

ความหลากหลายของโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำรอบอาคาร SME ของ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2551

Rotifer diversity in inland water around SME building at

Thammasat University, Rangsit Campus

during June and September 2008

อภิรักษ์ เอี่ยมสุวรรณสุข เทพปัญญา เจริญรัตน์ นิตติ พานิชเกษม และสุปัญญา จิตตพันธ์

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12121

บทคัดย่อ

ศึกษาความหลากหลายของโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำรอบอาคาร SME มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2551 พบโรติเฟอร์ทั้งสิ้น 34 ชนิด ซึ่ง *Lecane* เป็นสกุลเด่น (41.2 เปอร์เซ็นต์) ของสังคมโรติเฟอร์ รองลงมาได้แก่ *Brachionus* (17.7 เปอร์เซ็นต์) และ *Lepadella* (14.7 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ โรติเฟอร์มีความหนาแน่นมากที่สุดในเดือนมิถุนายน (269.6 ตัวต่อลิตร) รองลงมาคือเดือนสิงหาคม (180 ตัวต่อลิตร) เดือนกรกฎาคม (130.6 ตัวต่อลิตร) และเดือนกันยายน (128.77 ตัวต่อลิตร) ตามลำดับ *D* มีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน (6.07) รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม (5.89) เดือนสิงหาคม (4.86) และเดือนมิถุนายน (4.85) ตามลำดับ และ *H'* มีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน (2.19) รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม (2.07) เดือนมิถุนายน (2.04) และเดือนสิงหาคม (1.90) ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ DCA และ CCA พบว่าลักษณะของพื้นที่มีผลต่อสังคมโรติเฟอร์ ส่วนปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ไม่มีผลต่อการแพร่กระจายของโรติเฟอร์

คำสำคัญ: โรติเฟอร์ ความหลากหลาย ความชุกชุม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Abstract

Diversity of rotifers in inland water surrounding SME building at Thammasat University, Rangsit Campus during June and September 2008 was examined. The total number of 34 rotifer species was identified. The most speciose genus was found to be *Lecane* (41.2%), followed by *Brachionus* (17.7%) and *Lepadella*

(14.7%). The maximum abundance of rotifers was occurred in June (269.6 ind.L^{-1}), followed by in August, July and September (180, 130.6 and 128.8 ind.L^{-1}) respectively. The highest D was calculated for the samples in September (6.07), followed by in July, August and June (5.89, 4.86 and 4.85 respectively). The highest H' was calculated for the samples in September (2.19), followed by in July, June and August (2.07, 2.04 and 1.90 respectively). DCA and CCA showed that microhabitat influences on rotifer community. No important environmental variables resulting rotifer community were observed.

Keywords: Rotifera, diversity, abundance, Thammasat University

1. บทนำ

โรติเฟอร์ เป็นกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็ก กินสาหร่ายและแบคทีเรียเป็นอาหาร พบได้ทั้งแหล่งน้ำชั่วคราวและถาวร มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศน้ำจืด เนื่องจากอัตราการกรองกินสูงและวงจรชีวิตสั้น จึงเป็นผู้ถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารที่สำคัญในระบบนิเวศ และยังมีนิยมนำไปเป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด เช่น ลูกกุ้ง ลูกปลา [1]

ความหลากหลายของโรติเฟอร์ทั้งชนิดและจำนวน สามารถบอกถึงสถานะของแหล่งน้ำได้ว่ามีความซับซ้อนของห่วงโซ่อาหารมากหรือน้อยอย่างไร เนื่องจากโรติเฟอร์เป็นหนึ่งในกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญคือเป็นผู้บริโภคลำดับต้นของห่วงโซ่อาหาร ซึ่งจะส่งถ่ายพลังงานและสารอาหารไปยังผู้บริโภคลำดับถัดไป [1] ดังนั้นหากในระบบนิเวศนั้นมีความหลากหลายของโรติเฟอร์มาก แสดงว่าฐานของห่วงโซ่อาหารมีมากพอสำหรับผู้บริโภคในลำดับขั้นที่สูงขึ้นไป ส่งผลให้ระบบนิเวศนั้นมีความเสถียรของห่วงโซ่อาหาร นอกจากนี้การศึกษาความหลากหลายของโรติเฟอร์ยังใช้เป็นข้อมูลในการประเมินสภาพแหล่งน้ำเพื่อการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และเพราะโรติเฟอร์ตอบสนองต่อ สภาวะที่

เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างรวดเร็ว [1] การศึกษาความหลากหลายของโรติเฟอร์ยังใช้ตรวจสอบผลกระทบต่อแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้อีกด้วย [1]

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ตั้งอยู่ในจังหวัดปทุมธานี เป็นพื้นที่ราบลุ่มมีน้ำท่วมถึง ปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพื่อใช้ในการเรียนการสอน โดยการขุดคูน้ำเพื่อระบายน้ำและป้องกันน้ำท่วมในช่วงฤดูฝน แหล่งน้ำบริเวณรอบอาคาร SME เป็นแหล่งน้ำที่ถูกขุดเพื่อกักเก็บน้ำและปรับเปลี่ยนภูมิทัศน์ให้มีทัศนียภาพที่สวยงาม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำโล่ง มีพืชน้ำ เช่น บัว และหญ้าน้ำขึ้นปะปนอยู่บ้าง มีน้ำขังตลอดทั้งปีจัดเป็นแหล่งน้ำถาวรของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การศึกษาคความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ในมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์มีอยู่น้อยมาก โดยเป็นการศึกษาในเขตบริเวณรอบหอพักและอาคารเรียน แต่ยังไม่มีการศึกษาในแหล่งน้ำรอบอาคาร SME ซึ่งตั้งอยู่ห่างไกลจากอิทธิพลของน้ำทิ้ง งานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาคความหลากหลายของโรติเฟอร์ในบริเวณแหล่งน้ำโดยรอบอาคาร SME ช่วงฤดูฝน คือตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2551 เพื่อเพิ่มข้อมูลแพลงก์ตอนสัตว์ในมหาวิทยาลัยให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

บริเวณแหล่งน้ำโดยรอบอาคาร SME มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 5 สถานี ดังนี้ สถานีที่ 1 เป็นแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น และสถานีที่ 2-5 เป็นแหล่งน้ำโล่ง มีบัวขึ้นกระจายเบาบาง (รูปที่ 1)

การเก็บตัวอย่าง

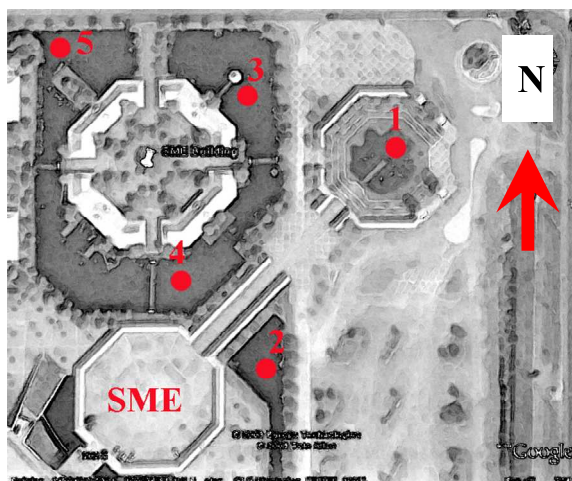
เก็บตัวอย่างโรติเฟอร์ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณจาก 5 สถานีในแหล่งน้ำรอบอาคาร SME ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เดือนละครั้งตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2551 การเก็บตัวอย่างเชิงปริมาณโดยตักน้ำในแต่ละสถานีปริมาตร 20 ลิตรกรองผ่านถุงพลาสติกขนาดตา 60 ไมโครเมตร และการเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพโดยใช้ถุงพลาสติกขนาดตา 60 ไมโครเมตรลากระดับผิวน้ำทั้งแนวนอนและแนวเฉียงเป็นระยะ 10 เมตร เพื่อให้ได้ตัวอย่างมากที่สุด จากนั้นนำตัวอย่างที่เก็บได้ทั้งสองแบบมาเติมสารละลายฟอร์มาลินให้มีความเข้มข้นสุดท้ายประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างโรติเฟอร์ที่ได้นำไป

ตรวจสอบชนิดและนับจำนวนด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ รุ่น Olympus CX31 ตามคู่มือการจำแนกชนิดโรติเฟอร์ของ Koste & Shiel (1987, 1989a, 1989b, 1992) และ Segers (1995) [2-6]

พร้อมทั้งตรวจวัดปัจจัยต่าง ๆ ของแหล่งน้ำ ในขณะที่เก็บตัวอย่าง ปัจจัยเหล่านี้ได้แก่ pH ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ค่าการส่องทะลุผ่านของแสง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์เอตามวิธีใน Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater [7] รวมทั้งบันทึกปริมาณน้ำฝนจากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา (<http://www.tmd.go.th/climate/climate.php>)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลชนิดและจำนวนของโรติเฟอร์นำมาคำนวณหาความหลากหลายของโรติเฟอร์โดยใช้ดัชนี Simpson's diversity index (D) และ Shannon-Wiener diversity index (H') วิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อสังคมโรติเฟอร์โดยใช้ detrended correspondence analysis (DCA) และ canonical correspondence analysis (CCA) ด้วยโปรแกรม PC-ORD version 3.1



รูปที่ 1 สถานีที่เก็บตัวอย่างจากแหล่งน้ำรอบอาคาร SME มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ตรวจวัดได้ในระหว่างการเก็บตัวอย่างโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำบริเวณรอบอาคาร SME มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2551 (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำดังกล่าวเป็นแหล่งน้ำจืด มีสภาพเป็นด่างเล็กน้อย และเป็นแหล่งน้ำคุณภาพปานกลางขึ้นอยู่กับฤดูกาล ปัจจัยที่มีแนวโน้มมีความสัมพันธ์กัน ได้แก่ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอและปริมาณน้ำฝน (ตารางที่ 1) ซึ่งเมื่อมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้นปริมาณคลอโรฟิลล์เอเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากน้ำฝนเป็นตัวย่อยสลายสารอาหารและแร่ธาตุต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำ [8] ส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตมากขึ้น ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์เอที่สกัดได้จากแพลงก์ตอนพืชจึงมีค่ามากขึ้นตามไปด้วย

จากการศึกษาแหล่งน้ำบริเวณรอบอาคาร SME มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงกันยายน 2551 พบโรติเฟอร์ทั้งสิ้น 33 ชนิด (ตารางที่ 2) โรติเฟอร์ทุกชนิดเคยมีรายงาน

แล้วในประเทศไทย [9-13] สกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือสกุล *Lecane* (41.18 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่ *Brachionus* (17.65 เปอร์เซ็นต์) และ *Lepadella* (14.71 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ สกุล *Lecane* เป็นสกุลเด่นของสังคมโรติเฟอร์สอดคล้องกับองค์ประกอบของโรติเฟอร์ในหลายพื้นที่ของประเทศไทย [9,12,13]

ช่วงเวลาที่มิโรติเฟอร์ชุกชุมที่สุดคือเดือนมิถุนายน (269.6 ตัวต่อลิตร) รองลงมาคือเดือนสิงหาคม (180.0 ตัวต่อลิตร) เดือนกรกฎาคม (130.6 ตัวต่อลิตร) และเดือนกันยายน (128.8 ตัวต่อลิตร) ตามลำดับ ค่าดัชนีความหลากหลาย D' มีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน (6.07) รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม (5.89) เดือนสิงหาคม (4.86) และเดือนมิถุนายน (4.85) ตามลำดับ ส่วนดัชนีความหลากหลาย H' มีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน (2.19) รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม (2.07) เดือนมิถุนายน (2.04) และเดือนสิงหาคม (1.90) ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำบริเวณรอบอาคาร SME มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2551

เดือน	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณ ออกซิเจน ละลายน้ำ (mgL ⁻¹)	pH	ความ เค็ม (ppt)	ค่าการนำ ไฟฟ้า (μScm ⁻¹)	ปริมาณ แสง ส่อง ผ่าน (cm)	ปริมาณ คลอโรฟิลล์เอ (mgL ⁻¹)	ปริมาณ น้ำฝน (mm)
มิถุนายน	28.7-29.7	3.71-5.70	7.5-7.7	0-0.2	165-397	30-45	0.021-0.044	224.9
กรกฎาคม	31.3-31.6	4.08-6.18	7.7-7.8	0.1-0.2	302-377	40-55	0.020-0.025	117.0
สิงหาคม	27.8-29.5	3.40-6.43	8.2-8.5	0.1-0.2	284-338	40-50	0.031-0.048	252.4
กันยายน	29.0-31.2	4.38-8.50	7.8-8.3	0.1	204-273	40-50	0.016-0.045	207.7

การจัดกลุ่มโดยใช้ DCA สามารถอธิบายข้อมูลได้ทั้งสิ้น 80 เปอร์เซนต์ (รูปที่ 2) พบว่าสังคมโรติเฟอร์สามารถแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทางด้านขวาที่พบแพร่กระจายในสถานีที่ 1 ซึ่งมีสภาพเป็นแหล่งน้ำที่มีพีชีน้ำและบัวขึ้นอยู่หนาแน่น ได้แก่ *A. coelata* *A. fissa* *B. forficula* *B. quadridentatus* *C. obtusa* *D. propatula* *L. aculeate* *L. batillifer* *L. crepida* *L. hornemanni* *L. luna* *L. lunaris* *L. ludwigii* *L. quadridentata* *L. tenuiseta* *L. discoidea* *L. heterostyla* *L. ovalis* *L. patella* และ *M. ventralis* และกลุ่มทางซ้ายที่พบแพร่กระจายในสถานีที่ 2 ถึง 5 ซึ่งมีสภาพเป็นแหล่งน้ำเปิดมีบัวขึ้นอยู่อย่างกระจาย ได้แก่ *B. angularis* *B. caudatus* *B.*

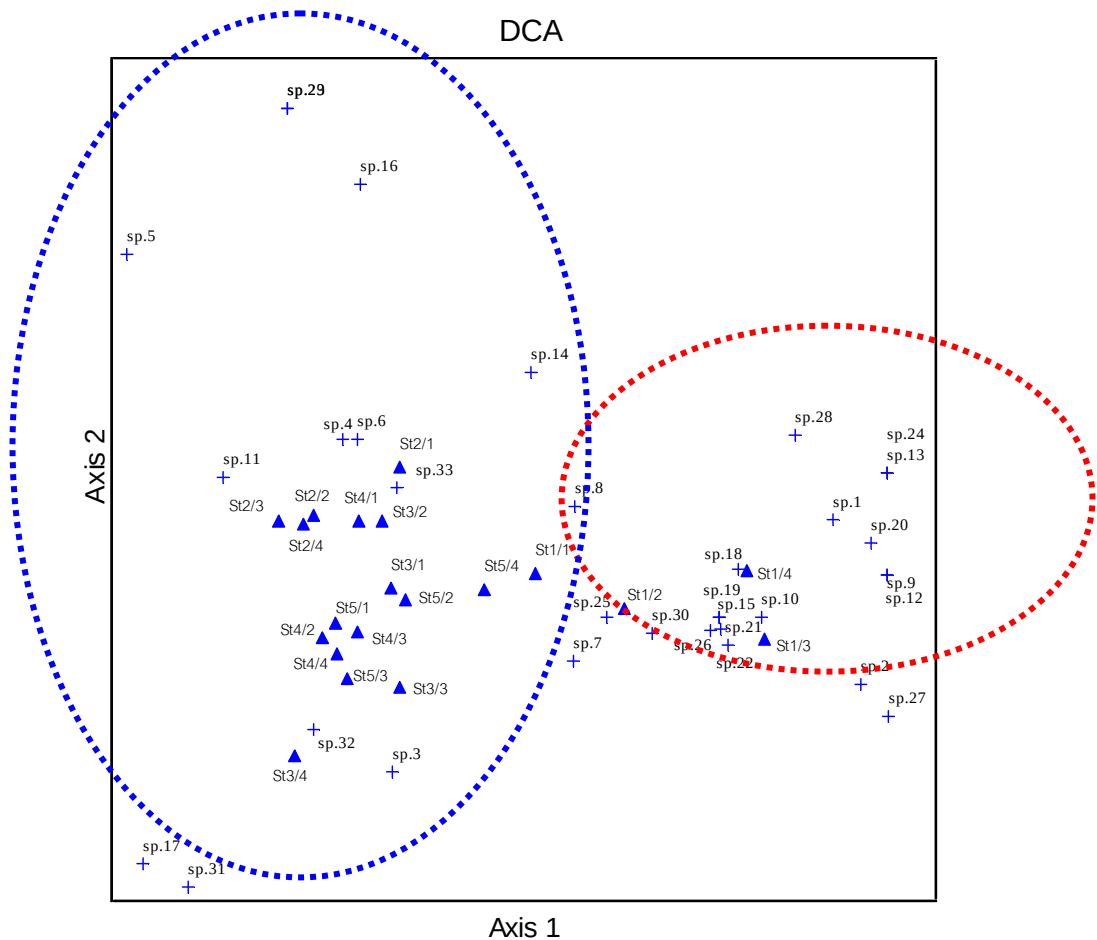
diversicornis *B. falcatus* *Conochilus* sp. *K. tropica* *L. bulla* *L. curvicornis* *L. hastata* *L. segersi* *L. rhomboids* *Polyarthra* sp. และ *Trichocerca* sp. จากกลุ่มที่พบแพร่กระจายในบริเวณที่มีพีชีน้ำขึ้นอย่างหนาแน่น พบโรติเฟอร์ในสกุล *Lecane* และ *Lepadella* เป็นสกุลเด่น ซึ่งโรติเฟอร์สองสกุลนี้เคยมีรายงานว่ามักอาศัยตามบริเวณที่เป็นขอบตลิ่ง (littoral zone) ที่มีพีชีน้ำขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก [10] ส่วนสกุล *Brachionus* และ *Keratella* เป็นสกุลที่มีลักษณะเหมาะสมในการดำรงชีวิตในมวลน้ำ เนื่องจากมีเปลือกที่หุ้มลำตัวมักมีหนามแหลมยื่นยาว เพื่อป้องกันศัตรูที่อาศัยอยู่ในมวลน้ำ [2]

ตารางที่ 2 ชนิดของโรติเฟอร์ที่พบในแหล่งน้ำบริเวณรอบอาคาร SME มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน 2551

<i>Anuraeopsis coelata</i>	<i>Keratella tropica</i>	<i>L. segersi</i>
<i>A. fissa</i>	<i>Lecane aculeata</i>	<i>L. tenuiseta</i>
<i>Brachionus angularis</i>	<i>L. batillifer</i>	<i>Lepadella discoidea</i>
<i>B. caudatus</i>	<i>L. bulla</i>	<i>L. heterostyla</i>
<i>B. diversicornis</i>	<i>L. crepida</i>	<i>L. ovalis</i>
<i>B. falcatus</i>	<i>L. curvicornis</i>	<i>L. patella</i>
<i>B. forficula</i>	<i>L. hastata</i>	<i>L. rhomboides</i>
<i>B. quadridentatus</i>	<i>L. hornemanni</i>	<i>Mytilina ventralis</i>
<i>Collurella obtusa</i>	<i>L. luna</i>	<i>Polyarthra</i> sp.
<i>Conochilus</i> sp.	<i>L. lunaris</i>	<i>Trichocerca</i> sp.
<i>Dipleuchlanis propatula</i>	<i>L. ludwigii</i>	
	<i>L. quadridentata</i>	

ตารางที่ 3 ความชุกชุม ค่า Shannon-Wiener diversity index (H') และค่า Simpsons diversity index (D) ของโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำรอบอาคาร SME มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

เดือน (พ.ศ.2551)	ความชุกชุม (ตัวต่อลิตร)	H'	D
มิถุนายน	269.6	2.042	4.847
กรกฎาคม	130.6	2.070	5.892
สิงหาคม	180	1.898	4.861
กันยายน	128.8	2.192	6.073



รูปที่ 2 การจัดกลุ่มของโรติเฟอร์โดยใช้ DCA (st*/*: สถานีที่/เดือนที่เก็บตัวอย่าง และ sp: ชนิดของโรติเฟอร์ (ตัวเลขแทนชนิดตามตารางที่ 2 เรียงตามตัวอักษร))

จากการวิเคราะห์ CCA ผลปรากฏว่าไม่พบปัจจัยสิ่งแวดล้อมใดที่มีผลต่อการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำรอบอาคาร SME ซึ่งอาจเนื่องมาจากการวิจัยครั้งนี้เก็บตัวอย่างเฉพาะในช่วงฤดูฝนเท่านั้น ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ตรวจวัดได้มีค่าใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ผลการวิเคราะห์จึงไม่มีปัจจัยใดเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการแพร่กระจายของ โรติเฟอร์อย่างชัดเจน ดังนั้นหากสามารถศึกษาได้ครอบคลุมทุกฤดูกาลตลอดทั้งปีน่าจะช่วยให้ได้ผลการศึกษาที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

4. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย จากภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] สุเปญญา จิตตพันธ์, บทบาทของโรติเฟอร์ แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กในระบบนิเวศแหล่งน้ำ, วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 16(3), น. 91-95, 2551.
- [2] Koste, W. and Shiel, R.J., Rotifera from Australian Inland Waters II, Epiphanidae and Brachionidae (Rotifera: Monogononta), Invertebr. Taxon. Vol. 7, pp. 949-1021, 1987
- [3] Koste, W. and Shiel, R.J., Rotifera from Australian Inland Waters III, Euchlanidae, Mytilinidae and Trichotriidae (Rotifer: Monogononta), Trans. R. Soc. Aust., Vol. 113, pp. 85-114, 1989.
- [4] Koste, W. and Shiel, R.J., Rotifera from Australian Inland Waters IV, Colurellidae (Rotifera : Monogononta), Trans. R. Soc. Aust, Vol. 113(3), pp. 119-143, 1989.
- [5] Koste, W. and Shiel, R.J., Rotifera from Australian Inland Waters VIII, Trichocercidae (Rotifera: Monogononta), Trans. R. Soc. Aust, Vol. 116(1), pp. 1-27, 1992.
- [6] Segers, H., Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 6, Rotifera Volume 2 : The Lecanidae (Monogononta), SPB Academic Publishing, Netherlands, 1995.
- [7] Clescerl, L.S., Greenberg, A.E. and Eaton, A.D., Standard Methods for Examination of Water & Wastewater. American Public Health Association., 1999.
- [8] จิตรา ศิริเมธี, อโนทัย ศรีวานิช, และละออ ศรี เสนาะเมือง, ความหลากหลายและความชุกชุมของโรติเฟอร์ในพื้นที่ชุ่มน้ำบึงบอระเพ็ด, วารสารวิจัย มข. 11 (3); น. 191-202, 2549.
- [9] Chittapun, S. and Pholpunthin, P., The Rotifer Fauna of Peat-Swamps in Southern Thailand, Hydrobiologia. Vol. 446/447, pp. 255-259, 2001.
- [10] Chittapun, S., Pholpunthin, P. and Segers, H., Rotifer Diversity in a Peat-Swamp in Southern Thailand (Narathiwat Province) with the Description of a New Species of *Keratella Bory de St. Vincent.*, Ann. Limnol. Vol. 38(3), pp. 185-190, 2002.

- [11] Chittapun, S., Pholpunthin, P. and Sanoamuang, L., Diversity and Composition of Zooplankton in Rice Fields during a Crop Cycle at Pathum Thani Province, Thailand, Songklanakarin J. Sci. Technol. Vol. 31(3), pp. 261-267, 2009.
- [12] Pholpunthin, P., Freshwater Zooplankton (Rotifera, Cladocera and Copepoda) from Thale-Noi, South Thailand, J. Sci. Soc. Thailand. Vol. 23, pp. 23-34, 1997.
- [13] Sanoamuang, L., Rotifera of Some Freshwater Habitats in the Floodplain of the River Nan, Northern Thailand, Hydrobiologia. Vol. 387/388, pp. 27-33, 1998.