

ความหลากหลายของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดในแหล่งน้ำชั่วคราว ในเขตจังหวัดอุบลราชธานี

พรรณา วันชวง และ ละออศรี เสนาะเมือง

ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

Abstract: Species Diversity of Rotifers, Cladocerans and Copepods in Temporary Waters in Ubon Ratchathani Province

Panna Wansuang and La-orsri Sanoamuang

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

The species diversities of rotifers, cladocerans and copepods in Ubon Ratchathani Province were investigated. Qualitative samples were collected using a 60 μm mesh net from 163 habitats with 198 samples taken in the pre-rainy season (June 2002) and post-rainy season (October 2002). Twenty-nine genera and 101 species of rotifers were identified. The most diverse genus was *Lecane* (23.8%), followed by *Trichocerca* (13.7%) and *Brachionus* (15.9%). One (*Brachionus dichotomus* f. *reductus* Koste and Shiel) is considered endemic to Asia and Australia. The species frequently encountered were *Polyarthra vulgaris* Carlin (77.9%), followed by *Brachionus falcatus* Zacharias (47.9%), *Anuraeopsis fissa* (Gosse) (42.9%) and *Filinia opoliensis* (Zacharias) (42.9%). Most rotifers were cosmopolitan and pantropical. The number of rotifers recorded in both periods were not different ($t_{34} = -0.165$, $p > 0.05$). Twenty-three species from 17 genera of cladocerans were recorded. The most diverse genus was *Alona* (21.7%), followed by *Macrothrix* (13%). The most common species were *Diaphanosoma excisum* Sars (60.1%), followed by *Moina micrura* Kurz (36.2%), *Ceriodaphnia cornuta* Sars (27.0%) and *Moinodaphnia macleayi* (King) (20.9%). Most cladocerans were circumtropical. The number of cladocerans recorded in both periods were not different ($t_{34} = 2.749$, $p > 0.05$). Seven genera and 19 species of calanoid copepods were identified. *Mongolodiptomus* sp. is new to science and *Eodiaptomus phuvongi* Sanoamuang and Sivongxay is a new record for Thailand. The species frequently encountered were *E. phuvongi* (52.1%), followed by *M. malaindosinensis* (Lai and Fernando) (23.9%) and *Neodiaptomus blachei* (Brehm) (23.3%). The numbers of calanoid copepods recorded in both periods were not different ($t_{34} = 0.269$, $p > 0.05$). Six species from 3 genera of cyclopoid copepods were recorded. The most common species were *Mesocyclops thermocyclopoides* (Harada) (41.1%), followed by *M. aspericornis* (Daday) (30.1%) and *Thermocyclops crassus* (Fischer) (19.6%). The numbers of cyclopoid copepods recorded in both periods were not different ($t_{34} = -0.725$, $p > 0.05$). In addition, the species diversity of rotifers showed a significant positive correlation with conductivity. The species diversity of rotifers showed a significant positive correlation with conductivity ($r = 0.230$, $p < 0.05$).

Key words: zooplankton, rotifers, cladocerans, copepods, temporary waters

บทนำ

โรติเฟอร์ (rotifers) คลาโดเซอรา (cladocerans) และโคพีพอด (copepods) เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสำคัญในระบบนิเวศแหล่งน้ำและด้านการประมง โดยเป็นอาหารของกุ้ง หอย ปู ปลา และสัตว์น้ำอื่นๆ ระบบนิเวศแหล่งน้ำจะไม่สมดุลหากขาดแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้ (ละออศรี, 2545) แพลงก์ตอนสัตว์บางชนิดใช้เป็นตัวชี้บ่งบอกคุณภาพน้ำได้ เช่น โรติเฟอร์ที่มักพบในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารมาก (eutrophic lake) ได้แก่ *Brachionus calyciflorus* Pallus, *B. urceolaris* (Müller) และ *Keratella tecta* (Gosse) แต่การใช้แพลงก์ตอนสัตว์เป็นตัวชี้บ่งบอกคุณภาพน้ำมักใช้ควบคู่กับปริมาณที่พบด้วย (Ruttner-Kolisko, 1974) ด้านการเพาะเลี้ยงเพื่อการค้า เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์เหล่านี้มีคุณค่าทางอาหารสูง (ลัดดา, 2541) จึงนิยมเพาะเลี้ยงเป็นอาหารอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น โรติเฟอร์ชนิด

B. plicatilis (Müller) โรติเฟอร์น้ำจืดที่นำมาเพาะเลี้ยงคือ *B. calyciflorus* แต่การเพาะเลี้ยงยังไม่แพร่หลายมากนัก คลาโดเซอราที่นิยมเพาะเลี้ยง ได้แก่ ไรแดง (*Moina micrura* Kurz) นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์สามารถใช้เป็นสัตว์ทดลองด้านพิษวิทยาทางน้ำ เช่น คลาโดเซอราชนิด *Daphnia magna* โรติเฟอร์ชนิด *B. calyciflorus* (Preston et al., 1999) และในปัจจุบันได้มีการทดลองนำไซโคลพอยด์โคฟีพอดมาควบคุมลูกน้ำยุงลายซึ่งเป็นการควบคุมทางชีวภาพ (biocontrol) เพื่อลดการใช้สารเคมีในการกำจัดลูกน้ำยุง

แหล่งน้ำชั่วคราว (temporary waters) เป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำท่วมขังชั่วคราวเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น ได้แก่ บ่อชั่วคราว คลองข้างถนนที่น้ำไม่ลึกนัก บ่อขนาดเล็กที่พบตามทุ่งนา และนาข้าว แพลงก์ตอนสัตว์ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำชั่วคราวจะมีการปรับตัวให้สามารถอาศัยอยู่ในน้ำตื้นที่มีน้ำขังเฉพาะในฤดูฝน ก่อนน้ำจะเริ่มแห้งแพลงก์ตอนสัตว์เพศเมียจะปล่อยไข่ที่มีเปลือกหนาเรียกว่าไข่พัก (resting eggs) จำนวนมากลงสู่พื้น ซึ่งไข่พักนี้จะทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ เมื่อถึงฤดูฝนในปีถัดไป ไข่เหล่านี้จะฟักเป็นตัวอ่อนและเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยต่อไป

การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอดที่ผ่านมาเน้นศึกษาในแหล่งน้ำถาวร โดยเฉพาะกลุ่มโรติเฟอร์มีการศึกษามากกว่ากลุ่มอื่น โดย ละออศรี (2537), วิจารณ์ (2546), Segers และ Sanoamuang (1994), Sanoamuang และคณะ (1995), Sanoamuang (1996, 1998a) Sanoamuang และ Savatentalinton (1999, 2001) เป็นต้น การศึกษาคลาโดเซอรายังมีน้อย เช่น Sanoamuang (1998b), จุฬามาส (2544), พรรณี (2545) และศิริชัย (2547) ส่วนโคฟีพอดเริ่มมีการศึกษามากขึ้นโดยเฉพาะคาลานอยด์โคฟีพอด เช่น ละออศรี (2537, 2539), วีระ (2545), Dumont และคณะ (1996), Proongkiat และ Sanoamuang (2002) และ Sanoamuang (1999, 2001a, 2001b, 2001c) เป็นต้น การศึกษาในแหล่งน้ำชั่วคราวยังมีน้อย ซึ่งจากที่ผ่านมาได้มีการศึกษาเฉพาะในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางจังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น อุดรธานี (ศุจิภรณ์, 2545) ร้อยเอ็ด มหาสารคาม (สุพิศตรา, 2545) สกลนคร นครพนม (ปริญญา, 2546) เท่านั้น ทำให้พบคาลานอยด์โคฟีพอดสปีชีส์ใหม่ของโลกหลายสปีชีส์ เช่น การศึกษาของศุจิภรณ์ (2545) พบ *Neodiptomus songkhramensis* Sanoamuang and Athibai, 2002 การศึกษาของสุพิศตรา (2545) พบ *Dentodiptomus sarakhamensis* Sanoamuang and Faitakham และ *Phyllodiptomus roietensis* Sanoamuang and Lekchan ส่วนปริญญา (2546) พบ *Heliodyptomus phuthaiorum* Sanoamuang and Tungpunyaporn เป็นต้น จึงเป็นที่น่าสนใจว่าหากมีการศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่ที่ยังไม่มีการสำรวจมาก่อนคาดว่าจะมีโอกาสพบแพลงก์ตอนสัตว์สปีชีส์ใหม่และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

ดังนั้นในการศึกษาดังนี้ได้เลือกศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอดในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดอุบลราชธานี ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาดังนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอดในแหล่งน้ำชั่วคราวของประเทศไทยและนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไปในอนาคต

วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอด

ทำการเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพ (qualitative sampling) ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้ง 3 กลุ่มจากแหล่งน้ำชั่วคราว ได้แก่ คลองข้างถนนซึ่งมักจะมีคความยาวมากกว่าบ่อชั่วคราวและขนานไปตามความยาวถนน บ่อน้ำชั่วคราวขนาดเล็กที่มีน้ำขังเฉพาะฤดูฝน (ภาพที่ 1) ในเขตจังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 163 แหล่งน้ำ 198 ตัวอย่าง (ภาพที่ 2) โดยเก็บตัวอย่างในช่วงต้นฤดูฝน (มิถุนายน 2545) และปลายฤดูฝน (ตุลาคม 2545) โดยใช้ถุงลากลากแพลงก์ตอนที่มีขนาดตา 60 ไมโครเมตร เก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นทำการตรวจวัดอุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S cm}^{-1}$) และค่าพีเอช (pH) ของทุกแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอดในห้องปฏิบัติการ

2.1 ไรติเฟอร์ และคลาโดเซอรา

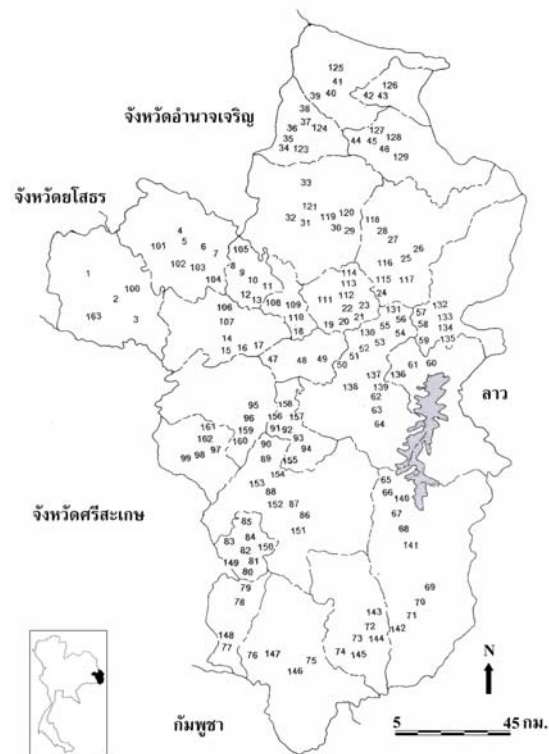
ใช้หลอดหยดดูดตัวอย่างซึ่งตกตะกอนที่ก้นขวดใสในงานหลุมแก้ว เติมน้ำกลั่นเล็กน้อยเพื่อให้ความเข้มข้นของฟอร์มาลินเจือจางมากที่สุด จากนั้นไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง กำลังขยาย 40 และ 100 เท่า เพื่อแยกตัวอย่างไรติเฟอร์ และคลาโดเซอราที่พบออกมาโดยใช้คอปิลลารีปิเปตดูดตัวอย่างที่ต้องการ เป่าลงบนสไลด์ที่หยดกลีเซอริน 1 หยด ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่หนุนด้วยดินน้ำมันทั้ง 4 ด้านเพื่อป้องกันตัวอย่างไม่ให้โดนทับ จากนั้นนำไปจัดจำแนกชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยาย 400 และ 1,000 เท่า โดยเทียบกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด (keys) ลักษณะที่ใช้จำแนกไรติเฟอร์ เช่น รูปร่างภายนอก ลวดลายของเปลือก (cuticle) การมีหนาม (spine) ช่องเปิดเท้า (foot opening) และโทรฟี (trophi) เป็นต้น ส่วนคลาโดเซอราใช้ลักษณะรูปร่างภายนอก โปสแอบโดเมน (postabdomen) ลวดลายบนเปลือก (valve) ช่องเปิดบริเวณหัว (head pore) ลักษณะของลาบรัมเพลท (labrum plate) เป็นต้น จากนั้นนำสไลด์ตัวอย่างบางสปีชีส์มาวาดรูปและถ่ายรูปและทำเป็นสไลด์ถาวร

2.2 คาลานอยด์และไซโคลพอยด์โคฟีพอด

ใช้หลอดหยดดูดตัวอย่างซึ่งตกตะกอนที่ก้นขวดใสในงานแก้ว เติมน้ำกลั่นเล็กน้อยจากนั้นไปตรวจสอบภายใต้กล้องสเตอริโอ เพื่อคัดแยกคาลานอยด์โคฟีพอดตัวเต็มวัยออกมาโดยใช้เข็มปักแมลงเขี่ยตัวผู้ให้ติดเข็มออกมาวางบนสไลด์ที่หยดกลีเซอริน 1 หยด ใช้เข็มปักแมลงตัดหนวดคู่ที่ 1 ข้างขวา และขาคู่ที่ 5 ให้หลุดออกมา ส่วนไซโคลพอยด์โคฟีพอดใช้เข็มปักแมลงเขี่ยตัวเมียตัวเต็มวัยให้ติดเข็มออกมาวางบนสไลด์ที่หยดกลีเซอริน 1 หยด ใช้เข็มปักแมลงตัดหนวดคู่ที่ 2 ตัดส่วนนอกที่มีขาคู่ที่ 5 ติดอยู่ และตัดขาคู่ที่ 4 ให้หลุดออกมา ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ที่หนุนด้วยดินน้ำมันทั้ง 4 ด้าน จากนั้นนำไปจัดจำแนกภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงกำลังขยาย 400 และ 1,000 เท่า เทียบลักษณะตัวอย่างกับเอกสารประกอบการจำแนกชนิด จากนั้นนำสไลด์ตัวอย่างบางสปีชีส์มาวาดรูปและถ่ายรูปและทำเป็นสไลด์ถาวร



ภาพที่ 1. แหล่งน้ำชั่วคราวที่ทำการเก็บตัวอย่าง

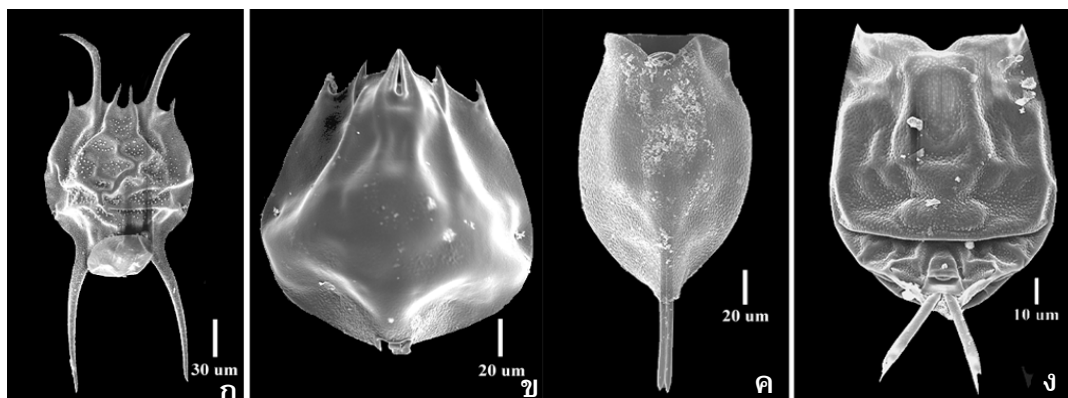


ภาพที่ 2. จุดเก็บตัวอย่างที่เป็นแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการวิจัย

1. โรติเฟอร์

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบโรติเฟอร์ทั้งหมด 19 วงศ์ 29 สกุล 101 สปีชีส์ (ภาพที่ 3) คิดเป็นร้อยละ 30.5 ของโรติเฟอร์ที่พบทั้งหมดในประเทศไทย ช่วงต้นฤดูฝนพบ 28 สกุล 87 สปีชีส์ ช่วงปลายฤดูฝนพบ 26 สกุล 87 สปีชีส์ สกุลที่พบมากที่สุด ได้แก่ *Lecane* 24 สปีชีส์ (23.8%) รองลงมาได้แก่ *Trichocerca* 14 สปีชีส์ (13.7%) *Brachionus* 12 สปีชีส์ (11.9%) และ *Lepadella* 8 สปีชีส์ (7.9%) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของละออศรี (2537, 2539) ศุจิภรณ์ (2545) สุพิศตรา (2545) Sanoamuang และ Savatenalinton (2001) Segers (2001) Sanoamuang และคณะ (1995) และ Segers และ Pholpunthin (1997) ที่พบว่าสกุล *Lecane* เป็นสกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากกว่าสกุลอื่น ในจำนวนนี้เป็นสปีชีส์ที่อาศัยเฉพาะในเขตเอเชียและออสเตรเลีย 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Brachionus dichotomus* f. *reductus* Koste and Shiel สปีชีส์ที่พบในซีกโลกตะวันออก 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Lecane unguitata* (Fadeev), *Lepadella discoidea* Segers, *L. vandenbrandei* Gillard, *Testudinella brevicaudata* Yamamoto และ *T. greeni* Koste



ภาพที่ 3. โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด)

ก. *Brachionus falcatus* Zacharias, 1898 ด้านหลัง, ข. *B. rubens* Ehrenberg, 1838 ด้านหลัง

ค. *Dipleuchlanis propatula* (Gosse, 1886) ด้านท้อง, ง. *Lecane curvicornis* (Murray, 1913) ด้านท้อง

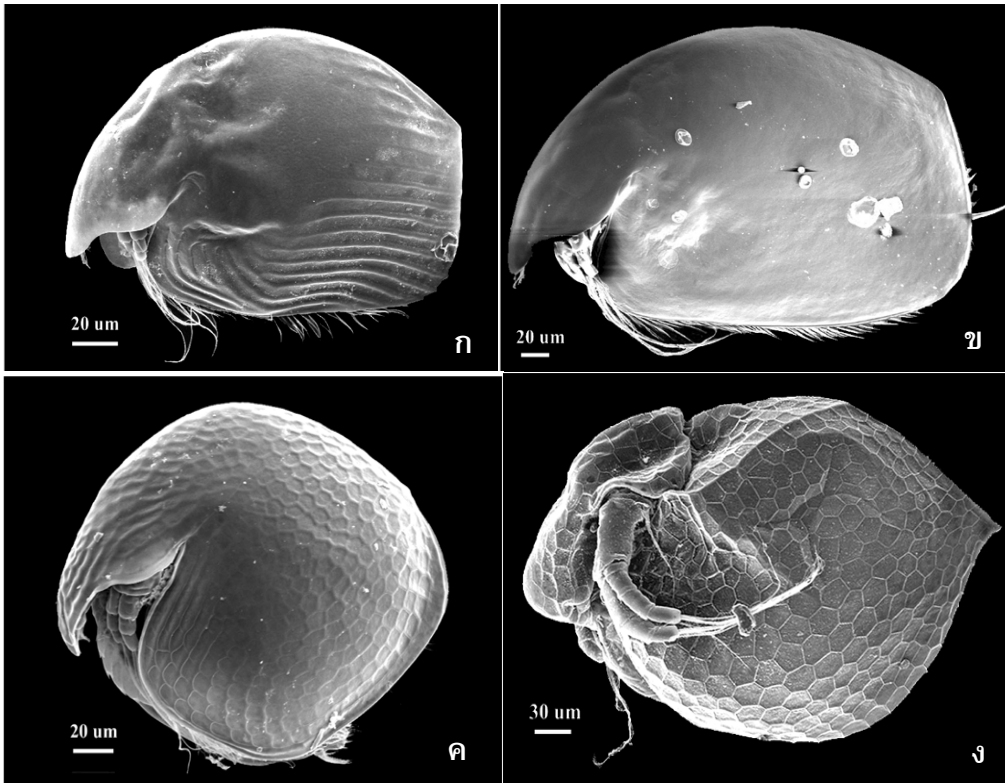
สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายมากเรียงตามลำดับความถี่ ได้แก่ *Polyarthra vulgaris* Carlin (127 แหล่งน้ำ คิดเป็น 77.9%) *Brachionus falcatus* Zacharias (78 แหล่งน้ำ คิดเป็น 47.9%) *Anuraeopsis fissa* (Gosse) (70 แหล่งน้ำ คิดเป็น 42.9%) และ *Filinia opoliensis* (Zacharias) (70 แหล่งน้ำ คิดเป็น 42.9%) ตามลำดับ จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบโรติเฟอร์ในบ่อชั่วคราว 68 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อยในบ่อชั่วคราว ได้แก่ *A. fissa*, *L. papuana* และ *P. patulus* พบ 71 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายมากในนาข้าว ได้แก่ *P. patulus*, *Platyias quadricornis* และ *F. longisetia* และคลองข้างถนนพบ 80 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *A. sieboldi*, *D. propatula* และ *P. patulus* ความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์อยู่ในช่วง 0-30 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ (เฉลี่ย 9.4 ± 5.7 สปีชีส์) จากการเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน จำนวน 35 แหล่ง 70 ตัวอย่าง (แหล่งที่ 4, 5, 9, 11, 12, 14, 15, 23, 26, 27, 31, 33, 36, 35, 42, 44, 46, 47, 48, 50, 53, 56, 57, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 77, 83, 85, 86, 91, 94) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างซ้ำทั้งต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน พบว่า ความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = -0.165$, $p > 0.05$) โดยต้นฤดูฝนพบ 62 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 1-22 สปีชีส์ (เฉลี่ย 9.65 ± 3.97 สปีชีส์) และปลายฤดูฝนพบ 67 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 2-30 สปีชีส์ (เฉลี่ย 9.85 ± 5.14 สปีชีส์)

โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นสปีชีส์ที่พบแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน (circumtropical) และเคยมีรายงานไว้แล้วในประเทศไทยโดย ละออศรี (2537, 2539) สุคนธ์ทิพย์ (2542) ศุจิภรณ์ (2545) สุพิศตรา (2545) Sanoamuang (1998a) Sanoamuang และ Savatenalinton (2001) Sanoamuang และคณะ (1995) และ Segers และ Pholpunthin (1997) เมื่อเปรียบเทียบชนิดของโรติเฟอร์ที่พบในแหล่งน้ำชั่วคราวกับชนิดที่พบในแหล่งน้ำ

ถาวรพบว่ามีคล้ายคลึงกัน แต่ความหลากหลายชนิดอาจจะน้อยกว่าที่พบในแหล่งน้ำถาวรอาจเนื่องมาจากกระยะพักตัวของไข่พักในแต่ละสปีชีส์มีความแตกต่างกัน และสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำถาวรที่มีพืชน้ำจืดอยู่มาก มีปริมาณอาหารมาก จึงมีโอกาสพบโรติเฟอร์มากกว่า

2. คลาโดเซอรา

จากการวิเคราะห์ตัวอย่างคลาโดเซอรา พบคลาโดเซอรา 7 วงศ์ 17 สกุล 23 สปีชีส์ (ภาพที่ 4) คิดเป็นร้อยละ 27.4 ของคลาโดเซอราที่พบทั้งหมดในประเทศไทย สกุลที่พบมากที่สุดได้แก่ *Alona* (5 สปีชีส์ คิดเป็น 25%) รองลงมาได้แก่ *Macrothrix* (3 สปีชีส์ คิดเป็น 12.5%) ตามลำดับ ส่วนสกุลอื่นพบเพียงสกุลละ 1 สปีชีส์เท่านั้น ช่วงต้นฤดูฝนพบ 13 สกุล 16 สปีชีส์ ช่วงปลายฤดูฝนพบ 14 สกุล 20 สปีชีส์



ภาพที่ 4. คลาโดเซอราที่พบในการศึกษาคั้งนี้

ก. *Alona monacantha* Sars, 1901

ข. *A. verrucosa* Sars, 1901

ค. *Ephemeropterus barroisi* (Richard, 1894)

ง. *Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1885

คลาโดเซอราที่พบบ่อยในการศึกษาคั้งนี้ ได้แก่ *Diaphanosoma excisum* (98 แหล่งน้ำ คิดเป็น 60.1%) รองลงมาได้แก่ *Moina micrura* (59 แหล่งน้ำ คิดเป็น 36.2%) *Ceriodaphnia cornuta* (44 แหล่งน้ำ คิดเป็น 27.0%) และ *Moinodaphnia macleayi* (34 แหล่งน้ำ คิดเป็น 20.9%) ตามลำดับ สปีชีส์ที่พบไม่บ่อยนักโดยพบเพียง 1-2 แหล่งน้ำเท่านั้นได้แก่ *Alona intermedia*, *Chydorus parvus*, *Dadaya macrops*, *Karualona karua*, *Scaphoreberis kingi*, *M. triserialis* และ *Latonopsis australis*

จากการศึกษาคั้งนี้พบคลาโดเซอราในบ่อชั่วคราว 19 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *D. excisum*, *M. micrura* และ *M. macleayi* ในนาข้าวพบ 15 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *D. excisum*, *M. micrura* และ *M. macleayi* และคลองข้างถนนพบ 15 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *D. excisum*, *M. micrura* และ *M. macleayi* ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราอยู่ในช่วง 0-8 สปีชีส์ (เฉลี่ย 2.3 ± 1.7) เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน จำนวน 35 แหล่ง 70 ตัวอย่าง พบว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในช่วงต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = 2.749$, $p > 0.05$) โดยต้นฤดูฝนพบ 12 สปีชีส์ ความ

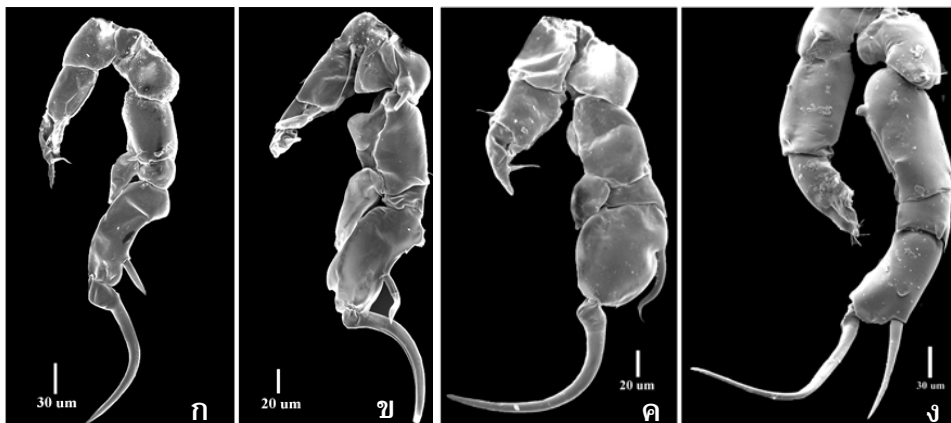
หลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-7 สปีชีส์ (เฉลี่ย 2.62 ± 1.63 สปีชีส์) และปลายฤดูฝนพบ 15 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-4 สปีชีส์ (เฉลี่ย 1.74 ± 0.85 สปีชีส์)

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในแหล่งน้ำชั่วคราวที่ผ่านมาของศุภจิภรณ์ (2545) สุพัศตรา (2545) และปริญดา (2546) พบว่าคลาโดเซอราที่พบส่วนใหญ่คล้ายคลึงกัน แตกต่างกันบางสปีชีส์เท่านั้น และจำนวนที่พบใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบสปีชีส์ที่พบแพร่กระจายมากคือ *D. excisum* และ *M. micrura* เหมือนกัน และคลาโดเซอราที่พบในการศึกษานี้ทั้งหมดเคยมีรายงานไว้แล้วโดย Sanoamuang (1998b) จุฑามาส (2544) พรรณี (2545) และศิริชัย (2547) และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของคลาโดเซอราที่พบในแหล่งน้ำชั่วคราวกับชนิดที่พบในแหล่งน้ำถาวร พบว่าไม่แตกต่างกัน แต่สปีชีส์ที่ค่อนข้างพบมากในแหล่งน้ำถาวร ได้แก่ *B. deitersi* (ละออสรี, 2539; จุฑามาส, 2544) ส่วนการศึกษานี้พบเพียง 8 แหล่งน้ำเท่านั้น ในด้านความหลากหลายชนิดพบว่าในแหล่งน้ำถาวรมีความหลากหลายชนิดมากกว่าเนื่องมาจากการที่แหล่งน้ำชั่วคราวมีพืชน้ำน้อยหรือไม่มีเลย ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก เช่น สาหร่ายชนิดต่างๆ คลาโดเซอราบางชนิดชอบอาศัยอยู่กับพืชน้ำที่ขึ้นตามขอบของทะเลสาบหรือแม่น้ำหรือบางชนิดชอบอาศัยบริเวณพื้นท้องน้ำ เช่น สกุล *Alona* และ *Chydorus*

3. โคพีพอด

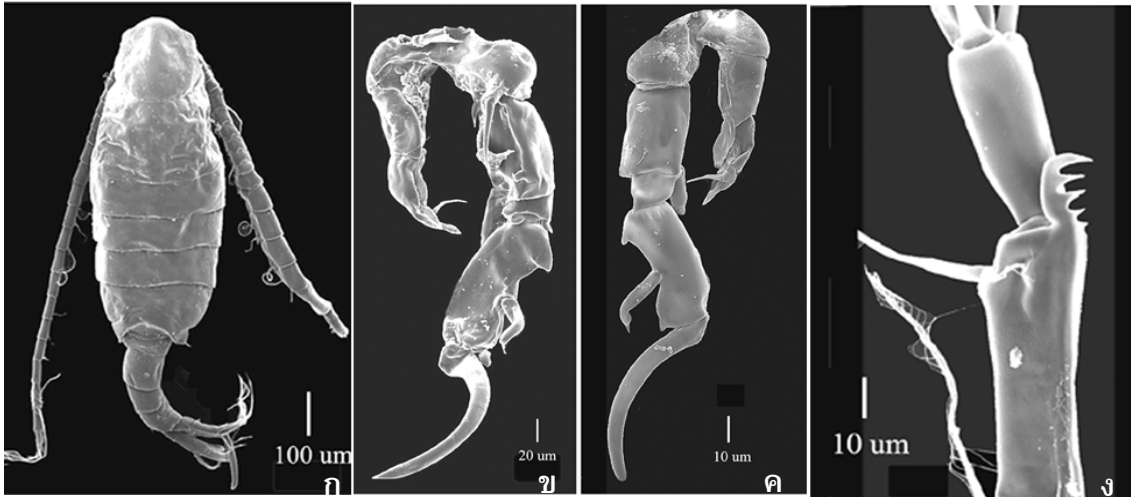
3.1 คาลานอยด์โคพีพอด

จากการศึกษาพบคาลานอยด์โคพีพอด 1 วงศ์ 7 สกุล 19 สปีชีส์ (ภาพที่ 5) คิดเป็นร้อยละ 51.3 ของคาลานอยด์โคพีพอดที่พบทั้งหมดในประเทศไทย โดยช่วงต้นฤดูฝนพบ 6 สกุล 17 สปีชีส์ ปลายฤดูฝนพบ 7 สกุล 17 สปีชีส์ สกุลที่พบมากที่สุด ได้แก่ *Mongolodiptomus* (7 สปีชีส์ คิดเป็น 36.8%) รองลงมาได้แก่ *Neodiptomus* (4 สปีชีส์ คิดเป็น 21.0%) และ *Eodiptomus* (3 สปีชีส์ คิดเป็น 15.8%) ตามลำดับ จากการศึกษานี้พบคาลานอยด์โคพีพอดสปีชีส์ใหม่ของโลก (new species) ได้แก่ *Mongolodiptomus* sp. (ภาพที่ 6) และเป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย (new record) 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Eodiptomus phuvongi* Sanoamuang and Sivongxay (ภาพที่ 7) ซึ่งรายงานพบครั้งแรกที่สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ในจำนวนนี้เป็นสปีชีส์ที่อาศัยเฉพาะในประเทศไทยและลาว (endemic to Thailand and Laos) 4 สปีชีส์ ได้แก่ *D. sarakhamensis* Sanoamuang and Faitakham, *E. phuphanensis* Sanoamuang, *E. phuvongi* และ *Phyllodiptomus christineae* Dumont, Reddy and Sanoamuang เป็น สปีชีส์ประจำถิ่นของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ *E. draconisignivomi* Brehm, *M. botulifer* (Kiefer), *M. malaindosinensis* (Lai and Fernando), *N. blachei* (Brehm) และ *N. laii* Kiefer เป็นสปีชีส์ที่อาศัยอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และตอนกลางและใต้ของจีน ได้แก่ *D. javanus*, *H. elegans*, *N. yangtsekiangensis* Mashiko, *M. uenoi* (Kikuchi),



ภาพที่ 5. ขาคู่ที่ 5 ของคาลานอยด์โคพีพอดเพศผู้ถ่ายทำ (ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด) ก. *Mongolodiptomus dumonti* Sanoamuang, 2001, ข. *M. malaindosinensis* (Lai and Fernando, 1978), ค. *Phyllodiptomus christineae* Dumont, Reddy and Sanoamuang, 1995, ง. *Tropodiptomus oryzanus* Kiefer, 1937

M. pectinidactylus (Shen and Tai) และ *M. calcarus* เป็นสปีชีส์ที่อาศัยเฉพาะในแหล่งน้ำชั่วคราวได้แก่ *D. sarakhamensis*, *N. songkhramensis* Sanoamuang and Athibai และ *Tropodiptomus oryzanus* Kiefer (ละอองศรี, 2545)



ภาพที่ 6. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด *Mongolodiptomus* sp. เพศผู้ ก. เต็มตัว (ด้านหลัง), ข. ขาคู่ที่ 5 (ด้านท้าย), ค. ขาคู่ที่ 5 (ด้านหน้า), ง. รยางค์หมวดข้างขาปล้องที่ 20



ภาพที่ 7. ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด *Eodiptomus phuvongi* Sanoamuang and Sivongxay เพศผู้ ก. เต็มตัว (ด้านหลัง), ข. ขาคู่ที่ 5 (ด้านท้าย), ค. ขาคู่ที่ 5 ข้างซ้าย แสดงกลุ่มหนามบนเบซิส (ด้านหน้า), ง. รยางค์หมวดข้างขาปล้องที่ 20

สปีชีส์ที่พบบ่อยเรียงตามลำดับความถี่ที่พบ ได้แก่ *E. phuvongi* (85 แหล่งน้ำ คิดเป็น 52.1%) รองลงมาได้แก่ *M. malaindosinensis* (39 แหล่งน้ำ คิดเป็น 23.9%), *N. blachei* (38 แหล่งน้ำ คิดเป็น 23.3%) และ *Mongolodiptomus* sp. (31 แหล่งน้ำ คิดเป็น 19.0%) ตามลำดับ สปีชีส์ที่พบไม่บ่อยนักโดยพบเพียง 1-2 แหล่งน้ำเท่านั้น ได้แก่ *E. draconisignivomi*, *M. pectinidactylus*, *M. calcarus*, *N. songkhramensis* และ *T. oryzanus* ความหลากหลายของกาลานอยด์โคพีพอดอยู่ในช่วง 0-6 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ (เฉลี่ย 2.0 ± 1.5) เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดของกาลานอยด์โคพีพอดในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน จำนวน 35 แหล่ง 70 ตัวอย่าง พบว่าความหลากหลายชนิดของกาลานอยด์โคพีพอดในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = 0.269$, $p > 0.05$) โดยต้นฤดูฝนพบ 13 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-5 สปีชีส์ (เฉลี่ย 2.22 ± 0.98 สปีชีส์) และปลายฤดูฝนพบ 13 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดอยู่ในช่วง 0-6 สปีชีส์ (เฉลี่ย 2.17 ± 1.12 สปีชีส์)

จากการศึกษาครั้งนี้พบคาลานอยด์โคฟีพอดในบ่อชั่วคราว 14 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *E. phuvongi*, *N. blachei* และ *N. laii* นาน้ำพบ 15 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *E. phuvongi*, *M. botulifer* และ *N. laii* และคลองข้างถนนพบ 17 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *E. phuvongi*, *N. blachei* และ *N. laii*

คาลานอยด์โคฟีพอดที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานพบแล้วในประเทศไทย โดย ละออศรี (2537, 2539) ศุจิภรณ์ (2545) สุพัศตรา (2545) ปริญญา (2546) Sanoamuang, 2001a, 2001b, 2001c ยกเว้น *Mongolodiptomus* sp. และ *E. phuvongi* เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของศุจิภรณ์ (2545) สุพัศตรา (2545) และปริญญา (2546) พบว่า สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายมากมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษา โดยศุจิภรณ์ (2545) พบ *P. praedictus* Dumont and Reddy, *N. blachei* และ *M. dumonti* มากที่สุด สุพัศตรา (2545) พบ *M. calcarus*, *P. praedictus* และ *P. christineae* มากที่สุด ส่วนปริญญา (2546) พบ *N. blachei* และ *N. songkhramensis* มากที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบ *P. praedictus* อาจเนื่องมาจากอยู่ในระยะที่เป็นตัวอ่อนทำให้ไม่สามารถจำแนกชนิดได้

3.2 ไชโคลพอยด์โคฟีพอด

การศึกษาในครั้งนี้พบไชโคลพอยด์โคฟีพอด 1 วงศ์ 4 สกุล 6 สปีชีส์ ได้แก่ *Mesocyclops aspericornis* (Daday), *M. ferjemurami* Holynska and Nam, *M. thermocycloides* (Harada), *Microcyclops* sp., *Thermocyclops crassus* (Fishcher) และ *T. decipiens* (Kiefer) คิดเป็น 37.5% ของไชโคลพอยด์ที่พบทั้งหมดในประเทศไทย ส่วนปลายฤดูฝนพบ 4 สปีชีส์ ได้แก่ *M. aspericornis*, *M. thermocycloides*, *T. crassus* และ *T. decipiens*

สปีชีส์ที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *M. thermocycloides* (67 แหล่งน้ำ คิดเป็น 41.1%) รองลงมาได้แก่ *M. aspericornis* (49 แหล่งน้ำ คิดเป็น 30.1%) *T. crassus* (32 แหล่งน้ำ คิดเป็น 19.6%) และ *T. decipiens* (26 แหล่งน้ำ คิดเป็น 15.9%) ตามลำดับ

ความหลากหลายของไชโคลพอยด์โคฟีพอดอยู่ในช่วง 0-3 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ (เฉลี่ย 1.0 ± 0.8 สปีชีส์) แหล่งน้ำที่มีความหลากหลายมากที่สุด มีจำนวน 8 แหล่งน้ำ ไชโคลพอยด์โคฟีพอดที่พบในการศึกษานี้เป็นสปีชีส์ที่พบแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน (Sanoamuang, 1999) เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของไชโคลพอยด์โคฟีพอดในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน จำนวน 35 แหล่ง 70 ตัวอย่าง พบว่าความหลากหลายของไชโคลพอยด์โคฟีพอดในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = -0.725$, $p > 0.05$) โดยต้นฤดูฝนพบ 5 สปีชีส์ ความหลากหลายอยู่ในช่วง 0-3 สปีชีส์ (เฉลี่ย 0.77 ± 0.70 สปีชีส์) และปลายฤดูฝนพบ 5 สปีชีส์ ความหลากหลายอยู่ในช่วง 0-2 สปีชีส์ (เฉลี่ย 0.88 ± 0.35 สปีชีส์)

จากการศึกษาครั้งนี้พบไชโคลพอยด์โคฟีพอดในบ่อชั่วคราว 5 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *M. aspericornis* และ *M. thermocycloides* นาน้ำ 4 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *M. thermocycloides* และ *M. aspericornis* คลองข้างถนนพบ 6 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *M. thermocycloides* และ *T. crassus*

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ ศุจิภรณ์ (2545) สุพัศตรา (2545) และ ปริญญา (2546) พบว่า สปีชีส์ที่พบบ่อยมีความคล้ายคลึงกันคือ พบ *M. thermocycloides* บ่อยที่สุด แต่แตกต่างกันโดยการศึกษาครั้งนี้พบ *M. ferjemurami* และ *Microcyclops* sp. ซึ่ง *M. ferjemurami* เคยมีรายงานพบแพร่กระจายที่ประเทศเวียดนามด้วย (Holynska, 2000) การที่พบความหลากหลายของไชโคลพอยด์โคฟีพอดในแหล่งน้ำชั่วคราวน้อยกว่าแหล่งน้ำถาวรอาจเนื่องมาจากไชโคลพอยด์โคฟีพอดไม่สามารถผลิตไข่ระยะพักตัวได้ แต่มีการผลิตเปลือกหนาหุ้มตัวอ่อนไว้เพื่อป้องกันอันตรายจากสภาวะแห้งแล้งเท่านั้น (ปริญญา, 2546 อ้างจาก Frisch, 2001) และมีจำนวนสปีชีส์น้อยมากที่สามารถปรับตัวให้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แห้งสนิทได้

4. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำโดยวิเคราะห์จากข้อมูลการพบโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด จากแหล่งน้ำ 163 แหล่ง

การจัดกลุ่มแหล่งน้ำชั่วคราวโดยวิธี cluster analysis โดยวิเคราะห์จากข้อมูลการพบโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด จากแหล่งน้ำ 163 แหล่ง ผลการจัดกลุ่มด้วยวิธี cluster analysis โดยพิจารณาความคล้ายคลึงกัน (Sorensen distance) ของสปีชีส์ที่พบของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดในแหล่งน้ำที่ประมาณ 42% สามารถจัดแหล่งน้ำออกเป็น 22 กลุ่มใหญ่ (ตารางที่ 1)

5. คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการที่มีผลต่อความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด

5.1 อุณหภูมิของน้ำ (temperature) อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 24.5-37.9°C (เฉลี่ย 32.1±2.28°C) อุณหภูมิของน้ำต่ำสุด คือ 24.2°C วัดได้ที่คลองข้างถนน บ้านซำสะกายน้อย ต.โซง อ.น้ำยืน (เก็บตัวอย่างวันที่ 22 ตุลาคม 2545) มีแพลงก์ตอนสัตว์อาศัยอยู่ 12 สปีชีส์ แบ่งเป็นโรติเฟอร์ 11 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์โคพีพอด 1 สปีชีส์ ส่วนอุณหภูมิของน้ำสูงสุดวัดได้ 37.9°C ที่คลองข้างถนน กิโลเมตรที่ 3 ถนนหมายเลข 2337 ต.โพธิ์ไทร อ.โพธิ์ไทร (เก็บตัวอย่างวันที่ 9 ตุลาคม 2545) พบแพลงก์ตอนสัตว์อาศัยอยู่ 24 สปีชีส์ แบ่งเป็นโรติเฟอร์ 14 สปีชีส์ คลาโดเซอรา 6 สปีชีส์ คาลานอยด์โคพีพอด 3 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์โคพีพอด 1 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิของน้ำในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน จำนวน 35 แหล่ง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างซ้ำทั้งต้นและปลายฤดูฝน พบว่าอุณหภูมิของน้ำในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = -1.533, p > 0.05$)

5.2 ค่าพีเอช (pH) ค่าพีเอชของน้ำมีค่าระหว่าง 6.1-8.3 (เฉลี่ย 7.2±0.31) ค่าพีเอชของน้ำต่ำสุด คือ 6.1 วัดได้ที่คลองข้างถนน บ้านทองสวัสดิ์ ต.หนองอัม อ.ทุ่งศรีอุดม (เก็บตัวอย่างวันที่ 11 ตุลาคม 2545) พบแพลงก์ตอนสัตว์อาศัยอยู่ 25 สปีชีส์ แบ่งเป็นโรติเฟอร์ 21 สปีชีส์ คลาโดเซอรา 2 สปีชีส์ คาลานอยด์โคพีพอด 1 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์โคพีพอด 1 สปีชีส์ ส่วนค่าพีเอชสูงสุดวัดได้ 8.3 ที่บ่อชั่วคราว บ้านเหล่าข้าวดอนก่อ ต.ม่วงสามสิบ อ.ม่วงสามสิบ (เก็บตัวอย่างวันที่ 8 ตุลาคม 2545) พบแพลงก์ตอนสัตว์อาศัยอยู่ 20 สปีชีส์ แบ่งเป็นโรติเฟอร์ 13 สปีชีส์ คลาโดเซอรา 4 สปีชีส์ คาลานอยด์โคพีพอด 1 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์โคพีพอด 1 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าพีเอชของน้ำในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน จำนวน 35 แหล่ง พบว่าค่าพีเอชของน้ำในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = 1.103, p > 0.05$)

5.3 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (conductivity) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำอยู่ระหว่าง 11-816 $\mu\text{s cm}^{-1}$ (เฉลี่ย 54.5±53.59 $\mu\text{s cm}^{-1}$) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำต่ำสุดคือ 11 $\mu\text{s cm}^{-1}$ ได้แก่ บ่อชั่วคราว กิโลเมตรที่ 9 ถนนหมายเลข 24 ต.เมืองเดช อ.เดชอุดม (เก็บตัวอย่างวันที่ 11 ตุลาคม 2545) พบแพลงก์ตอนสัตว์อาศัยอยู่ 21 สปีชีส์ เป็นโรติเฟอร์ 13 สปีชีส์ คลาโดเซอรา 2 สปีชีส์ คาลานอยด์โคพีพอด 4 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์โคพีพอด 2 สปีชีส์ ส่วนค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด ได้แก่ บ่อชั่วคราว บ้านเหล่าข้าวดอนก่อ ต.ม่วงสามสิบ อ.ม่วงสามสิบ (เก็บตัวอย่างวันที่ 8 ตุลาคม 2545) วัดได้ 816 $\mu\text{s cm}^{-1}$ พบแพลงก์ตอนสัตว์อาศัยอยู่ 19 สปีชีส์ แบ่งเป็นโรติเฟอร์ 13 สปีชีส์ คลาโดเซอรา 4 สปีชีส์ คาลานอยด์โคพีพอด 1 สปีชีส์ และไซโคลพอยด์โคพีพอด 1 สปีชีส์ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน จำนวน 35 แหล่ง พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = 0.294, p > 0.05$) จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ และความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ พบว่าความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.230, p < 0.05$) กล่าวคือ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์จะเพิ่มขึ้นด้วย

ตารางที่ 1. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำด้วยวิธี cluster analysis โดยอาศัยความคล้ายคลึงกันของสปีชีส์ที่พบของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดในแหล่งน้ำที่ประมาณ 42%

กลุ่มที่	ความหลากหลายชนิดเฉลี่ย (สปีชีส์)	อุณหภูมิ (°C)	พีเอช	ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{s cm}^{-1}$)	สปีชีส์ที่พบทั่วไป
1	14±3.14	33.4	7.12	168	<i>A. sieboldi</i> , <i>P. patulus</i> , <i>F. longiseta</i> , <i>M. thermocyclopoidea</i>
2	13.7±1.7	29.4	7.17	69.9	<i>A. sieboldi</i> , <i>P. patulus</i> , <i>L. bulla</i> , <i>L. curvicornis</i> , <i>L. acanthocercoides</i>
3	21±2	32.8	7.43	123.3	<i>A. coelata</i> , <i>B. quadridentatus</i> , <i>C. obtusa</i>
4	19±3.3	30.11	7.33	89.5	<i>B. forcifera</i> , <i>E. dilatata</i> , <i>L. salpina</i> , <i>Monomata</i> sp., <i>E. phuphanensis</i>
5	21.3±1	31.23	7.2	77	<i>B. dichotomus reductus</i> , <i>L. furcata</i> , <i>L. pyriformis</i> , <i>E. incisa</i>
6	20.2±4.64	31.78	6.92	46	<i>L. closterocerca</i> , <i>M. sericus</i> , <i>T. tetractis</i> , <i>S. kingi</i> , <i>M. ferjemurami</i>
7	22±1.2	30.18	7.28	43.8	<i>T. tenoir</i> , <i>L. patella</i> , <i>D. sarakhamensis</i>
8	18±4.6	30.2	7.0	27.0	<i>L. discoidea</i> , <i>L. obtusa</i>
9	27.5±1.5	32.85	7.85	59.5	<i>T. cylindrica</i> , <i>T. flagellata</i>
10	26.6±7.5	28.3	7.36	53	<i>B. budapestinensis</i> , <i>L. costatoides</i> , <i>S. spinosa</i> , <i>T. brevicaudata</i>
11	27±1.2	31.86	7.24	87.2	<i>C. adriatica</i> , <i>L. ludwigii</i> , <i>T. bidens</i> , <i>T. inermis</i> , <i>K. karua</i>
12	18±5.3	29.95	7.15	60.14	<i>L. vandenbrandei</i> , <i>L. monostyla</i> , <i>M. collinsi</i>
13	18±1.6	31.75	7.4	55.85	<i>F. camasecla</i> , <i>A. affinis</i> , <i>M. calcarus</i>
14	11±2.3	31.66	7.32	90.6	<i>T. capucina</i>
15	17±4	29.20	7.2	131.6	<i>A. ovalis</i> , <i>L. apsicora</i> , <i>L. haliclysta</i> , <i>L. ruttneri</i>
16	3.18±1.2	28.11	7.25	52.81	<i>K. tropica</i> , <i>D. excisum</i> , <i>M. thermocyclopoidea</i>
17	11.6±3.2	31.76	7.34	49.66	<i>L. unguitata</i> , <i>M. triserialis</i> , <i>D. macrops</i>
18	11±3.5	30.75	7.33	61.15	<i>A. fissa</i> , <i>B. angularis</i> , <i>B. falcatus</i> , <i>L. papuana</i> , <i>T. pusilla</i>
19	15.5±2.8	30.9	7.48	231	<i>A. sieboldi</i> , <i>B. angularis</i> , <i>L. patella</i>
20	13±2	32.13	7.5	30.0	<i>K. tropica</i> , <i>F. novaezealandiae</i> , <i>F. opoliensis</i> ,
21	13.2±2.8	32.33	57.0	7.26	<i>B. angularis</i> , <i>C. cornuta</i> , <i>N. blachei</i> , <i>M. aspericornis</i>
22	21.6±2.9	33.66	7.18	34.83	<i>K. tropica</i> , <i>L. curvicornis</i> , <i>Mongolodiptomus</i> sp.

บทสรุป

1. โรติเฟอร์ พบโรติเฟอร์ทั้งหมด 19 วงศ์ 29 สกุล 101 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 30.5 ของโรติเฟอร์ที่พบทั้งหมดในประเทศไทย สกุลที่พบมากที่สุดได้แก่ *Lecane* 24 สปีชีส์ (23.8%) รองลงมาได้แก่ *Trichocerca* 14 สปีชีส์ (13.7%) และ *Brachionus* 12 สปีชีส์ (11.9%) ตามลำดับ เป็นสปีชีส์ที่อาศัยเฉพาะในเขตเอเชียและออสเตรเลีย 1 สปีชีส์ได้แก่ *Brachionus dichotomus* f. *reductus* Koste and Shiel

สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายมากได้แก่ *Polyarthra vulgaris* Carlin (127 แหล่งน้ำ คิดเป็น 77.9%) *Brachionus falcatus* Zacharias (78 แหล่งน้ำ คิดเป็น 47.9%) *Anuraeopsis fissa* (Gosse) (70 แหล่งน้ำ คิดเป็น 42.9%) และ *Filinia opoliensis* (Zacharias) (70 แหล่งน้ำ คิดเป็น 42.9%) ตามลำดับ ความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์อยู่ในช่วง 0-30 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ โรติเฟอร์ที่พบในการศึกษานี้ส่วนใหญ่เป็นสปีชีส์ที่พบแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน ความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = -0.165$, $p > 0.05$) โดยต้นฤดูฝนพบความหลากหลายชนิดในช่วง 1-22 สปีชีส์ (เฉลี่ย 9.65±3.97 สปีชีส์) และปลายฤดูฝนพบความหลากหลายชนิดในช่วง 2-30 สปีชีส์ (เฉลี่ย 9.85±5.14 สปีชีส์) จากการศึกษาครั้งนี้พบโรติเฟอร์ใหม่ชั่วคราว 68 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อยในบ่อชั่วคราว ได้แก่ *A. fissa*, *L. papuana*, และ *P. patulus* นกข้าวพบ 71 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบแพร่กระจายมากในนาข้าว ได้แก่ *P. patulus*, *Platylabus quadricornis* และ *F. longiseta* และคลองข้างถนนพบ 80 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *A. sieboldi* และ *D. propatula*

2. **คลาโดเซอรา** พบคลาโดเซอรา 7 วงศ์ 17 สกุล 23 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 27.4 ของคลาโดเซอราที่พบทั้งหมดในประเทศไทย สกุลที่พบมากที่สุดได้แก่ *Alona* (5 สปีชีส์) รองลงมาได้แก่ *Macrothrix* (3 สปีชีส์) คลาโดเซอราที่พบบ่อยในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แก่ *Diaphanosoma excisum* Sars (98 แหล่งน้ำ คิดเป็น 60.1%) รองลงมาได้แก่ *Moina micrura* Kuze (59 แหล่งน้ำ คิดเป็น 36.2%) *Ceriodaphnia cornuta* Sars (44 แหล่งน้ำ คิดเป็น 27.0%) และ *Moinodaphnia macleayi* (King) (34 แหล่งน้ำ คิดเป็น 20.9%) ตามลำดับ สปีชีส์ที่พบไม่บ่อยนักโดยพบเพียง 1-2 แหล่งน้ำเท่านั้นได้แก่ *Alona intermedia* Sars, *Chydorus parvus* Daday, *Dadaya macrops* (Daday), *Karualona karua* (King), *Scapholeberis kingi* Sars, *Macrothrix triserialis* Brady และ *Latonopsis australis* Sars ตามลำดับ ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราอยู่ในช่วง 0-8 สปีชีส์ ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = 2.749$, $p > 0.05$) ต้นฤดูฝนพบความหลากหลายชนิดในช่วง 0-7 สปีชีส์ (เฉลี่ย 2.62 ± 1.63 สปีชีส์) ส่วนปลายฤดูฝนพบความหลากหลายชนิดในช่วง 0-4 สปีชีส์ (เฉลี่ย 1.74 ± 0.85 สปีชีส์) จากการศึกษาครั้งนี้พบคลาโดเซอราในบ่อชั่วคราว 19 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *D. excisum*, *M. micrura* และ *M. macleayi* ในนาข้าวพบ 15 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *D. excisum*, *M. micrura* และ *M. macleayi* และคลองข้างถนนพบ 15 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *D. excisum* และ *M. micrura*

3. โคพีพอด

3.1 **คาลานอยด์โคพีพอด** พบคาลานอยด์โคพีพอด 1 วงศ์ 7 สกุล 19 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 51.3 ของคาลานอยด์โคพีพอดที่พบทั้งหมดในประเทศไทย สกุลที่พบมากที่สุดได้แก่ *Mongolodiptomus* (7 สปีชีส์) รองลงมาได้แก่ *Neodiptomus* (4 สปีชีส์) และ *Eodiptomus* (3 สปีชีส์) ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้พบคาลานอยด์โคพีพอด สปีชีส์ใหม่ของโลก 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Mongolodiptomus* sp. และเป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 1 สปีชีส์ ได้แก่ *Eodiptomus phuvongi* Sanoamuang and Sivongxay สปีชีส์ที่พบบ่อยได้แก่ *E. phuvongi* (85 แหล่งน้ำ คิดเป็น 52.1%) รองลงมาได้แก่ *M. malaindosinensis* (Lai and Fernando) (39 แหล่งน้ำ คิดเป็น 23.9%) และ *Neodiptomus blachei* (Brehm) (38 แหล่งน้ำ คิดเป็น 23.3%) ตามลำดับ สปีชีส์ที่พบไม่บ่อยนักโดยพบเพียง 1-2 แหล่งน้ำเท่านั้นได้แก่ *E. draconisignivomi* Brehm, *M. pectinidactylus* (Shen and Tai), *M. calcarus* (Shen and Tai), *N. songkhamensis* Sanoamuang and Athibai และ *Tropodiptomus oryzanus* Kiefer

ความหลากหลายชนิดของคาลานอยด์โคพีพอดอยู่ในช่วง 0-6 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ คาลานอยด์โคพีพอดที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานพบแล้วในประเทศไทย ยกเว้น *Mongolodiptomus* sp. และ *E. phuvongi* ความหลากหลายชนิดของคาลานอยด์โคพีพอดในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = 0.269$, $p > 0.05$) โดยต้นฤดูฝนพบความหลากหลายชนิดในช่วง 0-5 สปีชีส์ (เฉลี่ย 2.22 ± 0.98 สปีชีส์) และปลายฤดูฝนพบความหลากหลายชนิดในช่วง 0-6 สปีชีส์ (เฉลี่ย 2.17 ± 1.12 สปีชีส์) จากการศึกษาครั้งนี้พบคาลานอยด์โคพีพอดในบ่อชั่วคราว 14 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *E. phuvongi*, *N. blachei* และ *N. laii* นาข้าวพบ 15 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *E. phuvongi*, *M. botulifer* และ *N. laii* และคลองข้างถนนพบ 17 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *E. phuvongi*, *N. blachei* และ *N. laii*

3.2 **ไซโคลพอยด์โคพีพอด** การศึกษาในครั้งนี้พบไซโคลพอยด์โคพีพอด 1 วงศ์ 4 สกุล 6 สปีชีส์ ได้แก่ *Mesocyclops aspericornis* (Daday), *M. ferjemurami* Holynska, *M. thermocycloides* (Harada), *Microcyclops* sp., *Thermocyclops crassus* (Fischer) และ *T. decipiens* (Kieffer) คิดเป็น 37.5% ของไซโคลพอยด์โคพีพอดที่พบทั้งหมดในประเทศไทย ช่วงปลายฤดูฝนไม่พบ *Microcyclops* sp. และ *M. ferjemurami* สปีชีส์ที่พบบ่อยเรียงตามความถี่ที่พบ ได้แก่ *M. thermocycloides* (67 แหล่งน้ำ คิดเป็น 41.1%) รองลงมา ได้แก่ *M. aspericornis* (49 แหล่งน้ำ คิดเป็น 30.1%), *T. crassus* (32 แหล่งน้ำ คิดเป็น 19.6%) และ *T. decipiens* (26 แหล่งน้ำ คิดเป็น 15.9%) ตามลำดับ

ความหลากหลายชนิดของไซโคลพอยด์โคฟีพอดอยู่ในช่วง 0-3 สปีชีส์ต่อแหล่งน้ำ แหล่งน้ำที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด มีจำนวน 8 แหล่งน้ำ ไซโคลพอยด์โคฟีพอดที่พบในการศึกษานี้เป็นสปีชีส์ที่พบแพร่กระจายทั่วไปในเขตร้อน ความหลากหลายชนิดของไซโคลพอยด์โคฟีพอดในช่วงต้นฤดูฝน และปลายฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = -0.725$, $p > 0.05$) โดยต้นฤดูฝนพบความหลากหลายชนิดในช่วง 0-3 สปีชีส์ (เฉลี่ย 0.77 ± 0.70 สปีชีส์) และปลายฤดูฝนพบความหลากหลายชนิดในช่วง 0-2 สปีชีส์ (เฉลี่ย 0.88 ± 0.35 สปีชีส์) จากการศึกษาครั้งนี้พบไซโคลพอยด์โคฟีพอดในบ่อชั่วคราว 5 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *M. aspericornis* และ *M. thermocyclopoidea* นาน้ำ 4 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *M. thermocyclopoidea* และ *M. aspericornis* คลองข้างถนนพบ 6 สปีชีส์ สปีชีส์ที่พบบ่อย ได้แก่ *M. thermocyclopoidea* และ *T. crassus*

4. การจัดกลุ่มแหล่งน้ำโดยวิเคราะห์จากข้อมูลการพบไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอด จากแหล่งน้ำ 163 แหล่ง

การจัดกลุ่มแหล่งน้ำชั่วคราวโดยวิธี cluster analysis โดยวิเคราะห์จากข้อมูลการพบไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอด จากแหล่งน้ำ 163 แหล่ง ผลการจัดกลุ่มด้วยวิธี cluster analysis โดยพิจารณาความคล้ายคลึงกัน (Sorensen distance) ของสปีชีส์ที่พบของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอดในแหล่งน้ำที่ประมาณ 42% สามารถจัดแหล่งน้ำออกเป็น 22 กลุ่มใหญ่

5. คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการที่มีผลต่อความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอด

5.1 อุณหภูมิของน้ำ มีค่าระหว่าง $24.5-37.9^{\circ}\text{C}$ (เฉลี่ย $32.1 \pm 2.28^{\circ}\text{C}$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = -1.533$, $p > 0.05$) จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้ง 3 กลุ่ม โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา คาลานอยด์โคฟีพอด และไซโคลพอยด์โคฟีพอด พบว่าความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา คาลานอยด์โคฟีพอด และไซโคลพอยด์โคฟีพอดไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น $r = -0.143$, $p > 0.05$, $r = -0.027$, $p > 0.05$, $r = 0.095$, $p > 0.05$ และ $r = 0.027$, $p > 0.05$ ตามลำดับ

5.2 ค่าพีเอชของน้ำ มีค่าระหว่าง 6.1-8.3 (เฉลี่ย 7.2 ± 0.31) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = 1.103$, $p > 0.05$) จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายชนิดกับค่าพีเอชของน้ำ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าพีเอชของน้ำกับความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา คาลานอยด์โคฟีพอด และไซโคลพอยด์โคฟีพอด พบว่าความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา คาลานอยด์โคฟีพอด และไซโคลพอยด์โคฟีพอดไม่มีความสัมพันธ์กับค่าพีเอชของน้ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น $r = 0.113$, $p > 0.05$, $r = -0.026$, $p > 0.05$, $r = -0.35$, $p > 0.05$ และ $r = -0.119$, $p > 0.05$ ตามลำดับ

5.3 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ อยู่ระหว่าง $11-816 \mu\text{s cm}^{-1}$ (เฉลี่ย $54.5 \pm 53.59 \mu\text{s cm}^{-1}$) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($t_{34} = 0.294$, $p > 0.05$) จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้าของน้ำกับความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา คาลานอยด์โคฟีพอด และไซโคลพอยด์โคฟีพอด พบว่าความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญกับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ($r = 0.230$, $p < 0.05$) กล่าวคือถ้าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มขึ้น ความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนคลาโดเซอรา คาลานอยด์โคฟีพอด และไซโคลพอยด์โคฟีพอดไม่มีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น $r = 0.001$, $p > 0.05$, $r = -0.39$, $p > 0.05$ และ $r = 0.149$, $p > 0.05$ ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT T_145024

เอกสารอ้างอิง

- จุฑามาส แสงอรุณ. 2544. ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุตหิง จังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- ปริญญา ตั้งปัญญาพร. 2546. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- พรรณี สอาดฤทธิ์. 2545. ความหลากหลายและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราในแหล่งน้ำจืด จังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานิเวศวิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2537. การศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ในเขตจังหวัดขอนแก่นและกาฬสินธุ์. รายงานการวิจัย. กองทุนพัฒนาและส่งเสริมด้านวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2539. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืดกลุ่มโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการวิจัย. กองทุนพัฒนาและส่งเสริมด้านวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2545. แพลงก์ตอนสัตว์น้ำจืด: คาลานอยด์โคพีพอดในประเทศไทย. ศูนย์อนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. โรงพิมพ์คลังน่านาวิทยา ขอนแก่น.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2541. คู่มือการเลี้ยงแพลงก์ตอนสัตว์. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- วิราวรรณ โคตรทิพย์. 2546. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ในบึงทามบริเวณลุ่มน้ำมูล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- วีระ ยินดี. 2545. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของโคพีพอดในเขตจังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- ศิริชัย ฝัฒาคำ. 2547. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของคลาโดเซอรา และโคพีพอดในบึงทามบริเวณลุ่มน้ำมูล. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- ศุจิภรณ์ อธิบาย. 2545. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- สุนันท์ทิพย์ เศวตณลินทล. 2542. ความหลากหลายของโรติเฟอร์ในเขตจังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- สุพิศตรา เหล็กจาน. 2545. การแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าและแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตจังหวัดมหาสารคามและร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น.
- Dumont, H.J., Y.R. Reddy and L. Sanoamuang. 1996. Description of *Phyllodiaptomus christineae* n. sp. from Thailand, and distribution of two subgenera within *Phyllodiaptomus* Kiefer, 1936 (Copepoda, Calanoida). *Hydrobiologia* 323: 139-148.
- Holynska, M.A. 2000. A new species of *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) from Vietnam. *Annales Zoologici (warszawa)* 48 (3/4): 337-347.
- Preston, B.L., T.W. Snell and R. Kneisel. 1999. UV-B exposure increases acute toxicity of pentachlorophenol and mercury to the rotifer *Brachionus calyciflorus*. *Environmental Pollution* 106: 23-31.
- Proongkiat, I. and L. Sanoamuang. 2002. The diaptomid copepods (Copepoda, Calanoida) of northern Thailand. The 8th International conference on Copepoda. Keelung, Taiwan, 21-26 July 2002, Abstract Book. 138 p.
- Ruttner-Kolisko, A. 1974. Plankton rotifers: biology and taxonomy. *Die Binnengewasser* 26 (suppl): 1-146.
- Sanoamuang, L. 1996. *Lecane segersi* n. sp. (Rotifera, Lecanidae) from Thailand. *Hydrobiologia* 339: 23-25.
- Sanoamuang, L. 1998b. Contributions to the knowledge of the cladocera of north-east Thailand. *Hydrobiologia* 362: 45-53.
- Sanoamuang, L. 1999. Species composition and distribution of freshwater Calanoida and Cyclopoida (Copepoda) of North-east Thailand. In Schram, F.R. and J.C.V. Klein (eds.), *Crustaceans and Biodiversity Crisis*, Brill Academic Publishers, Leiden, vol I: 217-230.
- Sanoamuang, L. 2001a. *Eodiaptomus phuphanensis* n. sp., a new freshwater copepod (Calanoida: Diaptomidae) from the Phuphan National Park, Thailand. *Internat. Rev. Hydrobiol.* 86: 587-593.

- Sanoamuang, L. 2001b. *Mongolodiptomus dumonti* n. sp., a new freshwater copepod (Calanoida: Diaptomidae) from Thailand. *Hydrobiologia* 448: 41-52.
- Sanoamuang, L. 2001c. Distribution of the three *Eodiaptomus* species (Copepoda: Calanoida) in Thailand, with redescription of *E. draconisignivomi* Brehm, 1952. *Hydrobiologia* 453/454: 565-576.
- Sanoamuang, L. and H. Segers. 1997. Additions to the *Lecane* fauna (Rotifera: Monogononta) of Thailand. *International Revue der Gesamten Hydrobiologie* 82: 525-530.
- Sanoamuang, L. and N. Sivongxay. 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 S. Athibai. 2002. A new species of *Neodiaptomus* (Copepoda, Diaptomidae) from temporary waters in Northeast Thailand. *Hydrobiologia* 489: 71-82.
- Sanoamuang, L. and S. Savatnalinton. 1999. New records of rotifers from Nakhon Ratchasima Province, North-east Thailand, with a description of *Lecane baimaii* n. sp. *Hydrobiologia* 412: 95-101.
- Sanoamuang, L. and S. Savatnalinton. 2001. The rotifer fauna of Lake Kud-Thing, a shallow lake in Nong Khai Province, Northeast Thailand. *Hydrobiologia* 446/447: 297-304.
- Sanoamuang, L., H. Segers and H.J. Dumont. 1995. Addition to the rotifer fauna of South-east Asia: new and rare species from north-east Thailand. *Hydrobiologia* 313/314: 35-45.
- Sanoamuang, L. 1998a. Rotifera from some freshwater habitats in the floodplain of the River Nan, Northern Thailand. *Hydrobiologia* 387/388: 27-33.
- Segers, H. 2001. Zoogeography of the Southeast Asian Rotifera. *Hydrobiologia* 446/447: 233-246.
- Segers, H. and L. Sanoamuang. 1994. Two more new species of *Lecane* (Rotifera, Monogonota) from Thailand. *Belg. J. Zool.* 124: 39-46.
- Segers, H. and P. Pholpunthin. 1997. New and rare Rotifera from Thale-Noi Lake, Pattalung Province, Thailand, with a note on the taxonomy of *Cephalodella* (Notommatidae). *Annl. Limnol.* 33: 13-21.