ความหลากชนิดและการกระจายของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรน ในแหล่งน้ำจืด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

Species Diversity and Distribution of Rotifers and Cladocerans in Freshwater Habitats in Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province

ณัฐธิดา จันทวงศ์[1] และสุปิยนิตย์ ไม้แพ[1*]

Natthida Jantawong[1] and Supiyanit Maiphae[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความหลากชนิดและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนในแหล่งน้ำจืด 7 แหล่ง ในอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพด้วยถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 60 ไมโครเมตร ทุก 2 เดือน ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 และตรวจวัดปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมบางประการ พบความหลากชนิดของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนรวม 44 ชนิด เป็นโรติเฟอร์ 31 ชนิด และคลาโดเซอแรน 13 ชนิด โดยความหลากชนิดของทั้งสองกลุ่มสูงในช่วงฤดูฝนและลดลงในช่วงฤดูแล้ง นอกจากนี้พบว่าแหล่งน้ำที่มีทั้งพืชริมตลิ่งและพืชน้ำและไม่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ มีความหลากชนิดของคลาเซอแรนและโรติเฟอร์สูงกว่าแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำน้อยและได้รับการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ และพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและปริมาณไนเตรท ส่งผลต่อการกระจายของสังคมโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรน (eigenvalue axis 1 = 0.463 axis 2 = 0.324 r =0.916 p = 0.27) โดยทั้งสองกลุ่มมักพบกระจายอยู่ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูง (4.52-8.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) และพบกระจายน้อยกว่าในแหล่งน้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูง (8.12-12.42 มิลลิกรัมต่อลิตร) ผลที่ได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้เป็นดัชนีประเมินคุณภาพแหล่งน้ำต่อไป

คำสำคัญ: แพลงก์ตอนสัตว์ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ไนเตรท ดัชนีชีวภาพ

[1] ภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

* Corresponding author e-mail: supiyanit.m@ku.ac.th

Received: 5 June 2020, Revised: 3 August 2020, Accepted: 7 August 2020

Abstract

This research aims to examine the species diversity and distribution of rotifers and cladocerans in seven freshwater habitats, Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom Province. Samples were qualitatively collected by plankton net 60 μm of mesh size every two months between July 2018 and July 2019 and some environmental factors were measured. A total of 44 species of rotifers and cladocerans was recorded. Of which, 31 species are rotifers and 13 species are cladocerans. The diversity is higher in rainy season and lower in dry season. In addition, there is more diverse rotifers and cladocerans in densely vegetated and non-disturbed by human habitats than habitats with few aquatic plants and are disturbed by human. Moreover, it was found that dissolved oxygen and nitrate affected the distribution of rotifer and cladoceran communities (eigenvalue axis 1 = 0.463 axis 2 = 0.324, r = 0.916, p = 0.27). Of which, rotifers and cladoceran species were mainly distributed in high dissolved oxygen content (4.52-8.02 mg/l). On the other hand, the number of species found in aquatic environment with high nitrate content (8.12-12.42 mg/l) is low. The results demonstrate a relationship between species and environmental factors, which can be applied for water quality assessment in this type of freshwater habitat.

Keywords: Zooplankton, Dissolved oxygen, Nitrate, Bioindicatiors

บทนำ

แพลงก์ตอนสัตว์มีความสำคัญต่อการหมุนเวียนอินทรียสารในห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศน้ำจืด เนื่องจากมีบทบาทเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่งหรือเป็นผู้บริโภคในระดับที่สูงขึ้น โดยมีทั้งกลุ่มที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวซึ่งล่องลอยในมวลน้ำเพียงช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิตเท่านั้น เช่น ตัวอ่อนของกุ้ง ปู และปลา และกลุ่มที่เป็นแพลงก์ตอนถาวรโดยดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนตลอดชีวิต ซึ่งกลุ่มนี้จะมีบทบาทสำคัญมากในการหมุนเวียนสารอาหารและการเป็นอาหารของสัตว์น้ำอื่น ๆ ดังนั้นการทราบความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำจะสามารถช่วยอธิบายความซับซ้อนและความอุดมสมบูรณ์ของโครงสร้างของสังคมสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นได้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาความหลากชนิดและการกระจายเชิงเวลาและเชิงสถานที่ของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนในแหล่งน้ำจืดที่อยู่ใกล้เขตชุมชน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยผลที่ได้

จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญด้านความหลากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์และความสัมพันธ์ระหว่างชนิดที่พบกับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการใช้สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ในการประเมินคุณภาพแหล่งน้ำในเขตชุมชนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์เชิงคุณภาพโดยใช้ถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 60 ไมโครเมตรในแหล่งน้ำจืด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 7 แหล่ง (1-7) (ภาพที่ 1) ให้เป็นตัวแทนของแหล่งน้ำในเขตชุมชนเมืองที่ได้รับและไม่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ โดยเก็บตัวอย่างทุก 2 เดือน ระหว่างเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 รวมทั้งสิ้น 5 ครั้ง รักษาสภาพตัวอย่างในแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นสุดท้ายประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ คัดแยกกลุ่มโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Olympus รุ่น SZ51) และจำแนกชนิดโดยตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Olympus รุ่น CH2)

ตรวจวัดปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในแต่ละแหล่งที่ศึกษาทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง คือ อุณหภูมิ ความเค็ม การนำไฟฟ้า ความเป็นกรดด่าง ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ปริมาณไนเตรท และปริมาณสารแขวนลอยทั้งหมด ด้วยเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำ YSI 30 และตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำด้วยเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำ YSI 550A (ตารางที่ 1) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดที่พบและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมด้วยสถิติ canonical correspondence analysis (CCA) โดยใช้โปรแกรม PC-ORD version 7

ภาพที่ 1 ลักษณะจุดเก็บตัวอย่างที่ 1-7

ตารางที่ 1 ลักษณะและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำที่ศึกษาในช่วงเวลาที่ศึกษา

แหล่งน้ำ	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร)	ความเป็นกรดด่าง	ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	สารแขวนลอยทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ปริมาณไนเตรท (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	การปรากฏของพืชน้ำและพืชริมฝั่ง	การรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์
1	29.71-32.31	0.39-0.53	884.40-1,248.10	7.04-8.19	8.73-33.00	562-711.00	0.97-25.47	1.99-7.39	มีพืชน้ำและพืชริมฝั่ง	ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ (ทิ้งขยะ)
2	28.34-31.67	0.14-6.46	317.63-8,899.53	7.04-8.15	1.42-69.04	194.00-7,430.00	0.26-6.40	4.52-7.31	ไม่มีพืชน้ำและไม่มีพืชริมฝั่ง	ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ (ทิ้งขยะ)
3	29.99-34.75	0.36-0.46	868.80-1,121.60	7.32-8.35	0.02-21.29	489.33-613.33	0.48-9.45	5.99-12.97	มีพืชน้ำและพืชริมฝั่ง	ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ (ยาฆ่าแมลง)
4	29.69-34.89	0.25-1.11	635.13-13,564.80	7.50-8.53	11.86-40.01	347.00-1,434.67	0.64-6.59	3.62-8.02	มีพืชน้ำและพืชริมฝั่ง	ไม่ถูกรบกวน
5	29.99-33.09	0.34-1.25	813.07-2696.77	7.53-8.32	9.47-22.83	457.67-1,598.33	1.11-12.42	4.83-6.00	มีพืชน้ำหนาแน่นและพืชริมฝั่ง	ถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ (ทิ้งขยะ)
6	28.75-32.65	0.65-0.83	1501.20-1897.83	7.55-8.29	1.98-7.35	988.00-1,074.00	0.93-11.51	0.20-7.80	มีพืชน้ำและพืชริมฝั่ง	ไม่ถูกรบกวน
7	28.27-29.98	0.08-0.12	174.90-286.10	7.51-8.72	6.60-24.09	106.00-171.33	3.15-20.96	2.53-5.18	มีพืชน้ำและพืชริมฝั่ง	ไม่ถูกรบกวน

ผลการวิจัย

1. ความหลากชนิดและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรน

พบความหลากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนทั้งหมด 44 ชนิด เป็นโรติเฟอร์ 10 วงศ์ 6 สกุล 31 ชนิด คลาโดเซอแรน 5 วงศ์ 1 สกุล 13 ชนิด โดยโรติเฟอร์สกุลที่มีความหลากชนิดสูงสุดคือ *Brachionus* (8 ชนิด) และคลาโดเซอแรน สกุลที่มีความหลากชนิดสูงสุดคือ *Diaphanosoma* (2 ชนิด) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ชนิดและการกระจายของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนที่พบในการศึกษาครั้งนี้

ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่พบในแต่ละเดือนที่ศึกษา				
	กรกฎาคม 2561	ตุลาคม 2561	มกราคม 2562	เมษายน 2562	กรกฎาคม 2562
กลุ่มโรติเฟอร์					
Asplanchna sp.	1 4 6	1	-	4	7
Anuraeopsis coelata de Beauchamp, 1932	-	4	-	3	-
A. fissa Gosse, 1851	-	1 7	4 7	-	-
Brachionus angularis Gosse, 1851	4	2 4	1 2 4 5	4	1 4
B. calyciflorus Pallas, 1766	1 2	1 2 3 4	1 3 4 6 7	1 2 3 4 7	1 2 3 4 6
B. caudatus Barrois and Daday, 1894	2	2 3 4	1 2 3 4 6 7	4 6	1 3 7
B. divesicornis (Daday, 1883)	2	2 4 6	4	4	3
B. doneri Brehm, 1951	-	1	-	-	-
B. falcatus Zacharias, 1898	3 4 6 7	3	1 7	3 4	2 6 7
B. forficula Wierzejski, 1891	-	2 3 4	2 4	4	2
B. quadridentatus Hermnn, 1783	7	6	-	-	7
Keratella cochlearis (Gosse, 1851)	-	3 5	-	4 6	-
K. lenzi Hauer, 1953	-	2 3 4	2 7	-	-
K. tropica (Apstein, 1907)	2 3 4 7	1 2 3 4 6	2 4 6	4 6	3 6
Plationus patulus (Muller,1786)	-	-	-	-	6
Euchlanis sp.	-	5	-	-	-

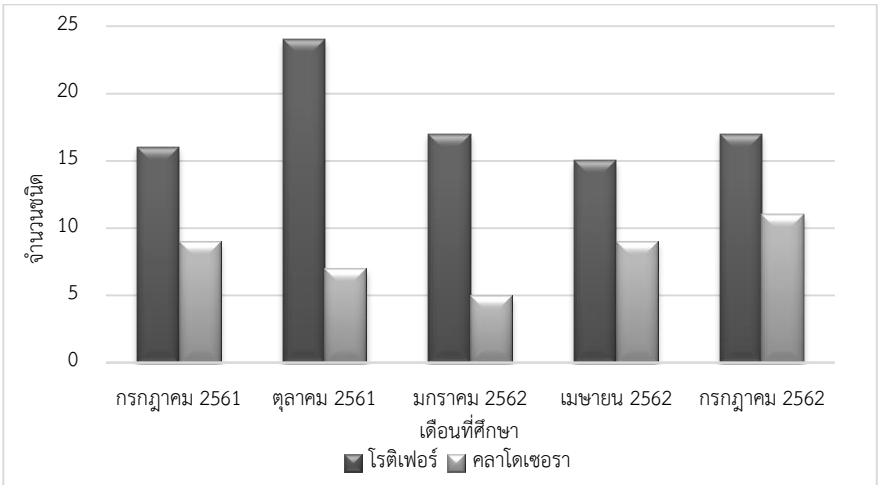
ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่พบในแต่ละเดือนที่ศึกษา				
	กรกฎาคม 2561	กรกฎาคม 2561	กรกฎาคม 2561	กรกฎาคม 2561	กรกฎาคม 2561
Hexarthra sp.	6 7	7	2	-	-
Lecane bulla (Gosse, 1851)	1 6	2 6	6 7	6	1 6 7
L. curvicornis (Murray, 1913)	-	6 7	-	-	7
L. hamata (Stokes, 1896)	-	6	-	-	-
L. lunaris (Ehrenberg, 1832)	3 6	2 6	-	-	-
L. ungulata (Gosse, 1887)	-	-	6	-	6
Polyarthra sp.	1 2 3 5 6	3 7	2 4 5	3 4	7
Pompholyx complanata Gosse, 1851	-	4	7	-	-
Testudinella patina (Hrmann, 1783)	1 5	1 7	-	5	5
Trichocerca sp.	-	-	-	6	-
Trichotria tetraclis (Ehrenberg, 1834)	1	-	-	-	-
Filinia longiseta (Ehrenberg, 1834)	1	-	1	-	6
F. opoliensis (Zacharias, 1898)	6 7	-	1	4 7	7
Filinia sp.	-	-	1	-	-
Trochosphaera aequatorialis Semper, 1872	-	7	-	-	-
กลุ่มคลาโดเซอแรน					
Anthalona harti Van Damme, Sinev & Dumont, 2011	-	-	-	1	-
Alona pulchella King, 1853	-	-	-	1	-
Chydorus eurynotus Sars, 1901	-	-	7	1	-
Dunhevidia sp.	-	-	-	-	5
Ephemeroporus barroisi (Richard, 1894)	-	-	-	1	-
Karualona karua (King, 1853)	1	-	-	-	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

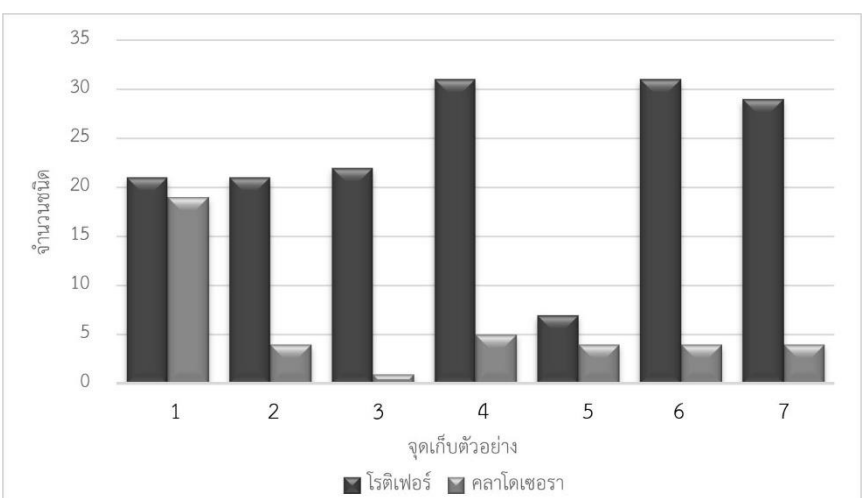
ชื่อวิทยาศาสตร์	แหล่งที่พบในแต่ละเดือนที่ศึกษา				
	กรกฎาคม 2561	กรกฎาคม 2561	กรกฎาคม 2561	กรกฎาคม 2561	กรกฎาคม 2561
Leberis diaphanous (King, 1853)	-	-	-	-	5
Ceriodaphnia cornuta Sars, 1885	1 3 5	1 2	1	1 4	1 6
Diaphanosoma modigliani Richard, 1894	4	1	-	-	-
D. excisum Sars, 1885	1 4	1	1	1 4	1 2 4 6 7
Macrothrix spinosa King, 1853	2	2	7	-	-
Moina micrura Kurz, 1874	-	-	-	5	1 7
Moinodaphnia macleayi (King, 1853)	-	1 6	1	-	-

เมื่อพิจารณาความหลากชนิดในแต่ละเดือนที่ศึกษา พบโรติเฟอร์ได้ตั้งแต่ 15-24 ชนิด โดยเดือนที่พบความหลากชนิดของโรติเฟอร์มากที่สุด คือ เดือนตุลาคม 2561 (24 ชนิด) รองลงมา คือ เดือนมกราคม 2562 และกรกฎาคม 2561 (เดือนละ 17 ชนิด) และเดือนกรกฎาคม 2562 (16 ชนิด) ตามลำดับ ในขณะที่เดือนเมษายน 2562 พบความหลากชนิดน้อยที่สุด (15 ชนิด) และพบคลาโดเซอแรนได้ตั้งแต่ 5-11 ชนิด โดยเดือนที่พบความหลากชนิดของคลาโดเซอแรนมากที่สุด คือ เดือนกรกฎาคม 2562 (11 ชนิด) รองลงมา คือ เดือนกรกฎาคม 2561 เดือนเมษายน 2562 (เดือนละ 9 ชนิด) และเดือนตุลาคม 2561 (7 ชนิด) ตามลำดับ ในขณะที่เดือนมกราคม 2562 พบความหลากชนิดน้อยที่สุด (5 ชนิด) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 จำนวนชนิดของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนในแหล่งน้ำจืด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่พบตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2561-กรกฎาคม 2562 จำแนกตามเดือนที่ศึกษา

เมื่อพิจารณาความหลากชนิดของโรติเฟอร์ในแต่ละแหล่งที่ศึกษา สามารถพบโรติเฟอร์ได้ตั้งแต่ 7-31 ชนิด โดยแหล่งที่พบความหลากชนิดมากที่สุด คือ แหล่งน้ำ 1 (31 ชนิด) และแหล่งน้ำ 6 (31 ชนิด) รองลงมาแหล่งน้ำ 7 (29 ชนิด) ในขณะที่แหล่งน้ำ 5 พบเพียง 7 ชนิด ความหลากชนิดของคลาโดเซอแรนสามารถพบได้ตั้งแต่ 1-19 ชนิด โดยแหล่งที่พบความหลากชนิดมากที่สุด คือ แหล่งน้ำ 1 (19 ชนิด) รองลงมา คือ แหล่งน้ำ 4 (5 ชนิด) และ แหล่งน้ำ 2 5 6 และ 7 (แหล่งละ 4 ชนิด) ในขณะที่แหล่งน้ำ 3 พบความหลากชนิดน้อยที่สุด คือ 1 ชนิด (ภาพที่ 3)



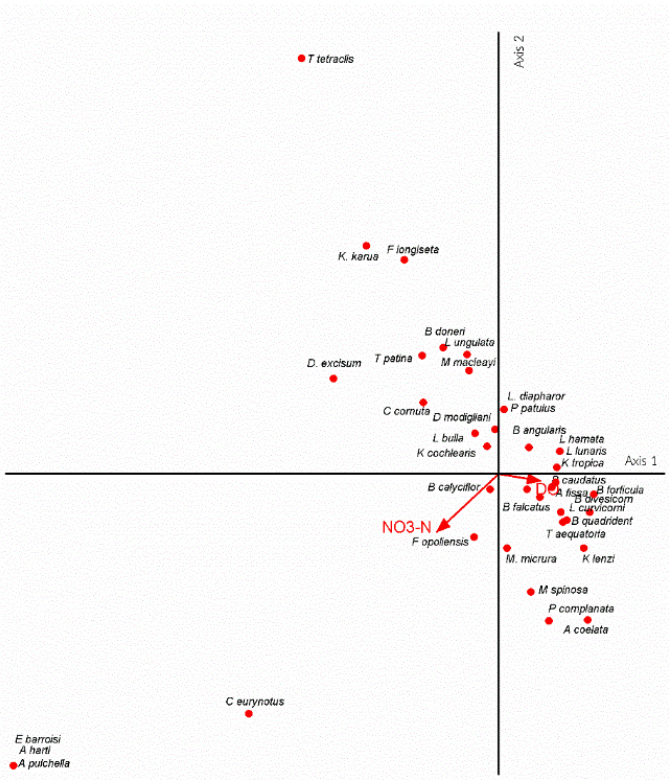
ภาพที่ 3 จำนวนชนิดของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนในแหล่งน้ำจืด อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ที่พบตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2561-กรกฎาคม 2562 จำแนกตามจุดเก็บตัวอย่าง

เมื่อพิจารณาการกระจายในแต่ละแหล่งที่ศึกษา พบโรติเฟอร์ชนิดที่พบการแพร่กระจายทุกแหล่ง ได้แก่ *Polyarthra* sp. แต่ไม่มีคลาโดเซอแรนที่พบในทุกแหล่งที่ศึกษา นอกจากนี้ ยังพบโรติเฟอร์ที่พบกระจายอยู่เพียงแหล่งน้ำเดียว คือ *B. doneri* และ *T. tetraclis* พบที่แหล่งน้ำ 1 *Euchlanis* sp. พบที่แหล่งน้ำ 5 *P. patulus L. hamata* และ *Trichocerca* sp. พบที่แหล่งน้ำ 6 และ *T. aequatorialis* พบที่แหล่งน้ำ 7 สำหรับคลาโดเซอแรน พบ *A. harti A. pulchella E. barroisi* และ *K. karua* เฉพาะที่แหล่งน้ำ 1 และพบ *Dunhevidia* sp. และ *L. diapharorus* เฉพาะที่แหล่งน้ำ 5

เมื่อพิจารณาการกระจายในแต่ละเดือนที่ศึกษา โรติเฟอร์ชนิดที่พบกระจายทุกเดือน ได้แก่ *B. angularis B. calyciflorus B. caudatus B. divesicornis B. falcatus K. tropica L. bulla* และ *Polyarthra* sp. ส่วนโรติเฟอร์ที่พบกระจายเพียงเดือนใดเดือนหนึ่ง คือ *T. tetraclis* พบเดือนกรกฎาคม 2561 *B. doneri Euchlanis* sp *L. hamata* และ *T. aequatorialis* พบเดือนตุลาคม 2561 *Trichocerca* sp. พบเดือนเมษายน 2562 *P. patulus* พบเดือนกรกฎาคม 2562 และคลาโดเซอแรนที่พบกระจายทุกเดือนที่ศึกษา ได้แก่ *C. cornuta* และ *D. excisum* ในขณะที่พบบางชนิดเพียงเดือนใดเดือนหนึ่ง ได้แก่ พบ *K. karua* ในเดือนกรกฎาคม 2561 *A. harti A. pulchella* และ *E. barroisi* พบในเดือนเมษายน 2562 *Dunhevidia* sp. และ *L. diapharorus* พบในเดือนกรกฎาคม 2562

2. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสังคมโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนในแหล่งน้ำที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดที่พบและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ตรวจวัด พบว่า ปริมาณไนเตรทและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีผลต่อการกระจายของสังคมโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรน (canonical axis แกนที่ 1 มีค่า eigenvalue = 0.463 และแกนที่ 2 มีค่า eigenvalue = 0.324 Pearson correlation Coefficient r = 0.916 และ Monte Carlo test p = 0.27) โดยมักพบ *B. calyciflorus F. opoliensis A. harti A. pulchella C. eurynotus* และ *E. barroisi* กระจายอยู่ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูง (8.12-12.42 มิลลิกรัมต่อลิตร) และมักพบ *A. coelata A. Fissa B. caudatus B. diversicornis B. forficornis B. quadridentatus K. lenzi L. curvicornis P. complanate T. aequatorialis M. spinosa* และ *M. micrura* กระจายอยู่ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายสูง (4.52-8.02 มิลลิกรัมต่อลิตร) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 เดนโดแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสังคมโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ตรวจวัดในการศึกษาครั้งนี้ วงกลมแสดงชนิดของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรน และเส้นตรงแสดงปัจจัยสิ่งแวดล้อม (โดย NO3-N คือปริมาณไนเตรท และ DO คือปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ)

การอภิปรายผลการวิจัย

โรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนที่พบในการศึกษาครั้งนี้เป็นชนิดที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำนิ่งและแพร่กระจายในเขตร้อน โดยพบโรติเฟอร์ร้อยละ 7.7 ของจำนวนชนิดโรติเฟอร์ที่มีรายงานการพบในประเทศไทย (400 ชนิด) (Sa-ardrit *et al*. 2013; Jaturapruek *et al*., 2018 และ Meksuwan *et al*. 2018) และพบคลาโดเซอแรนร้อยละ 11.8 ของคลาโดเซอแรนที่มีรายงานการพบในประเทศไทย (110 ชนิด) (Korovchinsky, 2013; Maiphae, 2014 และ Tiang-nga *et al*., 2016) โดยพบว่ามีความหลากชนิดน้อยเมื่อเทียบกับการศึกษาความหลากชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์สองกลุ่มนี้ในแหล่งน้ำธรรมชาติอื่น ๆ เช่น พบโรติเฟอร์มากถึง 118 ชนิด ในแหล่งน้ำบริเวณลุ่มแม่น้ำน่าน (Sanoamuang, 1998) และพบโรติเฟอร์ 101 ชนิดและคลาโดเซอแรน 23 ชนิด ในแหล่งน้ำชั่วคราว จังหวัดอุบลราชธานี (พรรณาและละออศรี, 2549) และเมื่อเทียบกับการศึกษาในแหล่งน้ำเฉพาะประเภท เช่น นาข้าว

จังหวัดปทุมธานี ซึ่งพบโรติเฟอร์ 30 ชนิด (สุเปญญา, 2552) และพบโรติเฟอร์ 74 ชนิด คลาโดเซอแรน 11 ชนิด ในการศึกษาในนาข้าวของ Chittapun *et al.* (2009) และการศึกษาในอ่างเก็บน้ำบางพระ ซึ่งพบโรติเฟอร์ 31 ชนิด และพบคลาโดเซอแรน 10 ชนิด (รัชดา, 2559) ความหลากหลายที่พบในการศึกษาครั้งนี้ก็ยังค่อนข้างน้อยเช่นกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแหล่งน้ำที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้ชุมชนหลายแหล่งได้รับการรบกวนจากชุมชน ได้แก่ การทิ้งขยะบริเวณแหล่งน้ำ และการฉีดยาฆ่าแมลงจากการเพาะปลูกบริเวณใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งสารพิษจากยาฆ่าแมลงอาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ได้ (Hanazato, 2001; Chang *et al.*, 2005) นอกจากนี้บางแหล่งที่ศึกษายังมีพืชน้ำปกคลุมค่อนข้างน้อย รวมถึงการศึกษาครั้งนี้เก็บตัวอย่างทุกสองเดือน อาจส่งผลให้ไม่พบโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนบางชนิดได้ และในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบคลาโดเซอแรนในวงศ์ Bosminidae และ Ilyocryptidae ซึ่งเป็นคลาโดเซอแรนที่พบกระจายทั่วไป เป็นไปได้ว่าเนื่องจากวงศ์ Bosminidae มักพบอาศัยบริเวณมวลน้ำในอ่างเก็บน้ำ แม่น้ำ และบ่อน้ำขนาดใหญ่ (Maiphae, 2014) และมักพบวงศ์ Ilyocryptidae ตามแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำค่อนข้างหนาแน่น เพื่อใช้พืชน้ำเป็นแหล่งอาศัยและแหล่งอาหาร (Maiphae, 2014)

เมื่อพิจารณาการกระจายในเชิงเวลา พบว่าเดือนกรกฎาคม-เดือนตุลาคม 2561 มีความหลากหลายของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนสูง เป็นไปได้ว่าช่วงเวลาดังกล่าวเป็นฤดูฝน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563) น้ำฝนจะชะล้างพาแร่ธาตุอาหารซึ่งเป็นอาหารของแพลงก์ตอนพืชลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แพลงก์ตอนพืชมีความหลากหลายมากขึ้น จึงส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์สามารถเลือกกินแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดต่าง ๆ ได้มาก ส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์มีความหลากชนิดเพิ่มขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามพบความหลากหลายของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนต่ำในเดือนมกราคม และเดือนเมษายน 2562 ตามลำดับ ทั้งนี้เดือนเมษายนเป็นเดือนที่อุณหภูมิของน้ำเพิ่มสูงขึ้น อุณหภูมิมีต่อการอพยพในแนวดิ่งของแพลงก์ตอนสัตว์และมีผลต่อโรติเฟอร์ซึ่งมีการอพยพในแนวดิ่งในรอบวันที่ชัดเจน (อิสราภรณ์, 2547) โดยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแพลงก์ตอนสัตว์จะตอบสนองโดยการว่ายน้ำหนีแสงสว่างหรือหนีออกจากบริเวณผิวน้ำ การเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูร้อนจึงอาจส่งผลให้พบตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์น้อยลงได้ (ลัดดา, 2530)

เมื่อพิจารณาการกระจายเชิงสถานที่ พบว่าแหล่งน้ำ 1 และ 4 มีความหลากชนิดของคลาโดเซอแรนและโรติเฟอร์มาก ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งน้ำนี้มีทั้งพืชริมตลิ่งและพืชน้ำ ได้แก่ กก ผักบุ้งแหน และสาหร่าย เป็นต้น ซึ่งพืชน้ำเหล่านี้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยที่เหมาะสม และเป็นแหล่งอาหารจำพวกสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ รวมถึงเป็นที่หลบภัยจากผู้ล่า เช่น ลูกปลา เป็นต้น นอกจากนี้แหล่งน้ำนี้ยังเป็นแหล่งน้ำที่อยู่ห่างไกลจากบ้านเรือน ไม่มีการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์เกิดขึ้นด้วย ในขณะที่แหล่งน้ำ 3 และ 5 พบความหลากชนิดของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนน้อยที่สุด ถึงแม้ว่าจะเป็นแหล่งน้ำที่มีพืชริมตลิ่ง แต่ในมวลน้ำมีพืชน้ำปกคลุมน้อยมากประกอบกับมีการ

รบกวนจากชุมชน จึงส่งผลต่อความหลากหลายของแหล่งอาศัยและอาหารของคลาโดเซอแรนและโรติเฟอร์ได้

สำหรับโรติเฟอร์ที่พบกระจายทุกเดือนที่ศึกษานั้น พบว่าเป็นโรติเฟอร์ที่มีโคโรนาขนาดใหญ่ในสกุล *Brachionus* ซึ่งใช้โบกพัดอาหารและควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ (Virro, 1993) และโรติเฟอร์สกุล *Polyarthra* ซึ่งมีรยางค์คล้ายใบพาย (paddle-like shaped appendages) ใช้ในการป้องกันผู้ล่า เป็นต้น (Matsumura-Tundisi *et al*., 1990) และ *C. cornuta* และ *D. exsisum* คลาโดเซอแรนที่สามารถพบได้ทุกเดือนที่ศึกษา เป็นชนิดที่สามารถพบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืด สามารถกินอาหารได้หลากหลายแบบ นอกจากนี้ *C. cornuta* ยังพบกระจายทั่วไปตามมวลน้ำในแนวดิ่งอีกด้วย (Zaret, 1969)

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ตรวจวัดสองประการที่ส่งผลต่อการกระจายของสังคมโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรน คือปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและปริมาณไนเตรท แม้ว่าจะไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่มีค่าความสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีผลต่อการดำรงชีวิตที่สำคัญของแพลงก์ตอนสัตว์ เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์ต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจึงมีผลต่อการแพร่กระจาย การดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ (Wetzel, 1983) โดยปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ทั้งนี้ถ้าแหล่งน้ำมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง จะทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ลดลงด้วย สำหรับปริมาณไนเตรทจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชเป็นในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ เมื่อปริมาณไนเตรทและไนไตรท์ในน้ำน้อยปริมาณแพลงก์ตอนพืชก็จะมากขึ้น (จิราพรและสุรีย์, 2551) ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งกินแพลงก์ตอนพืชหรือแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดอื่นที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร ถ้าในแหล่งน้ำเกิดสภาพการขาดแคลนธาตุอาหาร การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชก็จะลดลงซึ่งจะมีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ลดลงด้วย (เสาวภา, 2528) จะเห็นได้ว่าสอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้โดยโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนส่วนใหญ่จะพบกระจายบริเวณแหล่งน้ำที่มีปริมาณไนเตรทน้อยมากกว่าบริเวณที่มีปริมาณไนเตรทสูง

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้ได้รายงานความหลากชนิดของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนในแหล่งน้ำที่อยู่ในเขตชุมชนเมืองโดยเป็นทั้งแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีพืชน้ำและไม่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์และแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำน้อยหรือไม่มีพืชน้ำและได้รับการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การฉีดยาฆ่าแมลง และการทิ้งขยะ เป็นต้น โดยผลจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่าความหลากชนิดของโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนในแหล่งน้ำที่ได้รับการรบกวนจะมีน้อยกว่า และยังพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำและปริมาณไนเตรท ส่งผลต่อการกระจายของสังคมโรติเฟอร์และคลาโดเซอแรน โดยพบ

โรติเฟอร์และคลาโดเซอแรนส่วนใหญ่กระจายอยู่ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร และในทางกลับกันจะพบจำนวนชนิดน้อยลงในแหล่งน้ำที่มีปริมาณไนเตรทสูงกว่า 8 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยผลที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ในการเป็นดัชนีประเมินคุณภาพแหล่งน้ำต่อไป อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสนใจที่จะศึกษาเรื่องปัจจัยในแหล่งน้ำที่ได้รับการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์ต่อสังคมของแพลงก์ตอนสัตว์ เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ตรวจวัดปัจจัยอื่น ๆ บางประการ เช่น สารปนเปื้อนในแหล่งน้ำ ได้แก่ ยาฆ่าแมลง หรือโลหะหนักอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (BDC-PG2-161004) และภาควิชาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2563). *ปริมาณน้ำฝน ปี พ.ศ.2561-2562*. สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2563, จาก: https://www.tmd.go.th/.

จิราพร เจริญวัฒนาพร และสุรีย์ สตภูมินทร์. (2551). การติดตามตรวจสอบชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลรอบเกาะภูเก็ต. *การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล*. ภูเก็ต.

พรรณา วันซวง และละออศรี เสนาะเมือง. (2549). ความหลากชนิดของโรติเฟอร์ คลาโดเซอแรน และโคพีพอดในแหล่งน้ำชั่วคราว จังหวัดอุบลราชธานี. *รายงานการวิจัยในโครงการ BRT*. ขอนแก่น.

รัชดา ไชยเจริญ. (2559). ความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำบางพระ. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 21(3), 58-72.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2530). *แพลงก์ตอน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุเปญญา จิตตพันธ์. (2552). ความหลากหลายของโรติเฟอร์ในคลองส่งน้ำเข้าสู่นาข้าวในเขตอำเภอเมืองและอำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 17(3), 53-60.

เสาวภา อังสุภานิช. (2528). *แพลงก์ตอนสัตว์*. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อิสราภรณ์ จิตรหลัง. (2547) การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ในอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Chang, K.H., Sakamoto, M. and Hanazato, T. (2005). Impact of pesticide application on zooplankton communities with different densities of invertebrate predators: An experimental analysis using small-scale mesocosms. *Aquatic Toxicology*, 72(4), 373-382.

Chittapun, S., Pholpunthin, P. and Sanoamuang, L. (2009). Diversity and composition of zooplankton in rice fields during a crop cycle at Pathum Thani province, Thailand. *Songklanakarin Journal Science and Technology*, 31(3), 261-267.

Hanazato, T. (2001). Pesticide effects on freshwater zooplankton: An ecological perspective. *Environmental Pollution*, 112(1), 1-10.

Jaturapruek, R., Fontaneto, D., Meksuwan, P., Pholpunthin, P. and Maiphae, S. (2018). Planktonic and periphytic bdelloid rotifers from Thailand reveal a species assemblage with a combination of cosmopolitan, tropical, and yet undescribed species. *Systematics and Biodiversity,* 16(2), 128-141.

Korovchinsky, N.M. (2013). Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) of South East Asia: history of exploration, taxon richness and notes on zoogeography. *Journal of Limnology*, 72(s2), 109-124.

Maiphae, S. (2014). *A taxonomic guide to the common cladocerans in peninsular Thailand, edited by K. Van Damme. Princess Maha Chakri Sirindhorn Natural History Museum, Faculty of Science, Prince of Songkla University.* Bangkok: O.S. Printing House Co., Ltd.

Matsumura-Tundisi, T., Rietzler, A.C., Espindola, E.L.G., Tundisi, J.G. and Rocha, O. (1990). Predation on *Ceriodaphnia cornuta* and *Brachionus calyciflorus* by two *Mesocyclops* species coexisting in Barra Bonita reservoir (SP, Brazil). In Dumont, H.J., Tundisi, J.G., Roche, K. (Eds). *Intrazooplankton Predation Developments in Hydrobiology*, pp. 60. Springer: Dordrecht.

Meksuwan, P., Jaturapruek, R. and Maiphae, S. (2018). Two new species of genus *Limnias* from Thailand, with keys to congeners (Rotifera, Gnesiotrocha). *ZooKeys*, 787, 1-15.

Sa-ardrit, P., Pholpunthin, P. and Segers, H. (2013). A checklist of the freshwater rotifer fauna of Thailand (Rotifera, Monogononta, Bdelloidea). *Journal of Limnology*, 72(s2), 353-365.

Sanoamuang, L. (1998). Rotifera of some freshwater habitats in the floodplain of the River Nan, Northern Thailand. *Hydrobiologia*, 387, 27-33.

Tiang-Nga, S., Sinev, A.Y. and Sanoamuang, L. (2016). A new species of the genus *Anthalona* Van. Damme, Sinev & Dumont, 2011 (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae) from North-East Thailand. *Zootaxa*, 4150(1), 93-100.

Virro, T. (1993). Rotifers from Lake Yaskhan, Turkmenistan. *Limnologica*, 23(3), 233-236.

Wetzel, R.G. (1983). *Limnology*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Zaret, T.M. (1969). Predation Balanced Polymorphism of *Ceriodaphnia cornuta* Sars 1885. *Limnology and oceanography*, 14(2), 301-303.