสงคราม	5	1	2	12
บ.ดอนแดง ต.ท่าบ่อ อ.ศรีสงคราม	0	3	1	5
กม. 1 ถ. หมายเลข 2032 อ.เมือง	1	2	1	1
กม. 235 ถ. หมายเลข 22 อ.เมือง	0	3	1	3
กม. 230 บ.อ่างคำ อ.เมือง	1	2	1	5
บ.หนองแซง ต.วังตามัว อ.เมือง	0	2	2	0
กม. 205 ต.วังตามัว อ.เมือง	1	1	2	2

ภาคผนวก ข
ภาพเพลงก็ตอนสัตว์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้

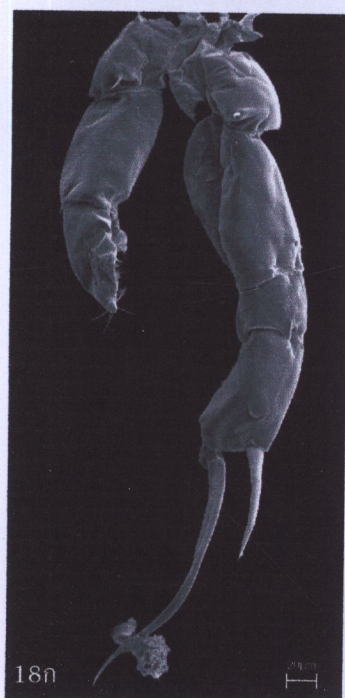
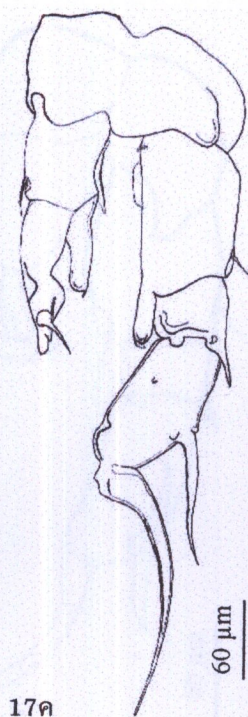


ภาพที่ 15 -16 ขาคู่ที่ 5 ของคาลานอยด์โคพีพอดเพศผู้ที่พบในการศึกษครั้งนี้

15: *Eodiaptomus phuphanensis* Sanoamuang, 2001

16: *Neodiaptomus blachei* (Brehm, 1951)

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ข. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ค. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)

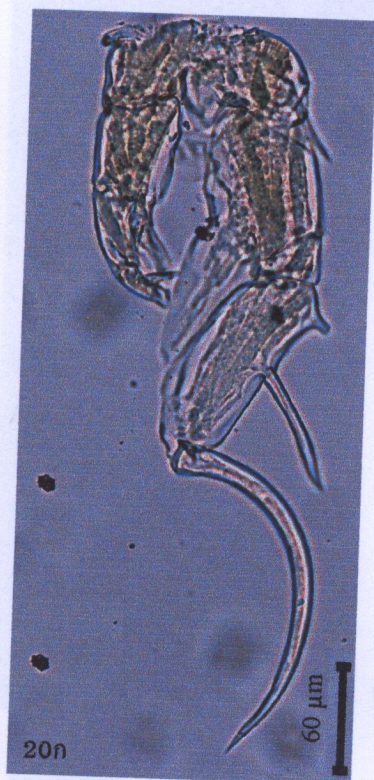
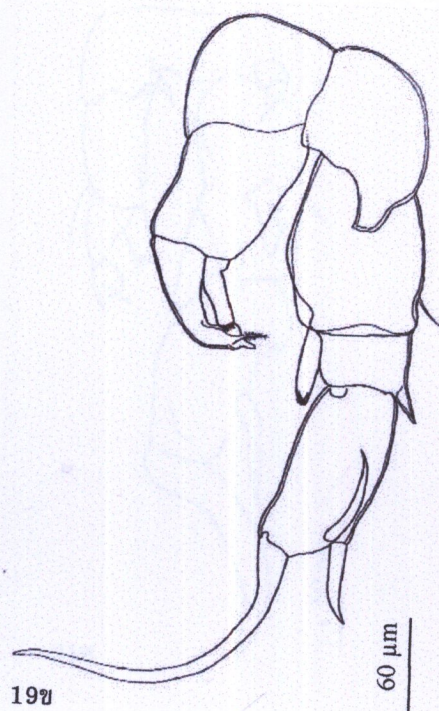


ภาพที่ 17 -18 ขาคู่ที่ 5 ของคาลานอยด์โคพีพอดเพศผู้ที่พบในการศึกษาค้างนี้

17: *Neodiaptomus songkhramensis* Sanoamuang and Athibai, 2002

18: *Tropodiaptomus oryzanus* Kiefer, 1937

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ข. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ค. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)



ภาพที่ 19 -20 ขาคู่ที่ 5 ของคาลานอยด์โคพีพอดเพศผู้ที่พบในการศึกษารุ่นนี้

19: *Dentodiaptomus javanus* (Grochmalicki, 1951)

20: *Mongolodiaptomus botulifer* (Kiefer, 1974)

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)

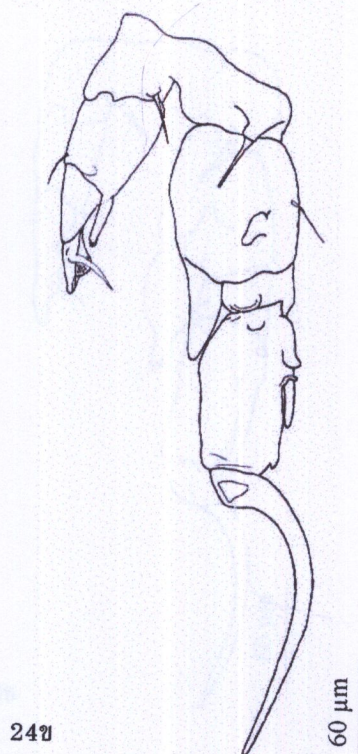
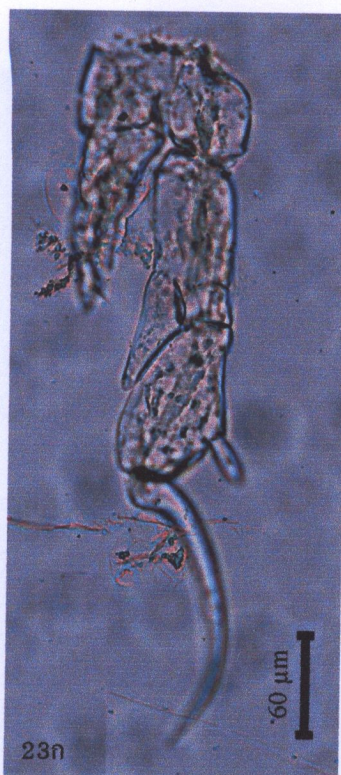


ภาพที่ 21 -22 ขาคู่ที่ 5 ของคาลานอยด์โคพีพอดเพศผู้ที่พบในการศึกษารุ่นนี้

21: *Mongolodiptomus calcarus* (Shen and Tai, 1965)

22: *Mongolodiptomus malaindosinensis* (Lai and Fernando, 1978)

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)

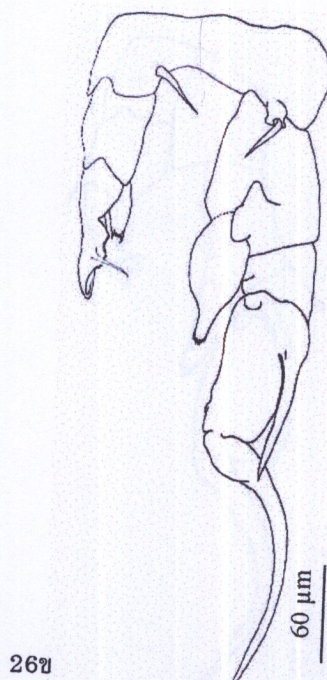
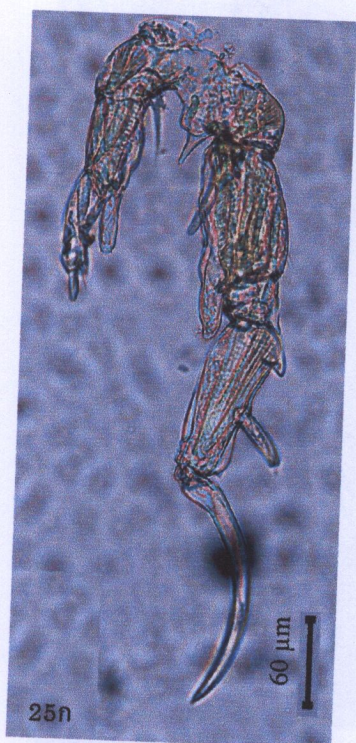


ภาพที่ 23 -24 ขาคู่ที่ 5 ของคาลานอยด์โคพีพอดเพศผู้ที่พบในการศึกษานี้

23: *Mongolodiptomus pectinidactylus* (Shen and Tai, 1964)

24: *Mongolodiptomus rarus* (Reddy, Sanoamuang and Dumont, 1998)

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)

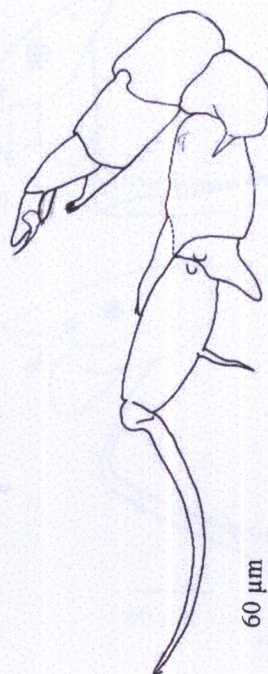
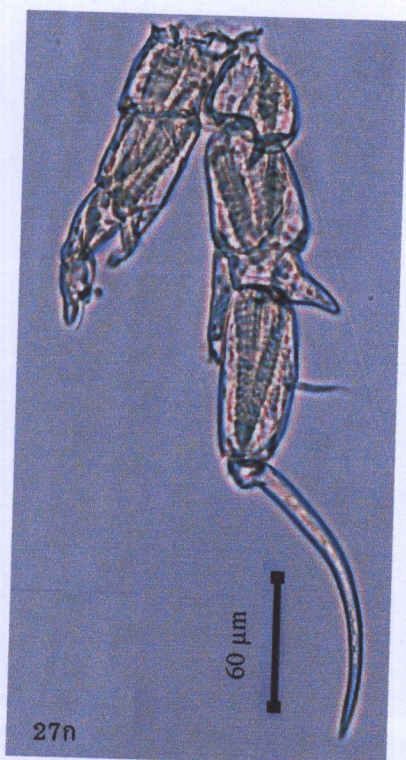


ภาพที่ 25 - 26 ขาคู่ที่ 5 ของคาลานอยด์โคพีพอดเพศผู้ที่พบในการศึกษครั้งนี้

25: *Mongolodiptomus uenoi* (Kikuchi, 1936)

26: *Neodiptomus laii* Kiefer, 1974

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)

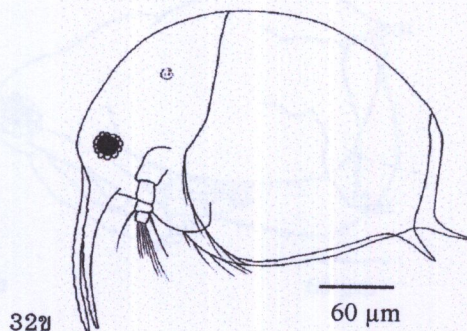
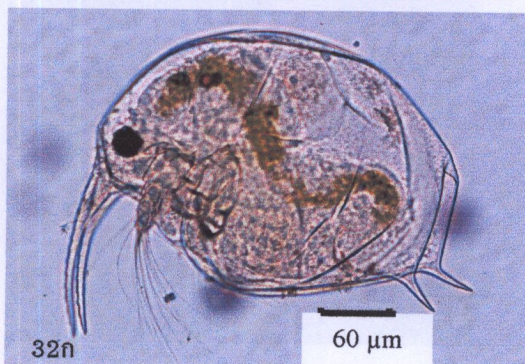
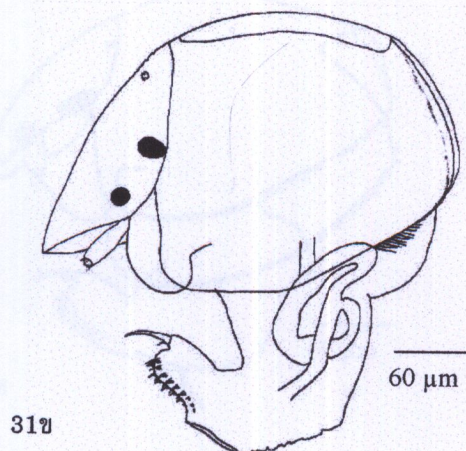
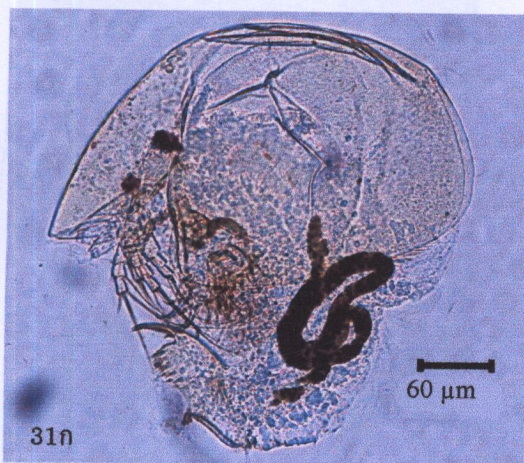
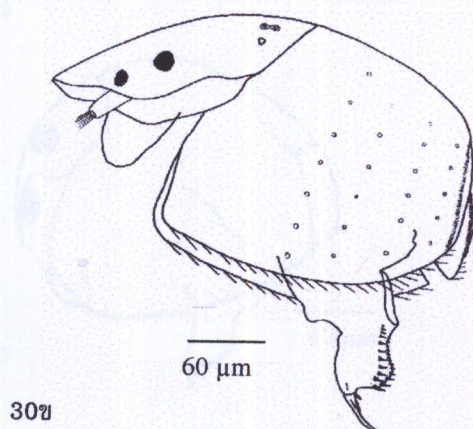
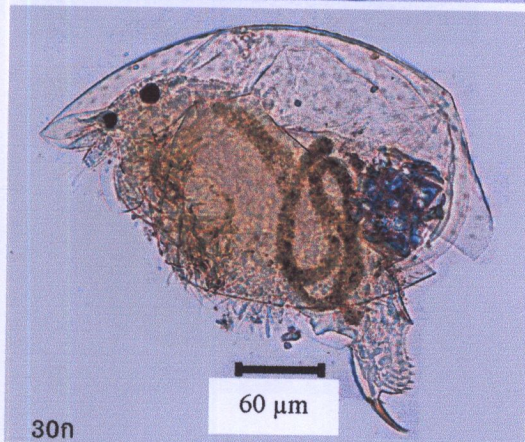
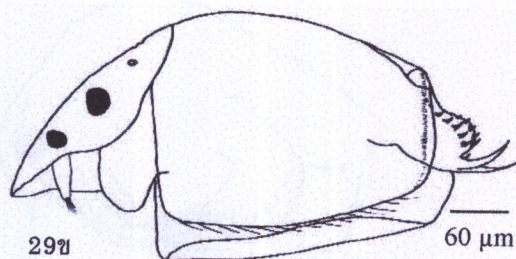
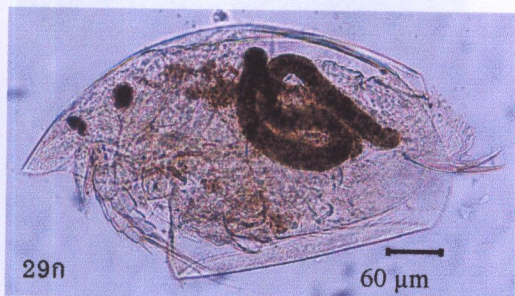


ภาพที่ 27 - 28 ขาคู่ที่ 5 ของคาลานอยด์โคพีพอดเพศผู้ที่พบในการศึกษาครั้งนี้

27: *Neodiaptomus yangtsekiangensis* Mashiko, 1951

28: *Phyllodiaptomus praedictus* Dumont and Reddy, 1994

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)



ภาพที่ 29-32 คลาโดเซอร่าที่พบในการศึกษาครั้งนี้

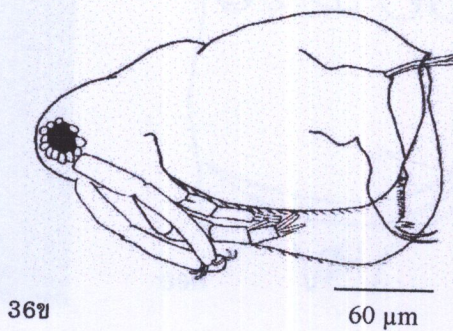
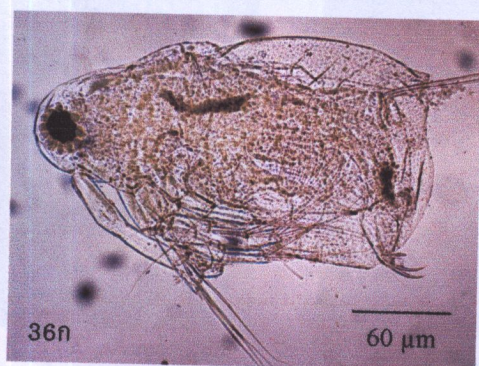
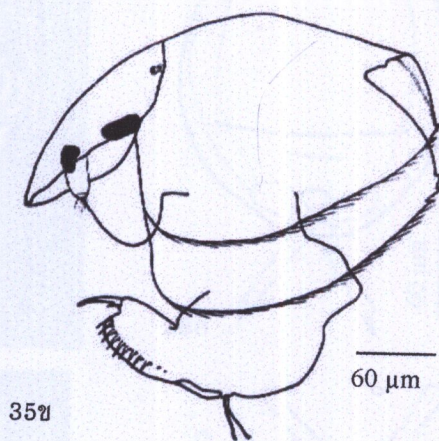
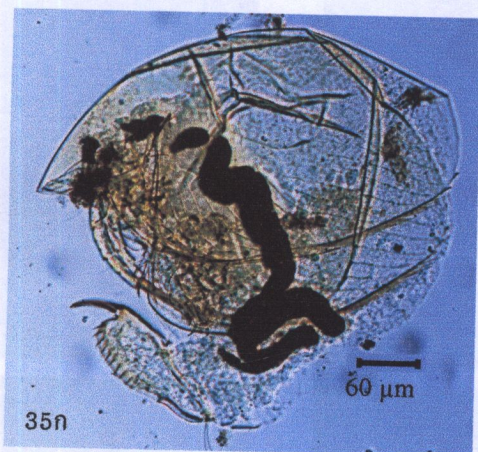
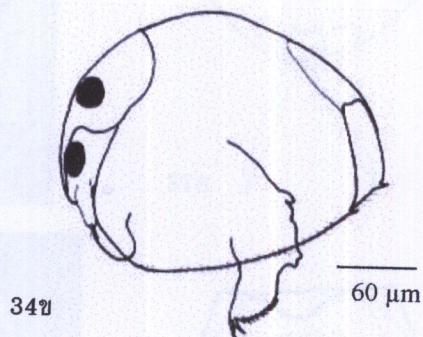
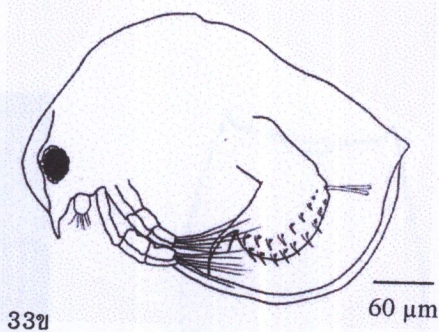
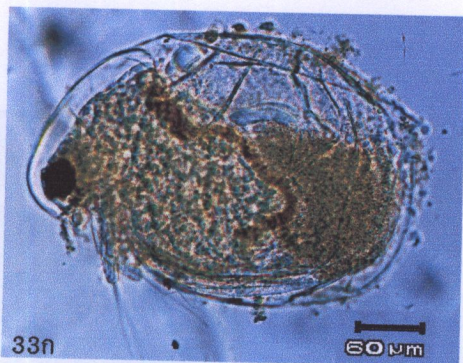
29: *Alona pseudoverrucosa* Smirnov, 1974

30: *Alona verrucosa* Sars, 1901

31: *Alona intermedia* Sars

32: *Bosmina meridionalis* Sars, 1903

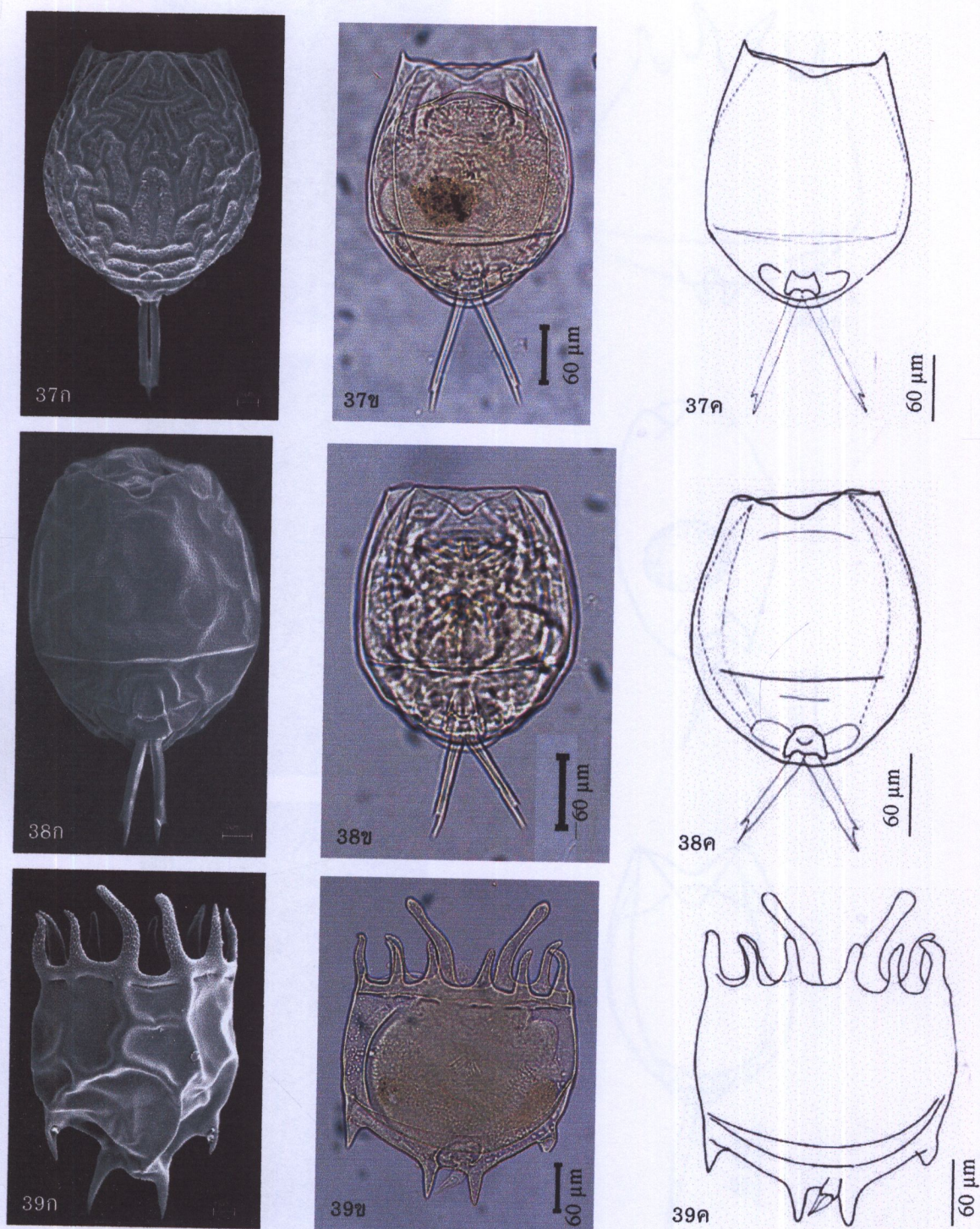
(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)



ภาพที่ 33-36 คลาโดเซอราที่พบในการศึกษาคครั้งนี้

33: *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1885

34: *Dadaya macrops* (Daday, 1898) 35: *Karualona karua* (King, 1853) 36: *Moina micrura* Kurz, 1874 (ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)



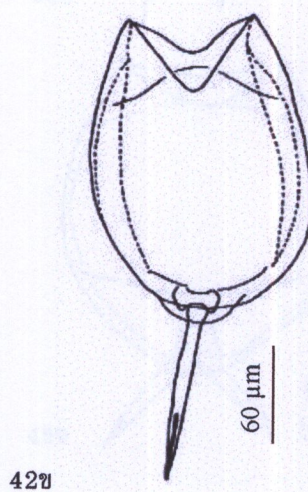
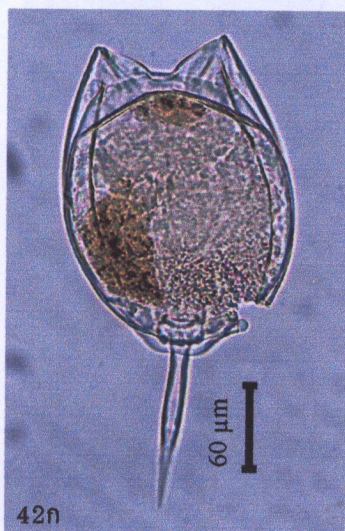
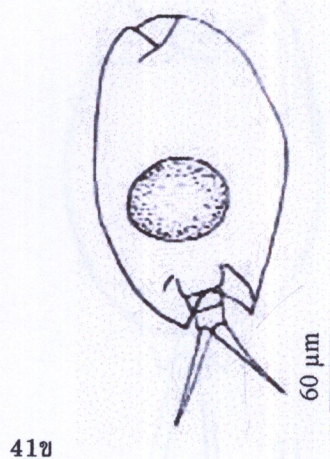
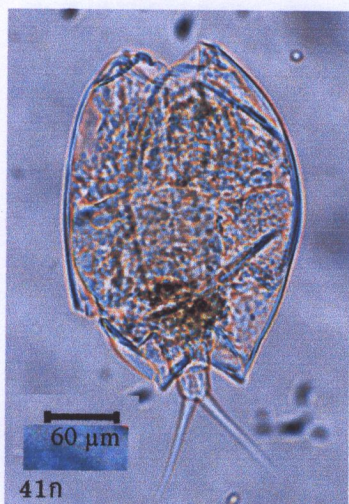
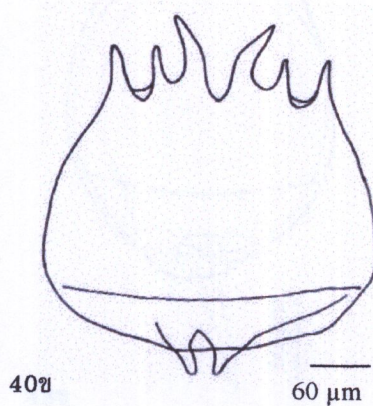
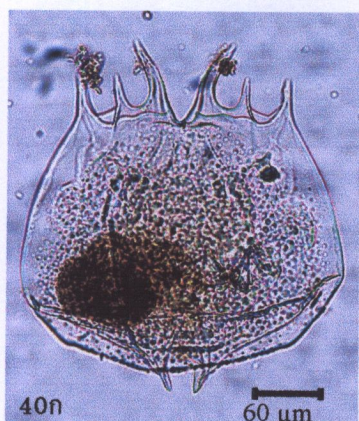
ภาพที่ 37-39 โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษครั้งนี้

37: *Lecane curvicornis* (Murray, 1913)

38: *Lecane papuana* (Murray, 1913)

39: *Plationus patulus* (Müller, 1786)

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ข. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง
ค. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)



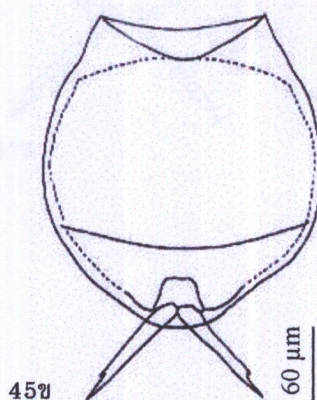
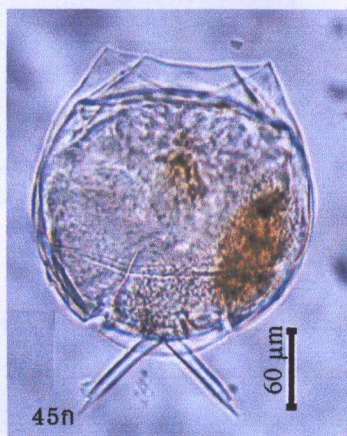
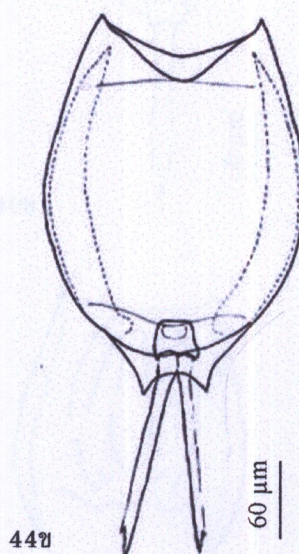
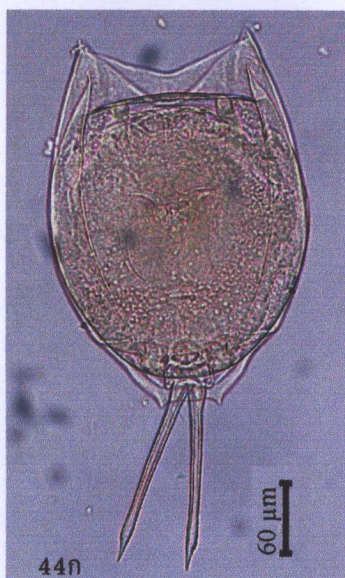
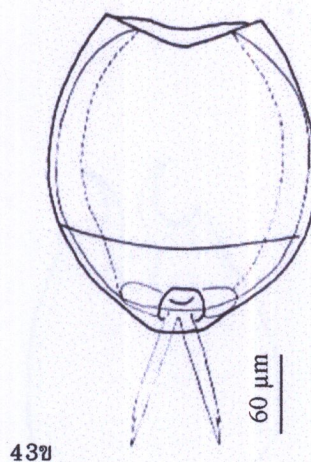
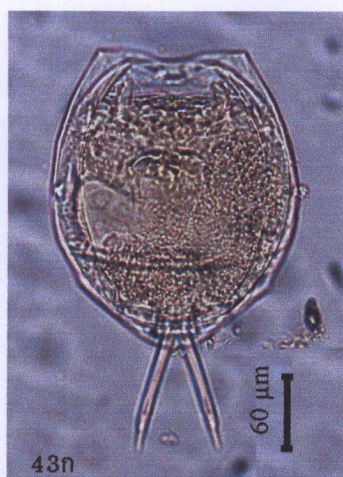
ภาพที่ 40-42 โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษารังนี้

40: *Brachionus quadridentatus* Hermann, 1783

41: *Colurella uncinata* (Müller, 1773)

42: *Lecane bulla* (Gosse, 1851)

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)



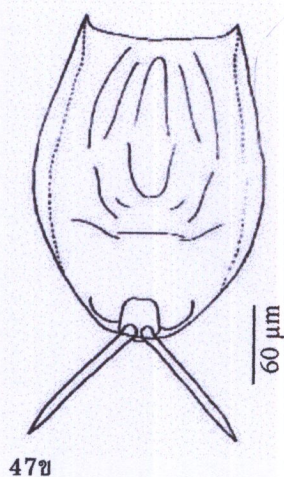
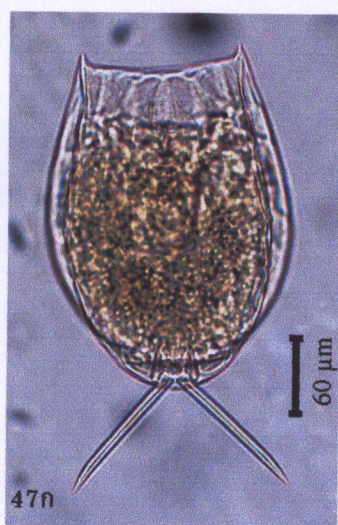
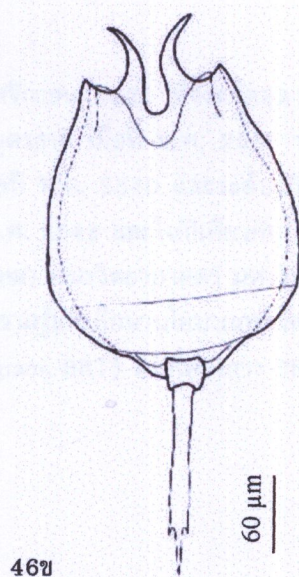
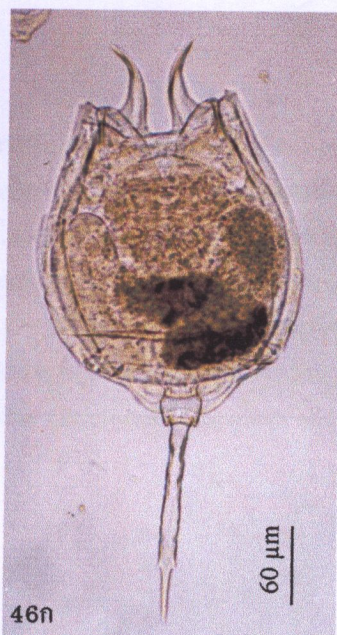
ภาพที่ 43-45 โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้

43: *Lecane lateralis* Sharma, 1978

44: *Lecane leontina* (Turner, 1892)

45: *Lecane luna* (Müller, 1776)

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)



ภาพที่ 46-47 โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษาค้างนี้

46: *Lecane quadridentata* (Ehrenberg, 1832)

47: *Lecane signifera* (Jennings, 1896)

(ก. ภาพตัวอย่างจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ข. ภาพตัวอย่างวาดจาก camera lucida)

ประวัติผู้เขียน

นางสาวปริญา ตั้งปัญญาพร เกิดเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2520 ที่จังหวัดอุดรธานี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเซนต์แมรี จังหวัดอุดรธานี เมื่อปี พ.ศ. 2537 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จังหวัดขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2540 และระดับปริญญาตรีจาก ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2544 และในปีเดียวกันได้เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาสัตวไม่มีกระดูกสันหลังน้ำจืด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จาก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) รหัสโครงการ BRT_542032