

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของไรติเฟอร์ คลาโดเซอร่า และโคพีพอดในพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 เป็นระยะเวลา 2 ปี ปรากฏผลการศึกษตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ
2. กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ทำการศึกษา
3. เปรียบเทียบความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของไรติเฟอร์ คลาโดเซอร่า และโคพีพอดที่พบระหว่างบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลง
4. รายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาบางประการของไรติเฟอร์ คลาโดเซอร่า และโคพีพอดชนิดใหม่ของโลกและชนิดที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย
5. การศึกษาชนิดและระดับความหนาแน่นของอาหารต่อชีววิทยาของการเจริญเติบโตและการเพาะเลี้ยงไรติเฟอร์

1. ปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

จากการสำรวจความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของไรติเฟอร์ คลาโดเซอร่า และโคพีพอดในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ทำการเก็บตัวอย่างใน 3 ฤดูกาลดังนี้ ฤดูฝน เก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม ฤดูหนาว เก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม และฤดูร้อน เก็บตัวอย่างในเดือนเมษายน พร้อมทั้งตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำในทุกครั้งที่การเก็บตัวอย่าง ได้แก่ อุณหภูมิ พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็ม ความลึก ซึ่งมีค่าดังต่อไปนี้

1.1 บึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

ผลการตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่า

1.1.1 อุณหภูมิ

ในปีแรกของการศึกษาระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเดือนเมษายน 2546 พบว่าอุณหภูมิของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 29.9–31.7 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 31.22 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 องศาเซลเซียส) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 28.1–29.7 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 28.66 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66 องศาเซลเซียส) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 30.3–32.0 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 31.38 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 องศาเซลเซียส)

ในปีที่สองของการศึกษาระหว่างเดือนสิงหาคม 2546 ถึงเดือนเมษายน 2547 พบว่าอุณหภูมิของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 30.0–32.1 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 31.04 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.81 องศาเซลเซียส) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 23.2–27.4 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 25.24 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.58 องศาเซลเซียส) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 31.0–35.1 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 33.14 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.58 องศาเซลเซียส)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิของน้ำในปีแรกและปีที่สองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาอุณหภูมิที่พบใน

ฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นที่อุณหภูมิของน้ำไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

1.1.2 พีเอช

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าพีเอชของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 7.02-9.90 เฉลี่ย 7.67 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.25) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 4.4-5.66 เฉลี่ย 4.99 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 7.3-7.8 เฉลี่ย 7.6 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.19)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าพีเอชของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 7.73-8.27 เฉลี่ย 7.96 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.23) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 6.87-8.17 เฉลี่ย 7.68 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 7.58-8.98 เฉลี่ย 8.52 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของพีเอชที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าค่าพีเอชของน้ำเฉพาะในปีแรกเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่เมื่อพิจารณาค่าพีเอชที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูหนาวเท่านั้นที่ค่าพีเอชของน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

1.1.3 การนำไฟฟ้าของน้ำ

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 246-374 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 295.2 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 51.10 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 210-230 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 217.4 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9.10 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 287-305 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 295.8 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.38 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 136-464 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 213 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 140.61 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 162-248 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 207.4 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 38.46 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 263-292 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 280 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.96 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเฉพาะในปีแรกเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) แต่เมื่อพิจารณาค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

1.1.4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 5.85-10.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 8.03 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.03 มิลลิกรัมต่อลิตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 6.81-8.05 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 7.38 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 มิลลิกรัมต่อลิตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 2.68-3.35 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 2.87 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 3.39-7.41 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 5.65 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.53 มิลลิกรัมต่อลิตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 2.36-7.55 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 4.49 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.35 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ต่อลิตร) และอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 8.28–10.74 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 9.39 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.05 มิลลิกรัมต่อลิตร)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในปีแรกและปีที่สองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูร้อนเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

1.1.5 ความเค็ม

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าความเค็มของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 0–0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 0.06 ส่วนในพันส่วน (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.05 ส่วนในพันส่วน) ฤดูหนาวมีค่าเท่ากับ 0 ส่วนในพันส่วน และฤดูร้อนมีค่าเท่ากับ 0.1 ส่วนในพันส่วน เฉลี่ย 0.1 ส่วนในพันส่วน

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าความเค็มของน้ำในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 0 ส่วนในพันส่วน ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 0–0.1 ส่วนในพันส่วน เฉลี่ย 0.02 ส่วนในพันส่วน (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.04 ส่วนในพันส่วน) และฤดูร้อนมีค่าเท่ากับ 0.1 ส่วนในพันส่วน

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความเค็มของน้ำที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าความเค็มของน้ำในปีแรกและปีที่สองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความเค็มที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

1.1.6 ความลึกน้ำ

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าความลึกน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6–3.0 เมตร เฉลี่ย 1.62 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.93 เมตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 2.0–4.5 เมตร เฉลี่ย 2.96 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.98 เมตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 0.5–3.0 เมตร เฉลี่ย 1.2 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.09 เมตร)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าความลึกน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.5–5.0 เมตร เฉลี่ย 1.6 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.95 เมตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 1.5–6.0 เมตร เฉลี่ย 2.9 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78 เมตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 0.2–3.5 เมตร เฉลี่ย 1.94 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.22 เมตร)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความลึกน้ำที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าเฉพาะในปีแรกเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความลึกที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

1.2 บึงโฆหลง จังหวัดหนองคาย

1.2.1 อุณหภูมิ

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าอุณหภูมิของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 31.8–35.3 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 33.68 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.53 องศาเซลเซียส) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 28.4–30.8 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 29.42 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.89 องศาเซลเซียส) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 33.8–35.7 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 35.04 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.77 องศาเซลเซียส)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าอุณหภูมิของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 27.1–27.9 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.3 องศาเซลเซียส) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 23.0–

24.4 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 23.64 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 องศาเซลเซียส) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 31.7-33.7 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 32.62 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.95 องศาเซลเซียส)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิของน้ำที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิของน้ำในปีแรกและปีที่สองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาอุณหภูมิของน้ำที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

1.2.2 พีเอช

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าพีเอชของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 6.3-8.23 เฉลี่ย 6.92 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 4.35-7.24 เฉลี่ย 5.27 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.14) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 5.28-6.07 เฉลี่ย 5.51 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าพีเอชของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 5.77-7.1 เฉลี่ย 6.4 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.5) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 7.33-8.38 เฉลี่ย 7.79 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 6.71-7.97 เฉลี่ย 7.37 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าพีเอชที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าพีเอชของน้ำในปีแรกและปีที่สองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาค่าพีเอชที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

1.2.3 การนำไฟฟ้าของน้ำ

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 2-11 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 4.6 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.65 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 6-11 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 8.6 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.95 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 9-100 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 29 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 39.77 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 2-8 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 5.2 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.17 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 6-8 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 7.2 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 12-18 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร เฉลี่ย 14.4 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.51 ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในปีแรกและปีที่สองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

1.2.4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 6.12-8.62 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 7.07 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.94 มิลลิกรัมต่อลิตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 6.07-7.06 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 6.49 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 มิลลิกรัม

ต่อลิตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 6.1-8.05 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 7.41 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.77 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 2.92-7.93 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 6.22 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.04 มิลลิกรัมต่อลิตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 8.28-9.12 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 8.62 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 มิลลิกรัมต่อลิตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 7.55-10.8 มิลลิกรัมต่อลิตร เฉลี่ย 9.03 มิลลิกรัมต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าเฉพาะในรอบปีที่สองเท่านั้นที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

1.2.5 ความเค็มของน้ำ

จากการตรวจวัดความเค็มของน้ำในปีแรกและปีที่สองของการศึกษา พบว่าความเค็มของน้ำมีค่าเท่ากับศูนย์

1.2.6 ความลึก

ในปีแรกของการศึกษา พบว่าความลึกของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6-2.5 เมตร เฉลี่ย 1.42 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 เมตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 0.6-2.5 เมตร เฉลี่ย 1.32 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.83 เมตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 0.2-3.5 เมตร เฉลี่ย 1.34 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.3 เมตร) เมื่อเปรียบเทียบทั้งสามฤดูกาลพบว่าความลึกน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

ในปีที่สองของการศึกษา พบว่าความลึกของน้ำในฤดูฝนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.6-4 เมตร เฉลี่ย 1.94 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.26 เมตร) ฤดูหนาวอยู่ระหว่าง 0.8-4.0 เมตร เฉลี่ย 1.78 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.28 เมตร) และฤดูร้อนอยู่ระหว่าง 0.4-3.0 เมตร เฉลี่ย 1.18 เมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.07 เมตร) เมื่อเปรียบเทียบทั้งสามฤดูกาลพบว่าความลึกน้ำมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความลึกที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าเฉพาะในปีที่สองเท่านั้นที่ความลึกของน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความลึกที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)

2. กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ทำการศึกษา

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด (กลุ่มกาลานอยด์และไซโคลพอยด์) ในบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลงในทั้ง 3 ฤดูกาลนั้น ปรากฏผลตามกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 ไรติเฟอร์

จากการเก็บตัวอย่างไรติเฟอร์เพื่อวิเคราะห์หาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มดังกล่าว โดยจำแนกตามสถานที่เก็บตัวอย่างได้ดังนี้

2.1.1 บึงบอระเพ็ด

2.1.1.1 ความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์

พบไรติเฟอร์ทั้งสิ้น 29 สกุล 103 สปีชีส์ (ตารางที่ 8) คิดเป็นร้อยละ 29.3 ของสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย ซึ่งในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 1 สปีชีส์คือ *Brachionus nilsoni* (Ahlstrom) วงศ์ Lecanidae พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด 34 สปีชีส์ รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Brachionidae 19 สปีชีส์ สกุลที่มีความหลากหลายในแง่จำนวนสปีชีส์มากที่สุดคือ *Lecane* พบสมาชิก 34 สปีชีส์ (ร้อยละ 33.0 ของสปีชีส์ทั้งหมด) รองลงมา ได้แก่ สกุล *Brachionus* และ *Trichocerca* มีสมาชิกสกุลละ 10 สปีชีส์ (ร้อยละ 9.7 ของสปีชีส์ทั้งหมด) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sanoamuang et al. (1995) และ Segers (2001) ที่รายงานว่าไรติเฟอร์สกุลที่มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุดในประเทศไทยและประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้คือ สกุล *Lecane* รองลงมา ได้แก่ *Brachionus* และ *Trichocerca* ตามลำดับ

ไรติเฟอร์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 66–90 สปีชีส์ ในรอบปีแรก (สิงหาคม 2545–เมษายน 2546) พบความหลากหลายชนิดดังนี้ ในฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาวมีจำนวนชนิดที่พบเท่ากับ 74 (ดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.97), 70 และ 66 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 71.8, 67.9 และ 64.1 ของไรติเฟอร์ที่พบทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนในปีที่สองของการศึกษา (สิงหาคม 2546–เมษายน 2547) พบความหลากหลายชนิดในฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาวเท่ากับ 90 (ดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.97), 80 และ 78 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 87.4, 77.7 และ 75.7 ของไรติเฟอร์ที่พบทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 9 และภาพที่ 10) จะเห็นได้ว่าความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ที่พบทั้งสามฤดูในแต่ละรอบปีที่ทำการศึกษามีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความหลากหลายชนิดที่พบทั้งสามฤดูในรอบปีแรกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ในรอบปีที่สอง โดยพบว่าความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ที่พบในฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับที่พบในฤดูหนาว ($p<0.05$)

จากการวิเคราะห์ความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นที่ความหลากหลายชนิดในปีแรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความหลากหลายชนิดในปีที่สอง ($p<0.05$) ผลโดยรวมตลอดระยะเวลาของการศึกษาพบจำนวนชนิดที่ใกล้เคียงกันดังนี้ ในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อนมีจำนวนที่พบเท่ากับ 98, 90 และ 86 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 95.1, 87.4 และ 83.5 ของไรติเฟอร์ที่พบทั้งหมด ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากบึงบอระเพ็ดซึ่งมีลักษณะเป็นบึงเปิด มีทางเข้าออกของลำน้ำหลายเส้นทาง และเป็นที่รองรับน้ำที่ไหลลงมาจากภาคเหนือตอนบน ในช่วงฤดูฝน ปริมาณน้ำฝน และน้ำจากลำน้ำต่างๆ ไหลเข้าออกบึงในปริมาณมาก ปริมาณน้ำดังกล่าวนี้จะชะล้างอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารจากพื้นดินลงสู่บึง (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2546) ธาตุอาหารดังกล่าวมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำซึ่งรวมถึงไรติเฟอร์ด้วย จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พบไรติเฟอร์มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดในช่วงฤดูฝน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เป็นตัวกำหนดความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ในบึงบอระเพ็ด ได้แก่ ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่าย พันธุ์ปลาน้ำจืด และนก เป็นต้น ทั้งนี้

เนื่องจากอาหารอย่างหนึ่งของโรติเฟอร์ก็คือ แพลงก์ตอนพืช ส่วนโรติเฟอร์เองก็เป็นอาหารสำหรับลูกปลาวัยอ่อนชนิดต่าง ๆ และลูกสัตว์น้ำจนถึงตัวเต็มวัยของสัตว์น้ำก็เป็นอาหารของนกในแหล่งน้ำนี้อีกทอดหนึ่ง นอกจากนี้ยังพบว่าโรติเฟอร์ที่พบได้ทุกฤดูกาลมี 76 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 73.8 ของโรติเฟอร์ที่พบทั้งหมด มีรายชื่อดังตารางที่ 8

โรติเฟอร์ที่พบเฉพาะในปีแรกของการศึกษามี 6 สปีชีส์คือ *Brachionus calyciflorus* Pallas, *Conochilus* sp., *Lecane monostyla* (Daday), *L. stenroosi* (Meissner), *Trichocerca flagellata* Hauer และ *T. mus* Hauer ส่วนชนิดที่พบเฉพาะปีที่สองของการศึกษามี 7 สปีชีส์คือ *B. nilsoni*, *L. batillifer* (Murray), *L. quadridentata* (Ehrenberg), *L. rhenana* Hauer, *L. tenuiseta* Harring, *T. bicristata* (Gosse) และ *T. braziliensis* (Murray) ชนิดที่พบสม่ำเสมอและทุกสถานที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Polyarthra vulgaris* (Carlin) (ภาพที่ 11ก) และ *L. bulla* (Gosse) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานที่ว่า ในแหล่งน้ำที่มีธาตุอาหารละลายอยู่มาก (eutrophic waterbodies) รวมถึงบริเวณที่ลุ่มของทะเลสาบที่เป็น eutrophic lakes จะพบการอาศัยอยู่ร่วมกันของ *P. vulgaris* และ *Keratella cochlearis* (Gosse) (ภาพที่ 11ข) ซึ่งพบได้บ่อยที่สุดตลอดทั้งปี (Raina and Vass, 1993)

จากการสำรวจโรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ดครั้งนี้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชนิดที่พบประจำถิ่นในแต่ละภูมิภาคของโลกตามรายงานการศึกษาของละออศรี เสนาะเมือง (2542; 2544) พบว่าเป็นชนิดที่พบประจำถิ่นของเอเชียและออสเตรเลีย 2 สปีชีส์คือ *B. dichotomus* f. *reductus* Koste and Shiel และ *L. batillifer* ชนิดที่พบประจำถิ่นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 1 สปีชีส์คือ *B. donneri* Brehm ชนิดที่พบบ่อยในประเทศไทย 15 สปีชีส์ ได้แก่ *Anuraeopsis fissa* (Gosse), *B. angularis* Gosse, *B. calyciflorus*, *B. falcatus* Zacharias (ภาพที่ 11ค), *B. forficula* Wierzejski (ภาพที่ 11ง), *Filinia longiseta* (Ehrenberg), *F. novaezealandiae* Shiel and Sanoamuang, *F. opoliensis* (Zacharias), *K. cochlearis*, *K. tropica* (Apstein) (ภาพที่ 11จ), *Lecane bulla*, *L. papuana* (Murray), *Plationus patulus* (Müller) (ภาพที่ 11ฉ), *P. vulgaris* และ *T. similis* (Wierzejski) ชนิดที่พบในน้ำกร่อย 1 สปีชีส์คือ *L. thalera* (Harring and Myers)

โรติเฟอร์ที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานการพบและอยู่ในบัญชีรายชื่อโรติเฟอร์ที่พบในประเทศไทยแล้ว และส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อน (ละออศรี เสนาะเมือง, 2544; Segers et al., 1993) ชนิดที่พบส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sanoamuang and Savatentalinton (2001b) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย ซึ่งเป็นแหล่งน้ำเปิดที่มีขนาดใหญ่เช่นเดียวกับบึงบอระเพ็ด แต่บึงกุดทิงพบโรติเฟอร์มีความหลากหลายชนิดมากถึง 183 สปีชีส์ ทั้งนี้บึงกุดทิงมีสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ในขณะที่สภาพแวดล้อมของบึงบอระเพ็ดถูกรบกวนโดยการกระทำของมนุษย์อย่างมาก ทั้งผลกระทบจากการพัฒนาประเทศ เช่น การสร้างหน่วยงานประมงเชิงพาณิชย์ของกรมประมง เป็นต้น (สันทนา ดวงสวัสดิ์, 2546) และจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของแหล่งน้ำ เกิดสภาพดินเลนจากการสะสมตะกอน การชะล้างผิวดินในฤดูฝน การขยายพันธุ์ของพันธุ์ไม้น้ำไปทั่วทุกพื้นที่ การลดลงของผลผลิตทางการประมง รวมถึงการเพิ่มจำนวนการบุกรุกของมนุษย์ในการใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่รอบบึง และการทำเกษตรกรรม เป็นต้น กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้มีผลให้ระบบนิเวศของบึงบอระเพ็ดเกิดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตและองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตในบึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแหล่งอาหารธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งในวงจรชีวิตของปลาและสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิด จึงเป็นสาเหตุให้พบจำนวนชนิดของโรติเฟอร์ในบึงบอระเพ็ดน้อยกว่าบึงกุดทิง

นอกจากนี้มีการสำรวจไรติเฟอร์ในรากของผักตบชวาในบึงบอระเพ็ดโดย Koste (1975) พบไรติเฟอร์ชนิดใหม่ของโลก 1 สปีชีส์คือ *L. junki* (Koste) และพบฟอร์มใหม่ของโลก 2 ฟอร์มในสกุล *Ptygura* คือ *P. elsteri* f. *thailandis* และ *P. furcillata* f. *variabilis* แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ไม่พบไรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากได้ทำการศึกษาเฉพาะไรติเฟอร์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนเท่านั้นไม่ได้ครอบคลุมถึงไรติเฟอร์ที่อาศัยอยู่ในรากผักตบชวา หรืออาจมีสาเหตุมาจากสภาพแวดล้อมของบึงที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้ไม่พบไรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าว เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พบว่าความผันแปรของชนิดไรติเฟอร์ที่พบในแต่ละฤดูกาล มีความหลากหลายชนิดมากน้อยแตกต่างกันและพบว่าในฤดูฝนมีความหลากหลายชนิดมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังนั้นพอชี้ชัดในระดับหนึ่งได้ว่าฤดูกาลมีผลกับความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำแห่งนี้

ตารางที่ 8 รายชื่อไรดิเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547

ชื่อวิทยาศาสตร์	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
FAMILY ASPLANCHNIDAE:		
<i>Asplanchna brightwelli</i> (Gosse, 1850)	+	+
<i>A. priodonta</i> Gosse, 1850	+	+ ^a
FAMILY BRACHIONIDAE:		
<i>Anuraeopsis coelata</i> (DE Beauchamp, 1932)	+	+
<i>A. fissa</i> (Gosse, 1851)	+	+
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851	+	-
<i>B. calyciflorus</i> Pallas, 1766	+	-
<i>B. caudatus</i> Barrois and Daday	+	+
<i>B. caudatus</i> f. <i>aculeatus</i> Hauer, 1937	+	-
<i>B. caudatus</i> f. <i>apsteini</i>	+	-
<i>B. dichotomus</i> f. <i>reductus</i> Koste & Shiel, 1980	+	+ ^{b, c}
<i>B. diversicornis</i> (Daday, 1883)	+	-
<i>B. donneri</i> Brehm, 1951	+ ^{a, b}	+
<i>B. falcatus</i> Zacharias, 1898	+	+ ^{a, c}
<i>B. forficula</i> Wierzejski, 1891	+	+ ^b
* <i>B. nilsoni</i> (Ahlstrom, 1940)	+ ^c	-
<i>B. quadridentatus</i> Hermann, 1783	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1951)	+	+
<i>K. edmondsoni</i> (Nayar, 1965)	-	+
<i>K. lenzi</i> Hauer, 1953	+	+ ^{b, c}
<i>K. procurva</i> (Thorpe, 1891)	+	-
<i>K. tecta</i> (Gosse, 1951)	+	+ ^b
<i>K. tropica</i> (Apstein, 1907)	+	-
<i>Plationus patulus</i> (Müller, 1786)	+	+
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)	+ ^{a, b}	-
FAMILY COLLOTHECIDAE:		
<i>Collotheca</i> cf. <i>trilobata</i>	+	+
<i>C. tenuilobata</i> (Anderson)	-	+

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง ไรดิเฟอร์ที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และฤดูร้อนตามลำดับ ไม่มีสัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง ไรดิเฟอร์ที่พบทั้ง 3 ฤดู
* ชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย, + คือ พบ - คือ ไม่พบ

ตารางที่ 8 รายชื่อโรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
FAMILY COLURELLIDAE:		
<i>Colurella adriatica</i> Ehrenberg, 1831	-	+ ^{b, c}
<i>C. uncinata</i> (Müller)	+	+
<i>Lepadella amphitropis</i> Haring, 1916	-	+
<i>L. cristata</i> (Rousselet, 1893)	-	+
<i>L. costatoides</i> Segers	+ ^{a, b}	+
<i>L. discoidea</i> Segers	+ ^{a, b}	+
<i>L. ehrenbergi</i> (Perty, 1890)	+	+
<i>L. ovalis</i> (Müller, 1786)	+	+
<i>L. patella</i> (Müller, 1786)	+	+
<i>L. rhomboides</i> (Gosse, 1886)	+	+
FAMILY CONOCHILIDAE:		
<i>Conochilus</i> sp.	+ ^a	+ ^{a, b}
FAMILY EUCHLANIDAE:		
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (Gosse, 1886)	-	+
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	+	+
<i>E. incisa</i> Carlin	+ ^{a, b}	+
<i>Tripleuchlanis plicata</i> (Levander)	+	+
FAMILY FILINIIDAE:		
<i>Filinia camasecla</i> Myers, 1938	+	+
<i>F. longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+
<i>F. novaezealandiae</i> Shiel & Sanoamuang, 1993	+	+ ^{a, c}
<i>F. opoliensis</i> (Zacharias, 1898)	+	+ ^c
FAMILY FLOSCULARIIDAE:		
<i>Sinantherina ariprepes</i> Edmondson, 1939	+ ^{a, c}	+ ^{a, b}
<i>S. spinosa</i> (Thorpe, 1893)	+ ^{a, c}	-
FAMILY GASTROPODIDAE:		
<i>Ascomorpha ovalis</i> (Bergendal, 1892)	+	+
<i>A. saltans</i> Bartsch, 1870	+	+

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง โรติเฟอร์ที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และฤดูร้อนตามลำดับ ไม่มีสัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง โรติเฟอร์ที่พบทั้ง 3 ฤดู
+ คือ พบ - คือ ไม่พบ

ตารางที่ 8 รายชื่อโรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
FAMILY HEXARTHRIIDAE:		
<i>Hexarthra intermedia</i> Wiszniewski, 1929	+	+ ^{a, c}
<i>H. mira</i> (Hudson, 1871)	+	+
FAMILY LECANIDAE:		
<i>Lecane aculeata</i> (Jakubski, 1912)	+	-
<i>L. arcuata</i> Harring, 1914	+	+
<i>L. batillifer</i> (Murray, 1913)	+ ^c	-
<i>L. bifastigata</i> Hauer, 1938	+ ^{a, c}	-
<i>L. blachei</i> Berzins, 1973	-	+
<i>L. bulla</i> (Gosse, 1851)	+	+
<i>L. closterocerca</i> (Schmarda, 1859)	+	+ ^{a, c}
<i>L. crepida</i> Harring, 1914	+	+
<i>L. curvicornis</i> (Murray, 1913)	+	+ ^{a, c}
<i>L. flexilis</i> (Gosse, 1886)	+	+
<i>L. furcata</i> (Murray, 1913)	+	+
<i>L. haliclysta</i> Harring & Myers, 1926	+	+
<i>L. hamata</i> (Stokes, 1896)	+	+
<i>L. hastata</i> (Murray, 1913)	+	-
<i>L. hornemanni</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+
<i>L. inopinata</i> Harring & Myers, 1926	+	+
<i>L. lateralis</i> Sharma, 1978	-	+ ^a
<i>L. leontina</i> (Turner, 1892)	+	+
<i>L. ludwigii</i> (Eckstein, 1883)	+	+ ^c
<i>L. luna</i> (Müller, 1776)	+	+ ^a
<i>L. lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	+	+
<i>L. monostyla</i> (Daday, 1897)	+ ^a	+ ^c
<i>L. obtusa</i> (Murray, 1913)	+	+
<i>L. papuana</i> (Murray, 1913)	+	+ ^a
<i>L. pertica</i> Harring and Myers, 1926	-	+

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง โรติเฟอร์ที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และฤดูร้อนตามลำดับ ไม่มีสัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง โรติเฟอร์ที่พบทั้ง 3 ฤดู
+ คือ พบ - คือ ไม่พบ

ตารางที่ 8 รายชื่อไรดิเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
FAMILY LECANIDAE:		
<i>L. punctata</i> (Murray, 1913)	+ ^{a, b}	-
<i>L. pyriformis</i> (Daday, 1905)	+	+
<i>L. quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)	+	+
<i>L. rhenana</i> Hauer, 1919	+	+
<i>L. rhytida</i> Harring and Myers, 1926	+ ^b	-
<i>L. signifera</i> (Jennings, 1896)	+	+
<i>L. stenroosi</i> (Meissner, 1908)	+ ^a	+ ^a
<i>L. tenuiseta</i> Harring, 1914	+ ^c	+ ^{b, c}
<i>L. thalera</i> (Harring and Myers, 1926)	+ ^a	-
<i>L. thienemanni</i> (Hauer, 1938)	+	+
<i>L. unguitata</i> (Fadeev, 1925)	+	+
<i>L. ungulata</i> (Gosse, 1887)	+	+
FAMILY SYNCHAETIDAE:		
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin, 1943	+	+
<i>Ploesoma hudsoni</i> (Imhof)	+ ^{a, b}	+ ^{b, c}
<i>P. lenticulare</i> Herrick	+ ^a	+ ^{a, c}
FAMILY SYNCHAETIDAE (cont.):		
<i>Synchaeta</i> sp.	+ ^{a, c}	+ ^{a, b}
FAMILY MYTILINIDAE:		
<i>Mytilina bisulcata</i> (Lucks)	+ ^c	+
<i>M. unguipes</i> (Lucks)	+	+
<i>M. ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	+	+
FAMILY NOTOMMATIDAE:		
<i>Cephalodella mucronata</i> Myers, 1924	+	+
<i>C. tenuior</i> Gosse	-	+
<i>Monommata</i> sp.	+	+
FAMILY SCARIDIIDAE:		
<i>Scaridium longicaudum</i> (Müller, 1786)	+	+

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง ไรดิเฟอร์ที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และ ฤดูร้อนตามลำดับ ไม่มีสัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง ไรดิเฟอร์ที่พบทั้ง 3 ฤดู
+ คือ พบ - คือ ไม่พบ

ตารางที่ 8 รายชื่อโรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
FAMILY TRICHOCERCIDAE:		
<i>Pompholyx complanata</i> Gosse, 1851	+	+ ^b
<i>Trichocerca abilioi</i> Segers, 1993	-	+
<i>T. bicristata</i> (Gosse, 1887)	+ ^{a, b}	+
<i>T. bidens</i> (Lucks, 1912)	+ ^a	+
<i>T. braziliensis</i> (Murray, 1913)	+ ^{a, b}	+
<i>T. capucina</i> Wierzejski and Zacharias, 1893	+	+
<i>T. chattoni</i> (De Beauchamp, 1907)	-	+
<i>T. cylindrica</i> (Imhof, 1891)	+	+
<i>T. elongata</i> Gosse	-	+ ^b
<i>T. flagellata</i> Hauer, 1937	+ ^{a, b}	+
<i>T. hollaerti</i> De Smet, 1990	-	+
<i>T. insignis</i> (Herrick, 1885)	-	+
<i>T. longiseta</i> (Schrunk)	-	+
FAMILY TRICHOCERCIDAE (cont.):		
<i>T. mus</i> Hauer, 1938	+ ^b	-
<i>T. orca</i> (Harring, 1913)	-	+
<i>T. pusilla</i> (Lauterborn, 1898)	+	+
<i>T. ruttneri</i> Donner	-	+
<i>T. similis</i> (Wierzejski, 1893)	+	+
<i>T. stylata</i> (Gosse, 1851)	+	+
<i>T. tenuior</i> (Gosse)	-	-
FAMILY TRICHOTRIIDAE:		
<i>Macrochaetus collinsi</i> (Gosse, 1867)	+	+
<i>M. longipes</i> Myers, 1934	+ ^{a, b}	+
<i>M. subquadratus</i> (Perty)	+ ^{a, c}	+

หมายเหตุ สัญลักษณ์^{a, b, c} หมายถึง โรติเฟอร์ที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และ ฤดูร้อน
ตามลำดับ ไม่มีสัญลักษณ์^{a, b, c} หมายถึง โรติเฟอร์ที่พบทั้ง 3 ฤดู
+ คือ พบ - คือ ไม่พบ

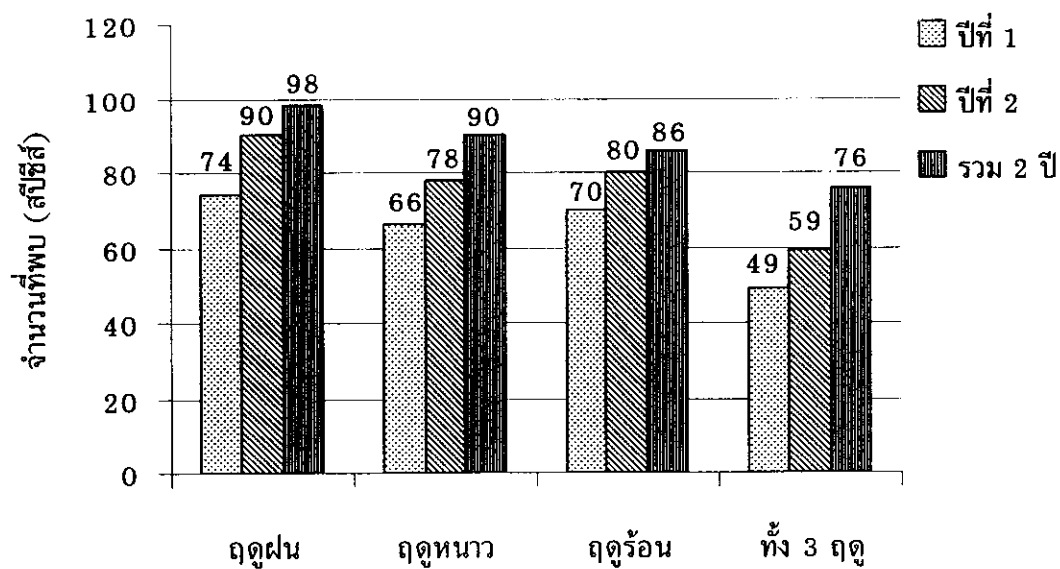
ตารางที่ 8 รายชื่อโรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
FAMILY TRICHOTRIIDAE:		
<i>Testudinella ahlstromi</i> Hauer	-	+
<i>T. amphora</i> Hauer, 1938	-	+
<i>T. insuata</i> Hauer	-	+
<i>T. parva</i> (Temetz)	-	+
<i>T. patina</i> (Hermann)	+	-
<i>T. tridentata</i> Smirnov, 1931	-	+
<i>Trichotria tetractis</i> (Ehrenberg, 1830)	+	+
รวมชนิดที่พบ	103	110
คิดเป็นร้อยละของจำนวนชนิดที่พบในประเทศไทย	29.34	31.33

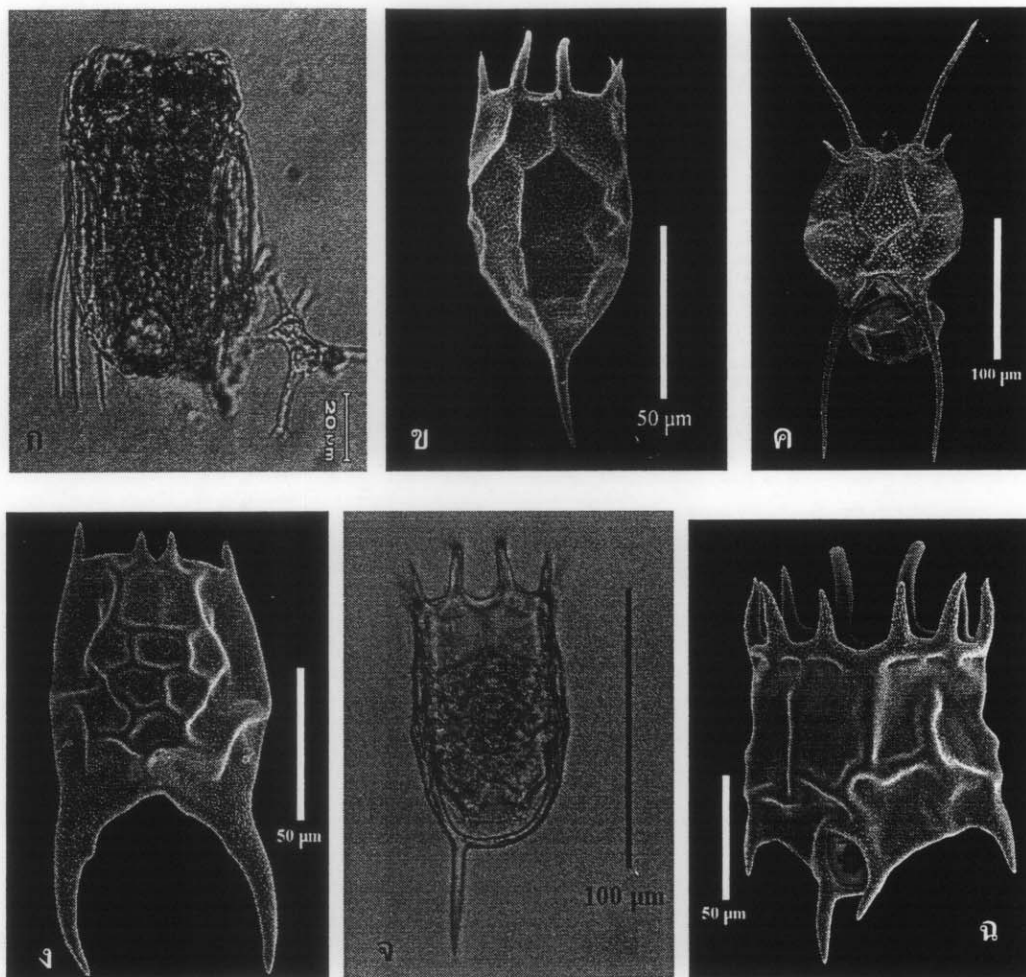
หมายเหตุ สัญลักษณ์ ^{a,b,c} หมายถึง โรติเฟอร์ที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และ ฤดูร้อน ตามลำดับ ไม่มีสัญลักษณ์ ^{a,b,c} หมายถึง โรติเฟอร์ที่พบทั้ง 3 ฤดู
+ คือ พบ - คือ ไม่พบ

ตารางที่ 9 จำนวนสปีชีส์ของโรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลง และค่าดัชนีความหลากหลายชนิด ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547

ฤดูกาล	บึงบอระเพ็ด		บึงโขงหลง	
	จำนวนสปีชีส์ที่พบ	ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด	จำนวนสปีชีส์ที่พบ	ค่าดัชนีความหลากหลายชนิด
ฤดูฝน (ปีที่ 1)	74	0.90	68	0.92
ฤดูหนาว (ปีที่ 1)	66	0.97	76	0.81
ฤดูร้อน (ปีที่ 1)	70	0.97	77	1.03
ฤดูฝน (ปีที่ 2)	90	1.10	92	1.03
ฤดูหนาว (ปีที่ 2)	78	1.19	87	1.11
ฤดูร้อน (ปีที่ 2)	80	1.12	90	1.16



ภาพที่ 10 จำนวนชนิดของโรติเฟอร์ที่พบแต่ละฤดูกาลในบึงบอระเพ็ดเปรียบเทียบกับกันระหว่างปีที่ 1 และ 2 ของการศึกษา (ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547)



ภาพที่ 11 ภาพถ่ายและภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของโรติเฟอร์จากการศึกษาครั้งนี้

ก: *Polyarthra vulgaris* (Carlin), ข: *Keratella cochlearis* (Gosse),

ค: *Brachionus falcatus* Zacharias, ง: *B. forficula* Wierzejski,

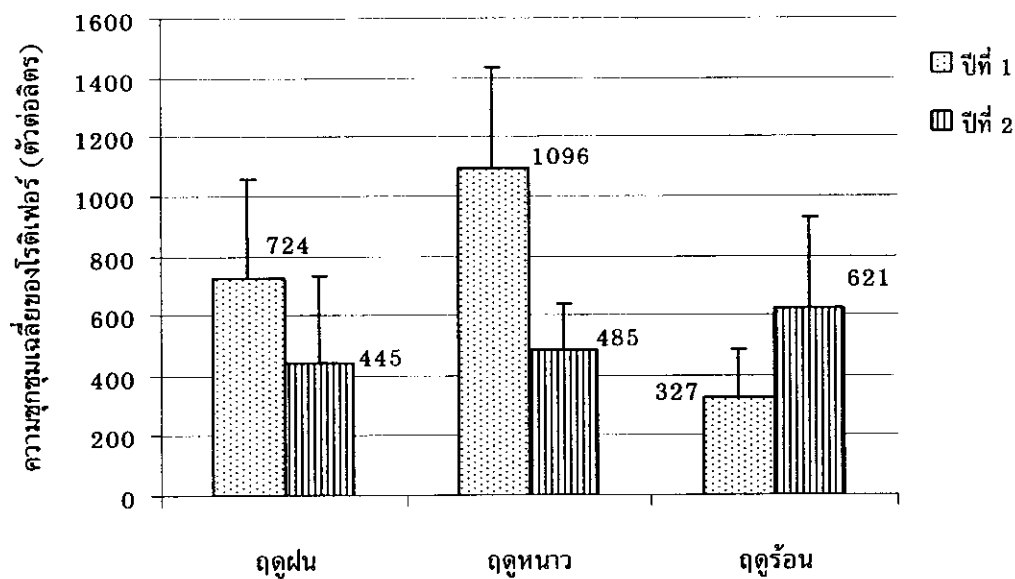
จ: *K. tropica* (Apstein) และ ฉ: *Plationus patulus* (Müller)

2.1.1.2 ความชุกชุมของไรติเฟอร์

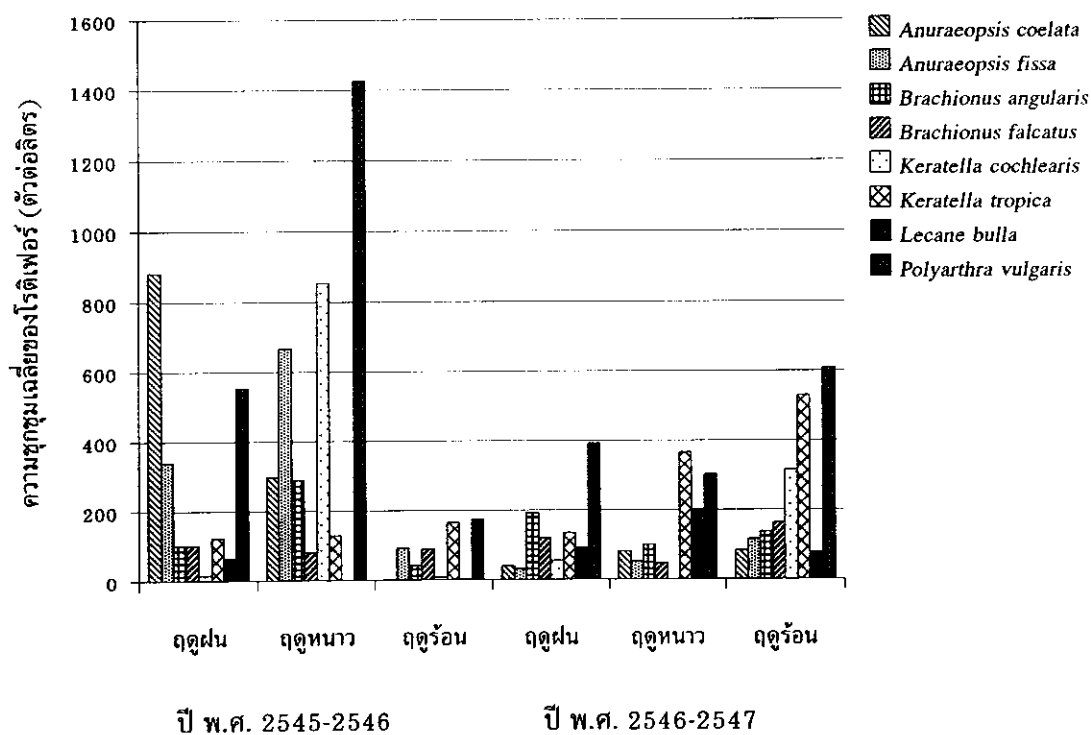
จากการศึกษาความชุกชุมของไรติเฟอร์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของไรติเฟอร์สูงสุดในฤดูหนาวมีค่าเท่ากับ 1,096 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 339 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 327 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 157 ตัวต่อลิตร) ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *P. vulgaris* และ *Anuraeopsis coelata* (De Beauchamp) ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของไรติเฟอร์สูงสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 621 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 307 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูฝนเท่ากับ 445 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 288 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 12) ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *P. vulgaris* และ *K. tropica*

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความชุกชุมของไรติเฟอร์ที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าทั้งในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความชุกชุมของไรติเฟอร์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าในฤดูหนาวเท่านั้นที่ความชุกชุมของไรติเฟอร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พบว่าความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์มีผลต่อความชุกชุมโดยไรติเฟอร์ที่พบในทั้งสามฤดูกาลของรอบปีที่ศึกษานั้น ความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์จะแปรผกผันกับความชุกชุม กล่าวคือฤดูกาลที่มีความหลากหลายชนิดมาก ในแต่ละชนิดที่พบนั่นจะมีความชุกชุมน้อย ในทำนองเดียวกันฤดูกาลที่พบความหลากหลายชนิดน้อย ในแต่ละชนิดที่พบจะมีความชุกชุมมาก ยกตัวอย่างเช่น ฤดูหนาว (ธันวาคม 2545) พบไรติเฟอร์มีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุด 66 สปีชีส์ แต่พบความชุกชุมเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1,096 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 339 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 12) และยังมีความสอดคล้องกับชนิดที่พบด้วย โดยชนิดของไรติเฟอร์ที่พบนั่นจะมีความชุกชุมค่อนข้างมาก เช่น *P. vulgaris* และ *K. cochlearis* มีความชุกชุมเฉลี่ยมากถึง 1,426 และ 852 ตัวต่อลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 13) นอกจากนี้ยังพบว่าดัชนีความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์มีค่าค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 0.90-1.19 ซึ่งค่าดังกล่าวนี้มีความสอดคล้องกับในกรณีที่พบไรติเฟอร์ชนิดใดชนิดหนึ่งมีความชุกชุมสูงมาก จึงทำให้พบค่าดัชนีความหลากหลายชนิดมีค่าค่อนข้างน้อย ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของงานวิจัยภาคสนามควรมีค่าอยู่ระหว่าง 1.5-3.5 (Margalef, 1972)



ภาพที่ 12 ความชุกชุมเฉลี่ยของโรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึง เมษายน 2547 (ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



ภาพที่ 13 ชนิดของโรติเฟอร์ที่มีความชุกชุมมากในบึงบอระเพ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547

2.1.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโรติเฟอร์ที่พบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ

จากการนำข้อมูลความชุกชุมของโรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ดในทุกฤดูกาลที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโรติเฟอร์กับสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ ได้ผลดังตารางที่ 10

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโรติเฟอร์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าความชุกชุมของโรติเฟอร์มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 10 ยกตัวอย่างเช่น *Trichocerca similis* (Wierzejski) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าพีเอชของน้ำโดยอยู่ในระดับค่อนข้างมาก (Spearman coeff. = -0.679, $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อค่าพีเอชของน้ำเพิ่มขึ้นหรือน้ำที่มีสภาพเป็นด่าง ความชุกชุมของโรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะลดลง แสดงให้เห็นว่าโรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าวสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรดได้ดีกว่าแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นด่าง ส่วน *Brachionus caudatus* Barrois and Daday มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าพีเอชของน้ำโดยอยู่ในระดับปานกลาง (Spearman coeff. = 0.462, $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อค่าพีเอชของน้ำเพิ่มขึ้น ความชุกชุมของโรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น หรือมีความหมายอีกนัยหนึ่งคือโรติเฟอร์สปีชีส์นี้สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นด่างได้ดี เป็นต้น

ดังนั้น ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโรติเฟอร์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำยังไม่ชัดเจน อย่างไรก็ตามชนิดหนึ่งซึ่งมีความชุกชุมมากคือ *Polyanthra vulgaris* เจริญได้ดีในช่วงฤดูหนาวของปีแรก มีอุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 28.1-29.7 องศาเซลเซียส แต่ในฤดูหนาวของปีที่สองพบว่าโรติเฟอร์ชนิดดังกล่าวนี้มีความชุกชุมลดน้อยลงทั้งที่อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 23.2-27.4 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิของน้ำในทั้งสองปีมีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก

ตารางที่ 10 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรติเฟอร์ในบึงบอระเพ็ดกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
อุณหภูมิ	+	<i>Brachionus caudatus</i> f. <i>apsteini</i> *, <i>B. falcatus</i> *, <i>Lecane flexilis</i> *, <i>L. pyriformis</i> *, <i>Testudinella patina</i> *	<i>Asplanchna brightwelli</i> **, <i>B. calyciflorus</i> **, <i>B. dichotomus</i> f. <i>reductus</i> **, <i>B. diversicornis</i> **, <i>Filinia opoliensis</i> *, <i>L. ludwigii</i> **, <i>Plationus patulus</i> **		
	-	<i>Anuraeopsis coelata</i> *, <i>B. angularis</i> *, <i>B. quadridentatus</i> *, <i>Hexarthra mira</i> *, <i>Lecane curvicornis</i> *, <i>L. leontina</i> *, <i>L. rhenana</i> *, <i>Lepadella ehrenbergi</i> *, <i>Polyarthra vulgaris</i> *, <i>Trichocerca flagellata</i> *	<i>B. caudatus</i> f. <i>aculeatus</i> **, <i>Keratella lenzi</i> **, <i>K. tecta</i> **, <i>Lecane lunaris</i> **, <i>L. punctata</i> **, <i>Lepadella rhomboides</i> **, <i>Trichocerca similis</i> **, <i>T. stylata</i> **	<i>Trichocerca cylindrica</i> **	
พีเอช	+	<i>Euchlanis dilatata</i> *, <i>F. novaezealandiae</i> *, <i>L. hamata</i> *, <i>L. inopinata</i> *, <i>Lepadella patella</i> *, <i>Scaridium longicaudum</i> *, <i>T. patina</i> *	<i>Ascomorpha ovalis</i> **, <i>A. saltans</i> **, <i>B. caudatus</i> f. <i>apsteini</i> **, <i>B. dichotomus</i> f. <i>reductus</i> **, <i>B. falcatus</i> **, <i>Colurella uncinata</i> *, <i>K. procurva</i> *, <i>K. tropica</i> **, <i>L. bulla</i> **, <i>L. flexilis</i> **, <i>L. furcata</i> **, <i>L. ludwigii</i> **, <i>L. obtusa</i> **	<i>B. caudatus</i> **, <i>Collotheca</i> cf. <i>trilobata</i> **, <i>F. opoliensis</i> **, <i>H. intermedia</i> **	

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 10 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรติเฟอร์ในบึงบอระเพ็ดกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
ฟิเอช (ต่อ)	+		<i>Lecane pyriformis</i> **, <i>L. signifera</i> **, <i>L. unguata</i> **, <i>L. ehrenbergi</i> *, <i>L. ovalis</i> **, <i>L. rhomboides</i> *, <i>Macrochaetus collinsi</i> **, <i>Mytilina ventralis</i> **		
	-	<i>Anuraeopsis coelata</i> *, <i>Filinia longiseta</i> *, <i>K. cochlearis</i> *, <i>Lecane arcuata</i> *, <i>L. thalera</i> *, <i>T. mus</i> *	<i>Anuraeopsis fissa</i> **, <i>Keratella tecta</i> **, <i>Polyarthra vulgaris</i> **, <i>Trichocerca capucina</i> **, <i>T. cylindrica</i> **, <i>T. stylata</i> **	<i>Brachionus caudatus</i> f. <i>aculeatus</i> **, <i>Trichocerca flagellata</i> **, <i>T. pusilla</i> **	<i>Trichocerca similis</i> **
การนำไฟฟ้า	+	<i>Plationus patulus</i> *	<i>B. calyciflorus</i> **, <i>B. forficula</i> **, <i>L. arcuata</i> *	<i>B. diversicornis</i> **	
	-	<i>Asplanchna priodonta</i> *, <i>B. caudatus</i> f. <i>aculeatus</i> *, <i>F. camasecla</i> *, <i>L. unguitata</i> *, <i>P. vulgaris</i> *	<i>A. coelata</i> **, <i>B. angularis</i> **, <i>B. caudatus</i> **, <i>B. donneri</i> **, <i>C. cf. trilobata</i> **, <i>H. intermedia</i> **, <i>H. mira</i> *, <i>L. aculeata</i> **, <i>L. bulla</i> **, <i>L. curvicornis</i> *	<i>B. quadridentatus</i> **, <i>Lepadella rhomboides</i> **	

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 10 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรต์เฟอร์ในบึงบอระเพ็ดกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
การนำไฟฟ้า (ต่อ)	-		<i>Lecane furcata</i> **, <i>L. hamata</i> *, <i>L. hastata</i> **, <i>L. leontina</i> **, <i>L. quadridentata</i> **, <i>L. rhenana</i> **, <i>Lepadella ehrenbergi</i> **, <i>L. ovalis</i> **, <i>Mytilina ventralis</i> **, <i>Platylas quadricornis</i> **, <i>Pompholyx complanata</i> **, <i>Sinantherina aripipes</i> **, <i>Trichocerca bicristata</i> **, <i>T. braziliensis</i> **, <i>T. stylata</i> *, <i>Tripleuchlanis plicata</i> **		
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	+	<i>Brachionus caudatus</i> *, <i>B. caudatus</i> f. <i>aculeatus</i> *, <i>L. closterocerca</i> *,	<i>Ascomorpha ovalis</i> **, <i>A. saltans</i> **, <i>B. angularis</i> **, <i>B. dichotomus</i> f. <i>reductus</i> *, <i>Filinia longiseta</i> *, <i>F. opoliensis</i> **, <i>Hexarthra mira</i> *, <i>Keratella lenzi</i> **, <i>K. tecta</i> **	<i>Anuraeopsis coelata</i> **, <i>A. fissa</i> **, <i>B. falcatus</i> **, <i>K. cochlearis</i> **, <i>T. stylata</i> **	

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 10 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรต์เฟอร์ในบึงบอระเพ็ดกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
ปริมาณ ออกซิเจน ละลายน้ำ (ต่อ)	+		<i>Keratella tropica</i> **, <i>Lecane flexilis</i> *, <i>L. pyriformis</i> **, <i>Polyarthra vulgaris</i> *, <i>Trichocerca capucina</i> *, <i>T. pusilla</i> **		
	-	<i>Filinia camasecla</i> *, <i>Lecane aculeata</i> *, <i>L. hamata</i> *, <i>L. papuana</i> *, <i>L. quadridentata</i> *, <i>L. rhenana</i> *, <i>Monommata sp.</i> *, <i>T. cylindrica</i> *	<i>Brachionus quadridentatus</i> **, <i>L. curvicornis</i> **, <i>L. leontina</i> **, <i>L. lunaris</i> **, <i>L. unguitata</i> **, <i>Lepadella rhomboides</i> **, <i>Sinantherina spinosa</i> **, <i>Tripleuchlanis plicata</i> **		
ความเค็ม	+		<i>B. calyciflorus</i> **, <i>B. forficula</i> **, <i>F. novaezealandiae</i> **, <i>K. tropica</i> **, <i>L. flexilis</i> **	<i>B. diversicornis</i> **	
	-	<i>B. donneri</i> *, <i>L. aculeata</i> *, <i>L. quadridentata</i> *, <i>Platyias quadricornis</i> *, <i>Sinantherina aripipes</i> *, <i>T. bicristata</i> *, <i>T. flagellata</i> *	<i>Anuraeopsis coelata</i> **, <i>B. angularis</i> **, <i>B. caudatus f. aculeatus</i> **, <i>B. quadridentatus</i> **, <i>F. camasecla</i> **, <i>Hexarthra intermedia</i> **, <i>H. mira</i> **, <i>Pompholyx complanata</i> **, <i>T. stylata</i> **		

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 10 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรติเฟอร์ในบึงบอระเพ็ดกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัยคุณภาพน้ำที่ตรวจวัด	ทิศทางของความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
ความลึก	+	<i>Brachionus angularis</i> *, <i>Keratella procurva</i> *, <i>Lecane punctata</i> *, <i>Trichocerca pusilla</i> *	<i>B. caudatus f. aculeatus</i> **, <i>B. dichotomus f. reductus</i> **, <i>B. donneri</i> **, <i>C. cf. trilobata</i> **, <i>K. cochlearis</i> **, <i>K. lenzi</i> **, <i>K. tecta</i> **, <i>K. tropica</i> **, <i>T. capucina</i> **, <i>T. cylindrica</i> **, <i>T. flagellata</i> *	<i>Anuraeopsis coelata</i> **, <i>A. fissa</i> **	
	-	<i>B. quadridentatus</i> *, <i>Filinia camasecla</i> *, <i>F. longiseta</i> *, <i>L. furcata</i> *, <i>L. hamata</i> *, <i>L. pyriformis</i> *, <i>Plationus patulus</i> *, <i>T. braziliensis</i> *	<i>Asplanchna brightwelli</i> **, <i>A. priodonta</i> **, <i>Ascomorpha saltans</i> **, <i>B. caudatus f. apsteini</i> **, <i>F. novaezealandiae</i> **, <i>L. aculeata</i> **, <i>L. hastata</i> *, <i>L. leontina</i> **, <i>L. ludwigii</i> **, <i>L. quadridentata</i> **, <i>Mytilina ventralis</i> **, <i>Platylas quadricornis</i> **, <i>Sinatherina aripipes</i> **, <i>S. spinosa</i> **, <i>Synchaeta sp.</i> **, <i>T. bicristata</i> **		

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.1.2 บึงโขงหลง

2.1.2.1 ความหลากหลายชนิดของไรดิเฟอร์

พบไรดิเฟอร์ทั้งสิ้น 29 สกุล 110 สปีชีส์ (ตารางที่ 8) คิดเป็นร้อยละ 31.3 ของสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย วงศ์ Lecanidae พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด 30 สปีชีส์ รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Trichocercidae และ Brachionidae พบ 19 สปีชีส์ และ 13 สปีชีส์ ตามลำดับ สกุลที่มีความหลากหลายในแง่จำนวนสปีชีส์มากที่สุดคือ *Lecane* พบสมาชิก 30 สปีชีส์ (ร้อยละ 27.3 ของสปีชีส์ทั้งหมด) รองลงมา ได้แก่ สกุล *Trichocerca* มีสมาชิก 18 สปีชีส์ (ร้อยละ 16.4 ของสปีชีส์ทั้งหมด) และ *Lepadella* 8 สปีชีส์ (ร้อยละ 7.3 ของสปีชีส์ทั้งหมด) ซึ่งมีทั้งความคล้ายคลึงกันและแตกต่างกันกับผลการศึกษาของ Sanoamuang et al. (1995) และ Segers (2001) ที่รายงานว่าไรดิเฟอร์สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดในประเทศไทยและประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้คือ สกุล *Lecane* รองลงมา ได้แก่ *Brachionus* และ *Trichocerca* ตามลำดับ

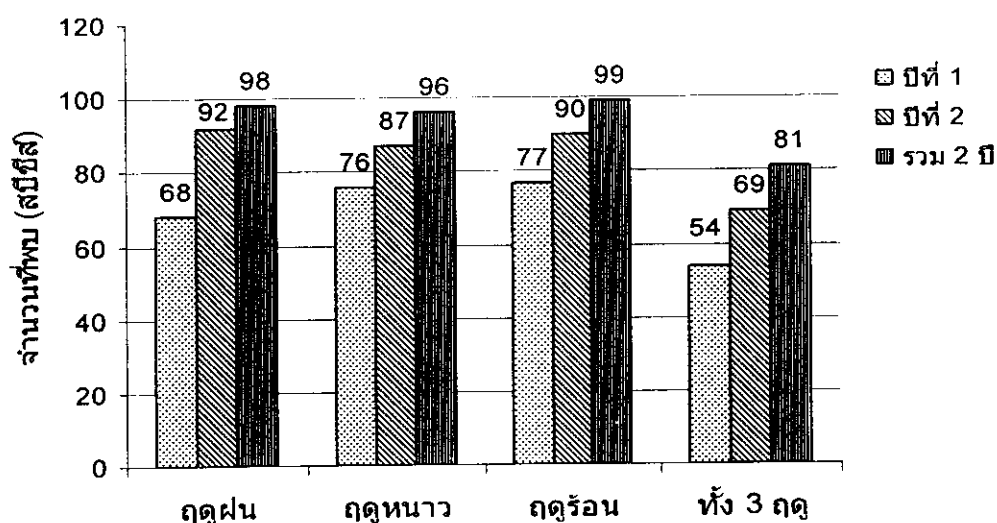
ไรดิเฟอร์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 68-92 สปีชีส์ ในรอบปีแรก พบความหลากหลายชนิดดังนี้ ในฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน มีจำนวนชนิดที่พบเท่ากับ 77 (มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 1.03), 76 และ 68 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 70, 69.1 และ 61.2 ของไรดิเฟอร์ที่พบทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนในปีที่สองของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดในฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาวเท่ากับ 92 (มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 1.03), 90 และ 87 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 83.6, 81.8 และ 79.1 ของไรดิเฟอร์ที่พบทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 9 และภาพที่ 14) จะเห็นได้ว่าความหลากหลายชนิดของไรดิเฟอร์ที่พบทั้งสามฤดูในแต่ละรอบปีที่ทำการศึกษามีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความหลากหลายชนิดที่พบทั้งสามฤดูในรอบปีแรกและรอบปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) และเมื่อวิเคราะห์ความหลากหลายชนิดของไรดิเฟอร์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าความหลากหลายชนิดของไรดิเฟอร์ที่พบในทุกฤดูกาลของปีแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความหลากหลายชนิดในปีที่สอง ($p < 0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในปีที่สองที่ทำการศึกษามีปริมาณน้ำฝนมากกว่าปีแรกโดยพบว่าบริเวณกลางบึงมีความลึกมากถึง 4 เมตร ในขณะที่ปีแรกนั้นมีความลึกเพียง 2.5 เมตร ปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้นนี้อาจจะชะล้างปริมาณอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารจากพื้นดินลงสู่บึง ธาตุอาหารดังกล่าวมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนี้ซึ่งรวมถึงไรดิเฟอร์ด้วย จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พบไรดิเฟอร์มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดในช่วงฤดูฝน ไรดิเฟอร์ที่พบทั้งหมด มีรายชื่อดังตารางที่ 8

ไรดิเฟอร์ที่พบเฉพาะในปีแรกของการศึกษามี 3 สปีชีส์คือ *Asplanchna priodonta*, *Lecane papuana* และ *Pompholyx complanata* ส่วนชนิดที่พบเฉพาะปีที่สองของการศึกษามี 7 สปีชีส์คือ *Filinia opoliensis*, *L. luna*, *L. obtusa* และ *L. lateralis* ชนิดที่พบสม่ำเสมอและทุกสถานที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Polyarthra vulgaris*, *Keratella cochlearis*, *L. bulla* และ *L. lunaris* ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานที่ว่า ในแหล่งน้ำที่มีธาตุอาหารละลายอยู่มาก รวมถึงบริเวณที่ลุ่มของทะเลสาบที่เป็น eutrophic lakes จะพบการอาศัยอยู่ร่วมกันของ *P. vulgaris* และ *K. cochlearis* ซึ่งพบได้บ่อยที่สุดตลอดทั้งปี (Raina and Vass, 1993) จากการสำรวจไรดิเฟอร์ที่พบในโขงหลงครั้งนี้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชนิดที่พบประจำถิ่นในแต่ละภูมิภาคของโลกตามรายงานการศึกษาของละออศรี เสนาะเมือง (2542; 2544) พบว่าเป็นชนิดที่พบประจำถิ่นของเอเชียและออสเตรเลีย 2 สปีชีส์คือ *Brachionus dichotomus* f. *reductus* และ *Trichocerca orca* (Murray) ชนิดที่พบประจำถิ่นในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 3 สปีชีส์คือ *B. donneri*, *K. edmondsoni* (Nayar) และ *L. blachei* ชนิดที่พบบ่อยในประเทศไทย 13 สปีชีส์ ได้แก่ *Anuraeopsis fissa*, *B. falcatus*, *B. forficula*, *F. longiseta*, *F. novaezealandiae*, *F. opoliensis*, *K. cochlearis*, *K. tropica*, *L. bulla*, *L. papuana*, *Platonus patulus*, *P. vulgaris* และ *T. similis* (ละออศรี เสนาะเมือง, 2544) ไรดิเฟอร์ที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานการพบและอยู่ในบัญชีรายชื่อไรดิเฟอร์ที่พบใน

ประเทศไทยแล้ว และส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อน (ละอศรี เสนาะเมือง, 2544; Segers et al., 1993)

ชนิดที่พบในบึงโขงหลงส่วนใหญ่มีความคล้ายคลึงกันกับชนิดที่พบในบึงบอระเพ็ดดังกล่าวข้างต้น ซึ่งชนิดที่พบในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sanoamuang and Savatnalinton (2001b) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย ซึ่งเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่พบโรติเฟอร์มีความหลากหลายชนิดมากถึง 183 สปีชีส์ ทั้งนี้บึงกุดทิงมีสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก ในขณะที่สภาพแวดล้อมของบึงโขงหลงมีการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของแหล่งน้ำ การชะล้างผิวดินในฤดูฝน การขยายพันธุ์ของพันธุ์ไม้น้ำไปทั่วทุกพื้นที่ รวมถึงการเพิ่มจำนวนการบุกรุกของมนุษย์ในการใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่รอบบึง ในการทำเกษตรกรรม และปลูกสร้างสถานพักผ่อนหย่อนใจซึ่งรวมไปถึงร้านอาหารริมบึง เป็นต้น กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้มีผลให้ระบบนิเวศของบึงโขงหลงเกิดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตและองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตในบึง รวมถึงกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแหล่งอาหารธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งในระบบนิเวศ จึงเป็นสาเหตุให้พบจำนวนชนิดของโรติเฟอร์ในบึงโขงหลงน้อยกว่าบึงกุดทิง เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พบว่าความผันแปรของชนิดโรติเฟอร์ที่พบในแต่ละฤดูกาล มีความหลากหลายชนิดมากน้อยแตกต่างกันและพบว่าในฤดูฝนมีความหลากหลายชนิดมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ถึงจะไม่ชัดเจนมากนักแต่มีแนวโน้มในระดับหนึ่งได้ว่าฤดูกาลมีผลกับความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำแห่งนี้

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้มีความสอดคล้องกับการรายงานของ Pejler (1983) ที่กล่าวไว้ว่าโรติเฟอร์มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ไวกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มที่เป็นครัสเตเชียน จึงสามารถใช้โรติเฟอร์เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำได้



ภาพที่ 14 จำนวนชนิดของโรติเฟอร์ที่พบแต่ละฤดูกาลในบึงโขงหลงเปรียบเทียบกันระหว่างปีที่ 1 และ 2 ของการศึกษา (ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547)

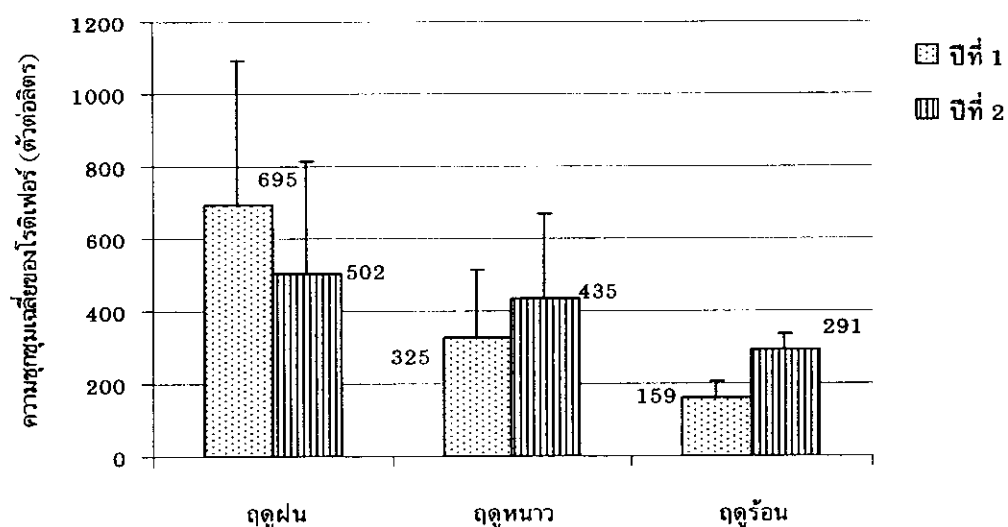
2.1.2.2 ความชุกชุมของไรติเฟอร์

จากการศึกษาความชุกชุมของไรติเฟอร์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของไรติเฟอร์สูงสุดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 695 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 398 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 159 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 47 ตัวต่อลิตร) ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *Polyarthra vulgaris* ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของ ไรติเฟอร์สูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 502 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 312 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 291 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 45 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 15) ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *P. vulgaris* เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความชุกชุมของไรติเฟอร์ที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าทั้งในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความชุกชุมของไรติเฟอร์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าความชุกชุมของไรติเฟอร์ที่พบในฤดูฝนและฤดูร้อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

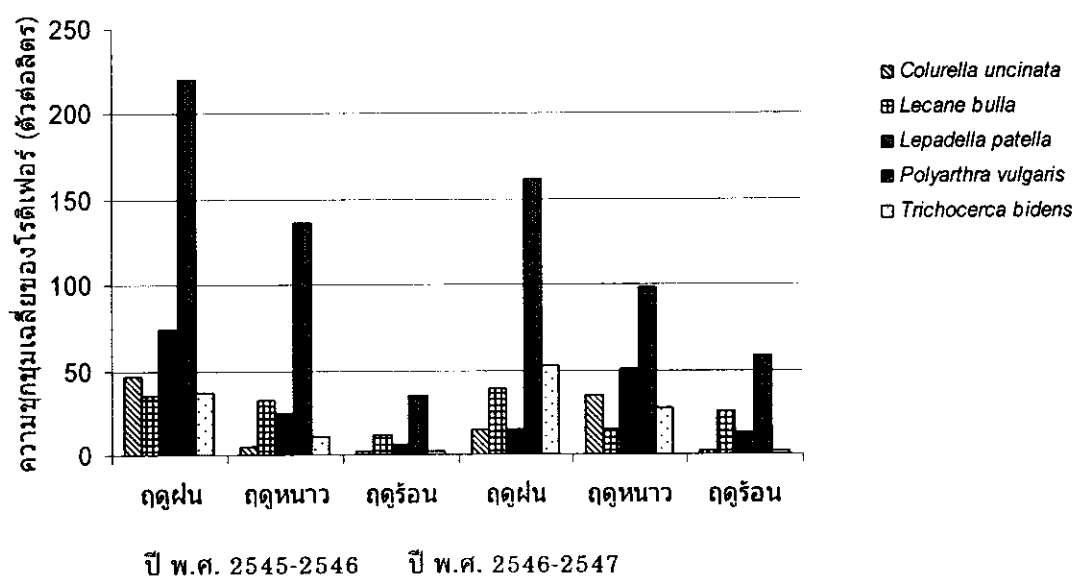
เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พบว่าความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์มีผลต่อความชุกชุม กล่าวคือฤดูกาลที่มีความหลากหลายชนิดมาก ในแต่ละชนิดที่พบนั้นจะมีความชุกชุมน้อย ในทำนองเดียวกันฤดูกาลที่พบความหลากหลายชนิดน้อย ในแต่ละชนิดที่พบจะมีความชุกชุมมาก ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนในปีแรกของการศึกษา ยกตัวอย่างเช่น ฤดูฝน (สิงหาคม 2545) พบไรติเฟอร์มีความหลากหลายชนิดน้อยที่สุด 68 สปีชีส์ แต่พบความชุกชุมเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 695 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 398 ตัวต่อลิตร) และยังมีความสอดคล้องกับชนิดที่พบด้วย โดยชนิดของไรติเฟอร์ที่พบนั้นจะมีความชุกชุมค่อนข้างมาก เช่น *P. vulgaris* และ *Lepadella patella* มีความชุกชุมเฉลี่ยมากถึง 220 และ 74 ตัวต่อลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 16) แต่ในปีที่สองของการศึกษาให้ผลที่ตรงข้ามกันกับปีแรก โดยพบความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์มากที่สุดในฤดูฝน (สิงหาคม 2546) 92 สปีชีส์ และยังพบความชุกชุมเฉลี่ยมากที่สุดในฤดูกาลเดียวกันมีค่าเท่ากับ 502 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 312 ตัวต่อลิตร) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิของน้ำในปีที่สองมีค่าต่ำกว่าในปีแรกโดยมีค่าอยู่ในช่วง 27.1-27.9 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.3 องศาเซลเซียส) ซึ่งมีความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรติเฟอร์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ ดังตารางที่ 11 พบว่าเมื่ออุณหภูมิของน้ำลดลงจะพบ *Polyarthra vulgaris* มีความชุกชุมเพิ่มขึ้น จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พบความชุกชุมของไรติเฟอร์เฉลี่ยในฤดูฝนของปีที่สองมากขึ้นทั้งที่ควรจะพบความชุกชุมน้อยลง

อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรติเฟอร์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำยังไม่ชัดเจน ไรติเฟอร์ชนิดหนึ่งซึ่งมีความชุกชุมมากคือ *P. vulgaris* เจริญได้ดีในช่วงฤดูฝนของปีแรก อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 31.8-35.3 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 33.68 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.53 องศาเซลเซียส) และในฤดูฝนของปีที่สองยังคงพบว่าไรติเฟอร์ชนิดดังกล่าวนี้มีความชุกชุมมาก เช่นเดิมทั้งที่อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 27.1-27.9 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.3 องศาเซลเซียส) ซึ่งอุณหภูมิของน้ำในทั้งสองปีมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)

จากการศึกษายังพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายชนิดของไรติเฟอร์มีค่าค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 0.81-1.16 เช่นเดียวกันกับบึงบอระเพ็ด ทั้งนี้เนื่องจากไรติเฟอร์ชนิดใดชนิดหนึ่งที่พบมีจำนวนความชุกชุมสูงมาก จึงส่งผลให้พบค่าดัชนีความหลากหลายชนิดค่อนข้างน้อย



ภาพที่ 15 ความชุกชุมเฉลี่ยของโรติเฟอร์ที่พบในบึงโขงหลง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึง เมษายน 2547 (ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



ภาพที่ 16 ชนิดของโรติเฟอร์ที่มีความชุกชุมมากในบึงโขงหลง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึง เมษายน 2547

2.1.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโรติเฟอร์ที่พบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ

จากการนำข้อมูลความชุกชุมของโรติเฟอร์ที่พบในบึงโขงหลงในทุกฤดูกาลที่ศึกษามารวบรวมวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโรติเฟอร์กับสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ ได้ผลดังตารางที่ 11

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโรติเฟอร์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าความชุกชุมของโรติเฟอร์มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 11 ยกตัวอย่างเช่น *Trichocerca stylata* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าพีเอชของน้ำโดยอยู่ในระดับค่อนข้างมาก (Spearman coeff. = 0.621, $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อค่าพีเอชของน้ำเพิ่มขึ้นหรือน้ำที่มีสภาพเป็นด่าง มักพบความชุกชุมของโรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าโรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าวชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นด่างมากกว่าแหล่งน้ำที่สภาพเป็นกรด ในทำนองเดียวกันกับ *B. quadridentatus* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำโดยอยู่ในระดับค่อนข้างมาก (Spearman coeff. = 0.638, $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อแหล่งน้ำมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเพิ่มขึ้น ความชุกชุมของโรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นด้วย แสดงให้เห็นว่าโรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าวนี้มักพบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพดีหรือน้ำสะอาดนั่นเอง เป็นต้น

ตารางที่ 11 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรดิเฟอร์ในบึงโงหลงกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
อุณหภูมิ	+	<i>Keratella cochlearis</i> *, <i>Lecane lunaris</i> *, <i>T. insuata</i> *, <i>T. orca</i> *	<i>Brachionus falcatus</i> *, <i>Euchlanis dilatata</i> *, <i>L. blachei</i> **, <i>L. closteroerca</i> **, <i>L. thienemanni</i> **, <i>Macrochaetus longipes</i> **, <i>T. braziliensis</i> **, <i>T. flagellata</i> *	<i>Trichocerca hollaerti</i> **	
	-	<i>Lepadella patella</i> *, <i>M. collinsi</i> *, <i>T. capucina</i> *, <i>T. similis</i> *	<i>Anuraeopsis coelata</i> **, <i>Ascomorpha saltans</i> **, <i>Cephalodella mucronata</i> **, <i>Colurella adriatica</i> **, <i>K. edmondsoni</i> **, <i>L. crepida</i> **, <i>L. obtusa</i> **, <i>Polyarthra vulgaris</i> **, <i>Sinatherina aripipes</i> **, <i>Testudinella amphora</i> **, <i>T. tridentata</i> **, <i>Trichocerca abilioi</i> **, <i>T. bidens</i> **, <i>T. cylindrica</i> **, <i>T. stylata</i> **	<i>Colurella uncinata</i> **, <i>Lepadella amphitropis</i> **, <i>Testudinella parva</i> **	
พีเอช	+	<i>L. homemanni</i> *, <i>L. quadridentata</i> *, <i>L. signifera</i> *, <i>L. cristata</i> *, <i>L. patella</i> *, <i>Monommata</i> sp.*, <i>S. longicaudum</i> *	<i>B. quadridentatus</i> **, <i>C. mucronata</i> **, <i>C. uncinata</i> **, <i>L. curvicornis</i> **, <i>L. inopinata</i> **, <i>L. pyriformis</i> *, <i>L. unguitata</i> **	<i>C. adriatica</i> **, <i>L. hamata</i> **	<i>T. stylata</i> **

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 11 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรติเฟอร์ในบึงโง่งหลงกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
พีเอช (ต่อ)	+		<i>Lepadella amphitropis</i> **, <i>Macrochaetus collinsi</i> **, <i>M. longipes</i> **, <i>Testudinella amphora</i> **, <i>Trichocerca bicristata</i> **, <i>T. flagellata</i> **, <i>T. hollaerti</i> **, <i>T. orca</i> **, <i>Tripleuchlanis plicata</i> **		
	-	<i>Euchlanis dilatata</i> *, <i>Lecane pertica</i> *	<i>Anuraeopsis fissa</i> **, <i>B. falcatus</i> **, <i>Keratella lenzi</i> **, <i>L. closteroerca</i> *, <i>T. insignis</i> **, <i>T. similis</i> **		
การนำไฟฟ้า	+	<i>Hexarthra intermedia</i> *, <i>K. edmondsoni</i> *	<i>B. dichotomus</i> f. <i>reductus</i> **, <i>B. donneri</i> **, <i>B. falcatus</i> **, <i>H. mira</i> **, <i>K. lenzi</i> **, <i>L. blachei</i> **, <i>L. inopinata</i> **, <i>L. pyriformis</i> **, <i>L. thienemanni</i> *, <i>L. unguitata</i> **, <i>T. braziliensis</i> **	<i>Brachionus quadridentatus</i> **, <i>P. patulus</i> **	
	-	<i>Ascomorpha saltans</i> *, <i>E. dilatata</i> *, <i>M. collinsi</i> *	<i>A. ovalis</i> **, <i>C. uncinata</i> **, <i>L. bulla</i> **, <i>L. lateralis</i> **	<i>P. vulgaris</i> **, <i>T. tridentata</i> **, <i>T. bidens</i> **	

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 11 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของไรติเฟอร์ในบึงโง่หลงกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
การนำไฟฟ้า (ต่อ)	-	<i>Trichocerca cylindrica</i> *, <i>T. flagellata</i> *	<i>Lepadella patella</i> **, <i>M. longipes</i> **, <i>S. aripripes</i> **, <i>Testudinella parva</i> **, <i>Trichocerca abiloi</i> **, <i>T. similis</i> **, <i>T. stylata</i> *, <i>T. tetractis</i> **, <i>T. plicata</i> **		
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	+	<i>A. brightwelli</i> *, <i>L. furcata</i> *, <i>L. hamata</i> *, <i>L. hornemanni</i> *, <i>P. patulus</i> *, <i>T. bicristata</i> *	<i>Cephalodella mucronata</i> **, <i>L. crepida</i> **, <i>L. curvicornis</i> **, <i>L. inopinata</i> **, <i>L. lunaris</i> **, <i>L. pyriformis</i> **, <i>L. quadridentata</i> **, <i>Monommata sp.</i> **, <i>T. amphora</i> **, <i>T. insuata</i> **, <i>T. parva</i> **, <i>T. orca</i> **, <i>T. stylata</i> **	<i>Lepadella amphitropis</i> **	<i>Brachionus quadridentatus</i> **, <i>Colurella adriatica</i> **
	-	<i>Keratella lenzi</i> *, <i>Trichocerca capucina</i> *, <i>T. insignis</i> *,	<i>A. ovalis</i> **, <i>B. falcatus</i> *, <i>E. dilatata</i> **, <i>M. longipes</i> *, <i>P. vulgaris</i> **, <i>T. similis</i> **, <i>T. tetractis</i> **		

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 11 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโรติเฟอร์ในบึงโง่หลงกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
ความลึก	+	<i>Hexarthra intermedia</i> *, <i>Trichocerca capucina</i> *	<i>Anuraeopsis coelata</i> **, <i>A. fissa</i> **, <i>Ascomorpha ovalis</i> **, <i>Brachionus donneri</i> **, <i>B. falcatus</i> **, <i>Collotheca cf. trilobata</i> **, <i>H. mira</i> **, <i>Keratella edmondsoni</i> **, <i>K. lenzi</i> **, <i>T. cylindrica</i> **, <i>T. similis</i> *		
	-	<i>Asplanchna brightwelli</i> *, <i>K. cochlearis</i> *, <i>Lecane blachei</i> *, <i>L. furcata</i> *, <i>L. leontina</i> *, <i>L. signifera</i> *, <i>L. thienemanni</i> *, <i>Lepadella cristata</i> *, <i>L. patella</i> *, <i>S. aripipes</i> *, <i>Trichocerca braziliensis</i> *	<i>B. quadridentatus</i> **, <i>Lecane closterocerca</i> **, <i>L. hamata</i> **, <i>L. inopinata</i> **, <i>L. quadridentata</i> **, <i>L. unguitata</i> **, <i>Macrochaetus longipes</i> **, <i>Monomnata sp.</i> **, <i>Scaridium longicaudum</i> **, <i>Trichocerca bicristata</i> **, <i>T. bidens</i> **, <i>T. flagellata</i> **, <i>T. insignis</i> **, <i>T. orca</i> **	<i>L. bulla</i> **, <i>L. lunaris</i> **, <i>Lepadella ehrenbergi</i> **, <i>Testudinella insuata</i> **, <i>Trichocerca hollaerti</i> **	

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.2 คลาโดเซอรา

2.2.1 บึงบอระเพ็ด

2.2.1.1 ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรา พบทั้งสิ้น 24 สกุล 32 สปีชีส์ (ตารางที่ 12) คิดเป็นร้อยละ 30.5 ของสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย ซึ่งในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 1 สปีชีส์คือ *Pseudosida szalayi* Daday วงศ์ Chydoridae พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด 16 สปีชีส์ รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Daphniidae 5 สปีชีส์ สกุลที่มีความหลากหลายในแง่จำนวนสปีชีส์มากที่สุดคือ *Alona* พบสมาชิก 4 สปีชีส์ (ร้อยละ 12.5 ของสปีชีส์ทั้งหมดจากการศึกษาครั้งนี้) รองลงมา ได้แก่ สกุล *Chydorus* มีสมาชิก 3 สปีชีส์ (ร้อยละ 9.4 ของสปีชีส์ทั้งหมด)

คลาโดเซอราที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 15–27 สปีชีส์ ในรอบปีแรกของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดดังนี้ ในฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวมีจำนวนชนิดที่พบเท่ากับ 26 (มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.17), 19 และ 15 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 81.3, 59.4 และ 46.9 ของคลาโดเซอราที่พบทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนในปีที่สองของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดในฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาวเท่ากับ 27 (มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0.75), 21 และ 18 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 84.4, 65.6 และ 56.3 ของคลาโดเซอราที่พบทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และภาพที่ 17) จะเห็นได้ว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราที่พบทั้งสามฤดูในแต่ละรอบปีที่ทำการศึกษามีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าความหลากหลายชนิดที่พบในฤดูหนาวและฤดูร้อนของรอบปีแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ส่วนในรอบปีที่สองพบว่าความหลากหลายชนิดที่พบในฤดูฝนและฤดูหนาวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

เมื่อวิเคราะห์ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราที่พบในฤดูกาลเดียวกันเปรียบเทียบกันทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นที่ความหลากหลายชนิดในปีแรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความหลากหลายชนิดในปีที่สอง ($p < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากบึงบอระเพ็ดซึ่งมีลักษณะเป็นบึงเปิด มีทางเข้าออกของลำน้ำหลายเส้นทาง และเป็นที่รองรับน้ำที่ไหลลงมาจากภาคเหนือตอนบน ในช่วงฤดูฝนของปีแรกที่ทำการศึกษากเกิดน้ำท่วมบึง ปริมาณน้ำฝนและน้ำจากลำน้ำต่าง ๆ ไหลเข้าออกบึงในปริมาณมาก ปริมาณน้ำดังกล่าวนี้พัดพาสาหร่ายและพืชน้ำออกจากบึงทำให้คลาโดเซอราไม่มีแหล่งที่ยึดเกาะอาศัย ทำให้ถูกกระแสน้ำและคลื่นลมพัดพาไปได้ง่าย ไม่มีแหล่งอาหาร และหลบซ่อนหรือกำบังตัวจากศัตรูผู้ล่าได้จึงทำให้พบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในฤดูฝนของปีแรกน้อยกว่าในปีที่สอง (Smirnov, 1974) นอกจากนี้ยังพบว่าคลาโดเซอราที่พบได้ทุกฤดูกาลมี 20 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 62.5 ของคลาโดเซอราที่พบทั้งหมด มีรายชื่อดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 รายชื่อคลาโดเซอราที่พบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547

ชื่อวิทยาศาสตร์	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
FAMILY BOSMINIDAE		
<i>Bosmina meridionalis</i> Sars, 1903	+	+ ^a
<i>Bosminopsis deitersi</i> Richard, 1897	+	+
FAMILY CHYDORIDAE		
<i>Acroperus harpae</i> (Baird, 1834)	-	+ ^c
<i>Alona affinis</i> (Leydig, 1860)	+ ^{a, b}	+
<i>A. cambouei</i> Guerne and Richard, 1893	-	+ ^b
<i>A. cheni</i> Sinev, 1999	-	+ ^c
<i>A. intermedia</i> Sars	-	+ ^a
<i>A. monacantha</i> Sars, 1901	+ ^{a, b}	-
<i>A. rectangula</i> Sars, 1862	+ ^a	-
<i>A. verrucosa</i> Sars, 1901	+	+
<i>Alonella excisa</i> (Fischer, 1854)	-	+
<i>Armatalona macrocopa</i> (Sars, 1894)*	-	+ ^b
<i>Camptocercus uncinatus</i> Smirnov	+ ^{a, c}	+ ^b
<i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901	+	+
<i>C. obscurirostris tasekberae</i> Frey, 1987	-	+
<i>C. reticulatus</i> Daday, 1893	+	+
<i>C. ventricosus</i> Daday, 1898	+ ^a	-
<i>Disparalona hamata</i> (Birge, 1879)	+	-
<i>Dunhevedia crassa</i> King, 1853	+ ^{a, c}	-
<i>Ephemeroporus barroisi</i> (Richard, 1894)	+	+
<i>Euryalona orientalis</i> (Daday, 1898)	+	-
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer, 1851)	-	+
<i>Karualona karua</i> (King, 1853)	+	+
<i>Kurzia brevilabris</i> Rajapaksa and Fernando, 1986	+ ^{a, c}	-
<i>Leberis diaphanus</i> (King, 1853)	+	+

หมายเหตุ สัญลักษณ์^{a, b, c} หมายถึง คลาโดเซอราที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และ ฤดูร้อน ตามลำดับ ไม่มีสัญลักษณ์^{a, b, c} หมายถึง คลาโดเซอราที่พบทั้ง 3 ฤดู
+ คือ พบ - คือ ไม่พบ * พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย

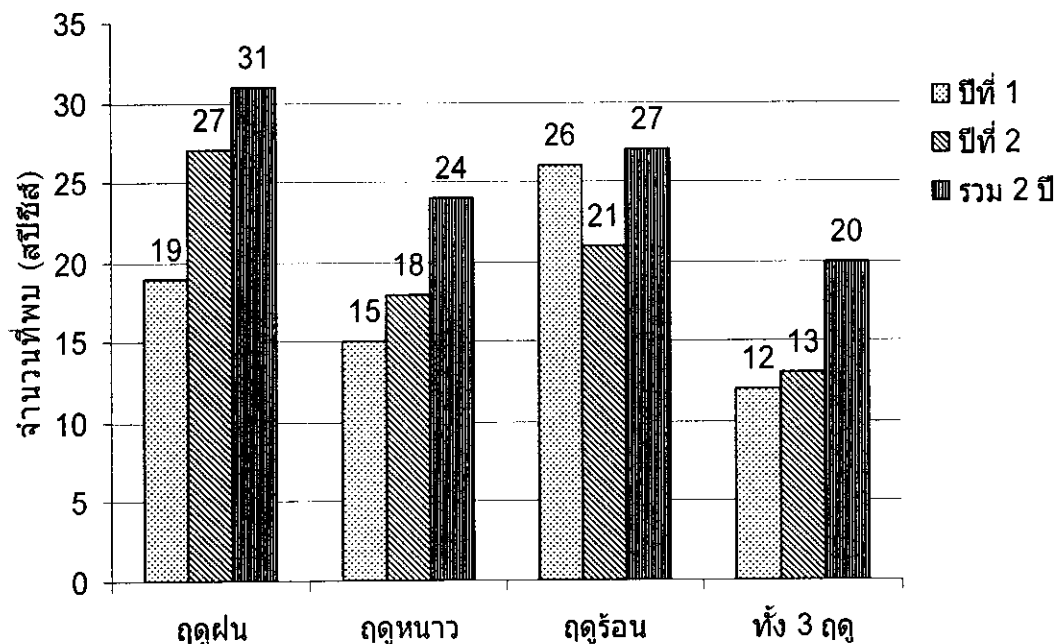
ตารางที่ 12 รายชื่อคลาโดเซอราที่พบในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ และบึงโขงหลง จังหวัดหนองคาย ในระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
FAMILY CHYDORIDAE (cont.)		
<i>Leydigia acanthocercoides</i> (Fischer, 1854)	+ ^c	-
<i>Oxyurella singalensis</i> (Daday, 1898)	-	+ ^c
FAMILY DAPHNIIDAE		
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> Sars, 1885	+	-
<i>Daphnia lumholtzi</i> Sars, 1885	+ ^a	-
<i>Scapholeberis kingi</i> Sars, 1903	+ ^{a, c}	+ ^a
<i>Simocephalus heilongjiangensis</i> Shi and Shi, 1994	+ ^{a, c}	-
<i>S. serrulatus</i> (Koch, 1841)	+	+
FAMILY ILYOCRYPTIDAE		
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	+	+
FAMILY MACROTHRICIDAE		
<i>Macrothrix flabelligera</i> Smirnov, 1992	+	+
<i>M. odiosa</i> Gurney, 1916	-	+
<i>M. phonpunthini</i> Kotov, Maiphae and Sanoamuang, 2005	-	+ ^{a, c}
<i>M. spinosa</i> King, 1853	+ ^{a, c}	+
<i>Streblocerus pygmaeus</i> Sars, 1901	-	+
FAMILY MOINIDAE		
<i>Moina micrura</i> Kurz, 1874	+	+ ^c
<i>Moinodaphnia macleayi</i> (King, 1853)	+	+
FAMILY SIDIDAE		
<i>Diaphanosoma excisum</i> Sars, 1885	+	-
<i>D. dubium</i> Manuilova, 1964	+	-
<i>Latonopsis australis</i> Sars, 1888	+	+
<i>Pseudosida szalayii</i> Daday, 1898	+	+ ^{a, c}
รวมชนิดที่พบ	32	31
คิดเป็นร้อยละของจำนวนชนิดที่พบในประเทศไทย	30.48	29.52

หมายเหตุ สัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง คลาโดเซอราที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และ ฤดูร้อน
ตามลำดับ ไม่มีสัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง คลาโดเซอราที่พบทั้ง 3 ฤดู
+ คือ พบ - คือ ไม่พบ

ตารางที่ 13 จำนวนสปิชีส์ของคลาโดเซอราที่พบในบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลง และค่าดัชนีความหลากหลายชนิด
ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547

ฤดูกาล	บึงบอระเพ็ด		บึงโขงหลง	
	จำนวนสปิชีส์ที่พบ	ค่าดัชนีความ หลากหลายชนิด	จำนวนสปิชีส์ที่พบ	ค่าดัชนีความ หลากหลายชนิด
ฤดูฝน (ปีที่ 1)	19	0.04	21	0.56
ฤดูหนาว (ปีที่ 1)	13	0.22	20	0.46
ฤดูร้อน (ปีที่ 1)	26	0.17	21	0.52
ฤดูฝน (ปีที่ 2)	27	0.75	20	0.61
ฤดูหนาว (ปีที่ 2)	18	0.45	21	0.47
ฤดูร้อน (ปีที่ 2)	21	0.15	23	0.66



ภาพที่ 17 จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบแต่ละฤดูกาลในบึงบอระเพ็ดเปรียบเทียบกับกันระหว่างปีที่ 1 และ 2
ของการศึกษา (ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547)

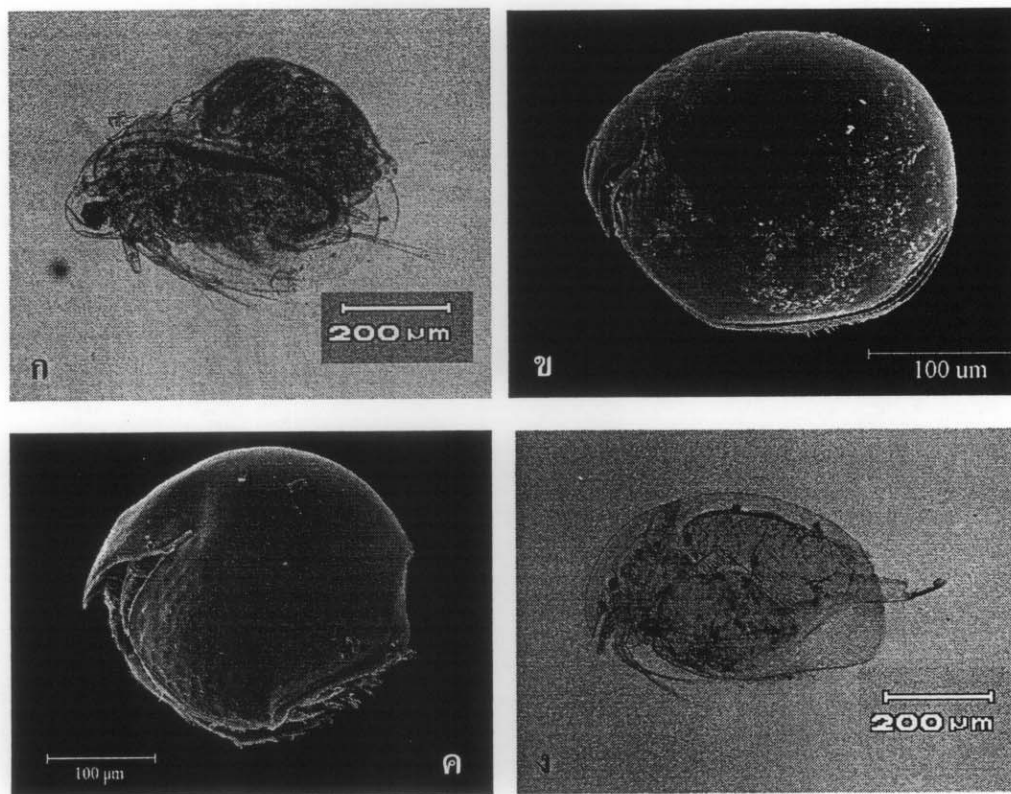
คลาโดเซอรานิดที่พบสม่ำเสมอและเกือบทุกสถานที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Bosminopsis deitersi* Richard, *Ceriodaphnia cornuta* Sars และ *Moina micrura* Kurz (ภาพที่ 18ก) ชนิดที่พบเฉพาะในปีแรกของการศึกษามี 3 สปีชีส์คือ *Alona rectangula* Sars, *Leydigia acanthocercoides* (Fischer) และ *Pseudosida szalay* Daday ส่วนชนิดที่พบเฉพาะปีที่สองของการศึกษามี 1 สปีชีส์คือ *Chydorus ventricosus* Daday

คลาโดเซอร่าที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานการพบและอยู่ในบัญชีรายชื่อคลาโดเซอร่าที่พบในประเทศไทยแล้ว และส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อน (ละอศรี เสนาะเมือง, 2544; Sanoamuang, 1998b) ชนิดที่พบส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฑามาส แสงอรุณ และ ละอศรี เสนาะเมือง (2545) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอร่าในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย พบคลาโดเซอร่ามีความหลากหลายชนิดมากถึง 57 สปีชีส์ แต่จากการศึกษาพบคลาโดเซอร่าในบ่อระพีตน้อยกว่าบึงกุดทิงทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมของบึงบ่อระพีตถูกรบกวนโดยการกระทำของมนุษย์อย่างมากในการใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่รอบบึง และการทำเกษตรกรรม เป็นต้น (สันทนา ดวงสวัสดิ์, 2546) และจากการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของแหล่งน้ำ เกิดสภาพดินเลนจากการสะสมตะกอน การชะล้างผิวดินในฤดูฝน การลดลงของผลผลิตทางการประมง กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้มีผลให้ระบบนิเวศของบึงบ่อระพีตเกิดการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยซึ่งรวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตและองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตในบึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแหล่งอาหารธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งในระบบนิเวศทางน้ำ จึงเป็นสาเหตุให้พบจำนวนชนิดของคลาโดเซอร่าในบึงบ่อระพีตน้อยกว่าบึงกุดทิง

2.2.1.2 ความชุกชุมของคลาโดเซอร่า

จากการศึกษาความชุกชุมของคลาโดเซอร่าในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของคลาโดเซอร่าสูงสุดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 21 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 21 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 7 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6 ตัวต่อลิตร) ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *Bosminopsis deitersi* Richard และ *Ceriodaphnia cornuta* Sars ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของคลาโดเซอร่าสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 124 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 129 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 80 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 85 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 19) ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *C. cornuta* และ *Chydorus eurynotus* Sars (ภาพที่ 18ข)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความชุกชุมของคลาโดเซอร่าที่พบระหว่างสามฤดูกาลของรอบปีในทางสถิติ พบว่าเฉพาะปีที่สองเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งพบความชุกชุมของคลาโดเซอร่ามีความแตกต่างกันในฤดูฝนและฤดูร้อนอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และเมื่อพิจารณาความชุกชุมของคลาโดเซอร่าที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูฝนเท่านั้นที่ความชุกชุมของคลาโดเซอร่าในปีแรกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับในปีที่สอง ($p < 0.05$)

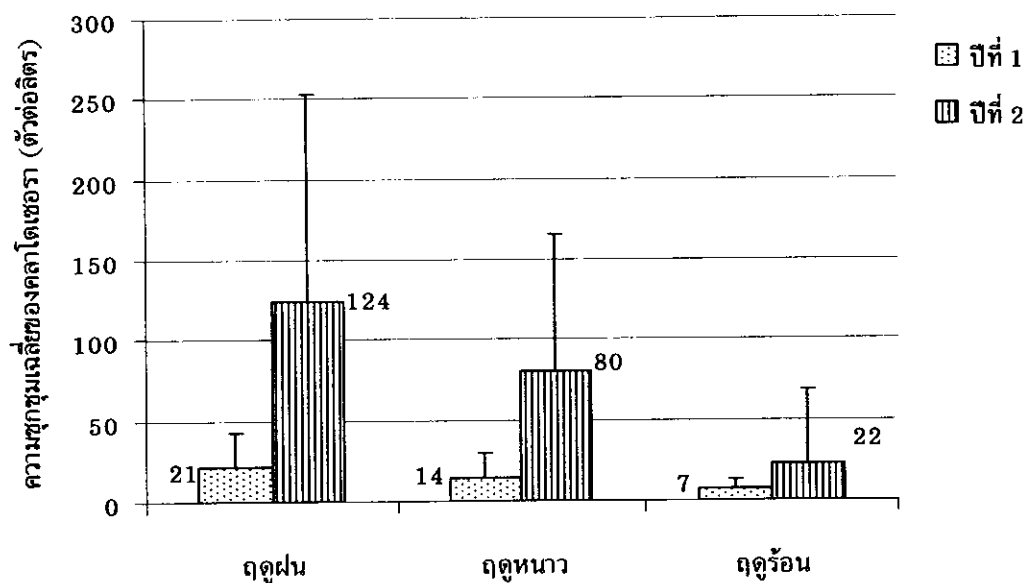


ภาพที่ 18 ภาพถ่ายและภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของคลาโดเซอรา

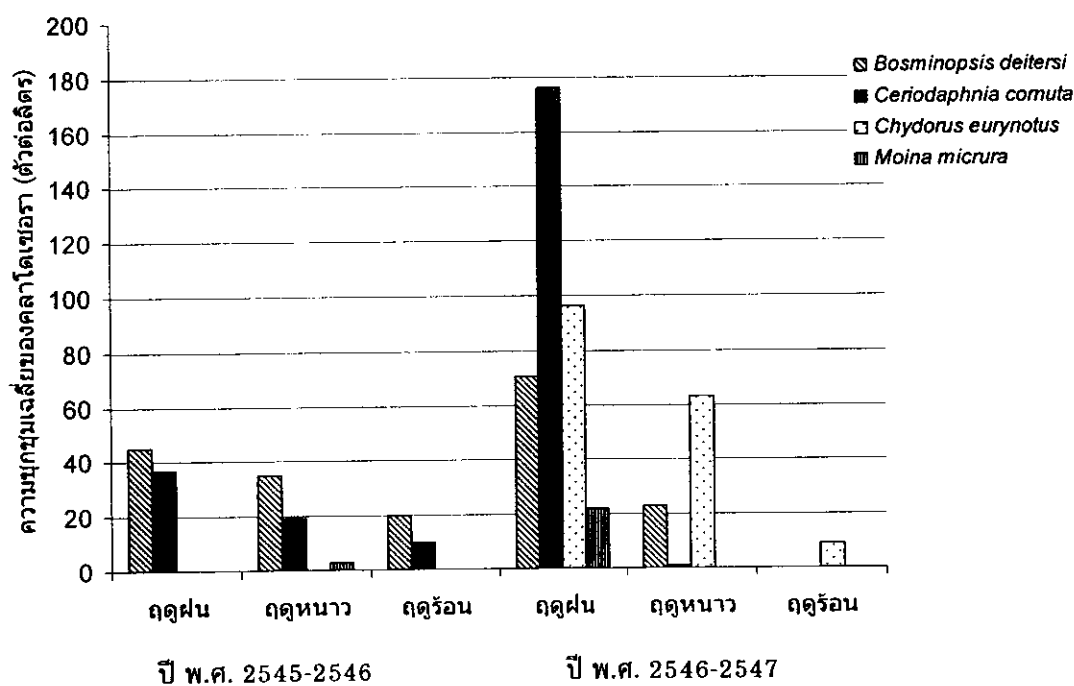
ก: *Moina micrura* Kurz, ข: *Chydorus eurynotus* Sars,

ค: *Ephemeroporus barroisi* (Richard) และ ง: *Acroperus harpae* (Baird)

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พบว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามีผลต่อความชุกชุม โดยคลาโดเซอราที่พบในทั้งสามฤดูกาลของรอบปีที่ศึกษานั้น ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราจะแปรผันตามความชุกชุม กล่าวคือฤดูกาลใดที่มีความหลากหลายชนิดมาก ในแต่ละชนิดที่พบนั่นจะมีความชุกชุมมาก ในทำนองเดียวกันฤดูกาลที่พบความหลากหลายชนิดน้อย ในแต่ละชนิดที่พบจะมีความชุกชุมน้อย ยกตัวอย่างเช่น ฤดูฝน (สิงหาคม 2546) พบคลาโดเซอราที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด 27 สปีชีส์ และพบความชุกชุมเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 124 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 129 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 19) และยังมีความสอดคล้องกับชนิดที่พบด้วย โดยชนิดของคลาโดเซอราที่พบนั่นจะมีความชุกชุมค่อนข้างมาก เช่น *Ceriodaphnia cornuta* และ *Chydorus eurynotus* มีความชุกชุมเฉลี่ยมากถึง 176 และ 96 ตัวต่อลิตร ตามลำดับ (ภาพที่ 20) นอกจากนี้ยังพบว่าดัชนีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามีค่าค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 0.04-0.75 ซึ่งค่าดังกล่าวนี้มีความสอดคล้องกับการที่พบคลาโดเซอราชนิดใดชนิดหนึ่งมีความชุกชุมสูงกว่าชนิดอื่นๆ อย่างชัดเจน จึงทำให้พบค่าดัชนีความหลากหลายชนิดมีค่าค่อนข้างน้อย



ภาพที่ 19 ความชุกชุมเฉลี่ยของคลาโดเซอราที่พบในบึงบอระเพ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



ภาพที่ 20 ชนิดของคลาโดเซอราที่มีความชุกชุมมากในบึงบอระเพ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547

2.2.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่าที่พบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ

จากการนำข้อมูลความชุกชุมของคลาโดเซอร่าที่พบในบึงบอระเพ็ดในทุกฤดูกาลที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่ากับสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ ได้ผลดังตารางที่ 14

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่ากับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าความชุกชุมของคลาโดเซอร่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 14 ยกตัวอย่างเช่น *Chydorus eurynotus* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำโดยอยู่ในระดับค่อนข้างมาก (Spearman coeff. = -0.611, $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มขึ้น ความชุกชุมของคลาโดเซอร่าสปีชีส์ดังกล่าวนี้มีแนวโน้มที่จะลดลง และ *Scapholeberis kingi* Sars มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำโดยอยู่ในระดับน้อย (Spearman coeff. = 0.195, $p < 0.05$) กล่าวคือ เมื่อค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเพิ่มขึ้น ความชุกชุมของคลาโดเซอร่าสปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เป็นต้น

ตารางที่ 14 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่าในบึงบอระเพ็ดกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
อุณหภูมิ	+	<i>I. spinifer</i> *	<i>B. deitersi</i> **, <i>C. uncinatus</i> **		
	-	<i>C. eurynotus</i> *, <i>C. reticulatus</i> *, <i>L. australis</i> *	<i>A. verrucosa</i> **, <i>E. barroisi</i> **, <i>M. flabelligera</i> **, <i>S. serrulatus</i> *		
พีเอช	+	<i>D. lumholtzi</i> *, <i>D. excisum</i> *, <i>I. spinifer</i> *	<i>E. barroisi</i> *, <i>M. spinosa</i> **		
	-	<i>C. eurynotus</i> *, <i>C. reticulatus</i> *	<i>C. cornuta</i> *		
ค่าการนำไฟฟ้า	+	<i>S. kingi</i> *			
	-		<i>L. diaphanus</i> **, <i>D. lumholtzi</i> **, <i>D. excisum</i> **, <i>K. karua</i> **, <i>L. australis</i> **, <i>S. serrulatus</i> **	<i>A. verrucosa</i> **, <i>C. reticulatus</i> **, <i>E. barroisi</i> **, <i>M. flabelligera</i> **, <i>M. micrura</i> **	<i>C. eurynotus</i> **
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	+				
	-	<i>L. diaphanus</i> *, <i>C. reticulatus</i> *, <i>K. karua</i> *	<i>A. verrucosa</i> **, <i>B. deitersi</i> **, <i>C. eurynotus</i> **, <i>E. bassoi</i> **, <i>E. orientalis</i> **, <i>L. australis</i> **, <i>M. flabelligera</i> **, <i>S. serrulatus</i> **		

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 14 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่าในบึงบอระเพ็ดกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัยคุณภาพน้ำที่ตรวจวัด	ทิศทางของความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
ความเค็ม	+	<i>C. uncinatus</i> *			
	-	<i>D. lumholtzi</i> *, <i>E. barroisi</i> *, <i>K. karua</i> *, <i>S. serrulatus</i> *	<i>L. diaphanus</i> **, <i>B. meridionalis</i> **, <i>B. deitersi</i> **, <i>C. cornuta</i> **, <i>D. excisum</i> **, <i>M. spinosa</i> **, <i>M. micrura</i> **		
ความลึก	+		<i>B. meridionalis</i> **, <i>D. lumholtzi</i> **		
	-	<i>L. diaphanus</i> *, <i>C. eurynotus</i> *	<i>C. reticulatus</i> **, <i>E. orientalis</i> **, <i>K. karua</i> *, <i>L. australis</i> **		

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.2.2 บึงโขงหลง

2.2.2.1 ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่า

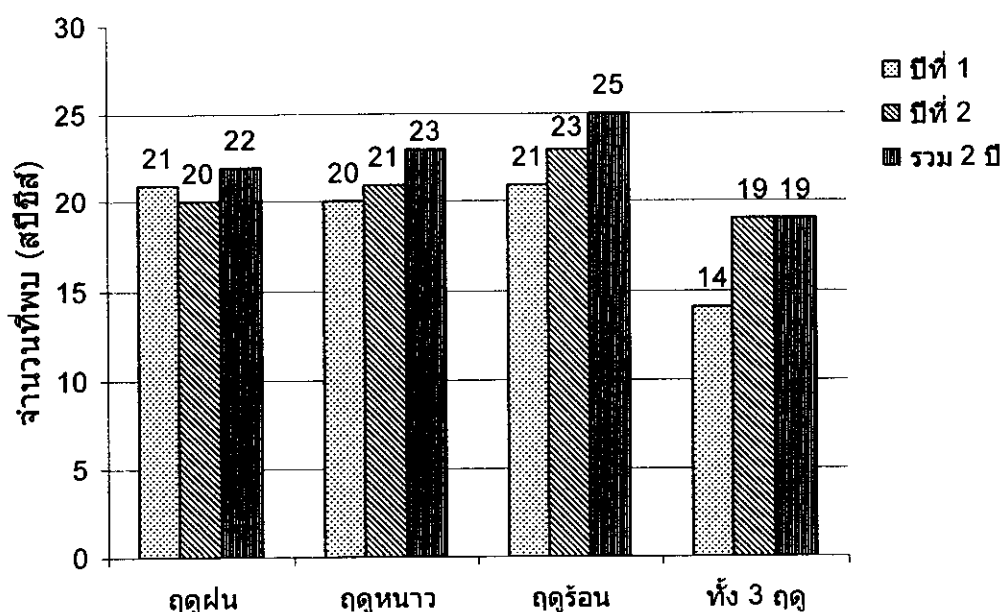
จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่า พบทั้งสิ้น 22 สกุล 31 สปีชีส์ (ตารางที่ 12) คิดเป็นร้อยละ 29.5 ของสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในประเทศไทย ซึ่งในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 1 สปีชีส์คือ *Armatalona macrocopa* (Sars) วงศ์ Chydoridae พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด 17 สปีชีส์ รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Macrothricidae 5 สปีชีส์ สกุลที่มีความหลากหลายในแง่จำนวนสปีชีส์มากที่สุดคือ *Alona* พบสมาชิก 5 สปีชีส์ (ร้อยละ 16.1 ของ สปีชีส์ทั้งหมดจากการศึกษาครั้งนี้) รองลงมา ได้แก่ สกุล *Macrothrix* มีสมาชิก 4 สปีชีส์ (ร้อยละ 12.9 ของสปีชีส์ทั้งหมด)

คลาโดเซอร่าที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 20-23 สปีชีส์ ในรอบปีแรกของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดดังต่อไปนี้ ในฤดูฝน ฤดูร้อน และฤดูหนาวมีจำนวนชนิดที่พบเท่ากับ 21 (มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 0.56), 21 และ 20 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 67.7, 67.7 และ 64.5 ของคลาโดเซอร่าที่พบทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนในปีที่สองของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดในฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝนเท่ากับ 23 (มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิดเท่ากับ 0.66), 21 และ 20 สปีชีส์ ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 74.2, 67.7 และ 64.5 ของคลาโดเซอร่าที่พบทั้งหมด ตามลำดับ (ตารางที่ 13 และภาพที่ 21) จะเห็นได้ว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบทั้งสามฤดูในแต่ละรอบปีที่ทำการศึกษามีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความหลากหลายชนิดที่พบในสามฤดูของรอบปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และเมื่อวิเคราะห์ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอร่าที่พบในฤดูกาลเดียวกันเปรียบเทียบกับทั้งสองปี

พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากบึงโขงหลงมีทางเข้าออกของลำน้ำอย่างไม่ชัดเจน จึงทำให้สภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก มีปริมาณสาหร่ายและพืชน้ำที่คล้ายคลึงกันตลอดปี ที่ทำการศึกษา ทำให้คลาโดเซอราที่มีแหล่งที่ยึดเกาะอาศัย มีแหล่งอาหาร และหลบซ่อนหรือกำบังตัวจากศัตรูผู้ล่าได้ (Smirnov, 1974) จึงทำให้พบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนชนิดที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่าคลาโดเซอราที่พบได้ทุกฤดูกาลมี 19 สปีชีส์ คิดเป็นร้อยละ 61.3 ของคลาโดเซอราที่พบทั้งหมด มีรายชื่อดังตารางที่ 12

คลาโดเซอราชนิดที่พบสม่ำเสมอและเกือบทุกสถานที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ *Alona verrucosa* Sars, *Chydorus eurynotus*, *Ephemeroporus barroisi* (Richard) (ภาพที่ 18ค), *Macrothrix flabelligera* Smirnov และ *Latonopsis australis* Sars ชนิดที่พบเฉพาะในปีแรกของการศึกษามี 5 สปีชีส์คือ *Acroperus harpae* (Baird) (ภาพที่ 18ง), *Alona cambouei* Guerne and Richard, *A. intermedia* Sars, *Scapholeberis kingi* และ *Moina micrura*

คลาโดเซอราที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานการพบและอยู่ในบัญชีรายชื่อคลาโดเซอราที่พบในประเทศไทยแล้ว และส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อน (ละออศรี เสนาะเมือง, 2544; Sanoamuang, 1998b) ชนิดที่พบส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของจุฑามาส แสงอรุณ และละออศรี เสนาะเมือง (2545) ที่ได้ศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย ซึ่งเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่และเป็นแหล่งน้ำเปิด มีลำน้ำหลายสายไหลลงสู่บึง ทำให้แหล่งน้ำมีสารอาหารที่อุดมสมบูรณ์จึงพบคลาโดเซอราที่มีความหลากหลายชนิดมากถึง 57 สปีชีส์ ในขณะที่บึงโขงหลงมีทางเข้าออกของลำน้ำที่ไม่ชัดเจน ความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารจึงอาจมีน้อยกว่าบึงกุดทิง และในปัจจุบันสภาพแวดล้อมของบึงโขงหลงเริ่มมีการรบกวนจากการกระทำของมนุษย์ในการใช้ประโยชน์พื้นที่บริเวณรอบบึง และการทำเกษตรกรรม เป็นต้น กิจกรรมต่างๆ เหล่านี้มีผลให้ระบบนิเวศของบึงโขงหลงเกิดการเปลี่ยนแปลงไปซึ่งอาจรวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่มีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตและองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตในบึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นแหล่งอาหารธรรมชาติที่สำคัญอย่างหนึ่งในระบบนิเวศทางน้ำ จึงเป็นสาเหตุให้พบจำนวนชนิดของคลาโดเซอราในบึงโขงหลงน้อยกว่าบึงกุดทิง



ภาพที่ 21 จำนวนชนิดของคลาโดเซอราที่พบแต่ละฤดูกาลในบึงโขงหลงเปรียบเทียบระหว่างปีที่ 1 และ 2 ของการศึกษา (ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547)

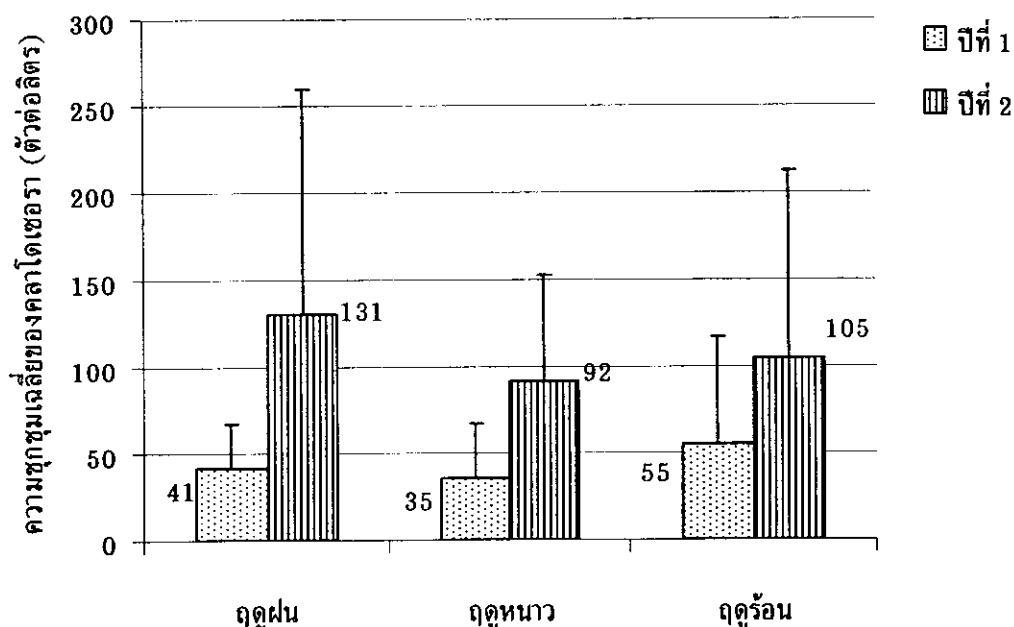
2.2.2.2 ความชุกชุมของคลาโดเซอรา

จากการศึกษาความชุกชุมของคลาโดเซอราในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของคลาโดเซอราสูงสุดในฤดูร้อนมีค่าเท่ากับ 55 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 62 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 35 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 32 ตัวต่อลิตร) ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *Ephemeroporus barroisi* และ *Macrothrix flabelligera* ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของคลาโดเซอราสูงสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 105 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 107 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 92 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 60 ตัวต่อลิตร) ชนิดที่มีความชุกชุมมากคือ *E. barroisi* และ *Alona verrucosa*

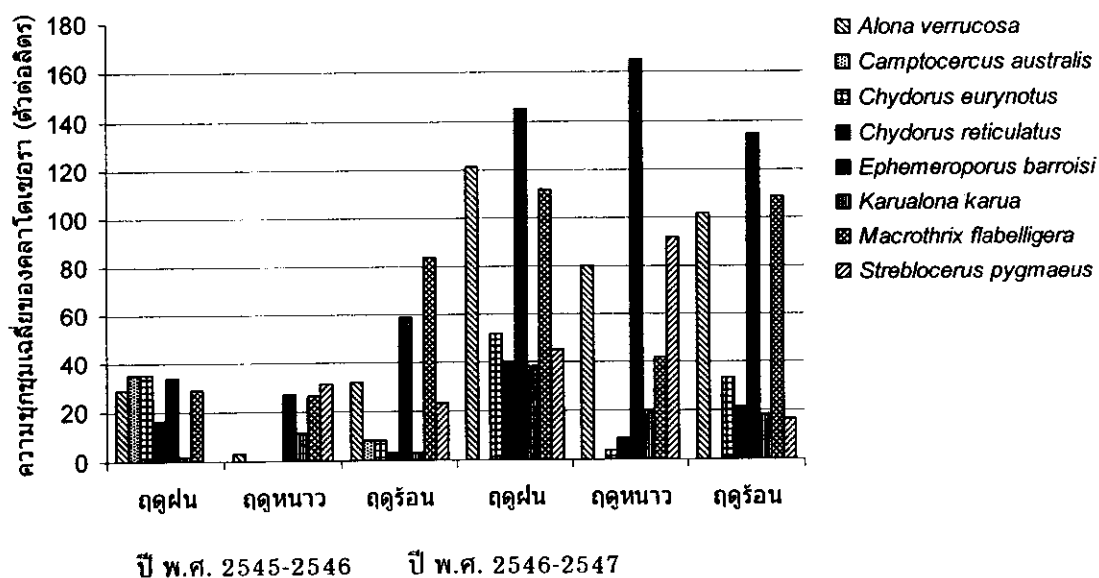
เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความชุกชุมของคลาโดเซอราที่พบระหว่างสามฤดูกาลของรอบปี ในทางสถิติ พบว่าความชุกชุมที่พบในรอบปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และเมื่อพิจารณาความชุกชุมของคลาโดเซอราที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี ก็พบเช่นเดียวกันว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

เมื่อพิจารณาจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น พบว่าความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอรามีผลต่อความชุกชุม โดยคลาโดเซอราที่พบในทั้งสามฤดูกาลของรอบปีที่ศึกษานั้น ความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราจะแปรผันตามความชุกชุม กล่าวคือฤดูกาลใดที่มีความหลากหลายชนิดมาก ในแต่ละชนิดที่พบนั้นจะมีความชุกชุมมาก ในทำนองเดียวกันฤดูกาลที่พบความหลากหลายชนิดน้อย ในแต่ละชนิดที่พบจะมีความชุกชุมน้อย ยกตัวอย่างเช่น ฤดูร้อน (เมษายน 2547) พบคลาโดเซอราที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด 23 สปีชีส์ และพบความชุกชุมเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 105 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 107 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 22) และยังมีความสอดคล้องกับชนิดที่พบด้วย โดยชนิดของคลาโดเซอราที่พบนั้นจะมีความชุกชุมค่อนข้างมาก เช่น *Ephemeroporus barroisi* และ *Macrothrix flabelligera* มีความชุกชุมเฉลี่ยมากถึง 135 และ 109 ตัวต่อลิตร ตามลำดับ (ภาพที่

23) นอกจากนี้ยังพบว่าดัชนีความหลากหลายของคลาโดเซอรามีค่าค่อนข้างน้อยอยู่ในช่วง 0.90-1.19 ซึ่งค่าดังกล่าวนี้มีความสอดคล้องกับการที่พบคลาโดเซอราชนิดใดชนิดหนึ่งมีความชุกชุมสูงมาก จึงส่งผลให้พบค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าค่อนข้างน้อยเช่นเดียวกันกับค่าดัชนีความหลากหลายของคลาโดเซอราในบึงบอระเพ็ด



ภาพที่ 22 ความชุกชุมเฉลี่ยของคลาโดเซอราที่พบในบึงโขงหลง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)



ภาพที่ 23 ชนิดของคลาโดเซอราที่มีความชุกชุมมากในบึงโขงหลง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547

2.2.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่าที่พบในบึงโขงหลงในฤดูแล้งและเคมีบางประการ

จากการนำข้อมูลความชุกชุมของคลาโดเซอร่าที่พบในบึงโขงหลงในทุกฤดูกาลที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่ากับสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ ได้ผลดังตารางที่ 15

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่ากับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าความชุกชุมของคลาโดเซอร่ามีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 15 ยกตัวอย่างเช่น *Macrothrix spinosa* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำโดยอยู่ในระดับปานกลาง (Spearman coeff. = 0.552, $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อแหล่งน้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มขึ้น จะพบความชุกชุมของคลาโดเซอร่าสปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าคลาโดเซอร่าสปีชีส์ดังกล่าวนี้ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่ดีมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมาก ดังนั้นสามารถใช้ *M. spinosa* เป็นตัวชี้วัดดัชนีคุณภาพน้ำของบึงโขงหลงได้ เป็นต้น

ตารางที่ 15 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่าในบึงโขงหลงกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

ปัจจัยคุณภาพน้ำที่ตรวจวัด	ทิศทางของความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
อุณหภูมิ	+	<i>Leberis diaphanus</i> *	<i>Alona cheni</i> *, <i>Chydorus eurynotus</i> **, <i>Moina micrura</i> **		
	-		<i>Alonella excisa</i> *, <i>Strebocercus pygmaeus</i> **, <i>Karualona karua</i> **		
พีเอช	+	<i>C. eurynotus</i> *, <i>C. obscurirostris tasekberae</i> *	<i>Alona verrucosa</i> **, <i>A. excisa</i> *, <i>C. reticulatus</i> **, <i>K. karua</i> *, <i>L. australis</i> **, <i>M. flabelligera</i> **	<i>S. pygmaeus</i> **, <i>Macrothrix spinosa</i> **	
	-	<i>A. cheni</i> *, <i>M. micrura</i> *	<i>L. diaphanus</i> *		
ค่าการนำไฟฟ้า	+	<i>L. diaphanus</i> *, <i>C. obscurirostris tasekberae</i> *	<i>A. cheni</i> *, <i>M. spinosa</i> **		
	-				
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	+	<i>L. diaphanus</i> *	<i>A. verrucosa</i> **, <i>A. excisa</i> *, <i>C. eurynotus</i> *, <i>S. pygmaeus</i> **, <i>K. karua</i> **, <i>L. australis</i> **, <i>M. flabelligera</i> **	<i>M. spinosa</i> **	
	-	<i>I. spinifer</i> *			

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 15 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของคลาโดเซอร่าในบึงโชนหลงกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ (ต่อ)

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
ความลึก	+				
	-	<i>A. affinis</i> *, <i>C. eurynotus</i> *, <i>Graptoleberis testudinaria</i> *, <i>Moinodaphnia macleayi</i> *	<i>L. diaphanus</i> **, <i>A. verrucosa</i> **, <i>C. reticulatus</i> *, <i>S. pygmaeus</i> **, <i>K. karua</i> **, <i>L. australis</i> **, <i>M. flabelligera</i> **, <i>M. micrura</i> **		

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.3 โคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์

2.3.1 บึงบอระเพ็ด

2.3.1.1 ความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์

พบความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ทั้งสิ้น 4 สกุล 4 สปีชีส์ ได้แก่ *Heliodiaptomus viduus* (Gurney), *Mongolodiaptomus botulifer* (Kiefer), *Phyllodiaptomus praedictus* Dumont and Reddy และ *Tropodiaptomus lanaonus* Kiefer (ตารางที่ 16) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของละออศรี เสนาะเมือง (2545) ที่รายงานไว้ว่าพบความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ในแหล่งน้ำถาวรของประเทศไทย จำนวน 23 สปีชีส์ จากการศึกษาในครั้งนี้ ความหลากหลายที่พบคิดเป็นร้อยละ 15.4 ของสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในแหล่งน้ำถาวรของประเทศไทย

โคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 1-3 สปีชีส์ ในรอบปีแรกของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดในฤดูหนาวและฤดูร้อน มีจำนวน 2 สปีชีส์คือ *H. viduus* และ *M. botulifer* ส่วนในฤดูฝนพบเพียงสปีชีส์เดียวคือ *M. botulifer* สำหรับในปีที่สองของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 3 สปีชีส์คือ *M. botulifer*, *P. praedictus* และ *T. lanaonus* ส่วนในฤดูหนาวและฤดูร้อนพบเพียงสปีชีส์เดียวคือ *M. botulifer* (ตารางที่ 15 และภาพที่ 24) จะเห็นได้ว่าความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบในสามฤดูของ แต่ละรอบปีที่ทำการศึกษามีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความหลากหลายชนิดที่พบในสามฤดูของรอบปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูหนาวเท่านั้นที่ความหลากหลายชนิดในปีแรกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับความหลากหลายชนิดในปีที่สอง ($p<0.05$)

โคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานการพบและอยู่ในบัญชีรายชื่อที่พบในประเทศไทยแล้ว และส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อน (ละออศรี, 2544) ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการยืนยันได้ว่า ลักษณะของภูมิอากาศและภูมิประเทศมีผลต่อการจำกัดพื้นที่ในการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มดังกล่าวได้ โดยจากการศึกษาพบ *Heliodiaptomus viduus* (Gurney) ในบึงบอระเพ็ด ซึ่งเป็นชนิดที่เคยมีรายงานพบเฉพาะในภาคเหนือของประเทศไทย

2.3.1.2 ความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์

จากการศึกษาความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ซึ่งพบเฉพาะในฤดูหนาวฤดูกลางฤดูเท่านั้นมีค่าเท่ากับ 8 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9 ตัวต่อลิตร) ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ในฤดูฝนเท่ากับ 2 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2 ตัวต่อลิตร) และในฤดูหนาวเท่ากับ 1 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 25)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบระหว่างสามฤดูกาลในทางสถิติ พบว่าเฉพาะในสามฤดูกาลของรอบปีแรกเท่านั้นที่ความชุกชุมของ โคฟีพอดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความชุกชุมของโคฟีพอด กลุ่มกาลานอยด์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูหนาวเท่านั้นที่ความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

2.3.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ

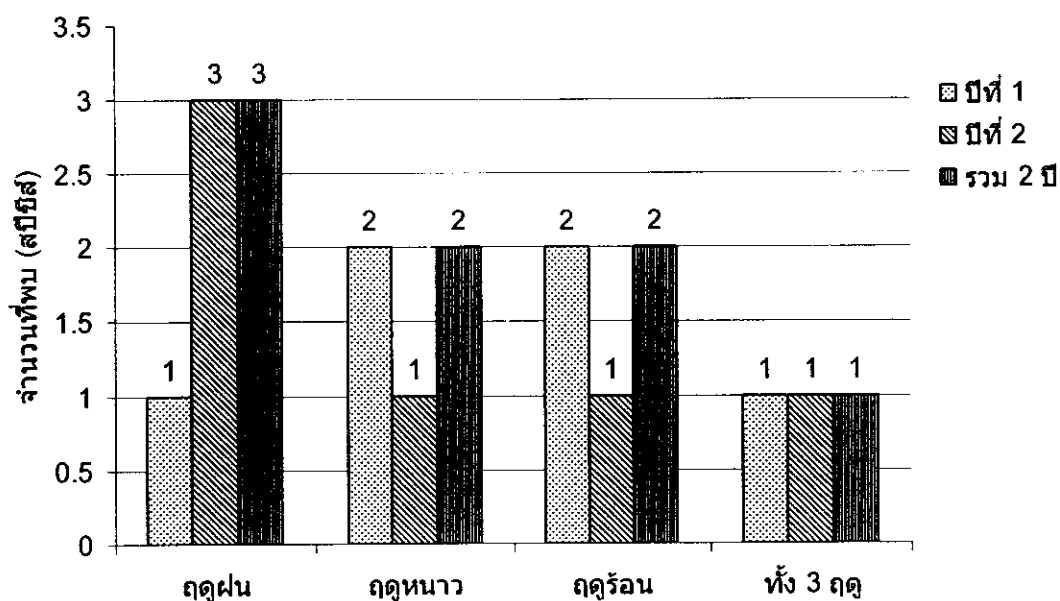
จากการนำข้อมูลความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบในบึงบอระเพ็ดในทุกฤดูกาลที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์กับสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ ได้ผลดังตารางที่ 17

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 17 ยกตัวอย่างเช่น *Mongolodiaptomus botulifer* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าพีเอชของน้ำโดยมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย (Spearman coeff. = -0.348 , $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อค่าพีเอชของน้ำเพิ่มขึ้นหรือเมื่อน้ำอยู่ในสภาวะเป็นด่าง ความชุกชุมของโคฟีพอดสปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะลดลง แสดงให้เห็นว่าโคฟีพอดสปีชีส์นี้ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นกรดมากกว่า นอกจากนี้สปีชีส์ดังกล่าวยังมีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มของน้ำโดยมีความสัมพันธ์อยู่ในระดับค่อนข้างน้อยเช่นเดียวกัน แต่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความลึกโดยอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย (Spearman coeff. = 0.279 , $p < 0.05$) กล่าวคือ เมื่อระดับความลึกของน้ำเพิ่มขึ้น จะพบความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์สปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นจึงอาจจะไม่ค่อยพบ *M. botulifer* อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ เป็นต้น

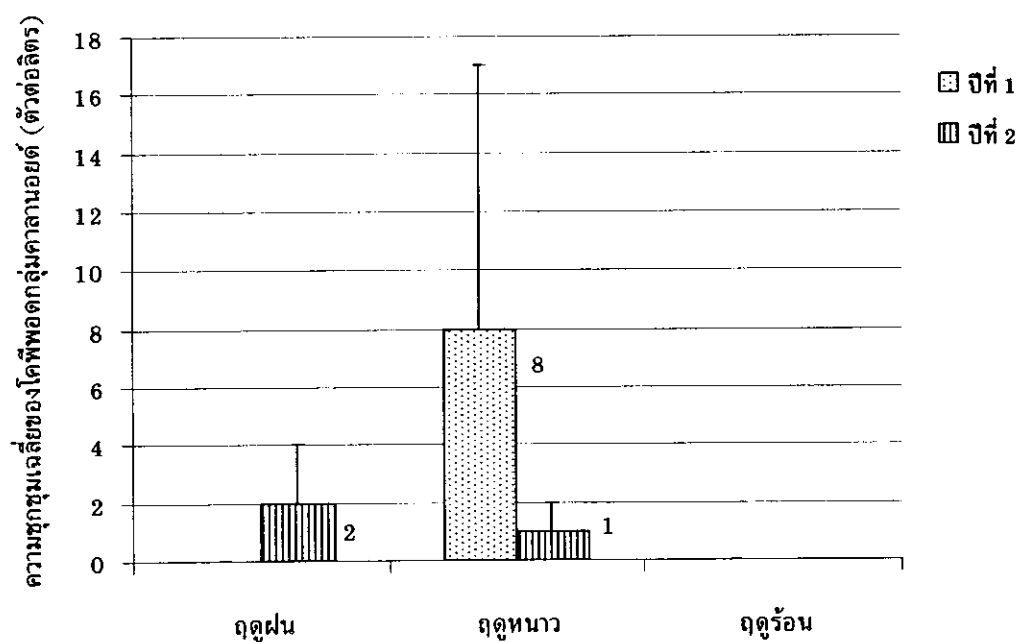
ตารางที่ 16 โคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์เปรียบเทียบกับชนิดที่พบในแหล่งน้ำถาวรของประเทศไทย

สปีชีส์ที่พบ	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง	แหล่งน้ำถาวร (ละอศรี, 2545)
1. <i>Allodiaptomus raoi</i> Kiefer, 1936	-	+	+
2. <i>Arctodiaptomus munensis</i> Sanoamuang	-	-	+
3. <i>Dentodiaptomus javanus</i> (Grochmalicki, 1951)	-	-	+
4. <i>Eodiaptomus draconisignivomi</i> Brehm, 1952	-	-	+
5. <i>E. phuphanensis</i> Sanoamuang, 2001	-	-	+
6. <i>E. sanoamuangae</i> Reddy and Dumont, 1998	-	-	+
7. <i>Heliodiaptomus elegans</i> Kiefer, 1935	-	+	+
8. <i>H. viduus</i> (Gurney, 1916)	+ ^{b,c}	-	+
9. <i>Mongolodiaptomus botulifer</i> (Kiefer, 1974)	+	-	+
10. <i>M. calcarus</i> (Shen and Tai, 1965)	-	-	+
11. <i>M. dumonti</i> Sanoamuang, 2001	-	-	+
12. <i>M. malaindosinensis</i> (Lai and Fernando, 1978)	-	-	+
12. <i>M. pectinidactylus</i> (Shen and Tai, 1964)	-	+ ^a	-
13. <i>M. uenoi</i> (Kikuchi, 1936)	-	-	+
14. <i>Neodiaptomus blachei</i> (Brehm, 1951)	-	-	+
15. <i>N. laii</i> Kiefer, 1974	-	-	+
16. <i>N. schmackeri</i> (Poppe and Richard, 1892)	-	-	+
17. <i>N. yangtsekiangensis</i> Mashiko, 1951	-	+ ^a	+
18. <i>Phyllodiaptomus christineae</i> Dumont, Reddy and Sanoamuang, 1996	-	-	+
19. <i>P. praedictus</i> Dumont and Reddy, 1996	+ ^a	-	+
20. <i>P. surinensis</i> Sanoamuang and Yindee, 2001	-	-	+
21. <i>P. thailandicus</i> Sanoamuang and Teeramaethee, 2006	-	-	+
22. <i>Tropodiaptomus</i> cf. <i>hebereri</i> Kiefer, 1930	-	-	+
23. <i>T. lanaonus</i> Kiefer, 1982	+ ^a	-	+
24. <i>T. oryzanus</i> Kiefer, 1937	-	+ ^c	-
25. <i>T. vicinus</i> Kiefer, 1930	-	-	+
26. <i>Tropodiaptomus</i> sp. ^(new species)	-	+	-
รวมชนิดที่พบ	4	6	23
คิดเป็นร้อยละ	15.38	23.08	88.46

หมายเหตุ สัญลักษณ์^{a, b, c} หมายถึง โคฟีพอดที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และ ฤดูร้อน ตามลำดับ
ไม่มีสัญลักษณ์^{a, b, c} หมายถึง โคฟีพอดที่พบทั้ง 3 ฤดู, + คือ พบ - คือ ไม่พบ



ภาพที่ 24 จำนวนชนิดของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบแต่ละฤดูกาลในบึงบอระเพ็ดเปรียบเทียบระหว่างปีที่ 1 และ 2 ของการศึกษา (ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547)



ภาพที่ 25 ความชุกชุมเฉลี่ยของโคฟีพอดกลุ่มคาลานอยด์ที่พบในบึงบอระเพ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ตารางที่ 17 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์ในบึงบอระเพ็ด กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
อุณหภูมิ	+				
	-		<i>Mongolodiptomus botulifer</i> **		
พีเอช	+				
	-		<i>M. botulifer</i> **		
ค่าการนำไฟฟ้า	+				
	-			<i>M. botulifer</i> **	
ความเค็ม	+				
	-			<i>M. botulifer</i> **	
ความลึก	+		<i>M. botulifer</i> **		
	-				

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.3.2 บึงโขงหลง

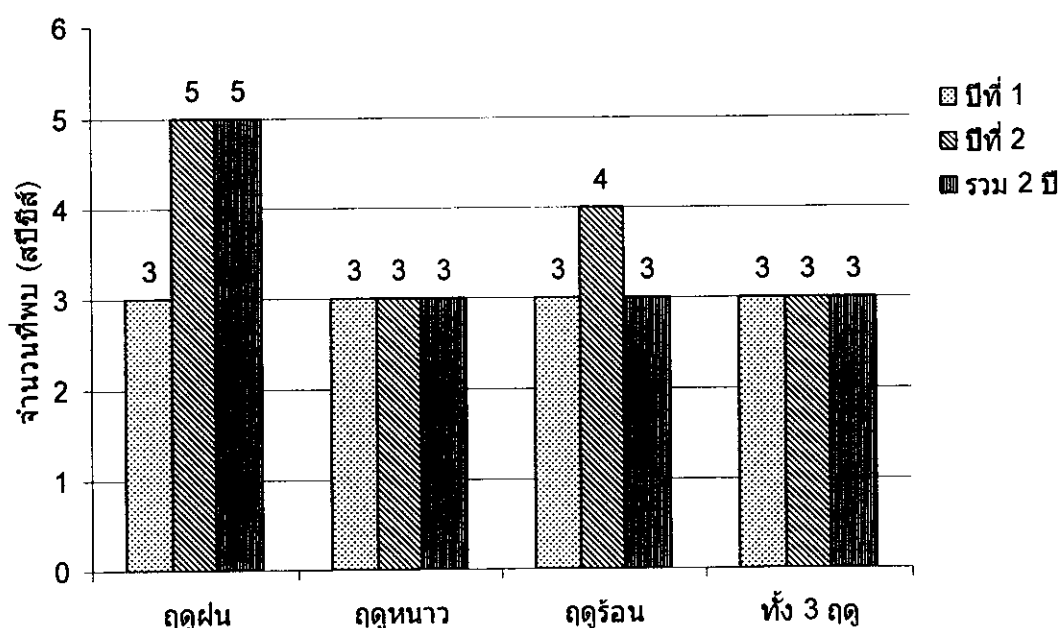
2.3.2.1 ความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์

จากการศึกษาความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์ พบทั้งสิ้น 5 สกุล 6 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกของโลก 1 สปีชีส์คือ *Tropodiptomus* sp. ส่วน สปีชีส์ที่พบในการศึกษาครั้งนี้อีก 5 สปีชีส์ ได้แก่ *Allodiptomus raoi* Kiefer, *Heliodiptomus elegans* Kiefer, *Mongolodiptomus pectinidactylus* (Shen and Tai), *Neodiptomus yangtsekiangensis* Mashiko และ *Tropodiptomus oryzanus* Kiefer จำนวนความหลากหลายชนิดที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้คิดเป็นร้อยละ 23.08 ของสปีชีส์ทั้งหมดที่พบในแหล่งน้ำถาวรของประเทศไทย เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของละอศรี เสนาะเมือง (2545) ดังตารางที่ 16

โคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 3-5 สปีชีส์ ในรอบปีแรกของการศึกษา พบความหลากหลายในฤดูฝน ฤดูหนาวและฤดูร้อน มีจำนวนชนิดที่พบเท่ากัน 3 สปีชีส์ ได้แก่ *A. raoi*, *H. elegans* และ *Tropodiptomus* sp. ส่วนในปีที่สองของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดสูงสุดในฤดูฝนเท่ากับ 5 สปีชีส์คือ *A. raoi*, *H. elegans*, *M. pectinidactylus*, *N. yangtsekiangensis* และ *Tropodiptomus* sp. ส่วนในฤดูหนาวพบน้อยสุด 3 สปีชีส์คือ *Allodiptomus raoi* Kiefer, *Heliodiptomus elegans* และ *Tropodiptomus* sp. (ตารางที่ 16 และภาพที่ 26) จะเห็นได้ว่าความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบในสามฤดูของแต่ละรอบปีที่ทำการศึกษามีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความหลากหลายชนิดที่พบในสามฤดูในรอบปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความหลากหลาย

ชนิดของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

โคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานการพบและอยู่ในบัญชีรายชื่อที่พบในประเทศไทยแล้ว และส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อน (ละอศรี เสนาะเมือง, 2544) ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าลักษณะสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศมีผลต่อการจำกัดพื้นที่ในการแพร่กระจายของ *A. raoi* ซึ่งเป็นชนิดที่เคยมีรายงานพบเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเท่านั้น ยังไม่มีรายงานพบสปีชีส์ดังกล่าวในภาคอื่น ๆ ของประเทศ

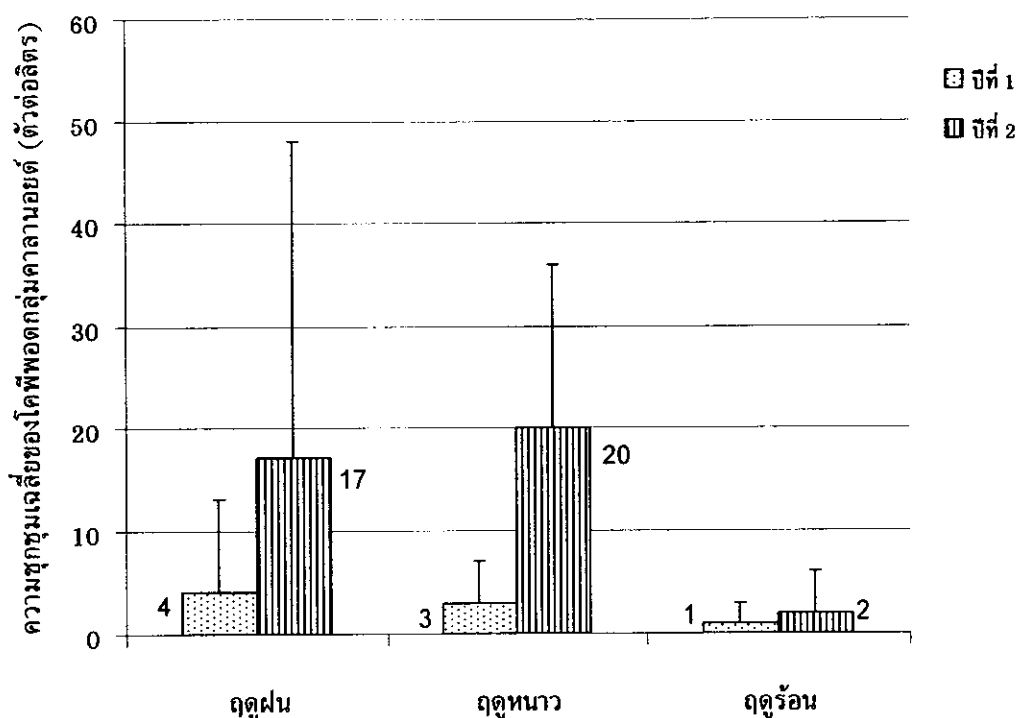


ภาพที่ 26 จำนวนชนิดของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบแต่ละฤดูกาลในบึงโขงหลงเปรียบเทียบระหว่างปีที่ 1 และ 2 ของการศึกษา (ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547)

2.3.2.2 ความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์

จากการศึกษาความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์สูงสุดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 4 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 1 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2 ตัวต่อลิตร) ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 20 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 16 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูร้อนมีค่าเท่ากับ 2 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 27)

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบระหว่างสามฤดูกาลของแต่ละรอบปีในทางสถิติ พบว่าทั้งในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แต่เมื่อพิจารณาความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี พบว่าเฉพาะในฤดูหนาวเท่านั้นที่ความชุกชุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)



ภาพที่ 27 ความชุกชุมเฉลี่ยของโคพีพอดกลุ่มแคลานอยด์ที่พบในบึงโขงหลง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึง เมษายน 2547 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

2.3.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มแคลานอยด์ที่พบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ

จากการนำข้อมูลความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มแคลานอยด์ที่พบในบึงโขงหลงในทุกฤดูกาลที่ศึกษามาวិเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มแคลานอยด์กับสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ ได้ผลดังตารางที่ 18

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มแคลานอยด์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มแคลานอยด์มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 18 ยกตัวอย่างเช่น *Heliodiaptomus elegans* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิของน้ำโดยอยู่ในระดับปานกลาง (Spearman coeff. = -0.429 , $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น ความชุกชุมของสปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะลดลง และสปีชีส์ดังกล่าวยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าพีเอชของน้ำอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย (Spearman coeff. = 0.257 , $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อพีเอชของน้ำเพิ่มขึ้นหรือน้ำที่อยู่ในสภาวะเป็นด่าง จะพบความชุกชุมของโคพีพอดสปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าโคพีพอดสปีชีส์นี้ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพเป็นด่าง เป็นต้น

ตารางที่ 18 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไคโลพอยด์ในบึงโขงหลงกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

ปัจจัยคุณภาพน้ำที่ตรวจวัด	ทิศทางของความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
อุณหภูมิ	+				
	-		<i>Neodiaptomus yangtsekiangensis</i> *	<i>Heliodiaptomus elegans</i> **	
พีเอช	+		<i>H. elegans</i> **		
	-				
ค่าการนำไฟฟ้า	+	<i>Allodiaptomus raoi</i> *			
	-		<i>H. elegans</i> **, <i>N. yangtsekiangensis</i> *		
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	+		<i>H. elegans</i> **		
	-				
ความลึก	+		<i>A. raoi</i> **		
	-		<i>N. yangtsekiangensis</i> *		

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.4 โคฟีพอดกลุ่มไฮโคโลพอยด์โคฟีพอด

2.4.1 บึงบอระเพ็ด

2.4.1.1 ความหลากหลายชนิดของโคฟีพอดกลุ่มไฮโคโลพอยด์

ผลการศึกษาพบโคฟีพอดกลุ่มไฮโคโลพอยด์ พบทั้งสิ้น 4 สกุล 6 สปีชีส์ ได้แก่ *Eucyclops serrulatus* (Fischer), *Mesocyclops aspericornis* (Daday), *M. thermocyclopoides* Harada, *Microcyclops* sp., *Thermocyclops crassus* (Fischer) และ *T. decipiens* (Kiefer) (ตารางที่ 19) โคฟีพอดกลุ่มไฮโคโลพอยด์ที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานการพบและอยู่ในบัญชีรายชื่อที่พบในประเทศไทยแล้ว และส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อน (ละอองศรี, 2544)

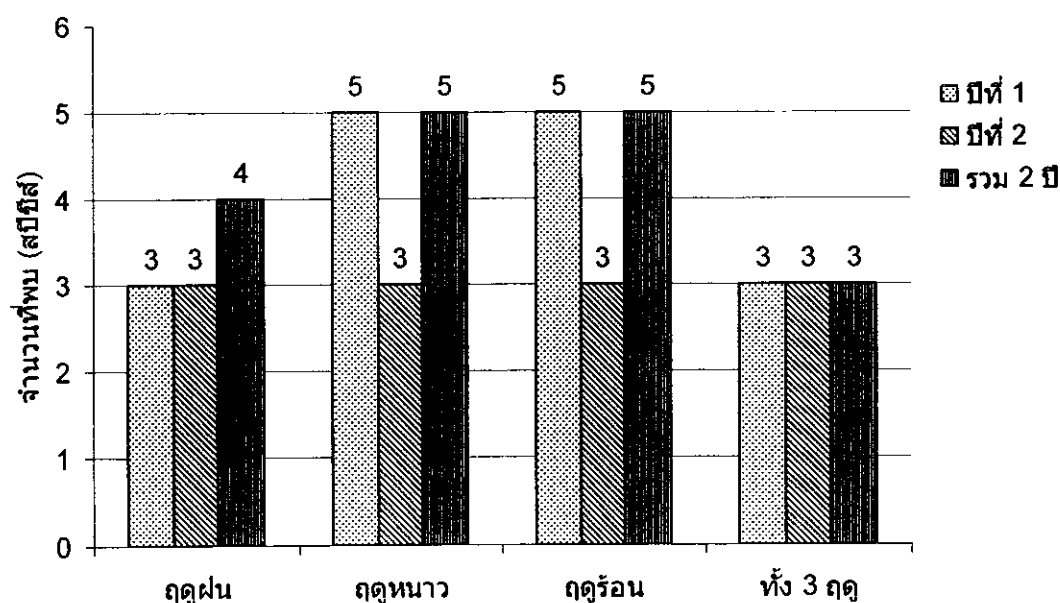
โคฟีพอดกลุ่มไฮโคโลพอยด์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 3-5 สปีชีส์ ในรอบปีแรกของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดในฤดูหนาวและฤดูร้อน มีจำนวน 5 สปีชีส์คือ *M. aspericornis*, *M. thermocyclopoides*, *Microcyclops* sp., *T. crassus* และ *T. decipiens* ส่วนในฤดูฝนพบ 4 สปีชีส์คือ *E. serrulatus*, *M. aspericornis*, *M. thermocyclopoides* และ *Microcyclops* sp. สำหรับในปีที่สองของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดสูงสุดในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อนมีจำนวนเท่ากัน 3 สปีชีส์คือ *Mesocyclops aspericornis*, *M. thermocyclopoides* และ *Microcyclops* sp. (ตารางที่ 19 และภาพที่ 28) จะเห็นได้ว่าความหลากหลายชนิดของ

โคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบในสามฤดูของแต่ละรอบปีที่ทำการศึกษา มีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความหลากหลายชนิดที่พบในสามฤดูของรอบปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความหลากหลายชนิดที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปีก็พบเช่นกันว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)

ตารางที่ 19 โคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบในบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลงตลอดการศึกษา

สปีชีส์ที่พบ	บึงบอระเพ็ด	บึงโขงหลง
1. <i>Ectocyclops polypinosus</i> (Harada, 1931)	-	+
2. <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)	+ ^a	-
3. <i>Mesocyclops aspericornis</i> (Daday, 1906)	+	+
4. <i>M. thermocyclopoides</i> Harada, 1931	+	+
5. <i>M. pehpeiensis</i> Hu, 1943	-	+
6. <i>Microcyclops</i> sp.	+	+
7. <i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	+ ^{b, c}	-
8. <i>T. decipiens</i> (Kiefer, 1929)	+ ^{b, c}	-
รวมชนิดที่พบ	6	5

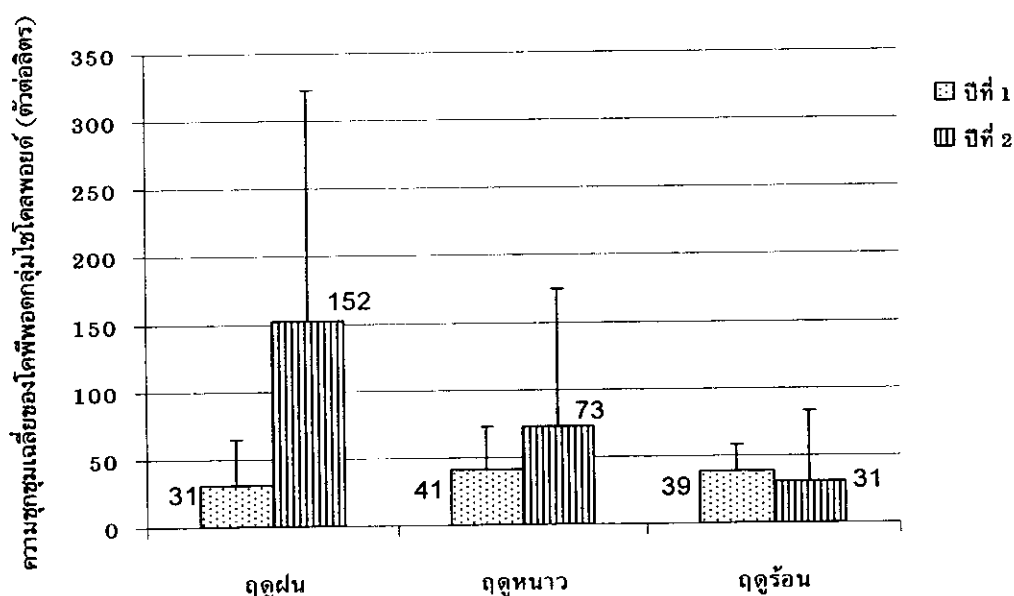
หมายเหตุ สัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง โคฟีพอดที่พบในฤดูฝน, ฤดูหนาว และ ฤดูร้อน ตามลำดับ
ไม่มีสัญลักษณ์ ^{a, b, c} หมายถึง โคฟีพอดที่พบทั้ง 3 ฤดู, + คือ พบ - คือ ไม่พบ



ภาพที่ 28 จำนวนชนิดของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบแต่ละฤดูกาลในบึงบอระเพ็ดเปรียบเทียบกันระหว่างปีที่ 1 และ 2 ของการศึกษา (ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547)

2.4.1.2 ความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์

จากการศึกษาความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 41 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 31 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูฝนเท่ากับ 31 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 33 ตัวต่อลิตร) ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 152 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 171 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 31 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 52 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 29) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบในสามฤดูกาลของแต่ละรอบปีในทางสถิติ พบว่าทั้งในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และเมื่อพิจารณาความชุกชุมที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี ก็พบเช่นเดียวกันคือ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)



ภาพที่ 29 ความชุกชุมเฉลี่ยของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบในบึงบอระเพ็ด ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

2.4.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ

จากการนำข้อมูลความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์ที่พบในบึงบอระเพ็ดในทุกฤดูกาลที่ศึกษามาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์กับสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ ได้ผลดังตารางที่ 20

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มกาลานอยด์มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังตารางที่ 20 ยกตัวอย่างเช่น *M. aspericornis* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความลึกของน้ำโดยอยู่ในระดับน้อย (Spearman coeff. = -0.181 , $p<0.05$) กล่าวคือ เมื่อระดับความลึกเพิ่มขึ้น ความชุกชุมของโคฟีพอดสปีชีส์ดังกล่าวมี

แนวโน้มที่จะลดลง หรือมีความหมายอีกนัยหนึ่งคือ *Mesocyclops aspericornis* ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำตื้นมากกว่าน้ำลึก ส่วน *M. thermocyclopoides* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าการนำไฟฟ้า และความเค็มอยู่ในระดับค่อนข้างน้อย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman coeff.) เท่ากับ -0.313 , $p < 0.01$ และ -0.314 , $p < 0.01$ ตามลำดับ กล่าวคือ เมื่อค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ และน้ำมีความเค็มเพิ่มขึ้น ความชุกชุมของโคพีพอดสปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โคพีพอดสปีชีส์ดังกล่าวมักพบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณธาตุอาหารหรือออกซิเจนต่ำๆ ที่ละลายน้ำอยู่น้อย และชอบอาศัยอยู่ในน้ำจืดมากกว่าน้ำที่มีความเค็ม เป็นต้น

ตารางที่ 20 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ในบึงบอระเพ็ด กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
ค่าการนำ ไฟฟ้า	+				
	-		<i>Mesocyclops thermocyclopoides</i> **		
ความเค็ม	+				
	-		<i>M. thermocyclopoides</i> **		
ความลึก	+				
	-	<i>M. aspericornis</i> *			

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

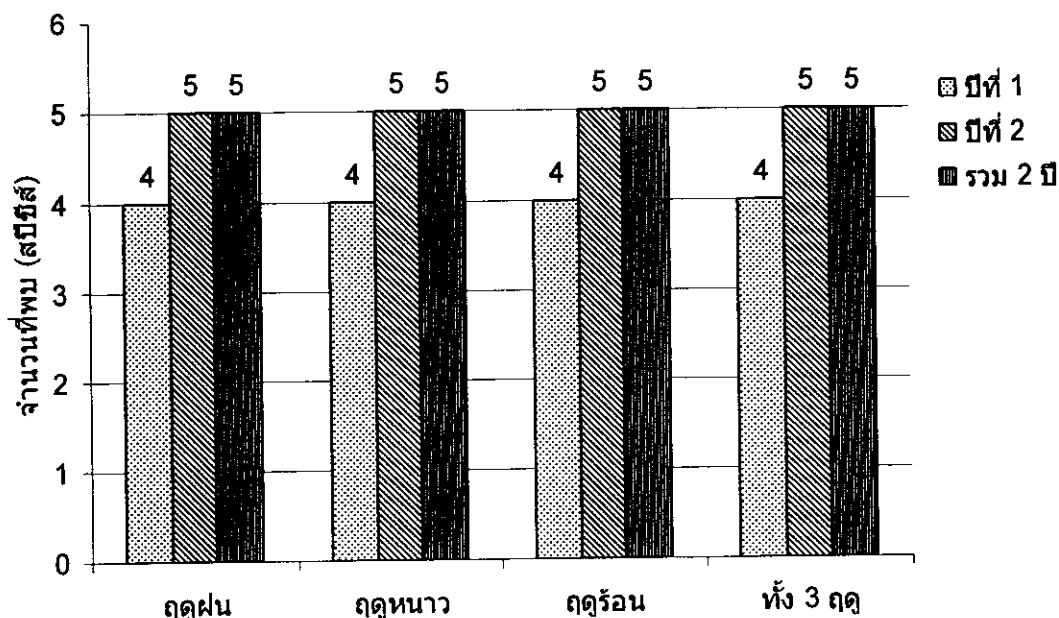
2.4.2 บึงโขงหลง

2.4.2.1 ความหลากหลายชนิดของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์

ผลการศึกษาพบโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ พบทั้งสิ้น 3 สกุล 5 สปีชีส์ ในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย 2 สปีชีส์คือ *Ectocyclops polypinosus* (Harada) และ *Mesocyclops pehpeiensis* Hu ส่วนสมาชิกที่พบในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ *M. aspericornis*, *M. thermocyclopoides* และ *Microcyclops* sp. (ตารางที่ 19) ไซโคลพอยด์ที่พบส่วนใหญ่เคยมีรายงานการพบและอยู่ในบัญชีรายชื่อที่พบในประเทศไทยแล้ว และส่วนใหญ่เป็นชนิดที่พบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในเขตร้อน (ละออศรี เสนาะเมือง, 2544)

โคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบในแต่ละฤดูกาลมีจำนวนอยู่ระหว่าง 4-5 สปีชีส์ ในรอบปีแรกของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดในฤดูฝน ฤดูหนาวและฤดูร้อนจำนวนเท่ากัน 4 สปีชีส์ได้แก่ *M. aspericornis*, *M. pehpeiensis*, *M. thermocyclopoides* และ *Microcyclops* sp. สำหรับในปีที่สองของการศึกษา พบความหลากหลายชนิดในฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อนมีจำนวนเท่ากัน 5 สปีชีส์คือ *E. polypinosus*, *M. aspericornis*, *M. pehpeiensis*, *M. thermocyclopoides* และ *Microcyclops* sp. (ตารางที่ 18 และภาพที่ 30) จะเห็นได้ว่า

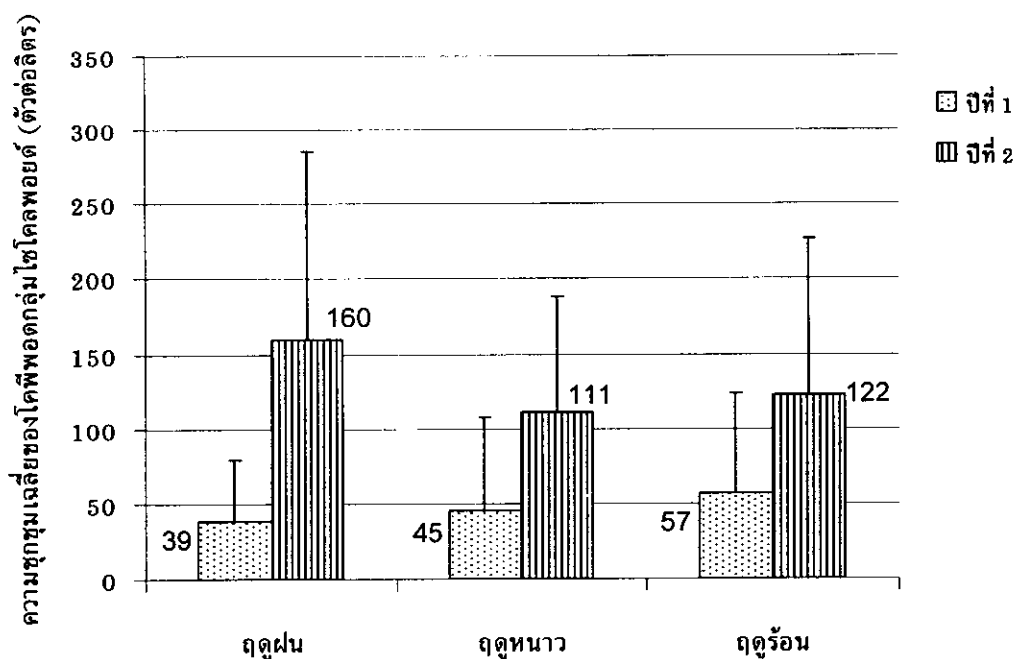
ความหลากหลายของโคฟีพอดกลุ่มไฮโคลพอยด์ที่พบในสามฤดูกาลของแต่ละรอบปีที่ทำการศึกษามีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าความหลากหลายที่พบในสามฤดูในรอบปีแรกและปีที่สองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) และเมื่อวิเคราะห์ความหลากหลายที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปีก็พบเช่นเดียวกันว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)



ภาพที่ 30 จำนวนชนิดของโคฟีพอดกลุ่มไฮโคลพอยด์ที่พบแต่ละฤดูกาลในบึงโขงหลงเปรียบเทียบกันระหว่างปีที่ 1 และ 2 ของการศึกษา (ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547)

2.4.2.2 ความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไฮโคลพอยด์

จากการศึกษาความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไฮโคลพอยด์ ในรอบปีแรก พบว่าค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูร้อนเท่ากับ 57 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 66 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูฝนเท่ากับ 39 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 40 ตัวต่อลิตร) ส่วนในปีที่ 2 ของการศึกษา พบค่าเฉลี่ยจำนวนตัวสูงสุดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 160 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 126 ตัวต่อลิตร) และต่ำสุดในฤดูหนาวเท่ากับ 111 ตัวต่อลิตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 77 ตัวต่อลิตร) (ภาพที่ 31) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไฮโคลพอยด์ที่พบระหว่างสามฤดูกาลของแต่ละรอบปีในทางสถิติ พบว่าทั้งในปีแรกและปีที่สองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เมื่อพิจารณาความชุกชุมที่พบในฤดูกาลเดียวกันของทั้งสองปี ก็พบเช่นเดียวกันว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$)



ภาพที่ 31 ความชุกชุมเฉลี่ยของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบในบึงโขงหลง ระหว่างเดือนสิงหาคม 2545 ถึงเมษายน 2547 (ค่าเฉลี่ย+ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

2.4.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการ

จากการนำข้อมูลความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบในบึงโขงหลงในทุกฤดูกาลที่ศึกษามาวិเคราะห์ร่วมกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำดังกล่าวข้างต้น เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์กับสภาพแวดล้อมในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่ ได้ผลดังตารางที่ 21

การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคฟีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ พบว่าความชุกชุมของโคฟีพอดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกและเชิงลบกับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ดังตารางที่ 20 ยกตัวอย่างเช่น *Mesocyclops pehpeiensis* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำโดยอยู่ในระดับน้อย (Spearman coeff. = 0.201, $p < 0.01$) กล่าวคือ เมื่อแหล่งน้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเพิ่มขึ้น จะพบความชุกชุมของโคฟีพอดสปีชีส์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโคฟีพอดสปีชีส์ดังกล่าวนี้ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีสภาพที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง

ตารางที่ 21 ทิศทางและระดับความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ในบึงโขงหลง
กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งน้ำ

ปัจจัย คุณภาพ น้ำที่ ตรวจวัด	ทิศทางของ ความสัมพันธ์	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman Correlation Coefficient Interval (r_s))			
		<0.2	0.2-0.4	0.41-0.6	0.61-0.8
อุณหภูมิ	+				
	-		<i>Mesocyclops thermocyclopoides</i> **		
พีเอช	+		<i>M. aspericornis</i> **, <i>M. pehpeiensis</i> **	<i>M. thermocyclopoides</i> **	
	-				
ค่าการนำ ไฟฟ้า	+		<i>M. aspericornis</i> **		
	-				
ปริมาณ ออกซิเจน ละลายน้ำ	+		<i>M. pehpeiensis</i> *, <i>M. thermocyclopoides</i> **	<i>M. aspericornis</i> **	
	-				

** มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

* มีความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. เปรียบเทียบความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดที่พบในทุกฤดูกาลระหว่างบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลง

จากการนำข้อมูลความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด (กลุ่มคาลานอยด์ และไฮโดรพอยด์) ที่พบในทุกฤดูกาลระหว่างบึงบอระเพ็ดและบึงโขงหลงเพื่อวิเคราะห์ว่าจำนวนชนิดและความชุกชุมที่พบนั้นมีความแตกต่างกันหรือไม่ ด้วยการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ ผลการวิเคราะห์พบว่าความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอด (กลุ่มคาลานอยด์ และไฮโดรพอยด์) ที่พบในทั้ง 2 บึงนี้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องของความชุกชุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.01$) กล่าวคือ ในบึงบอระเพ็ดมีเพียงโรติเฟอร์กลุ่มเดียวเท่านั้นที่พบความชุกชุมมากกว่าที่พบในบึงโขงหลง โดยความชุกชุมของโรติเฟอร์ที่พบคิดเป็นร้อยละ 84.4 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ในขณะที่ความชุกชุมของโรติเฟอร์ที่พบในบึงโขงหลงคิดเป็นร้อยละ 70.9 ของแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่ทำการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากบึงบอระเพ็ดมีทางเข้าออกของลำน้ำหลายเส้นทาง น้ำจากลำน้ำต่าง ๆ จะนำพาอินทรีย์สารและอนินทรีย์สารจากพื้นดินลงสู่บึง ธาตุอาหารดังกล่าวมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของโรติเฟอร์จึงทำให้พบโรติเฟอร์มีความชุกชุมมากกว่าบึงโขงหลงที่เป็นบึงปิด ปริมาณสารอาหารค่อนข้างจะคงที่ จากเหตุผลนี้จึงสามารถใช้โรติเฟอร์เป็นดัชนีชี้วัดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำได้ เนื่องจากโรติเฟอร์มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่ไวกว่าแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มที่เป็นครัสเตเชียน (Pejler, 1983)

สำหรับโคพีพอดกลุ่มไฮโดรพอยด์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ มีความชุกชุมมากในบึงโขงหลงคิดเป็นร้อยละ 14.7, 12.7 และ 1.7 ตามลำดับ ส่วนในบึงบอระเพ็ดพบความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มดังกล่าวน้อยกว่าโดยคิดเป็นร้อยละ 8.9, 6.4 และ 0.3 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบึงโขงหลงถูกรบกวนจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์น้อยกว่าบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลงมีปริมาณของพืชน้ำและสาหร่ายปกคลุมอยู่ในแหล่งน้ำค่อนข้างหนาแน่นกว่าแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มดังกล่าวนี้สามารถใช้พืชน้ำและสาหร่ายเป็นแหล่งยึดเกาะอาศัยชั่วคราว ทำให้ไม่ถูกพัดพาไปตามการเคลื่อนที่ของมวลน้ำได้ง่าย รวมทั้งยังสามารถใช้พืชน้ำและสาหร่ายเป็นแหล่งหาอาหาร และกำบังตัวจากศัตรูผู้ล่าได้อีกด้วย (Smimov, 1974) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจุฑามาส แสงอรุณ และละออศรี เสนาะเมือง (2545) ที่พบความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราในบึงกุดทิง จังหวัดหนองคาย มีจำนวนมากถึง 57 สปีชีส์ ลักษณะของบึงกุดทิงเป็นแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำและสาหร่ายเป็นจำนวนมาก จึงเป็นสาเหตุให้แหล่งน้ำดังกล่าวมีความหลากหลายชนิดของคลาโดเซอราเหมือนเดียวกัน

นอกจากนี้ในการศึกษาปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำที่มีผลต่อชนิดและความชุกชุมของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดที่พบในครั้งนี้ยังไม่ปรากฏผลให้เห็นอย่างเด่นชัด ดังนั้นในอนาคตควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบความหลากหลายและความชุกชุมของไรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคฟีพอด (กลุ่มคาลานอยด์ และไซโคลพอยด์) ที่พบในทุกฤดูกาลระหว่างบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลง

การศึกษา	สถานที่	กลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบ (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์)			
		ไรติเฟอร์	คลาโดเซอรา	โคฟีพอดกลุ่ม คาลานอยด์	โคฟีพอดกลุ่ม ไซโคลพอยด์
ความหลากหลาย	บึงบอระเพ็ด	71.0	22.1	2.8	4.1
	บึงโขงหลง	72.4	20.4	3.9	3.3
ความชุกชุม	บึงบอระเพ็ด	84.4 ^{''}	6.4 ^{''}	0.3 ^{''}	8.9 ^{''}
	บึงโขงหลง	70.9 ^{''}	12.7 ^{''}	1.7 ^{''}	14.7 ^{''}

หมายเหตุ ^{''}มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

4. รายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาบางประการของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดชนิดใหม่ของโลกและชนิดที่พบเป็นครั้งแรกของประเทศไทย

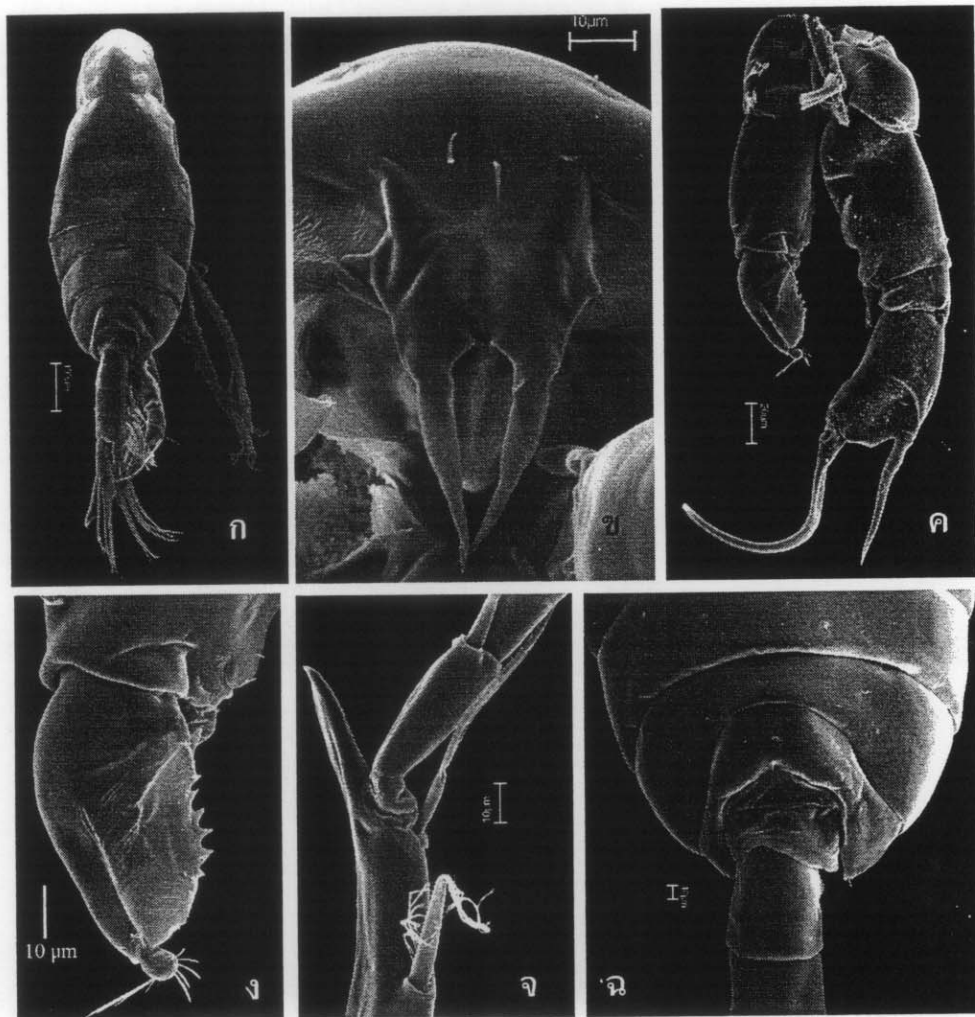
ผลจากการศึกษาความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ คลาโดเซอรา และโคพีพอดในครั้งนี้ทำให้พบชนิดใหม่ของโลกในโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์จำนวน 1 สปีชีส์ และชนิดที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทยในกลุ่มโรติเฟอร์ 1 สปีชีส์ คลาโดเซอรา 2 สปีชีส์ และโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ 1 สปีชีส์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 รายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาบางประการของโคพีพอดกลุ่มคาลานอยด์ชนิดใหม่ของโลก *Tropodiptomus* sp. (ภาพที่ 32 และภาพที่ 33)

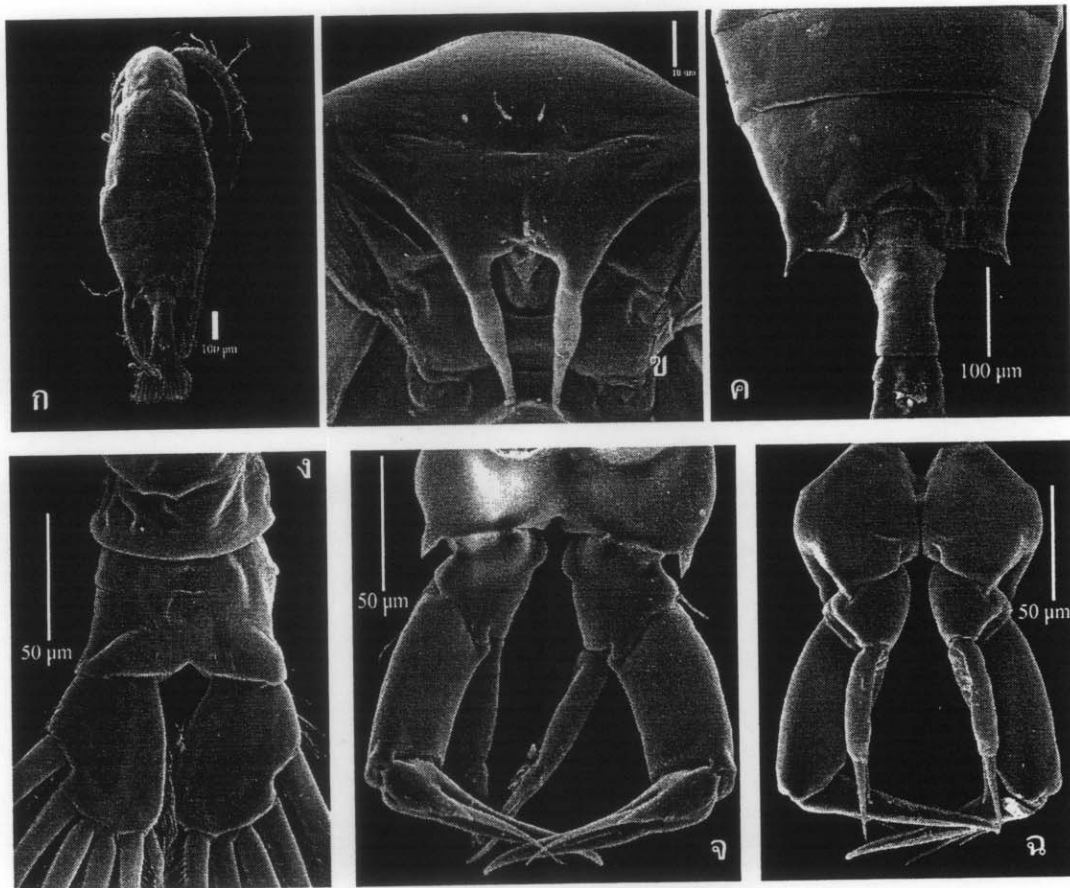
Tropodiptomus sp. เป็นโคพีพอดที่พบเป็นครั้งแรกของโลก พบในสถานที่ 1 และ 2 เฉพาะในบึงโขงหลง (ที่ละติจูด $18^{\circ} 01' 12''$ เหนือ- $18^{\circ} 01' 20''$ เหนือ และลองจิจูด $104^{\circ} 00' 39''$ ตะวันออก- $104^{\circ} 00' 48''$ ตะวันออก) พบในทุกฤดูกาลตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาศึกษาปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของแหล่งที่พบมีดังนี้ อุณหภูมิ มีค่าอยู่ระหว่าง 5.13-8.38 พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า ไมโครซีเมนต์ต่อเซ็นติเมตร อาศัยในแหล่งน้ำเดียวกันกับสปีชีส์อื่น 5 สปีชีส์ ได้แก่ *A. raoi*, *H. elegans*, *M. pectinidactylus*, *N. yangtsekiangensis* และ *T. oryzanus* ลักษณะทางสัณฐานวิทยามีดังนี้

ตัวผู้ (ภาพที่ 32ก-ง) ความยาวของลำตัวไม่รวมคอร์ดัลซีตี (caudal setae) อยู่ระหว่าง 0.97-1.07 มิลลิเมตร เฉลี่ย 1.02 มิลลิเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.03 มิลลิเมตร) ($n=20$) ลักษณะเด่นคือ หนามบนจงอยปาก (rostral spine) แหลม มีปุ่มขนาดเล็ก 1 อัน ยื่นออกมาใกล้กับฐานของหนามด้านขวา ทอแรกซ์ปล้องที่ 4 และ 5 มีรอยแยกจากกันชัดเจน ยูโรโซม (urosome) มี 5 ปล้อง ยูโรโซมปล้องที่ 5 ยาวประมาณครึ่งหนึ่งของคอร์ดัลรามิ (caudal rami) P5 ข้างขวา เอ็กโซโพไดท์ที่ 1 (exopodite) สั้นกว่าเบซิส มีติ่งนูนอยู่ขอบด้านใน 1 อัน ปลายขอบด้านนอกแหลม เอ็กโซโพไดท์ที่ 2 ยาวประมาณเกือบ 2 เท่าของความกว้าง หนามด้านข้างมีลักษณะค่อนข้างตรง เอ็กโซโพไดท์ที่ 2 มีหนามด้านข้าง 1 อัน ยื่นออกมาจากขอบบริเวณกึ่งกลางหรือค่อนข้างล่างเล็กน้อย และอยู่ใกล้โคนของหนามด้านข้าง 1 อัน ส่วนบนของปล้องเอ็กโซโพไดท์ที่ 2 แคบกว่าส่วนล่างหรือส่วนปลาย ขอบด้านในของเบซิสข้างขวามีแผ่นไฮยาไลน์ 2 แผ่น แผ่นบนสุดยาวกว่าแผ่นล่างเล็กน้อย หนามด้านข้างอันใหญ่ยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวเอ็นคลอว์ (end claw) เอ็นคลอว์มีลักษณะโค้งงอ เอ็นโดโพไดท์ (endopodite) มี 1 ปล้องยาวกว่าเอ็กโซโพไดท์ที่ 1 มีขนตรงปลาย ขอบด้านในของเอ็กโซโพไดท์ข้างซ้ายโค้ง มีฟัน 1 ชุด มีขนาดเกือบเท่ากันเรียงเป็นแถว

ตัวเมีย (ภาพที่ 33ก-ง) ความยาวของลำตัวไม่รวมคอร์ดัลซีตี อยู่ระหว่าง 1.10-1.36 มิลลิเมตร เฉลี่ย 1.26 มิลลิเมตร (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.07 มิลลิเมตร) ($n=20$) ลักษณะเด่นคือ ทอแรกซ์ปล้องที่ 4 และ 5 เชื่อมติดกัน ปีกซ้ายและปีกขวาของทอแรกซ์ปล้องที่ 5 ยาวเกือบเท่ากัน ยูโรโซมมี 3 ปล้อง ส่วนบนของปล้องสืบพันธุ์โป่งออกเล็กน้อยทั้งสองข้าง หนวดคู่แรกค่อนข้างยาว 7 ถึงคอร์ดัลรามิ มี 25 ข้อง ขาคู่ที่ 5 พบหนามบนค็อกซาทั้งสองข้างมีขนาดเล็ก เอ็กโซโพไดท์ที่ 3 มีขนาดเล็กแต่เห็นได้ชัดเจน เอ็นโดโพไดท์มีสองปล้องไม่ชัดเจนและมีความยาวเกือบเท่าความยาวของเอ็กโซโพไดท์ที่ 1 เอ็นคลอว์มีหนามทั้งสองข้าง



ภาพที่ 32 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของ *Tropodiatomus* sp. เพศผู้
 ก: ตัวผู้ (ด้านหลัง), ข: โรสตรัม, ค: ขาคู่ที่ 5 (ด้านหลัง), ง: ขาคู่ที่ 5 ข้างซ้าย (ด้านหลัง),
 จ: ไรนาค์ข้อที่ 20 ของหนวดคู่ที่ 1 ข้างขวา, ฉ: ทอแรกซ์ปล้องที่ 4-5



ภาพที่ 33 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของ *Tropodiatomus* sp. เพศเมีย

ก: ตัวเมีย (ด้านหลัง), ข: โรสตรัม, ค: ทอแรกซ์ปล้องที่ 4-5,

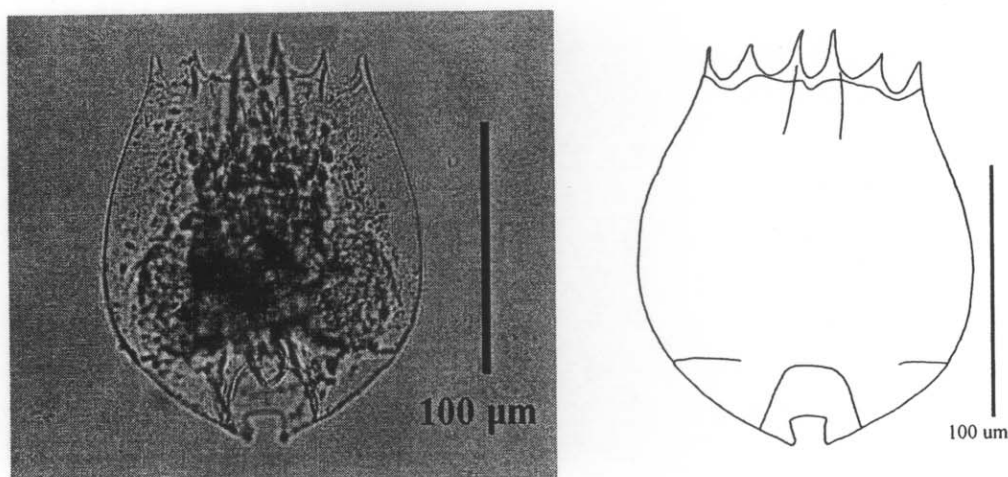
ง: คอร์ดัลลามิ (ด้านหน้า), จ: ขาคู่ที่ 5 (ด้านท้าย), ฉ: ขาคู่ที่ 5 (ด้านหน้า)

4.2 รายละเอียดเกี่ยวกับสถานวิทยาบางประการและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ที่พบครั้งแรกในประเทศไทย

Brachionus nilsoni (Ahlstrom, 1940) (ภาพที่ 34)

ลักษณะเด่นคือ รูปร่างคล้าย *B. urceolaris* (Müller, 1773) แต่ลอริกาของ *B. nilsoni* มีผิวที่ค่อนข้างเรียบ หนามตรงช่องเปิดของเท้ามีลักษณะตรงปลายแหลม ช่องเปิดของเท้าที่บริเวณแผ่นท้องกว้าง ขนาดความยาวลอริกาเท่ากับ 147 ไมโครเมตร และความกว้างเท่ากับ 129 ไมโครเมตร

พบการแพร่กระจายในลุ่มน้ำ Murray-Darling รัฐ ควีนแลนด์ และวิกตอเรีย ทางตอนใต้ของประเทศออสเตรเลีย (Shiel and Koste, 1979; Koste and Shiel, 1987) ในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีรายงานการพบในประเทศมาเลเซีย และสิงคโปร์ (Fernando and Zankai, 1981) จัดว่าเป็นชนิดที่หายากชนิดหนึ่ง จากการศึกษาในครั้งนี้พบเพียง 1 ตัวเท่านั้นในสถานที่ 1 ของบึงบอระเพ็ด (ที่ละติจูด $15^{\circ} 41' 49''$ เหนือ- $100^{\circ} 41' 53''$ ตะวันออก และลองจิจูด $100^{\circ} 12' 43''$ ตะวันออก- $100^{\circ} 12' 49''$ ตะวันออก) โดยพบโรติเฟอร์ดังกล่าวในฤดูร้อนของปีที่สองของการศึกษา แหล่งที่พบนี้นับว่ามีพืชน้ำขึ้นหนาแน่น เช่น ต้นกก บัวบา เป็นต้น



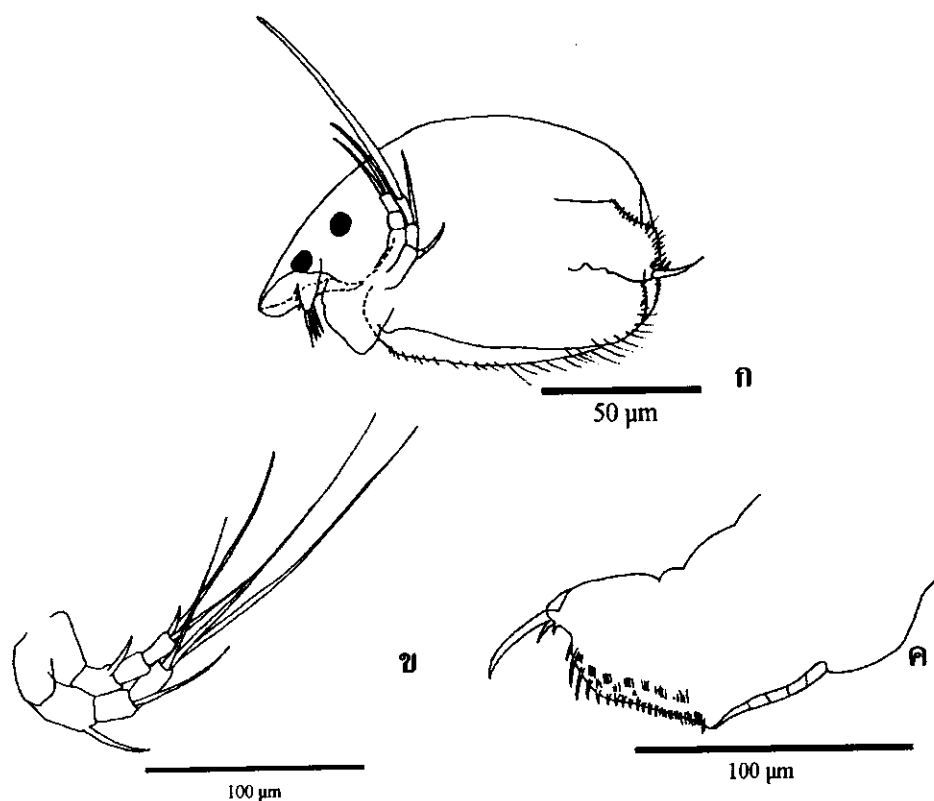
ภาพที่ 34 ภาพถ่ายและภาพวาดของโรติเฟอร์ที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย *Brachionus nilsoni*

4.3 รายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาบางประการและการแพร่กระจายของคลาโดเซอราที่พบครั้งแรกในประเทศไทย

4.3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาบางประการของ *Armatalona macrocopa* (Sars, 1894) (ภาพที่ 35ก-ค)

ลักษณะเด่นคือ ด้านข้างของลำตัวมีรูปร่างค่อนข้างเป็นรูปไข่หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความยาวตัวเป็น 1.5-1.6 เท่าของความกว้าง ขอบด้านท้ายของลำตัวโค้งเล็กน้อยหรือตรง ขอบเปลือกด้านท้องมีขนยาวประมาณ 35-45 เส้น มีขนขนาดเล็กอยู่บริเวณด้านในของเปลือก เปลือกมีลวดลายเป็นรูปหลายเหลี่ยมและเส้นตรง ตาประกอบมีขนาดเป็น 2 เท่าของตาเดี่ยว มี head pore 2 รู เชื่อมติดกับ labrum มีสันและมีรอยบาก postabdomen มีความยาวเป็น 2.4-2.6 เท่าของความกว้าง บริเวณขอบด้านท้ายของ postabdomen มีหนามเดี่ยว 4-6 อัน ส่วนบริเวณ anal มีกลุ่มของหนามและขน จำนวน 5-6 กลุ่ม ส่วนปลายของ postabdomen มีเล็บ 1 อัน ส่วนต้นของเล็บมีหนามเรียวยาว 1 อัน ความยาวของเล็บสั้นกว่าส่วน preanal ของ postabdomen หนวดคู่ที่ 1 ยาวไม่ถึงปลายสุดของ rostrum ด้านหน้ามีขนสั้นเรียงตัวเป็นแถวรอบหมวด ปลายสุดมีขนยาว 9 เส้น หนวดคู่ที่ 2 แบ่งออกเป็น 2 แขนงคือ exopod และ endopod ส่วนของ endopod แบ่งออกเป็น 3 ปล้อง ส่วนปลายของปล้องแรกมีหนามขนาดใหญ่ 1 อัน มีความยาวมากกว่าปล้องกลางและปล้องสุดท้ายของ endopod

มีรายงานพบการแพร่กระจายในประเทศออสเตรเลียและนิวซีแลนด์ (Sinev, 2004) จากการศึกษาครั้งนี้พบในสถานีที่ 1 และ 2 ของบึงโฆงหลงโดยพบเฉพาะในฤดูหนาวของปีที่สองที่ทำการศึกษา แหล่งที่พบนั้นมีพืชน้ำขึ้นหนาแน่น เช่น ต้นกก บัวหลวง บัวบา สาหร่ายข้าวเหนียว สาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น

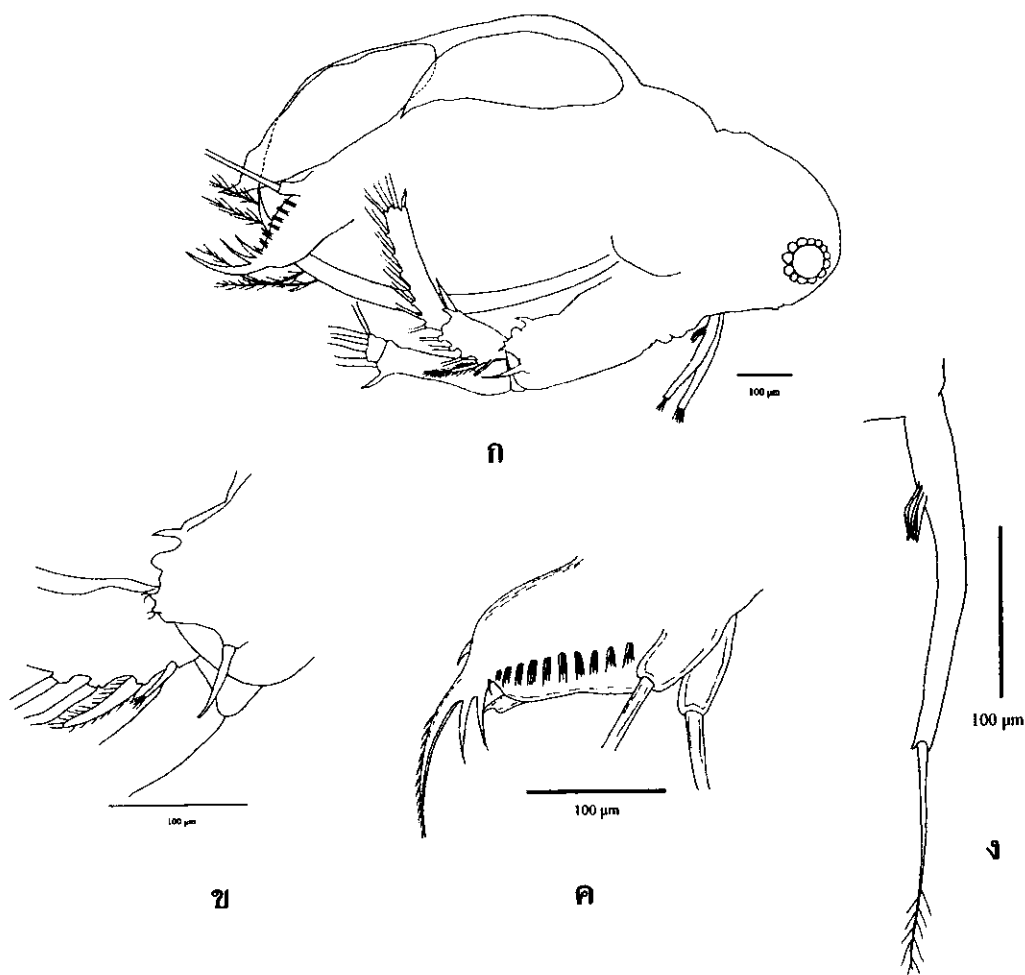


ภาพที่ 35 ภาพวาดของคลาโดเซอราที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย *Armatalona macrocopa*
ก: ตัวเต็มวัย, ข: หนวดคู่ที่ 2 และ ค: postabdomen

4.3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาบางประการของ *Pseudosida szalayii* Daday, 1898 (ภาพที่ 36ก-ง)

ลักษณะเด่นคือ ส่วนหัวกลม มีตาอยู่ทางด้านหน้าหรือด้านบนค่อนข้างมากทางด้านท้องเล็กน้อย เพศเมียมีหนวดยาวประกอบด้วย sensory papillae เป็นแขนงที่ยื่นออกบริเวณด้านข้างของส่วนฐานหนวดซึ่งทำหน้าที่รับสัมผัส ส่วนของ postabdomen มีตั้งยื่นออกมาอยู่ใกล้กับส่วนฐานของ terminal claws

พบการแพร่กระจายในประเทศอินเดีย และศรีลังกา (Korovchinsky, 1992) จากการศึกษาครั้งนี้พบในสถานีที่ 1 และ 2 ของบึงโฆงหลงซึ่งพบเฉพาะในฤดูร้อนของทั้งสองปีที่ทำการศึกษา แหล่งที่พบนั้นมีพืชน้ำขึ้นหนาแน่น เช่น ต้นกก บัวหลวง บัวบา สาหร่ายข้าวเหนียว สาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น



ภาพที่ 36 ภาพวาดของคลาโดเซอราที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย *Pseudosida szalayii*

ก: ตัวเต็มวัยเพศเมีย, ข: บริเวณส่วนปลายด้านนอกของเบซิฟิโดท์,

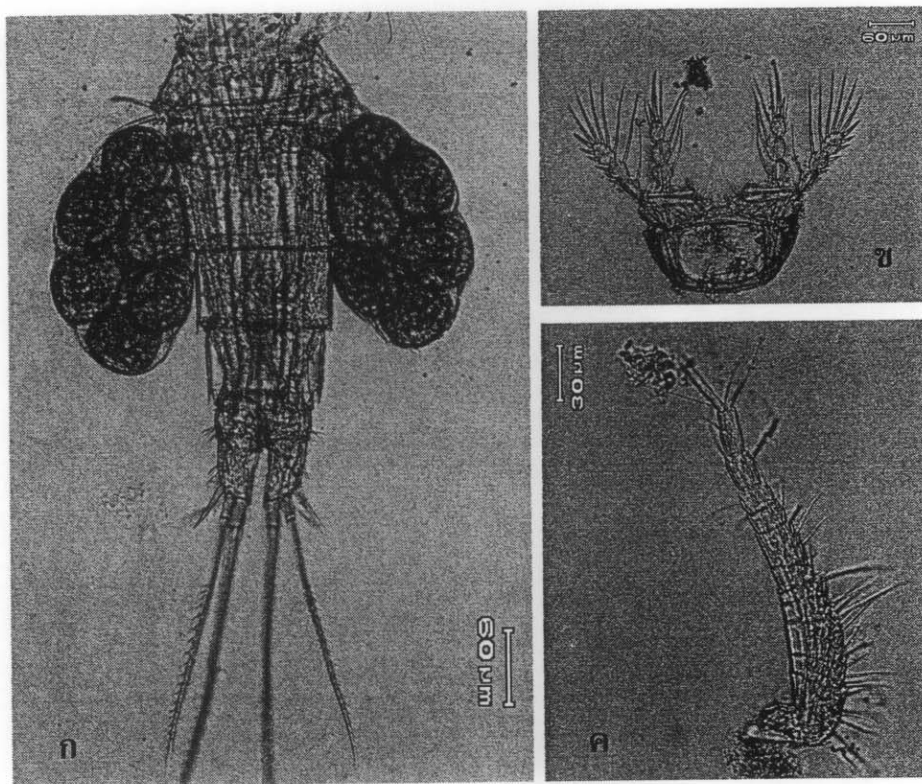
ค: postabdomen และ ง: ส่วนฐานของหนวด

4.4 รายละเอียดเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาบางประการและการแพร่กระจายของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบครั้งแรกในประเทศไทย

4.4.1 *Ectocyclops polypinosus* (Harada, 1931) (ภาพที่ 37)

ลักษณะเด่นคือ ด้านหลังของเฟอ์คัลลามิมีหนามเรียงกันเป็นแถวหลายๆ แถว หนวดคู่ที่ 1 มี 11 ปล้อง ขาคู่ที่ 5 เป็นแผ่นติดกับทอแรกซ์ปล้องที่ 5 ของลำตัว บนแผ่นเชื่อมตรงกลางของขาคู่ที่ 4 มีหนามขนาดสั้น 3-4 อัน อยู่บริเวณปุ่มที่นูนออกมาทั้งสองข้าง และมีหนามยาว 1 อัน ค็อกโซโพโดต์ของขาคู่ที่ 4 มีหนามจำนวนมากเรียงเป็นแถวอยู่บริเวณผิว

พบการแพร่กระจายในประเทศจีน จากการศึกษาในครั้งนี้ พบเฉพาะสถานที่ 3 ของบึงโขงหลง โดยพบได้ทุกฤดูกาลในปีที่สองของการศึกษา แหล่งที่พบนั้นมีพืชน้ำขึ้นหนาแน่น เช่น บัวหลวง บัวสาย บัวบา สาหร่ายข้าวเหนียว สาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น



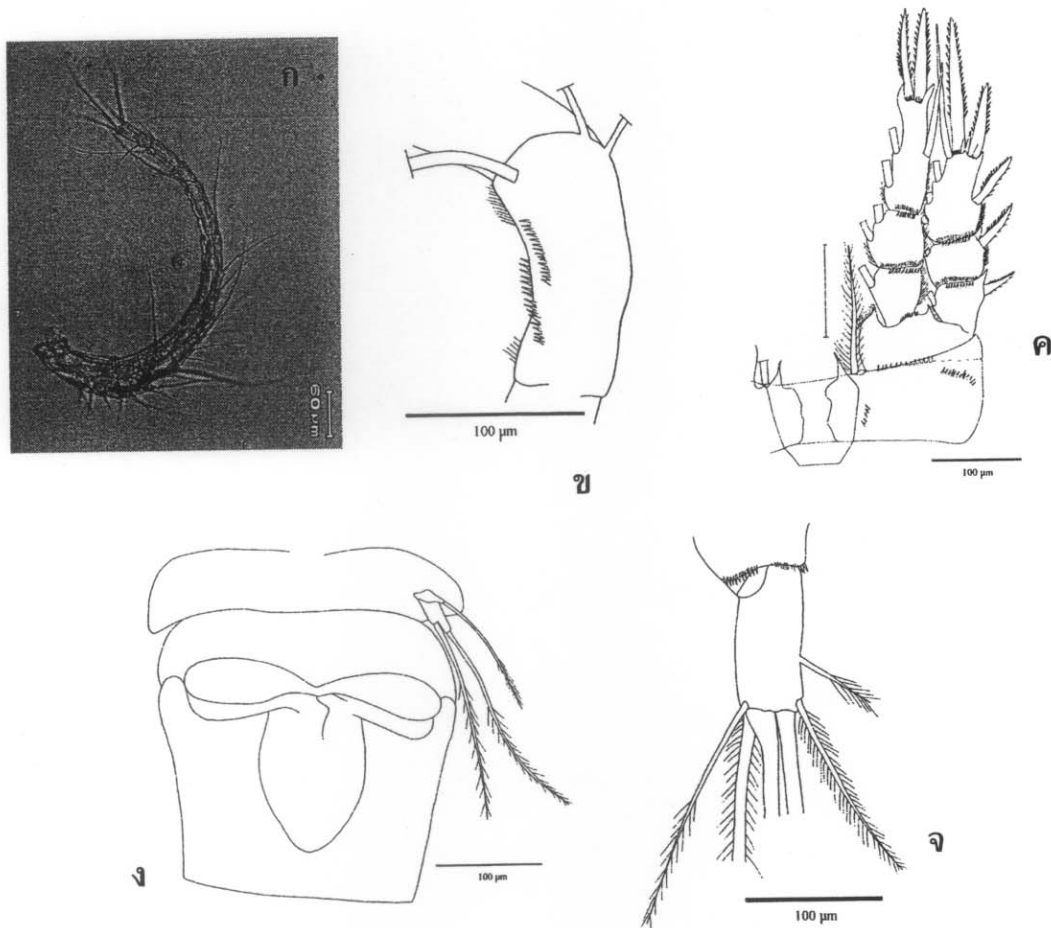
ภาพที่ 37 ภาพถ่ายโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย *Ectocyclops polypinosus*

ก: ขาคู่ที่ 5 และปล้องสปีนัมเพคเมีย, ข: ขาคู่ที่ 4 และ ค: หนวดคู่ที่ 1

4.4.2 *Mesocyclops pehpeiensis* Hu, 1943 (ภาพที่ 38)

ลักษณะเด่นคือ หนวดคู่ที่ 1 มี 17 ปล้อง บริเวณทอแรกซ์ปล้องที่ 5 ไม่มีขน บริเวณขาคู่ที่ 5 ซิตีด้านในจะมีความยาวมากกว่าหรือเท่ากับซิตีด้านข้าง ลักษณะของช่องสืบพันธุ์เพศเมียค่อนข้างกลม เบซิโพไดท์ขาคู่ที่ 4 ไม่มีขน ปล้องเบซิโพไดท์ด้านท้าย มีหนามขนาดเล็กอยู่เป็นกลุ่มที่บริเวณด้านท้ายสุดของปล้อง บริเวณแผ่นเชื่อมตรงกลางของขาคู่ที่ 4 มีหนามแหลมสองอันเห็นได้อย่างชัดเจน และบริเวณค็อกโซโพไดท์ที่ใกล้แผ่นเชื่อมตรงกลางของขาคู่ที่ 4 มีหนามข้างละ 1 อัน ส่วนปลายสุดของเอ็นโดโพไดท์ขาคู่ที่ 4 มีหนามที่มีความยาวเท่ากันจำนวน 2 อัน

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบปีชีส์ดังกล่าวในสถานีที่ 1 ของบึงโขงหลง โดยพบทุกฤดูกาลตลอดระยะเวลาของการศึกษา แหล่งที่พบนี้นมีพืชน้ำขึ้นหนาแน่น เช่น บัวหลวง บัวสาย บัวบา สาหร่ายข้าวเหนียว สาหร่ายหางกระรอก เป็นต้น



ภาพที่ 38 ภาพถ่ายและภาพวาดของโคพีพอดกลุ่มไซโคลพอยด์ที่พบเป็นครั้งแรกในประเทศไทย
Mesocyclops pehpeiensis ก: หนวดคู่ที่ 1, ข: เบซิโพไดท์ของหนวดคู่ที่ 2,
 ค: ขาคู่ที่ 4 ข้างขวา และแผ่นเชื่อมขาข้างซ้ายและขวาของขาคู่ที่ 4, ง: ขาคู่ที่ 5 และ
 ปล้องสืบพันธุ์เพศเมีย, จ: เพอร์คาและเพอร์คารามิ

5. การศึกษาชีววิทยาของการเจริญเติบโตและการเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์

5.1 การคัดเลือกชนิดของแพลงก์ตอนพืช

ทำการแยกชนิดของแพลงก์ตอนพืชจากตัวอย่างน้ำที่เก็บมาจากบึงบอระเพ็ด ปฏิบัติตามขั้นตอนดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ได้แพลงก์ตอนพืช (สาหร่ายสีเขียว) จำนวน 2 ชนิดคือ *Crucigenia* sp. (ภาพที่ 39ก) และ *Scenedesmus* sp. (ภาพที่ 39ข) นำมาเลี้ยงเปรียบเทียบกับ *Chlorella* sp. (ภาพที่ 39ค) ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งในประเทศและต่างประเทศ สำหรับในต่างประเทศมีรายงานการนำ *Chlorella* sp. และ *Scenedesmus costato-granulatus* เลี้ยงโรติเฟอร์น้ำจืด *Brachionus calyciflorus* และ *B. bidens* พบว่าให้ผลดีต่อการเจริญเติบโตของโรติเฟอร์สปีชีส์ดังกล่าว (Dhert, 1996)

ลักษณะทั่วไปของแพลงก์ตอนพืชที่ใช้ในการศึกษามีดังต่อไปนี้

5.1.1 *Crucigenia* sp. (ภาพที่ 39ง)

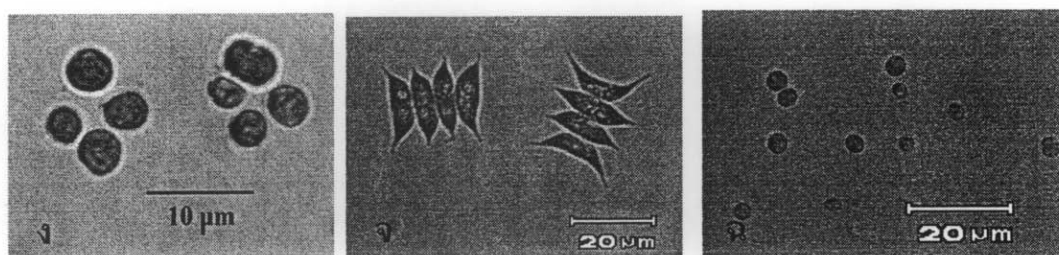
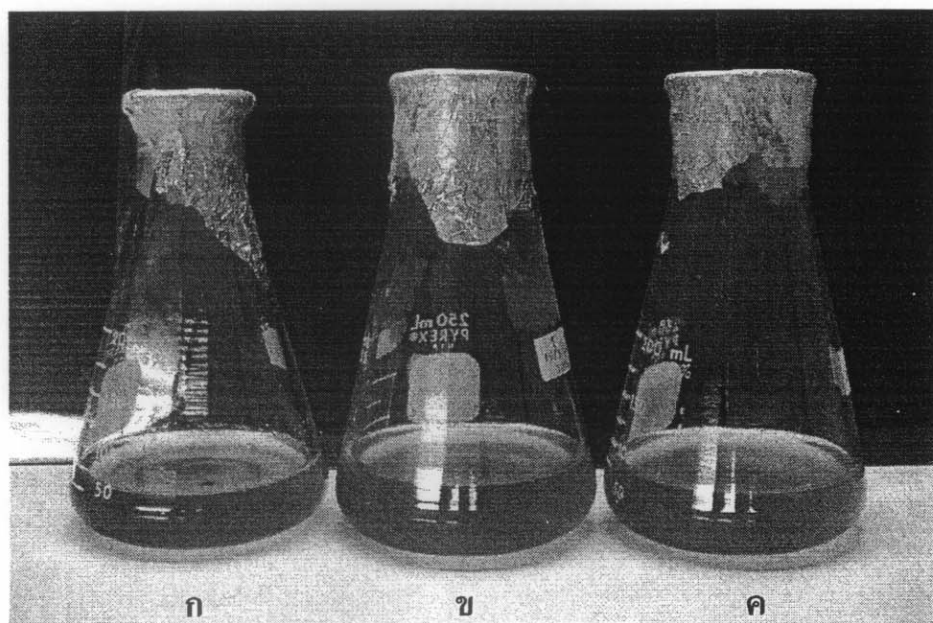
พบในแหล่งน้ำนิ่ง การดำรงชีวิต ล่องลอยเป็นอิสระในแหล่งน้ำ เซลล์มีสีเขียว รูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม ลักษณะกลุ่มเซลล์เป็นแบบ coenobia มี 4 เซลล์ เซลล์มีขนาด 5-10 ไมโครเมตร (ยุติ พิรพรพิศาล, 2548) ยังไม่เคยมีรายงานการนำแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้มาใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมาก่อน จึงไม่พบรายงานเกี่ยวกับคุณค่าทางอาหารของแพลงก์ตอนพืชดังกล่าว

5.1.2 *Scenedesmus* sp. (ภาพที่ 39จ)

พบในแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหลเอื่อย การดำรงชีวิต ล่องลอยเป็นอิสระและ/หรือดำรงชีวิตแบบเกาะ เซลล์มีสีเขียว กลุ่มเซลล์แบนอาจพบมีลักษณะบิดเบี้ยวบ้าง เซลล์อยู่รวม 2-4-8 เซลล์ มีลักษณะโค้งรูปไข่แบนหรือรูปไข่ การเรียงตัวอาจเป็น 1-2 แถว โดยใช้ด้านข้างเซลล์เชื่อมกัน ผนังเซลล์เรียบหรือมีลักษณะคล้ายเม็ดเล็ก ๆ ติดอยู่ เซลล์มีขนาด 5-10x20-30 ไมโครเมตร (ยุติ พิรพรพิศาล, 2548) มีคุณค่าทางอาหารสูงเหมาะที่จะนำไปเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งรวมถึงโรติเฟอร์ด้วย โดยน้ำหนักแห้งของแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้ประกอบด้วยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ไฟเบอร์ และไขมัน คิดเป็นร้อยละ 53, 13, 14, 11 และ 7 ตามลำดับ (El-Fouly et al., 1985)

5.1.3 *Chlorella* sp. (ภาพที่ 39ฉ)

เป็นสาหร่ายสีเขียวเซลล์เดี่ยว ดำรงชีวิตแบบล่องลอยเป็นอิสระในแหล่งน้ำ เซลล์มีขนาด 2.5-3.5 ไมโครเมตร (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2543) ในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ นิยมใช้ *Chlorella* sp. เป็นอาหารเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยน้ำหนักแห้งของแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้ประกอบด้วยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ไฟเบอร์ และไขมัน คิดเป็นร้อยละ 52, 14, 14, 11 และ 6 ตามลำดับ (El-Fouly et al., 1985)

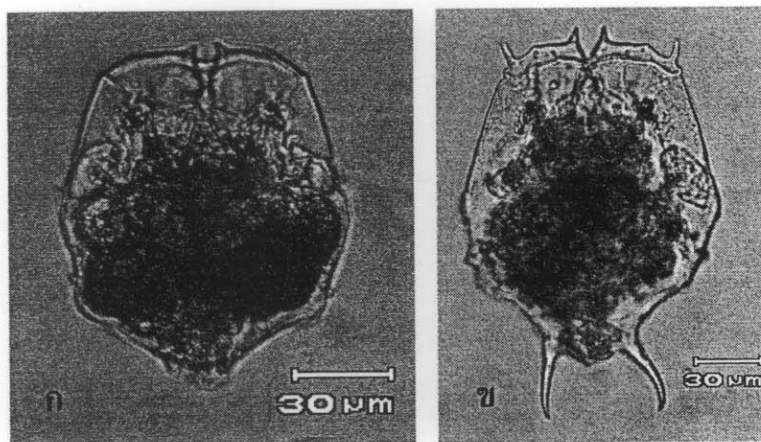


ภาพที่ 39 แพลงก์ตอนพืชที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์

ก, ง: *Crucigenia* sp., ข, จ: *Scenedesmus* sp., ค, ฉ: *Chlorella* sp.,

5.2 การเพาะเลี้ยงไรติเฟอร์

จากการคัดเลือกไรติเฟอร์จากแหล่งน้ำธรรมชาติจำนวน 2 สปีชีส์คือ *Brachionus angularis* (ภาพที่ 40 ก) และ *B. caudatus* (ภาพที่ 40 ข) นำมาเพาะเลี้ยงเพื่อศึกษาชีววิทยาของการเจริญเติบโต โดยไรติเฟอร์ชนิดดังกล่าวนี้ใช้เป็นตัวแทนของไรติเฟอร์ที่พบในบึงบอระเพ็ด และบึงโขงหลง ตามลำดับ เนื่องจากเป็นชนิดที่พบสม่ำเสมอตลอดการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 40 แพลงก์ตอนสัตว์ที่นำมาทดลองเพาะเลี้ยง

ก: *Brachionus angularis* Gosse และ ข: *B. caudatus* Barrois and Daday

5.2.1 การเพาะเลี้ยง *Brachionus angularis*

5.2.1.1 ศึกษาชีววิทยาของการเจริญเติบโตของ *B. angularis* ในสภาวะการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศ (พาร์ทีโนเจเนซิส) โดยให้ *Chlorella* sp. มีความหนาแน่น $2.5-5.0 \times 10^4$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร เป็นอาหาร เลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง (27-32 องศาเซลเซียส) พบว่าไรติเฟอร์แรกเกิดจะมีรูปร่างคล้ายตัวเต็มวัยเพียงแต่มีขนาดเล็กกว่าไรติเฟอร์แม่พันธุ์ตัวเต็มวัย เริ่มสร้างไข่ซึ่งจะสังเกตเห็นเซลล์ไข่ในถุงไข่ซึ่งอยู่ภายในช่องท้องเนื่องจากไรติเฟอร์มีลำตัวค่อนข้างใส และเมื่อไข่พัฒนาการมาระยะเวลาหนึ่ง แม่พันธุ์จะเคลื่อนที่ไข่ที่อยู่ภายในลำตัวออกมาอยู่ข้างนอกลำตัวจะติดอยู่ที่บริเวณด้านท้ายของลำตัว และมีพัฒนาการต่ออีกระยะเวลาหนึ่งตัวอ่อนพร้อมจะออกจากตัวแม่จึงออกเป็นลูกไรติเฟอร์ต่อไป จากลูกไรติเฟอร์จะมีการเจริญเติบโตโดยมีการเพิ่มขนาดของรูปร่างจนโตเต็มที่ที่เป็นแม่พันธุ์ และเริ่มให้ไข่ครั้งแรกเมื่อมีอายุเฉลี่ย 28.9 ชั่วโมง (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 5.15 ชั่วโมง) และให้ไข่ครั้งต่อไปเมื่อแม่พันธุ์มีอายุเพิ่มขึ้นหลังจากให้ไข่ครั้งแรกแล้ว โดยเฉลี่ย 14.6 ชั่วโมง (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 4.16 ชั่วโมง) แม่พันธุ์ไรติเฟอร์จะทยอยให้ไข่ครั้งละ 1 ฟอง แต่ไข่ฟองเดิมยังไม่เจริญเป็นตัวอ่อน ไรติเฟอร์ก็สามารถสร้างไข่เพิ่มขึ้นอีกทำให้พบว่ามีจำนวนไข่ติดอยู่ที่ตัวแม่มากถึง 3 ฟอง ตลอดช่วงอายุขัยจะให้ลูกเฉลี่ย 14.7 ตัว (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.91 ตัว) ไรติเฟอร์สปีชีส์นี้มีอายุขัยโดยเฉลี่ย 8.96 วัน (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.75 วัน)

จะเห็นได้ว่าระยะตัวอ่อนของไรติเฟอร์จนถึงตัวเต็มวัย มีลักษณะคล้ายคลึงกันในแต่ละระยะของวัยจะไม่เห็นความแตกต่างกันในระยะต่าง ๆ อย่างชัดเจน (ภาพที่ 41) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sanoamuang (1993) ที่รายงานว่าไรติเฟอร์ในระยะตัวอ่อนจนถึงตัวเต็มวัยมีรูปร่างโดยทั่วไปที่คล้ายคลึงกันไม่

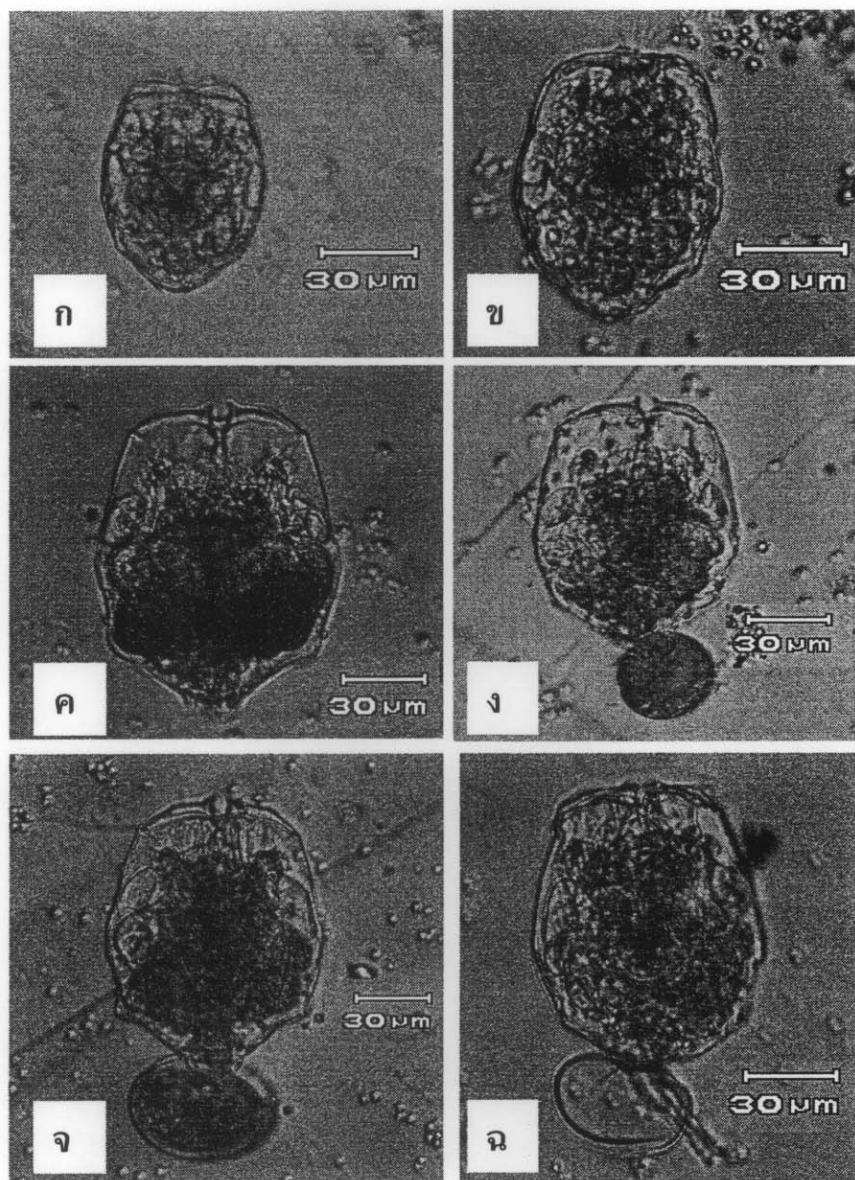
สามารถแบ่งออกเป็นระยะของวัยต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มโคพีพอดซึ่งมีระยะของวัยต่าง ๆ อย่างชัดเจน เริ่มตั้งแต่ระยะนอเพลียส เจริญเติบโตเป็นระยะโคพีโพไคท์ และพัฒนาการจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัยในที่สุด (เนียน ศรีวงศ์ชัย, 2548)

5.2.1.2 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชต่อการเจริญเติบโตของ *Brachionus angularis*

ในการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืช 3 ชนิดคือ *Chlorella* sp., *Crucigenia* sp. และ *Scenedesmus* sp. ต่อการเจริญเติบโตของ *B. angularis* เลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง ผลการศึกษาใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างประชากรหลายกลุ่มด้วย Kruskal Wallis test และเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Dunn ได้ผลดังนี้

การเจริญเติบโตของ *B. angularis* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด พบว่า *Chlorella* sp. ให้ผลการเจริญเติบโตของไรติเฟอร์ชนิดนี้ดีที่สุด มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในวันที่ 6 ของการเลี้ยงมีค่าเท่ากับ 387.2 ตัว (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 20.43 ตัว) (ตารางที่ 23, ภาพที่ 42 และภาพที่ 43) ไรติเฟอร์ชนิดนี้มีอายุเฉลี่ย 8.96 วัน (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.75 วัน) เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับที่เลี้ยงด้วย *Crucigenia* sp. และ *Scenedesmus* sp.

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการเลี้ยงไรติเฟอร์ด้วย *Chlorella* sp. มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุดทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก *Chlorella* sp. เป็นสาหร่ายเซลล์เดียว ในขณะที่ *Crucigenia* sp. และ *Scenedesmus* sp. มักจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มเซลล์ และเซลล์ของ *Scenedesmus* sp. จะมีหนามที่ยื่นยาวออกมาอยู่สองข้างของเซลล์ ทำให้ไรติเฟอร์ไม่สามารถกินได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังพบว่า *Chlorella* sp. เป็นอาหารที่สำคัญในการเลี้ยงแพลงก์ตอนสัตว์ได้หลายชนิด ดังตัวอย่างงานวิจัยของ Sarma and Nandini (2001) ทำการเพาะเลี้ยงไรติเฟอร์น้ำจืด *Brachionus variabilis* Hempel ด้วย *Chlorella vulgaris* ที่ระดับความหนาแน่นของอาหารแตกต่างกัน พบว่าไรติเฟอร์มีการเจริญเติบโตดี

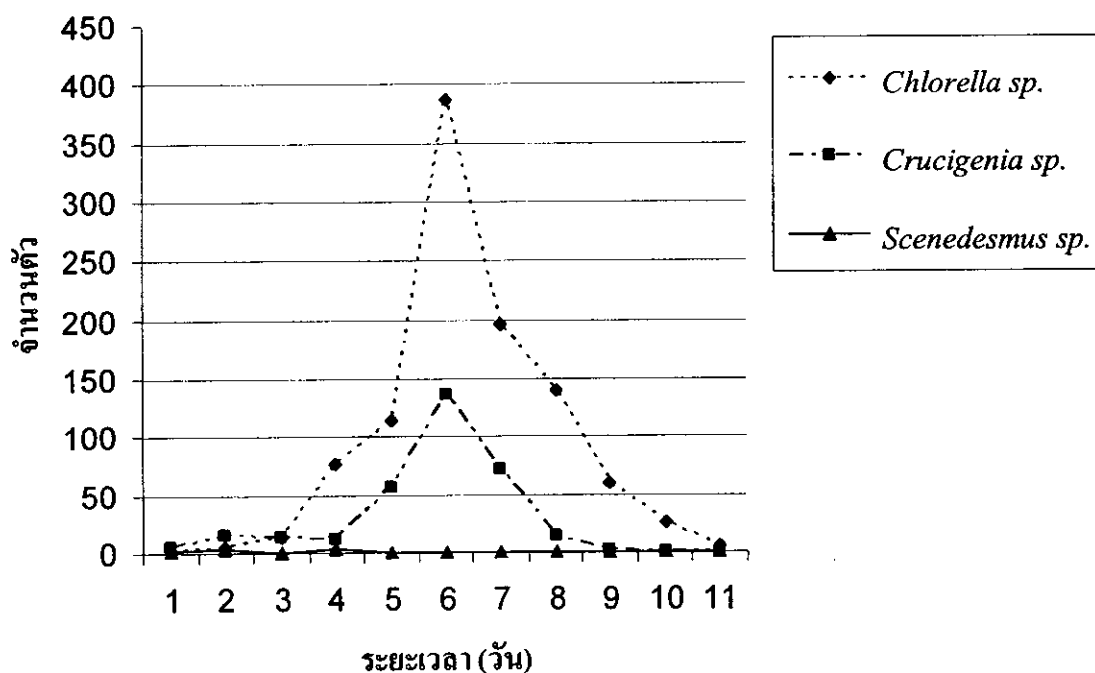


ภาพที่ 41 พัฒนาการของ *Brachionus angularis* ตั้งแต่ระยะแรกเกิดถึงตัวเต็มวัย
 ก: แรกเกิด, ข: อายุ 1 วัน, ค: ตัวเต็มวัย, ง: เริ่มสร้างถุงไข่,
 จ: ระยะไข่แก่ และ ฉ: เพิ่งให้กำเนิดตัวลูกและคงเหลือถุงไข่ติดอยู่กับตัวแม่

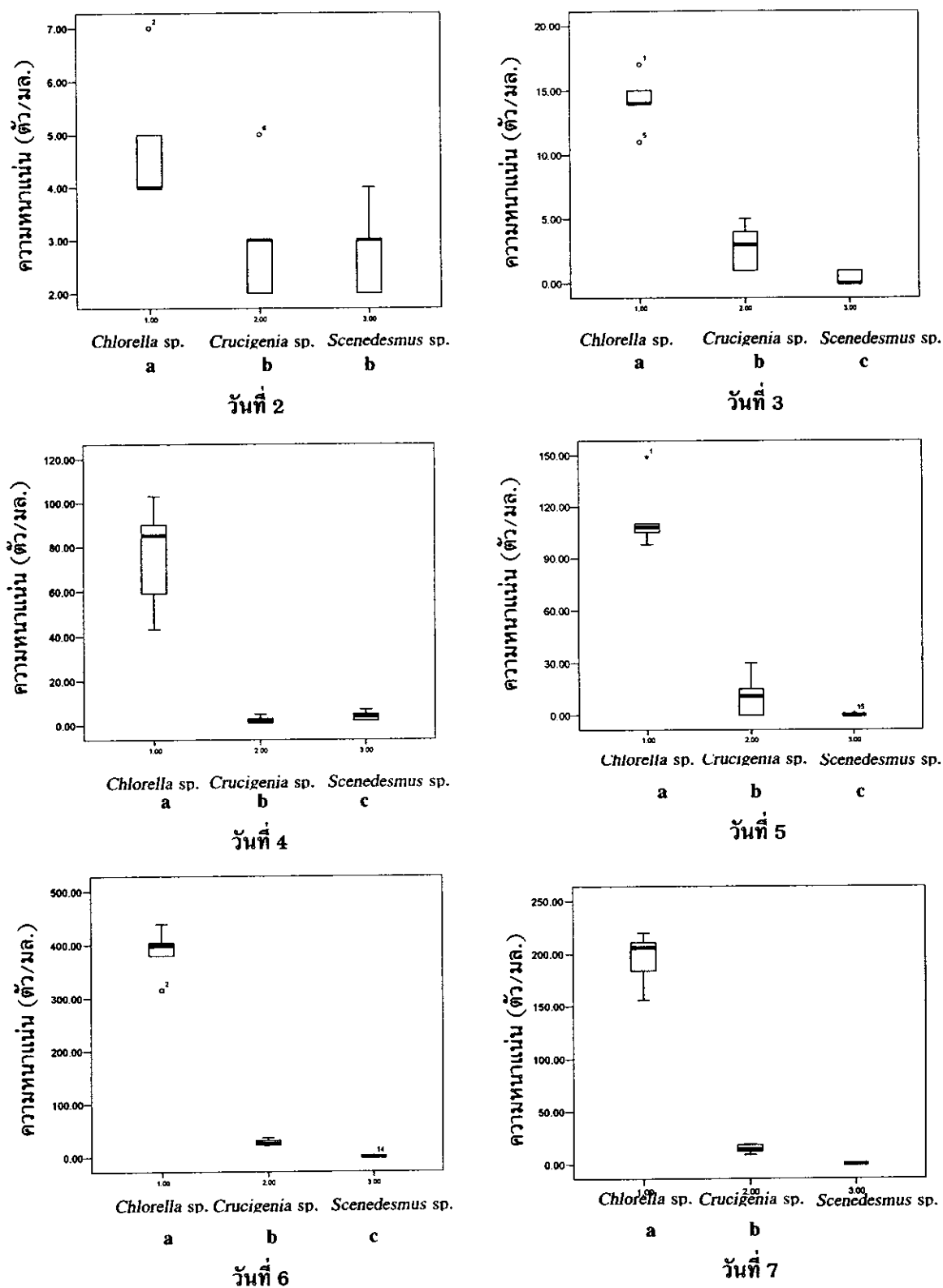
ตารางที่ 23 ปริมาณเฉลี่ย (ตัวต่อมิลลิลิตร) ของ *B. angularis* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด
(ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

อายุของไรติเฟอร์ (วัน)	ชนิดของแพลงก์ตอนพืช		
	<i>Chlorella</i> sp.	<i>Crucigenia</i> sp.	<i>Scenedesmus</i> sp.
1	1.2 ^a ±0.2	1 ^a ±0	1 ^a ±0
2	4.8 ^a ±0.58	3.0 ^a ±0.55	2.8 ^a ±0.37
3	14.2 ^a ±0.97	2.8 ^{ab} ±0.8	0.4 ^b ±0.24
4	76.0 ^a ±10.92	2.4 ^{ab} ±0.75	4.0 ^b ±0.95
5	114.0 ^a ±8.98	11.2 ^{ab} ±5.56	0.2 ^b ±0.2
6	387.2 ^a ±20.43	27.4 ^{ab} ±2.66	0.2 ^b ±0.2
7	195.4 ^a ±11.50	14.4 ^a ±1.86	0
8	139.4 ^a ±8.69	2.6 ^a ±0.24	0
9	59.6 ^a ±8.23	0.2 ^a ±0.2	0
10	25.0±4.25	0	0
11	4.6±1.36	0	0

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 42 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของ *Brachionus angularis* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด



ภาพที่ 43 ความหนาแน่นของ *Brachionus angularis* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด (ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05)

5.2.2 การเพาะเลี้ยง *Brachionus caudatus*

5.2.2.1 ศึกษาชีววิทยาของการเจริญเติบโตของ *B. caudatus* ในสภาวะการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศ โดยให้ *Chlorella* sp. มีความหนาแน่น $2.5-5.0 \times 10^4$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร เป็นอาหาร เลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง (27-32 องศาเซลเซียส) แม่พันธุ์ไรติเฟอร์เริ่มให้ไข่ครั้งแรกเมื่อมีอายุเฉลี่ย 11.8 ชั่วโมง (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.2 ชั่วโมง) และให้ไข่ครั้งต่อไปเมื่อแม่พันธุ์มีอายุเพิ่มขึ้นหลังจากให้ไข่ครั้งแรกแล้ว โดยเฉลี่ย 2.7 ชั่วโมง (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.15 ชั่วโมง) แม่พันธุ์ไรติเฟอร์จะให้ไข่ครั้งละ 1 ฟอง และตลอดช่วงอายุขัยสามารถให้ลูกเฉลี่ย 18.4 ตัว (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.83 ต่อตัว) ไรติเฟอร์สืบพันธุ์นี้มีอายุขัยโดยเฉลี่ย 2.82 วัน (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.07 วัน)

5.2.2.2 ชนิดของอาหารต่อการเจริญเติบโตของ *Brachionus caudatus*

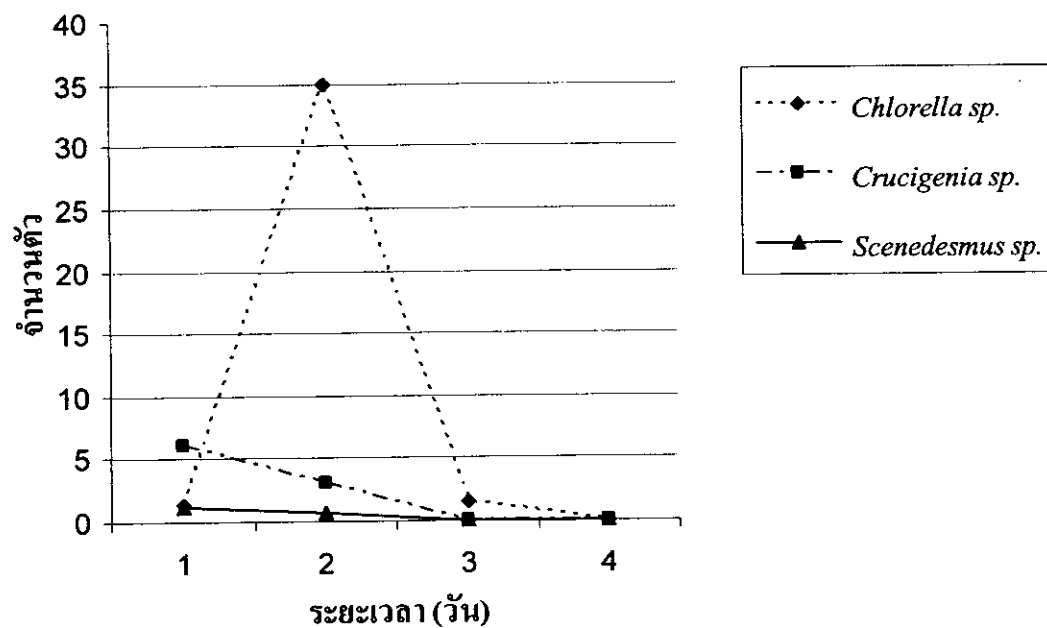
ในการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืช 3 ชนิดคือ *Chlorella* sp., *Crucigenia* sp. และ *Scenedesmus* sp. ต่อการเจริญเติบโตของ *B. caudatus* เลี้ยงที่อุณหภูมิห้อง ผลการศึกษาใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างประชากรหลายกลุ่มด้วย Kruskal Wallis test และเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Dunn ได้ผลดังนี้

การเจริญเติบโตของ *B. caudatus* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด พบว่า *Chlorella* sp. ให้ผลการเจริญเติบโตของไรติเฟอร์ชนิดนี้ดีที่สุด พบจำนวนตัวเฉลี่ยสูงสุดในวันที่ 2 ของการเลี้ยงมีค่าเท่ากับ 35.0 ตัว (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 3.41 ตัว) (ตารางที่ 24, ภาพที่ 44 และภาพที่ 45) เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับที่เลี้ยงด้วย *Crucigenia* sp. และ *Scenedesmus* sp.

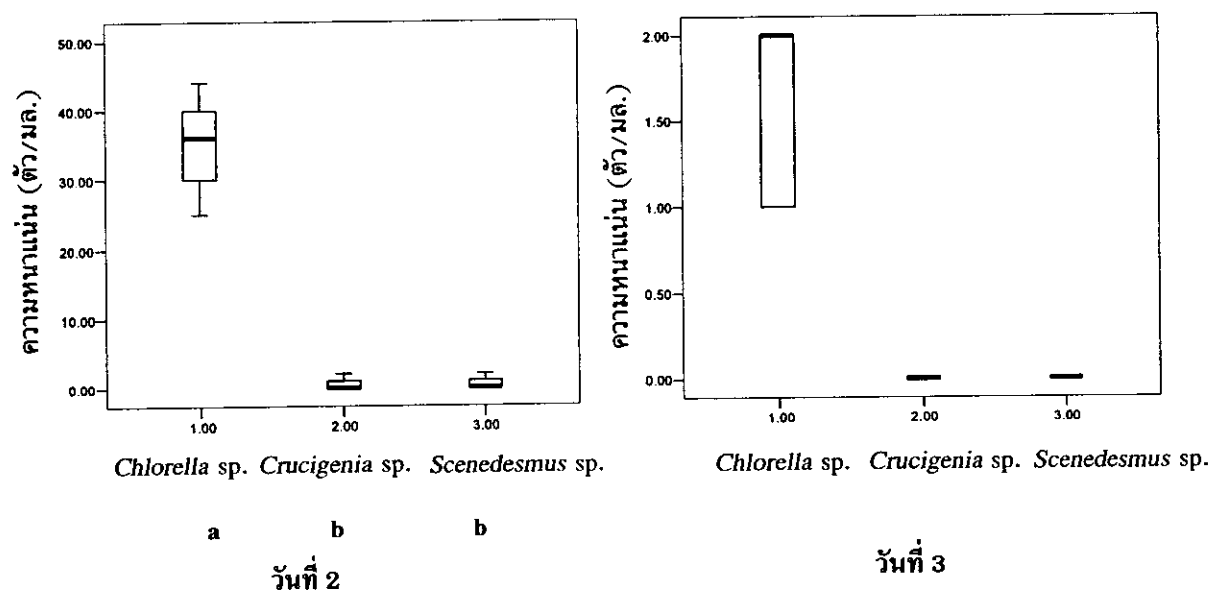
ตารางที่ 24 ปริมาณเฉลี่ย (ตัวต่อมิลลิลิตร) ของ *B. caudatus* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด (ค่าเฉลี่ย $\pm$ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

อายุของไรติเฟอร์ (วัน)	ชนิดของแพลงก์ตอนพืช		
	<i>Chlorella</i> sp.	<i>Crucigenia</i> sp.	<i>Scenedesmus</i> sp.
1	$1.2^a \pm 0.2$	$1.2^a \pm 0.2$	$1.2^a \pm 0.2$
2	$35^a \pm 3.41$	$0.6^b \pm 0.4$	$0.6^b \pm 0.4$
3	1.6 ± 0.24	0	0

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 44 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของ *Brachionus caudatus* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด



ภาพที่ 45 ความหนาแน่นของ *Brachionus caudatus* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด
(ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05)

5.2.3 การวัดขนาดของไรติเฟอร์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยง

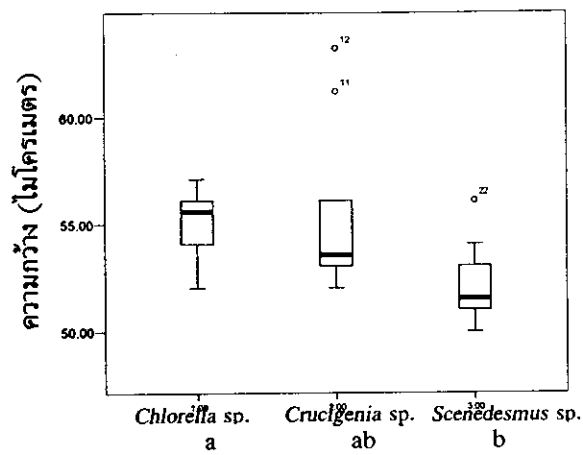
5.2.3.1 *Brachionus angularis*

เมื่อนำไรติเฟอร์จากการเลี้ยงในหัวข้อที่ 5.2.1.2 ที่ศึกษาชนิดของอาหารต่อการเจริญเติบโตของ *B. angularis* โดยนำไรติเฟอร์ในวันที่ 6 ของการเลี้ยง (เนื่องจากมีจำนวนตัวมากพอสำหรับการสุ่มมาวัดขนาด, $n=20$) ทำการวัดขนาดความกว้าง และความยาวของลำตัว ความกว้างและความยาวของไข่ ความยาวของหนามตรงกลางส่วนบน (antero-medial spine) และหนามส่วนท้าย (posterior spine) ของลำตัว พบว่าขนาดที่วัดได้นั้นไม่แตกต่างกันมากนักในทั้ง 3 ชนิดของอาหารอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) มีเพียงขนาดความกว้างของไข่ และหนามส่วนท้ายของลำตัวที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังตารางที่ 25, ภาพที่ 46ก และภาพที่ 46ข ตามลำดับ ส่วนขนาดความยาวและความกว้างของลำตัว ความยาวของไข่ และความยาวของหนามส่วนบนนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แสดงไว้ดังภาพที่ 46ค-46จ ตามลำดับ

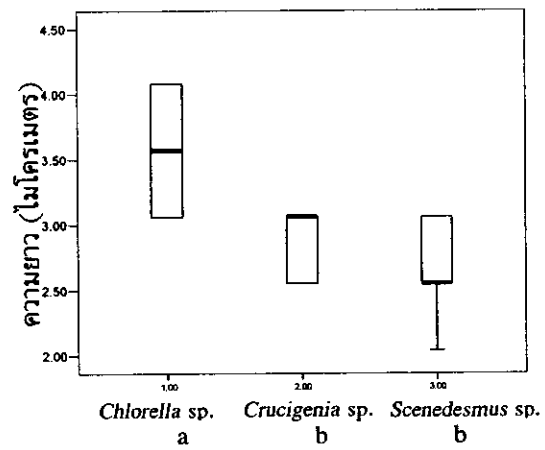
ตารางที่ 25 ขนาดของความกว้างและความยาวของลำตัว ความกว้างและความยาวของไข่ ความยาวของหนามตรงกลางส่วนบน และหนามส่วนท้ายของ *B. angularis* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ขนาดของไรติเฟอร์ (ไมโครเมตร)	ชนิดของแพลงก์ตอนพืช		
	<i>Chlorella</i> sp.	<i>Crucigenia</i> sp.	<i>Scenedesmus</i> sp.
ความกว้างของลำตัว	82.83 ^a ±1.05	83.03 ^a ±1.01	81.60 ^a ±0.82
ความยาวของลำตัว	105.06 ^a ±1.56	104.55 ^a ±1.37	102.0 ^a ±0.76
ความกว้างของไข่	55.08 ^a ±0.55	55.18 ^a ±1.24	52.02 ^b ±0.61
ความยาวของไข่	47.83 ^a ±1.04	46.51 ^a ±0.78	46.0 ^a ±0.62
หนามตรงกลางส่วนบน	2.50 ^a ±0.12	2.35 ^a ±0.11	2.14 ^a ±0.07
หนามส่วนท้าย	3.52 ^a ±0.14	2.86 ^b ±0.08	2.65 ^b ±0.13

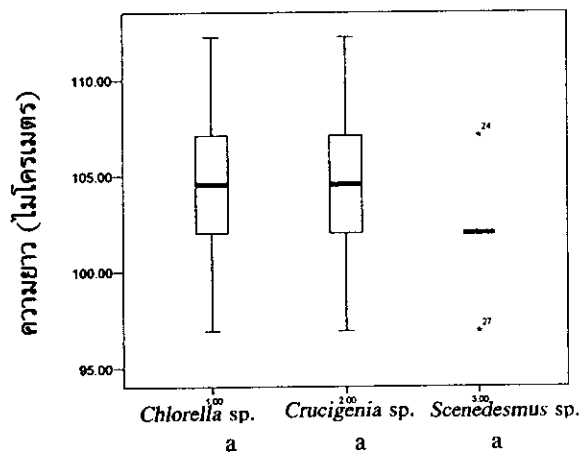
หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05



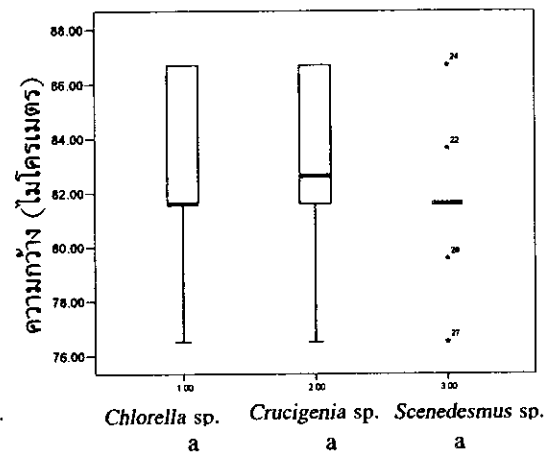
ภาพ ก



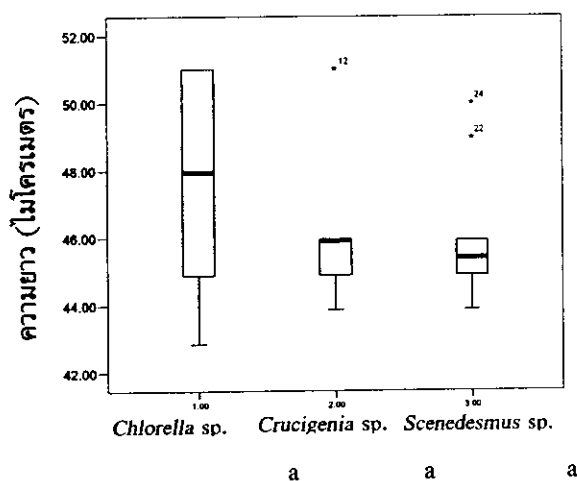
ภาพ ข



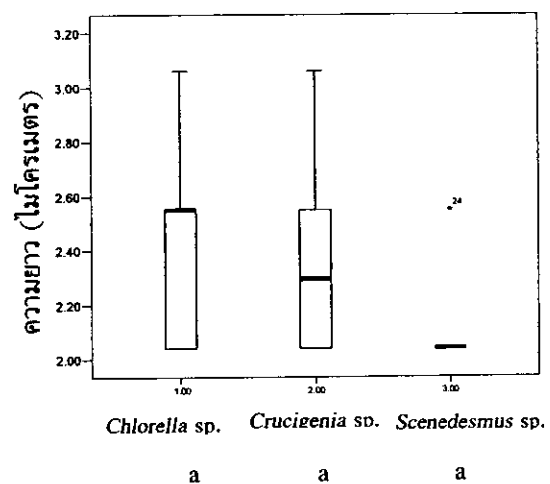
ภาพ ค



ภาพ ง



ภาพ จ



ภาพ ฉ

ภาพที่ 46 ขนาดของ *Brachionus angularis* ที่เลี้ยงด้วยแหล่งกักตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด

ก: ความกว้างของไข่, ข: ความยาวหนามส่วนท้ายลำตัว, ค: ความยาวลำตัว,

ง: ความกว้างลำตัว, จ: ความยาวไข่ และ ฉ: ความยาวหนามส่วนบนของลำตัว

(ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05)

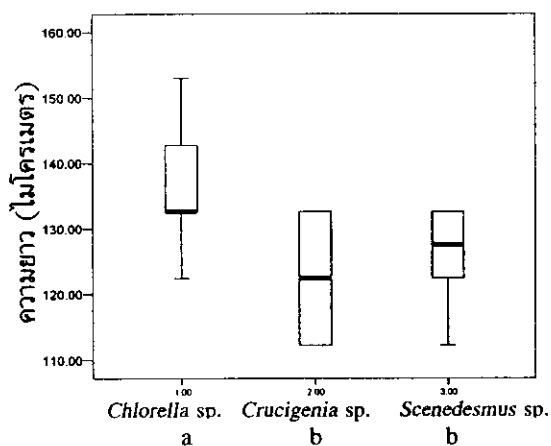
5.2.3.2 *Brachionus caudatus*

เมื่อนำไรติเฟอร์จากการเลี้ยงในหัวข้อที่ 5.2.2.2 ที่ศึกษาชนิดของอาหารต่อการเจริญเติบโตของ *B. caudatus* โดยนำไรติเฟอร์ในวันที่ 2 ของการเลี้ยง (เนื่องจากมีจำนวนตัวมากพอสำหรับการนำมาวัดขนาด, $n=20$) ทำการวัดขนาดความกว้าง และความยาวของลำตัว ความกว้างและความยาวของไข่ ความยาวของหนามด้านข้างส่วนบน (antero-lateral spine) ความยาวของหนามตรงกลางส่วนบน และหนามส่วนท้ายของลำตัว พบว่าขนาดความยาวของลำตัว และความกว้างของไข่เท่านั้นที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังตารางที่ 26, ภาพที่ 47ก และภาพที่ 47ข ตามลำดับ ส่วนขนาดความกว้างของลำตัว ความยาวของไข่ ความยาวของหนามด้านข้างส่วนบน ความยาวของหนามตรงกลางส่วนบน และหนามส่วนท้ายของลำตัว นั้นไม่แตกต่างกันมากนักในทั้ง 3 ชนิดของอาหารอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) แสดงไว้ดังภาพที่ 47ค-47ฉ และภาพที่ 48 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะรูปร่างของไรติเฟอร์แรกเกิดและแม่พันธุ์ตัวเต็มวัย เริ่มสร้างไข่จนกระทั่งไข่เจริญเติบโตเป็นลูกนั้นมีลักษณะเช่นเดียวกับ *B. angularis* (ภาพที่ 49)

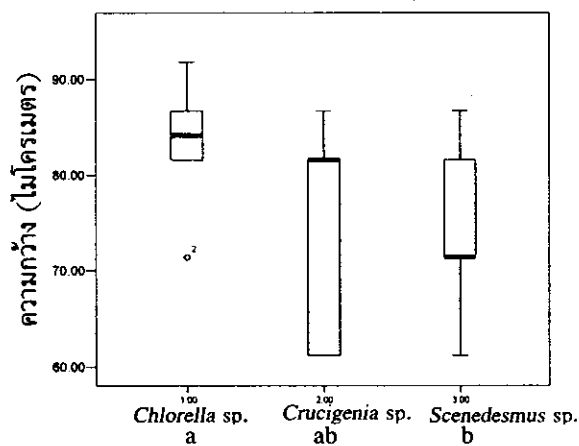
ตารางที่ 26 ขนาดของความกว้างและความยาวของลำตัว ความกว้างและความยาวของไข่ ความยาวของหนามด้านข้างส่วนบน หนามตรงกลางส่วนบน และหนามส่วนท้ายของ *B. caudatus* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด (ค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

ขนาดของไรติเฟอร์ (ไมโครเมตร)	ชนิดของแพลงก์ตอนพืช		
	<i>Chlorella</i> sp.	<i>Crucigenia</i> sp.	<i>Scenedesmus</i> sp.
ความกว้างของลำตัว	103.02 ^a ±2.38	92.82 ^a ±2.82	95.88 ^a ±2.26
ความยาวของลำตัว	135.66 ^a ±3.06	123.42 ^b ±2.82	126.48 ^b ±2.26
ความกว้างของไข่	83.95 ^a ±1.82	74.97 ^{ab} ±3.23	74.46 ^b ±2.54
ความยาวของไข่	62.22 ^a ±1.02	57.12 ^a ±1.67	58.65 ^a ±1.37
หนามด้านข้างส่วนบน	9.59 ^a ±0.31	9.59 ^a ±0.31	9.18 ^a ±0.34
หนามตรงกลางส่วนบน	9.59 ^a ±0.31	9.59 ^a ±0.31	9.18 ^a ±0.34
หนามส่วนท้าย	28.56 ^a ±0.88	27.03 ^a ±0.78	27.54 ^a ±0.83

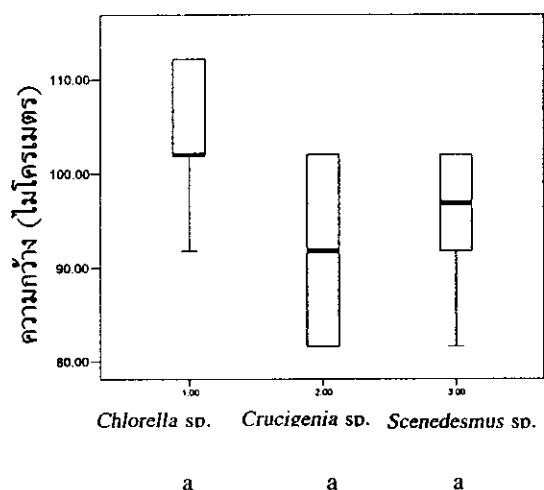
หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05



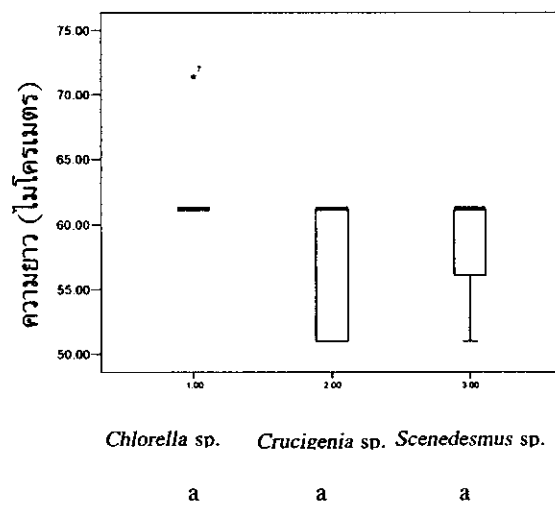
ภาพ ก



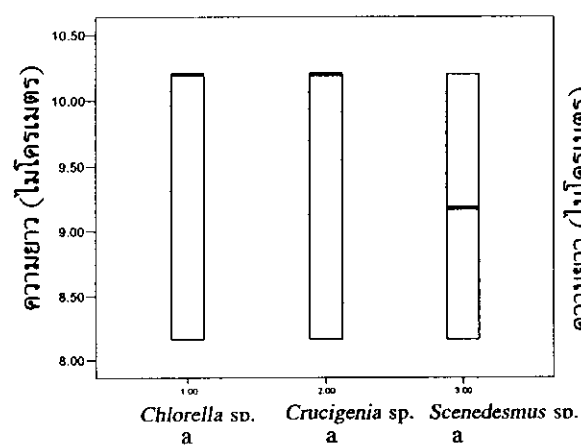
ภาพ ข



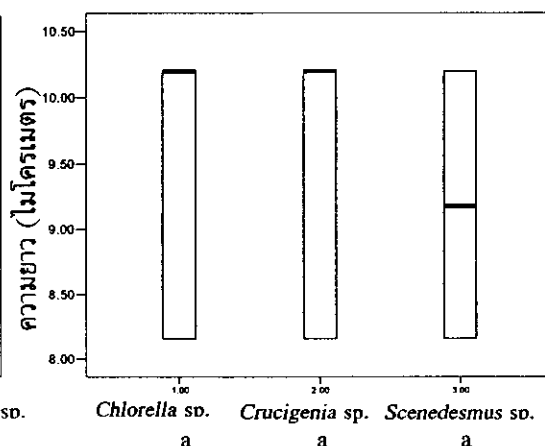
ภาพ ค



ภาพ ง



ภาพ จ

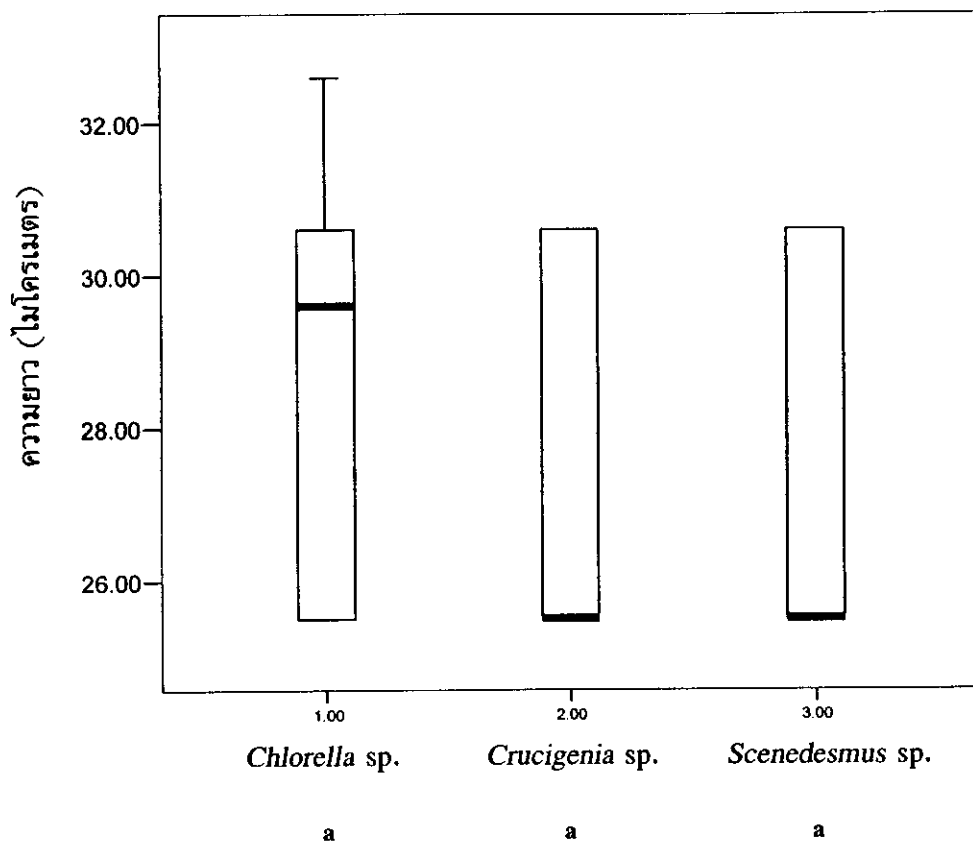


ภาพ ฉ

ภาพที่ 47 ขนาดของ *Brachionus caudatus* ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด

ก: ความยาวลำตัว, ข: ความกว้างของไข่, ค: ความกว้างลำตัว, ง: ความยาวของไข่,
 จ: ความยาวหนามด้านข้างส่วนบนของลำตัว และ ฉ: ความยาวหนามตรงกลางส่วนบนลำตัว
 (ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05)

(ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05)



ภาพที่ 48 ขนาดความยาวหนามด้านข้างส่วนท้ายของลำตัว *Brachionus caudatus* ที่เลี้ยงด้วยพลงก์ตอนพืชต่างกัน 3 ชนิด
(ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05)

5.3 ระดับความหนาแน่นของชนิดพลงก์ตอนพืชที่ดีที่สุดต่อการเจริญเติบโตของไรติเฟอร์

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า *B. angularis* เป็นชนิดที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีที่สุดในครั้งนี้ และ *Chlorella* sp. เป็นอาหารที่ดีที่สุดเหมาะสมในการนำมาใช้เป็นอาหารในการเพาะเลี้ยงไรติเฟอร์ต่อไป ดังนั้นจึงนำ *Chlorella* sp. มาศึกษาหาระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *B. angularis* โดยแบ่งความหนาแน่นของ *Chlorella* sp. ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 2.5×10^4 , 5×10^4 , 1×10^5 , 5×10^5 และ 1×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผลการศึกษาใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างประชากรหลายกลุ่มด้วย Kruskal Wallis test และเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Dunn ได้ผลดังนี้

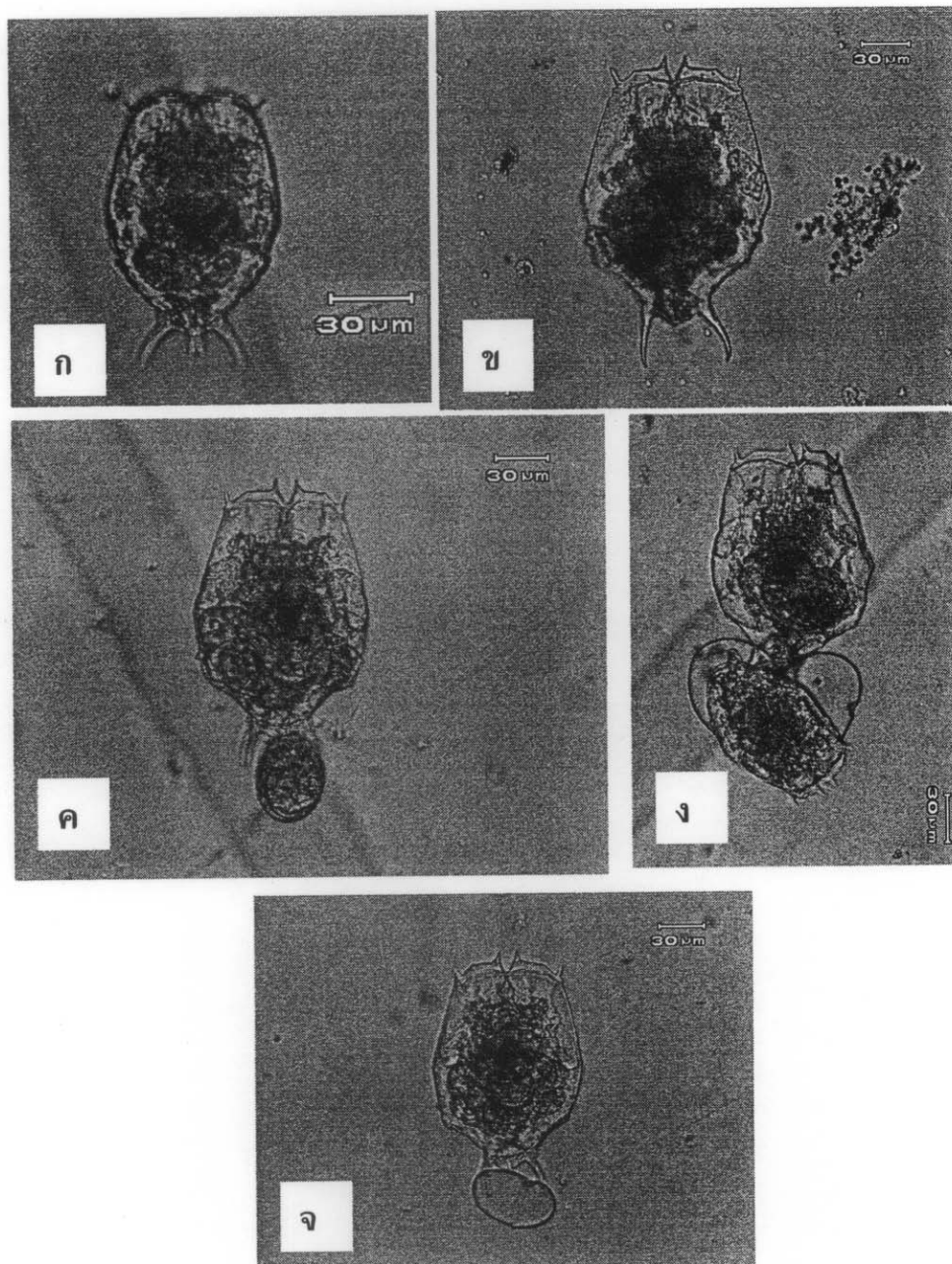
ผลจากการเลี้ยง *B. angularis* เป็นระยะเวลา 11 วัน พบว่าที่ระดับความหนาแน่นของ *Chlorella* sp. เท่ากับ 5×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ให้ผลการเจริญเติบโตของไรติเฟอร์ชนิดดังกล่าวดีที่สุด โดยไรติเฟอร์มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นทุกวัน ในวันที่ 1-2 ของการเลี้ยง พบว่าไรติเฟอร์มีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างต่อเนื่อง คิดเป็น 4.7 เท่าของไรติเฟอร์เริ่มต้น เมื่อเข้าวันที่ 3-4 ของการเลี้ยงจะพบว่ามีไรติเฟอร์อย่างรวดเร็วซึ่งการเจริญเติบโตดังกล่าวอยู่ในระยะ log phase เป็นช่วงที่มีความหนาแน่นมากที่สุด เห็นได้อย่างชัดเจนว่าในวันที่ 4 ของการศึกษา พบไรติเฟอร์มีความหนาแน่นสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 306.0 ตัวต่อมิลลิลิตร (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 36.95 ตัวต่อมิลลิลิตร) เมื่อเทียบกับความหนาแน่นในระดับอื่นๆ อย่างมี

นัยสำคัญ ($p < 0.05$) คิดเป็น 30.6 เท่าของโรติเฟอร์เริ่มต้น (ตารางที่ 27) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองของ Sarma and Nandini (2001) พบว่าความหนาแน่นของ *C. vulgaris* ที่ดีที่สุดในการเลี้ยงโรติเฟอร์คือ 1×10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้มีรายงานการทดลองเลี้ยงโรติเฟอร์ *Filinia terminalis* (Plate) และ *F. cf. pejeri* Hutchinson โดยให้ *Oocystis* sp. เป็นอาหาร พบว่าความหนาแน่นที่เหมาะสมและให้ผลผลิตโรติเฟอร์ดังกล่าวดีที่สุดคือ 5×10^4 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (Sanoamuang, 1993) ซึ่งจากรายงานดังกล่าวข้างต้นให้ผลที่ต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ของผู้วิจัย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชนิดของสาหร่ายและชนิดของโรติเฟอร์ที่นำมาศึกษา และจากการศึกษาการเจริญเติบโต ช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการนำโรติเฟอร์ไปใช้ในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนนั้น ช่วงอายุที่ดีที่สุดคือ 2-4 วัน ให้ผลที่ใกล้เคียงกับการศึกษาของทวี วิพุทธานุมาศ และคณะ (2530) ที่เลี้ยงโรติเฟอร์ *Brachionus calyciflorus* Pallas และพบว่าควรเก็บเกี่ยวผลผลิตโรติเฟอร์ในวันที่ 2-3 ของการเลี้ยง เนื่องจากมีความหนาแน่นของโรติเฟอร์สูงสุด นอกจากนี้ก็นำโรติเฟอร์ไปเลี้ยงสัตว์น้ำควรแบ่งบางส่วนไว้เพื่อใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับเพาะขยายพันธุ์ต่อไป

ตารางที่ 27 การเจริญเติบโตของ *B. angularis* ที่เลี้ยงด้วย *Chlorella* sp. มีความหนาแน่นต่างกัน 5 ระดับ (ค่าเฉลี่ย+ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

วันที่เช็คผล	ระดับความหนาแน่นของ <i>Chlorella</i> sp.				
	2.5×10^4	5.0×10^4	1.0×10^5	5.0×10^5	1.0×10^6
2	$18.0^a \pm 2.49$	$17.4^a \pm 2.01$	$16.2^a \pm 2.39$	$47.4^b \pm 4.79$	$31.8^{ab} \pm 3.93$
3	$27.0^a \pm 4.10$	$25.4^a \pm 4.27$	$49.2^{ab} \pm 4.54$	$116.6^b \pm 10.13$	$32.4^{ab} \pm 4.13$
4	$48.2^{ab} \pm 2.60$	$23.4^a \pm 4.18$	$49.8^{ab} \pm 5.89$	$306.0^b \pm 36.95$	$65.4^{ab} \pm 9.62$
5	$21.6^a \pm 3.34$	$39.0^{ab} \pm 4.92$	$14.8^a \pm 2.56$	$191.2^b \pm 27.78$	$27.2^{ab} \pm 4.16$
6	$9.2^a \pm 0.37$	$8.4^a \pm 0.51$	$11.2^a \pm 2.85$	$109.4^b \pm 9.83$	$19.6^{ab} \pm 3.44$

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 49 พัฒนาการของ *Brachionus caudatus* ตั้งแต่ระยะแรกเกิดถึงตัวเต็มวัย
 ก: แรกเกิด, ข: ตัวเต็มวัย, ค: เริ่มสร้างถุงไข่, ง: ระยะที่ตัวอ่อนพัฒนาการเต็มที่ และ
 จ: เพึ่งให้กำเนิดตัวลูกและคงเหลือถุงไข่ติดอยู่กับตัวแม่