

การศึกษาคุณภาพน้ำและความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี
**A Study of Water Quality and Varieties of Protozoa Species in the Chao Phraya
 River at Nonthaburi Province**

ยุวรัตน์ ประมีศนาภรณ์

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำ และความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี เก็บตัวอย่าง 9 บริเวณ ระยะเวลา 9 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนสิงหาคม 2549 แบ่งเป็นช่วงฤดูแล้ง 6 เดือน (เดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2549) และในช่วงฤดูฝน 3 เดือน (เดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม 2549) โดยนำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความขุ่น ความโปร่งแสง อุณหภูมิของน้ำ และอากาศ ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าบีโอดี ปริมาณฟอสฟอรัส และไนโตรเจน แล้วนำผลการวิเคราะห์เทียบกับมาตรฐานคุณภาพของแหล่งน้ำ พบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจัดอยู่ในเกณฑ์แหล่งน้ำประเภทที่ 3 ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน และเกณฑ์ตามระบบการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Saprobic system) ที่แบ่งคุณภาพน้ำตามค่า Biochemical oxygen demand (BOD) ของ Kolkwitz และ Marsson คุณภาพน้ำจัดอยู่ในเขตน้ำเสื่อมสภาพที่มีปริมาณสารอินทรีย์ปานกลาง (Mesosaprobic Zone) มีค่า Biochemical oxygen demand (BOD) อยู่ในช่วง 2.5-10 มิลลิกรัมต่อลิตร ความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูแล้งพบโปรโตซัวทั้งหมด 32 ชนิด 4 classes และในฤดูฝนพบโปรโตซัวทั้งหมด 50 ชนิด 7 classes

คำสำคัญ: ความหลากหลายชนิด คุณภาพน้ำ โปรโตซัว แม่น้ำเจ้าพระยา

Abstract

The aims of this research study were to study water quality and find out varieties of protozoa species in the Chao Phraya River at Nonthaburi province. Research samples were collected from nine areas during the nine-month time span from December 2005 to August 2006 comprising six dry season months (December 2005 - February 2006) and three rainy season months (June - August 2006). The water samples were analyzed to determine quality in terms of conductivity, turbidity, transparency, water and air temperature, pH value, dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), and amounts of nitrogen and phosphorus. After that, the analysis results were compared with surface water quality standards. Research findings indicated that

water quality of the Chao Phraya River was classified as being in the type 3 based on the surface water quality standards. Also, when water quality was determined based on Kolkwitz and Marsson's criteria of biochemical oxygen demand (BOD), the water quality was in the Mesosaprobic Zone, with BOD ranging from 2.5 - 10 milligram/liter. As for the varieties of protozoa species, 32 species in four classes of protozoa were observed in the dry season, while 50 species in nine classes of protozoa were observed in the rainy season.

Keywords: biodiversity, water quality, protozoa, Chao Praya River

บทนำ

แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลักในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทยไหลผ่านทุ่งราบภาคกลาง 11 จังหวัด ออกสู่อ่าวไทยที่อำเภอปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของจังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ติดต่อกับกรุงเทพมหานคร จึงมีความหนาแน่นของประชากรสูง สภาพของน้ำในแม่น้ำได้รับผลกระทบจากชุมชน เช่น การใช้น้ำเพื่อการเกษตร การคมนาคม และการระบายน้ำเสียจากชุมชนลงสู่คลอง เป็นต้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ส่งผลต่อวิถีชีวิต คุณภาพชีวิตของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในแหล่งน้ำ ดังนั้นการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และการประเมินคุณภาพน้ำด้วยสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จะทำให้ได้ข้อมูลสำหรับการจัดการน้ำ

การประเมินคุณภาพน้ำด้วยสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ จะใช้โปรโตซัวซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว โปรโตซัวน้ำจืด เป็นกลุ่มที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศแหล่งน้ำ ทั้งบทบาทของผู้ผลิต และผู้บริโภคโดยกินแบคทีเรีย และสารอินทรีย์ ที่ได้จากกระบวนการของผู้อยู่ย่อยสลายอินทรีย์สาร จึงมีบทบาทควบคุมปริมาณแบคทีเรียส่วนเกิน ทำให้การบำบัดมีประสิทธิภาพ คินสภาพของน้ำเสียในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ (เปี่ยมศักดิ์, 2543 และสุบั้งจิต, 2549) จึงมีการศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแหล่งน้ำหลายแห่ง เช่น การศึกษาโปรโตซัวในเขื่อนคลองท่าด่าน จังหวัดนครนายก โดยเก็บตัวอย่างเดือนละครั้ง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนธันวาคม 2548 ผลการสำรวจพบโปรโตซัวจำนวน 90 ชนิด 4 classes ได้แก่ class mastigophora 20 ชนิด class sarcodina 20 ชนิด class ciliata 44 ชนิด และ class suctoria 6 ชนิด (เพชร และคณะ, 2548) การศึกษาความหลากหลายของโปรโตซัวในคลองแม่ข่าจังหวัดเชียงใหม่ จากจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 จุด ในช่วงเดือน เมษายน 2546 พบโปรโตซัวทั้งสิ้น 18 ชนิด จำแนกออกเป็น 4 classes 1. class ciliata 11 ชนิด 2. class mastigophora 5 ชนิด 3. class sarcodina 1 ชนิด 4. class suctoria 1 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Euglena acus* *Amphileptus claparedei* และ *Synura uvella* ตามลำดับ ผลการตรวจคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีคลองแม่ข่าจัดเป็นแหล่งน้ำเสียประเภทที่ 5 ที่ใช้ประโยชน์ในการเกษตรกรรมเพียงอย่างเดียว (สุซสรณ์ และคณะ, 2546) และการศึกษาความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่าจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2541 เป็นเวลา 12 เดือน พบโปรโตซัว 104 ชนิด 4 classes ได้แก่ 1. class ciliata 41 ชนิด 2. class mastigophora 36 ชนิด 3. class sarcodina 24 ชนิด และ 4. class suctoria 3 ชนิด (อินทิวรา, 2541) การศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัว และคุณภาพน้ำในแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2544

ถึงเดือนมิถุนายน 2545 รวมระยะเวลา 1 ปี พบว่าอุณหภูมิของน้ำมีค่า 22.0–31.5 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง มีค่า 7.1–7.7 ค่าการนำไฟฟ้ามีค่า 143.7–2,690 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีค่า 3.1–6.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบโปรโตซัว 13 classes 78 ชนิด ได้แก่ class karyorelictea 1 ชนิด class spirotrichea 8 ชนิด class prostomatea 2 ชนิด class phyllopharyngea 4 ชนิด class litostomatea 4 ชนิด class nassophorea 2 ชนิด class oligohymenophorea 7 ชนิด class euglenoidea 32 ชนิด class phytomonadea 3 ชนิด class dinoflagellata 2 ชนิด class lobosea 11 ชนิด class heliozoa 1 ชนิด และ class cryptomonadea 1 ชนิด (ภูวภูณ, 2546)

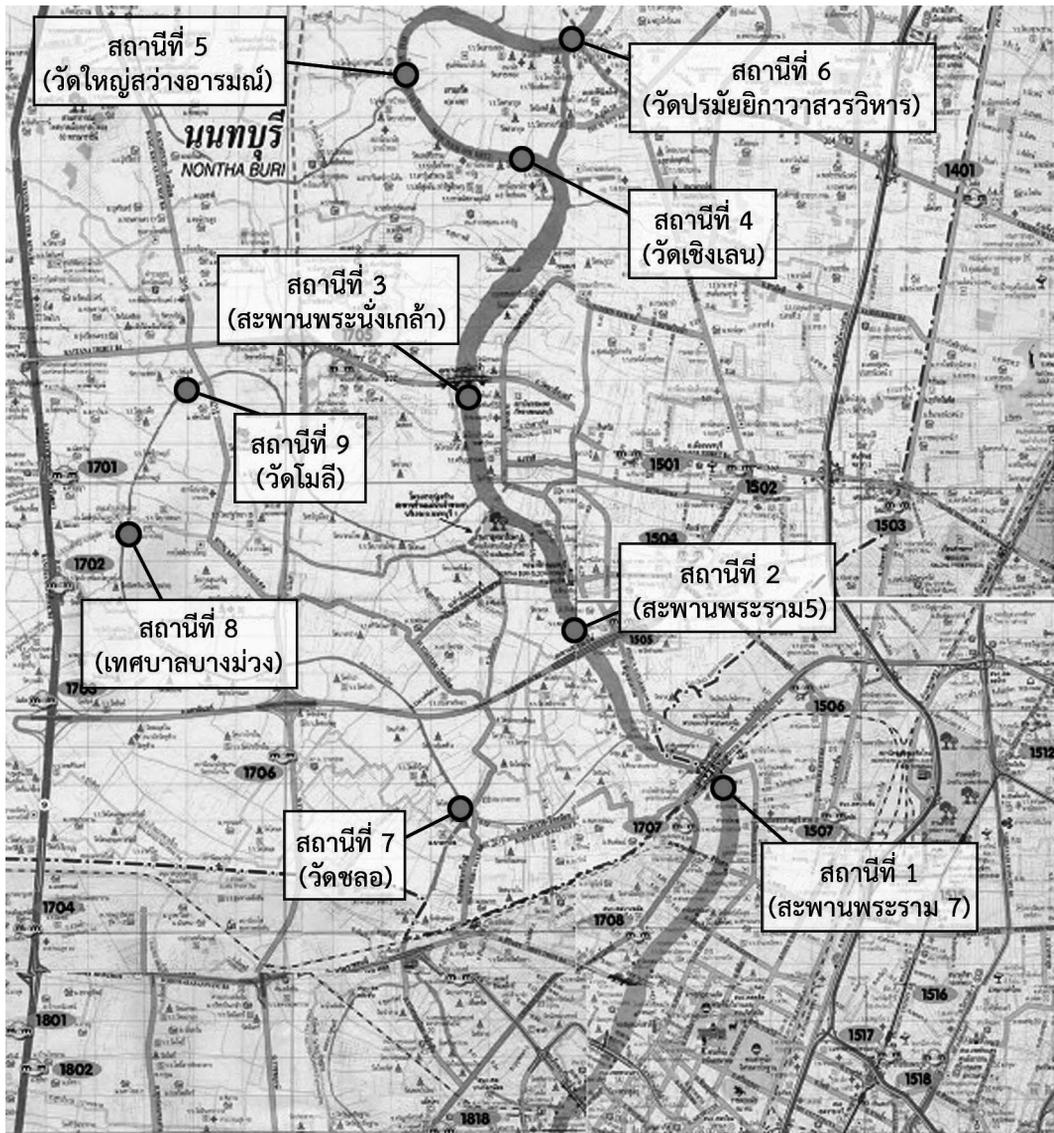
วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมี 9 ประการ ได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) ค่าความขุ่น (turbidity) ความโปร่งแสง (transparency) อุณหภูมิของน้ำ (water temperature) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen; DO) ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (biochemical oxygen demand; BOD) ฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus) และไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen) ในแม่น้ำเจ้าพระยา รวมทั้งอุณหภูมิของอากาศ (air temperature) ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาระยะทางพระรามเจ็ด ถึงวัดปรมัยยิกาวาสวรวิหาร และบริเวณคลองบางกอกน้อย ถึงคลองอ้อมนนท์ จังหวัดนนทบุรี

2. เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยา บริเวณสะพานพระรามเจ็ด ถึงวัดปรมัยยิกาวาสวรวิหาร และบริเวณคลองบางกอกน้อย ถึงคลองอ้อมนนท์ รวมระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร จังหวัดนนทบุรี

วิธีการศึกษา

แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลักของจังหวัดนนทบุรี ที่มีคลองบางกอกน้อย และคลองอ้อมนนท์เชื่อมต่อกับแม่น้ำ บริเวณโดยรอบลำน้ำเป็นพื้นที่การเกษตร บ้านเรือน ที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ ศาสนสถาน ท่าขนถ่ายวัสดุ ก่อสร้าง และโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จึงกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ และความหลากหลายชนิดของโปรโตซัว เป็น 9 สถานี (ภาพที่ 1) และกำหนดทิศทางภูมิศาสตร์ ดังตารางที่ 1 โดยเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูแล้ง (เดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2549) และช่วงฤดูฝน (เดือนมิถุนายน 2549 ถึงเดือนสิงหาคม 2549) โดยเก็บตัวอย่างน้ำเดือนละ 1 ครั้ง ดังตารางที่ 2



ภาพที่ 1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี
 ที่มา (ยूरรัตน์ ปรมิตนาภรณ์ ดัดแปลงจากโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนนทบุรี, สำนักงาน, 2548)

ตารางที่ 1 แสดงพิกัดทางภูมิศาสตร์ของจุดเก็บตัวอย่างน้ำ และโปรโตชีว

สถานที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด
1. สะพานพระรามเจ็ด	47 P 0661536
	UTM 1529616
2. สะพานพระรามห้า	47 P 0661536
	UTM 1529616
3. สะพานพระนั่งเกล้า	47 P 0659514
	UTM 1533835
4. วัดเชิงเลน	47 P 0660786
	UTM 1537083
5. วัดใหญ่สว่างอารมณ์	47 P 0658451
	UTM 1538500
6. วัดปรมัยยิกาวาสวรวิหาร	47 P 0660839
	UTM 1538746
7. วัดชโล	47 P 0662272
	UTM 1528211
8. เทศบาลบางม่วง	47 P 0659601
	UTM 1526989
9. วัดโมลี	47 P 0653890
	UTM 1531566

ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำ และโปรโตชีว

ครั้งที่	ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำ และโปรโตชีว	
	ฤดูแล้ง (วัน/เดือน/ปี)	ฤดูฝน (วัน/เดือน/ปี)
1	21 ธันวาคม 2548	27 มิถุนายน 2549
2	18 มกราคม 2549	17 กรกฎาคม 2549
3	16 กุมภาพันธ์ 2549	9 สิงหาคม 2549

การศึกษาคุณภาพน้ำ และความหลากหลายชนิดของโปรโตซัว แบ่งการทดลองเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่กลางแม่น้ำเจ้าพระยา และระดับกึ่งกลางความลึก ณ สถานที่ทำการตรวจวัด พารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดในภาคสนาม ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) ความโปร่งแสง (transparency) อุณหภูมิของน้ำ (water temperature) และอุณหภูมิของอากาศ (air temperature) และเก็บรักษาตัวอย่างน้ำใส่ขวดเก็บตัวอย่างขนาด 1 ลิตร โดยแช่ในถังเก็บตัวอย่างควบคุมอุณหภูมิของน้ำตัวอย่างที่อุณหภูมิไม่เกิน 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการได้แก่ ค่าบีโอดี ปริมาณฟอสฟอรัส ปริมาณไนเตรต และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยตรวจตามวิธี standard method for examination of water and wastewater: APHA, AWWA and WPCF (Greenberg, Arnold, et al., 2005) และเคมีของน้ำ น้ำโสโครก และการวิเคราะห์ (กรรณิการ์, 2544) ดังตารางที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาความหลากหลายชนิดโปรโตซัว โดยเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับตรวจหาชนิดของโปรโตซัว ด้วยการลากถุงลากแพลงก์ตอนในแนวราบ (horizontal sampling) ขนานกับผิวน้ำ นำตัวอย่างที่เก็บได้ใส่ในภาชนะ รักษาสภาพน้ำตัวอย่างด้วยสารละลายฟอร์มาลดีไฮด์ เข้มข้นร้อยละ 4 ปิดฝาให้สนิท ระบุจุดเก็บ วัน เดือน ปี ติดข้างขวด แล้วทำการตรวจสอบชนิดในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) ขนาดกำลังขยาย 10-40 เท่า ในการตรวจสอบชนิดใช้ดัชนีภาพ ตามมาตรฐานของ Farmer (1980) นันทพร จารุพันธ์ (2547) และบพิช และนันทพร จารุพันธ์ (2549) จากนั้นบันทึกภาพสิ่งมีชีวิต

ตารางที่ 3 รายละเอียดการเก็บรักษาและการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี

คุณสมบัติของน้ำ	การเก็บรักษาตัวอย่าง	เครื่องมือ	วิธีวิเคราะห์
คุณภาพน้ำทางกายภาพ			
1. ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity, ไมโครโมห์/ซม.)	วิเคราะห์ภาคสนาม	Digital Conductivity รุ่น YSI 3200	-
2. ค่าความขุ่น (turbidity, NTU)	แช่เย็นที่ 4 °C	Turbidimeter	-
3. ค่าความโปร่งแสง (transparency, ซม.)	วิเคราะห์ภาคสนาม	Secchi disc	-
4. อุณหภูมิของน้ำ (water temperature, °C)	วิเคราะห์ภาคสนาม	Thermometer	-
5. อุณหภูมิอากาศ (air temperature, °C)	วิเคราะห์ภาคสนาม	Thermometer	-
คุณภาพน้ำทางด้านเคมี			
1. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	วิเคราะห์ภาคสนาม	pH meter ยี่ห้อ Schott รุ่น CG 842	-
2. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen, มก./ล.)	แช่เย็นที่ 4 °C	-	Aikali-iodide-Azide

คุณสมบัติของน้ำ	การเก็บรักษาตัวอย่าง	เครื่องมือ	วิธีวิเคราะห์
3. ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (biochemical oxygen demand, มก./ล.)	แช่เย็นที่ 4 °C	-	Aikali-iodide-Azide
4. ฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus, มก./ล.)	แช่เย็นที่ 4 °C	UV-Spectrophotometer/UV 1601	Ascorbic acid
5. ไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen, มก./ล.)	แช่เย็นที่ 4 °C	Gerhardt/TT 12 A	Kjeldahl method

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และทางเคมี ของทั้ง 9 สถานี ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2549) ได้ผลตารางที่ 4 โดยมีค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 223–503 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ค่าความขุ่น อยู่ในช่วง 10.4–30 NTU ความโปร่งแสง อยู่ในช่วง 40–66 เซนติเมตร อุณหภูมิน้ำ อยู่ในช่วง 29–31 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศ อยู่ในช่วง 29.5–33 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดต่าง อยู่ในช่วง 7.4–7.9 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อยู่ในช่วง 2.5–4.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี อยู่ในช่วง 2.0–4.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัส อยู่ในช่วง 0.114–0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 1.007–1.121 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมีในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี ในช่วงฤดูแล้ง

คุณภาพน้ำ	พระรามเจ็ด	พระรามห้า	พระนั่งเกล้า	วัดเชิงเลน	วัดใหญ่สว่างอารมณ์	วัดปรมัยยิกาวาส	วัดชลอ	เทศบาลบางม่วง	วัดโมลี
การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม.)	317	297	293	223	267	257	490	503	380
ความขุ่น (NTU)	25.4	25.2	26.7	30	25	22.3	12.4	10.4	14.5
ความโปร่งแสง (ซม.)	66	52	50	40	61	55	55	56	57
อุณหภูมิน้ำ (°C)	30.5	30.2	29.5	29.5	29.5	29	30	31	31
อุณหภูมิอากาศ (°C)	30	31.5	31	31	30	29.5	32	33	32
ความเป็นกรด-ต่าง	7.4	7.6	7.5	7.4	7.8	7.9	7.4	7.4	7.4
DO (มก./ล.)	2.9	3.8	4.3	4.1	4.1	4.9	2.9	2.5	3.1
BOD (มก./ล.)	2.2	2	2.3	2.9	2.2	2.4	4.2	4.4	4.3
ฟอสฟอรัส (มก./ล.)	0.126	0.158	0.114	0.165	0.116	0.192	0.254	0.26	0.203
ไนโตรเจน (มก./ล.)	1.036	1.017	1.032	1.121	1.022	1.037	1.048	1.057	1.026

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และทางเคมี ของทั้ง 9 สถานี ในฤดูฝน (เดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม 2549) ได้ผลตารางที่ 5 โดยมีค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 202–379 ไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร ค่าความขุ่น อยู่ในช่วง 18–31 NTU ค่าความโปร่งแสง อยู่ในช่วง 35–50 เซนติเมตร อุณหภูมิผิวน้ำ อยู่ในช่วง 25–29.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศ อยู่ในช่วง 28–31 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดต่าง อยู่ในช่วง 7.1–7.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อยู่ในช่วง 2.2–6 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี อยู่ในช่วง 2.6–5.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.165–0.254 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 1.121–2.379 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมีในแม่น้ำเจ้าพระยาจังหวัดนนทบุรี ในช่วงฤดูฝน

คุณภาพน้ำ	พระรามเจ็ด	พระรามห้า	พระนั่งเกล้า	วัดเชิงเลน	วัดใหญ่สว่างอารมณ์	วัดปรมัยยิกาวาส	วัดชลอ	เทศบาลบางม่วง	วัดโมลี
การนำไฟฟ้า (ไมโครโมห์/ซม.)	237	225.6	223	211	202	253	379	371	362
ความขุ่น (NTU)	31	29.1	30	28	28	29	18	20	20
ความโปร่งแสง (ซม.)	35	40	40	50	44	35	35	37	38
อุณหภูมิผิวน้ำ (°C)	26	26.5	27	29.5	25	25	26	26	26
อุณหภูมิอากาศ (°C)	28	28	28	31	28	28	28	28	28.4
ความเป็นกรด-ต่าง	7.5	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.3	7.2	7.1
DO (มก./ล.)	2.2	2.5	2.5	6	5.5	5.7	2.8	3	3
BOD (มก./ล.)	3.4	3	2.9	3	2.6	2.8	5.7	5.6	5.8
ฟอสฟอรัส (มก./ล.)	0.243	0.203	0.165	0.221	0.209	0.219	0.254	0.245	0.243
ไนโตรเจน (มก./ล.)	1.133	1.125	1.121	1.135	1.162	1.225	2.228	2.272	2.379

2. ผลการศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัว

การศึกษาความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยา ในฤดูแล้งพบความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวทั้งหมด 32 ชนิด 4 classes ได้แก่ class phytomastigophorea พบ 23 ชนิด class lobosea พบ 7 ชนิด class spirotrichea พบ 1 ชนิด และ class oligohymenophorea พบ 1 ชนิด

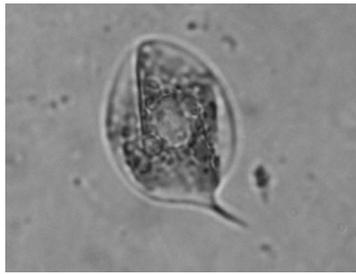
ในฤดูฝนพบโปรโตซัวทั้งหมด 50 ชนิด 7 classes ได้แก่ class phytomastigophorea พบ 36 ชนิด class lobosea พบ 7 ชนิด class spirotrichea พบ 2 ชนิด class oligohymenophorea พบ 1 ชนิด class heliozoa พบ 2 ชนิด class litostomatidae พบ 1 ชนิด และ class prostomatea พบ 1 ชนิด รายละเอียดของชนิดแสดงในตารางที่ 6 และภาพตัวอย่างโปรโตซัวบางชนิดที่ตรวจพบ ในแม่น้ำเจ้าพระยา ทั้งสองฤดู แสดงดังรูปที่ 2

ตารางที่ 6 ความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี

Class	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
class phytomastigophorea	<i>Euglena acus</i> , <i>E. deses</i> , <i>E. oxyuris</i> , <i>E. polymorpha</i> , <i>E. proxima</i> , <i>E. rostrifera</i> , <i>E. rubra</i> , <i>E. spiroides</i> , <i>E. tripteris</i> , <i>E. anabaena</i> , <i>Phacus acuminata</i> , <i>P. longicauda</i> , <i>P. pleuronectes</i> , <i>P. torta</i> , <i>P. helikoides</i> , <i>P. alata</i> , <i>Trachelomonas gibberosa</i> , <i>T. armata</i> , <i>T. urceolota</i> , <i>Chlamydomonas angulosa</i> , <i>Chlamydotrys stellata</i> , <i>Pleodorina illinoisensi</i> , <i>Peranema trichophorum</i>	<i>Euglena acus</i> , <i>E. deses</i> , <i>E. oxyuris</i> , <i>E. polymorpha</i> , <i>E. proxima</i> , <i>E. rostrifera</i> , <i>E. rubra</i> , <i>E. tripteris</i> , <i>E. anabaena</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>E. ehrenbergii</i> , <i>E. geniculata</i> , <i>E. spiroides</i> , <i>E. Pseudoviridis</i> , <i>E. spirogyra</i> , <i>E. terricola</i> , <i>E. elegans</i> , <i>E. sulcatum</i> , <i>Phacus acuminata</i> , <i>P. longicauda</i> , <i>P. pleuronectes</i> , <i>P. torta</i> , <i>P. helikoides</i> , <i>P. alata</i> , <i>P. Acuminate</i> , <i>Pandorina morum</i> , <i>Trachelomonas gibberosa</i> , <i>Gonium pectoral</i> , <i>Trachelomonas armata</i> , <i>T. urceolota</i> , <i>T. hispida</i> , <i>T. horrida</i> , <i>T. Volvocina</i> , <i>Synura curtispinosa</i> , <i>Chlamydomonas angulosa</i> , <i>Chlamydotrys stellata</i>
class lobosea	<i>Arcella vulgaris</i> , <i>A. megastoma</i> , <i>Diffugia curvicaulis</i> , <i>D. lebes</i> , <i>D. oblongata</i> , <i>D. urceolata</i> , <i>D. elegans</i>	<i>Arcella vulgaris</i> , <i>A. megastoma</i> , <i>A. bathystoma</i> , <i>A. Catinus</i> , <i>Diffugia elegans</i> , <i>D. oblongata</i> , <i>D. amphora</i>
class spirotrichea	<i>Stentor polymorphus</i>	<i>Stentor polymorphus</i> , <i>Spirostomum intermedium</i>
class oligohymenophorea	<i>Pyxicola affinis</i>	<i>Pyxicola affinis</i>
class litostomatidae		<i>Didinium nasutum</i>
class heliozoa		<i>Actinosphaerium eichhorin</i> , <i>Acanthocystis turfacea</i>
class prostomatea		<i>Coleps elongatus</i>



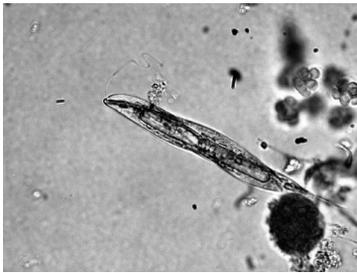
A



B



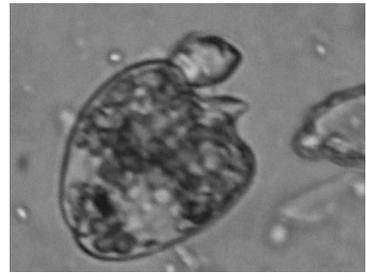
C



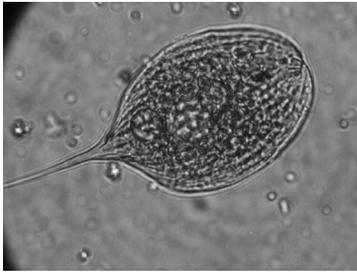
D



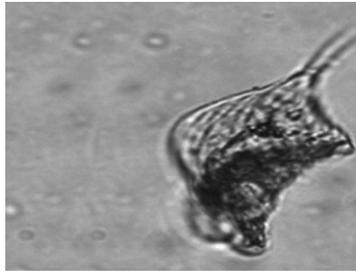
E



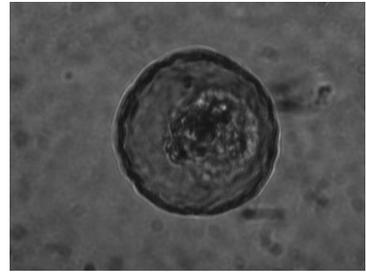
F



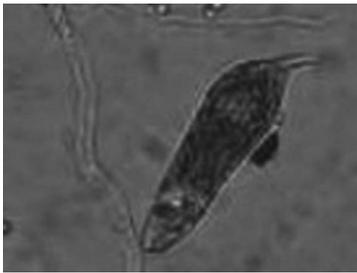
G



H



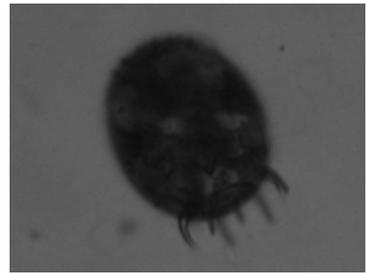
I



J



K



L

ภาพที่ 2 โปรโตซัวบางชนิดที่ตรวจพบ ในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดนนทบุรี

A) *Euglena acus*

B) *Phacus alata*

C) *Euglena oxyuris*

D) *Euglena tripteris*

E) *Euglena deses*

F) *Phacus acuminata*

G) *Phacus longicauda*

H) *Phacus torta*

I) *Arcella vulgaris*

J) *Euglena rostrifera*

K) *Trachelomonas hispida*

L) *Trachelomonas armata*

สรุปผลการศึกษา และอภิปรายผล

การวิเคราะห์ผลของคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมีในฤดูแล้ง มีค่าความเป็นกรดต่าง อยู่ในช่วง 7.4–7.9 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อยู่ในช่วง 2.5–4.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี อยู่ในช่วง 2.0–4.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ในฤดูฝน มีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 7.1–7.5 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อยู่ในช่วง 2.2–6 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี อยู่ในช่วง 2.6–5.8 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อวิเคราะห์ผลตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3 ต้องมีค่าความเป็นกรดต่าง ระหว่าง 5.0–9.0 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ไม่น้อยกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าบีโอดี มีค่าไม่เกินกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงจัดว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ช่วงจังหวัดนนทบุรี อยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ซึ่งแหล่งน้ำดังกล่าวเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้ง จากกิจกรรมบางประเภท สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และสามารถใช้ในการเกษตร

ผลการจัดจำแนกคุณภาพน้ำตามระบบ Saprobic System ของ Kolkwitz และ Marsson ซึ่งเป็นการจัดคุณภาพน้ำตามค่าบีโอดี ในฤดูแล้ง ค่าบีโอดีอยู่ในช่วง 2.0–4.4 มิลลิกรัมต่อลิตร และในฤดูฝนมีค่าบีโอดีอยู่ในช่วง 2.6–5.8 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดอยู่ในคุณภาพน้ำเขต Mesosaprobic Zone คือ มีค่าบีโอดีอยู่ในช่วง 2.5–10 มิลลิกรัมต่อลิตร (ชิดชัย, 2543) ซึ่งในเขตนี้จะมีปริมาณของมลพิษอินทรีย์ลดลง เนื่องจากมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งน้ำและเริ่มมีกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ด้วยตนเอง (self purification) จากกระบวนการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ

การวิเคราะห์ผลของคุณภาพน้ำตามเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 23–32 องศาเซลเซียส ค่าความเป็นกรดต่าง อยู่ระหว่าง 5.0–9.0 ความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 30–60 เซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำไม่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูแล้งอุณหภูมิอากาศมีค่าอยู่ในช่วง 29.5–33 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 29–31 องศาเซลเซียส ค่าความโปร่งแสง 52–66 เซนติเมตร ฤดูฝนที่อุณหภูมิอากาศ มีค่าอยู่ในช่วง 28–31 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 25–29.5 องศาเซลเซียส และค่าความโปร่งแสง 35–40 เซนติเมตร คุณภาพน้ำของทั้ง 2 ฤดูดังกล่าวจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ผลของความหลากหลายชนิดของโปรโตซัว ในฤดูแล้ง (เดือนธันวาคม 2548 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2549) มี 32 ชนิด 4 Classes น้อยกว่าฤดูฝน (เดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม 2549) ที่พบ 50 ชนิด 7 Classes เนื่องจากในฤดูฝนมีปัจจัยสนับสนุนทำให้เกิดความซุกซมของโปรโตซัว ได้แก่ ปริมาณฟอสฟอรัส (มีค่า 0.165–0.221 มิลลิกรัมต่อลิตร) สูงกว่าในฤดูแล้ง (มีค่า 0.114–0.192 มิลลิกรัมต่อลิตร) เช่นเดียวกับปริมาณไนโตรเจนในฤดูฝน (มีค่า 1.119–2.394 มิลลิกรัมต่อลิตร) สูงกว่าในฤดูแล้ง (มีค่า 1.007–1.095 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งเป็นปัจจัยสนับสนุนความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวกลุ่มผู้ผลิต class phytomastigophrea ส่วนค่าบีโอดี ซึ่งเป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงปริมาณสารอินทรีย์หรือความสกปรกของแหล่งน้ำในรูปสารอินทรีย์ ในฤดูฝนมีการชะอินทรีย์วัตถุลงสู่แหล่งน้ำมาก ค่าบีโอดีอยู่ในช่วง 2.3–6.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สูงกว่าในฤดูแล้ง ที่มีค่าอยู่ในช่วง 2.0–4.6 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงเป็นปัจจัยส่งเสริมให้โปรโตซัวกลุ่มเฮเทอโรโทรฟ ซึ่งเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์วัตถุและแบคทีเรียเป็นอาหาร สามารถเจริญได้ดี มีความหลากหลายสูง

ความหลากหลายของโปรโตซัวจากการศึกษารั้งนี้ มีทั้งหมด 7 classes ได้แก่ phytomastigophorea, lobosea, heliozoa, spirotrichea, prostomatea, litostomata และ oligohymenophorea มากกว่าในคลองแม่ข่า

จังหวัดเชียงใหม่ จากผลการวิจัยการศึกษาความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2541 เป็นเวลา 12 เดือน (อินทรา, 2541) ที่พบความหลากหลายชนิดของโปรโตซัว 4 classes ได้แก่ ciliata mastigophora sarcodina และ sutria เป็นเพราะคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่ามีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์จากแหล่งชุมชนมาก ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน จัดคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า อยู่ในประเภทที่ 5 หรือน้ำทิ้ง

ความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2544 ถึงเดือนมิถุนายน 2545 พบโปรโตซัว 13 classes ได้แก่ karyorelictea, spirotrichea, prostomatea, phyllopharyngea, litostomatidea, nassophorea, oligohymenophorea, euglenoidea, phytomonadea, dinoflagellata, lobosea, heliozoa และ cryptomonadea (ภูวณ, 2546) ส่วนในแม่น้ำเจ้าพระยาพบทั้งหมด 7 classes โดยมี class spirotrichea, prostomatea, litostomatidea, oligohymenophorea, lobosea และ heliozoa เป็น class เดียวกับที่พบในแม่น้ำพอง เนื่องจากปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของแม่น้ำพอง (มีค่า 3.1–6.2 มิลลิกรัมต่อลิตร) ใกล้เคียงกับแม่น้ำเจ้าพระยา (มีค่า 2.2–6 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวในแม่น้ำเจ้าพระยา ส่วนใหญ่อยู่ใน class phytomastigophorea ร้อยละ 72 ทั้งสองฤดูกาล (ฤดูแล้ง 23 ชนิดจากทั้งหมด 32 ชนิด และฤดูฝน 36 ชนิดจากทั้งหมด 50 ชนิด) ชนิดเด่นคือ Euglena และ Phacus ซึ่งก็เป็นชนิดเด่นในการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำส่วนจัดการต้นน้ำ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ 16 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จังหวัดเชียงใหม่ (ฉมาภรณ์ และธนู, 2549) เช่นกัน รองลงมาเป็น class lobosea (ฤดูแล้ง 7 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 22 และฤดูฝน 7 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 14) class spirotrichea (ฤดูแล้ง 1 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 3 และฤดูฝน 2 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 4) class oligophymenophorea (ฤดูแล้ง 1 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 3 และฤดูฝน 1 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 2) ส่วน class heliozoa (ฤดูฝน 2 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 4) class litostomatidae (ฤดูฝน 1 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 2) และ class prostomatea (ฤดูฝน 1 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 2) พบในฤดูฝนเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

1. พื้นที่ที่มีแหล่งชุมชนริมแม่น้ำ และร้านอาหารริมแม่น้ำ เช่นบริเวณริมคลองบางกอกน้อย คลองอ้อมนนท์ และเทศบาลบางม่วง ควรติดตั้งบ่อดักไขมัน และระบบบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อป้องกันการเกิดมลพิษทางน้ำ
2. ควรศึกษาปริมาณ การแพร่กระจาย ความชุกชุม และความหลากหลายชนิดของสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดอื่นเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาศักยภาพของระบบนิเวศของแหล่งน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น กิจกรรมนันทนาการ และการอนุรักษ์ความหลากหลายชนิดของสัตว์น้ำประจำถิ่น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ดำเนินงานภายใต้แผนงานวิจัย เรื่องการพัฒนาองค์ความรู้เพื่อบริหารจัดการทรัพยากรในพื้นที่ ส่วนขยายของเมืองจังหวัดนนทบุรี ได้รับงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2549

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ สิริสิงห์. (2544). **เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์**. กรุงเทพมหานคร: สยามมวอลชน.
- ฉมาภรณ์ นิวาศะบุตร และชญ มระยงค์. (2549). **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำส่วนจัดการต้นน้ำ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ 16 กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช จังหวัดเชียงใหม่**. [Online] Available: http://chm>thai.onep.go.th/chm/data_province/Chiangmai/SP.html. [2009, March, 30].
- ชิตชัย จันท์ตั้งสี. (2543). **โปรโตซัวที่เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของคุณภาพน้ำแหล่งน้ำ**. ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตร์-บัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นันทพร จารุพันธ์. (2547). **โปรโตซัวและจุลชีพสัตว์ในน้ำจืด**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บพิช จารุพันธ์ และนันทพร จารุพันธ์. (2549). **โปรโตซัวในแหล่งน้ำจืด**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. (2543). **แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชร ประสานบุญ สุรินทร์ เมตรฉายี และพรกฤษณ์ ดำรงโรจน์วัฒนา. (2548). **การศึกษาโปรโตซัวในเขื่อนคลองท่าด่าน จังหวัดนครนายก**. [Online] Available: <http://kucon.lib.ku.ac.th/FullText/KC4505070.pdf>. [2009, March, 30].
- ภูวณ กรพันธ์. (2546). **ความหลากหลายของโปรโตซัวในแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์-มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนนทบุรี,สำนักงาน. (2548). **ผังเมืองรวมจังหวัดนนทบุรี**. นนทบุรี: สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัดนนทบุรี.
- สุขสรณ์ ชูบุญ ขโลบล วงศ์สวัสดิ์ ประสิทธิ์ เกตรา เกริกฤทธิ์ แดงกองโค และ วีระชัย มาพร. (2546). **การสำรวจโปรโตซัวในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่**. [Online] Available: <http://teenet.chiangmai.ac.th/sci/research.php?query=&type=&field=&option=&sort=title&countsort=ASC>. [2009, March, 30].
- สุบัณฑิต นิมรัตน์. (2549). **จุลชีววิทยาของน้ำเสีย**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อินทรา ปรงเกียรติ. (2541). **ความหลากหลายของโปรโตซัวและคุณภาพน้ำในคลองแม่ข่า จังหวัดเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Farmer, J.N. (1980). **The Protozoa: Introduction to Protozoology**. The United States of America: The C.V. Mosby company.
- Greenberg, Arnold, et al. (2005). **Standard Method for Examination of Water and Wastewater: APHA, AWWA and WPCF**. American Public Health Association.

ผู้เขียน

อาจารย์ยุวรัตน์ ปรมิตนาภรณ์ สังกัดหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต e>mail: muayyai@hotmail.com