

ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
(พฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549)

Biodiversity of Phytoplankton in the Reservoir of Maejo University

(November 2005 – February 2006)

ขจรเกียรติ แซ่ตัน¹ จุฑามาส ไบศรี¹ รัตน์พร กล่อมเกลี้ยง¹ จงกล พรมยะ¹

¹คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549 โดยศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 22 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ในดิวิชัน Chlorophyta ทั้งนี้พบชนิดแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์และพบน้อยที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ส่วนมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชพบว่ามีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน คือ 22.701 ± 0.90 เซลล์/มิลลิลิตร และมีปริมาณน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม คือ 1.271 ± 0.48 เซลล์/มิลลิลิตร ตลอดจนการศึกษาแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Eudorina* sp. และ *Ceratium hirundinella* Schrank ซึ่งสามารถเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำปานกลางถึงค่อนข้างไม่ดี (mesotrophic - eutrophic status) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาองค์รวมทั้งข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นและคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี สามารถประเมินคุณภาพน้ำของสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างที่ทำการศึกษามีคุณภาพน้ำปานกลาง (mesotrophic status)

Abstract

The purpose of this study was to monitor the water quality in the reservoir of Maejo University, during November 2005 – February 2006. The biodiversity of phytoplankton was used as the bioindicator of water quality. As a result, the phytoplanktons present in the reservoir belonged to 6 divisions, 22 species. Most of the species belong to Division Chlorophyta, which was found to be abundant in February and lowest in November. The biomass of phytoplankton was found highest in November (22.701 ± 0.90 cell/ml) and lowest in December (1.271 ± 0.48 cell/ml). The dominant species of phytoplankton were *Eudorina* sp. and *Ceratium hirundinella* Schrank, they were indicated mesotrophic - eutrophic status. However, referring biodiversity of phytoplankton, the dominant species of phytoplankton and water quality in the reservoir by physico – chemical properties, it was classified in mesotrophic status.

คำนำ

สระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เป็นสระกักเก็บน้ำขนาดใหญ่ รับน้ำมาจากฝายแม่แฝก ต.แม่แฝก อ.สันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เข้ามาเก็บไว้โดยตรง ซึ่งสามารถกักเก็บน้ำได้สูงสุด 75,000 ลูกบาศก์เมตร โดยมีการใช้ประโยชน์จากสระกักเก็บน้ำในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภค บริโภคและการเกษตร ภายในมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญ ที่จะต้องมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ช่วยให้สามารถจัดการแหล่งน้ำได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในสระกักเก็บน้ำนั้น ก็จะทำให้ทราบ ชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในช่วงที่ทำการศึกษา ตลอดจนประยุกต์ใช้แพลงก์ตอนพืชมาเป็นดัชนีชีวภาพ (bioindicator) บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำ และมีการวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีประกอบ ซึ่งจะสามารถสะท้อนให้เห็นคุณภาพน้ำของสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ได้ นอกจากนี้ยังเป็นการติดตามตรวจสอบเฝ้าระวังแพลงก์ตอนพืชบางชนิดที่อาจก่อให้เกิดโทษได้ หากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและมีปริมาณมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เช่น *Anabaena*, *Cylindrospermopsis* และ *Microcystis* เป็นต้น ซึ่งเป็นที่ทราบดีว่าสาหร่ายเหล่านี้สามารถสร้างสารพิษได้ และหากมีการเจริญในแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาอย่างต่อเนื่องก็ควรจะมีการติดตามตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ (ยูวดี, 2544) ทั้งนี้ในส่วนของสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ก็พบสาหร่ายกลุ่มนี้อย่างต่อเนื่อง แต่มีปริมาณที่ประปราย อย่างไรก็ตามมีประเด็นที่น่าสนใจ คือ น้ำที่รับมากักเก็บไว้ไม่สามารถควบคุมปริมาณสารอาหารได้ ทั้งนี้หากน้ำที่รับมากักเก็บไว้มีปริมาณสารอาหารมากก็อาจเป็นสาเหตุให้สาหร่ายกลุ่มนี้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วก็เป็นไปได้

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและการประยุกต์ใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ ประกอบกับเป็นข้อมูลในการจัดการสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้อย่างเหมาะสมต่อไปในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอนพืช

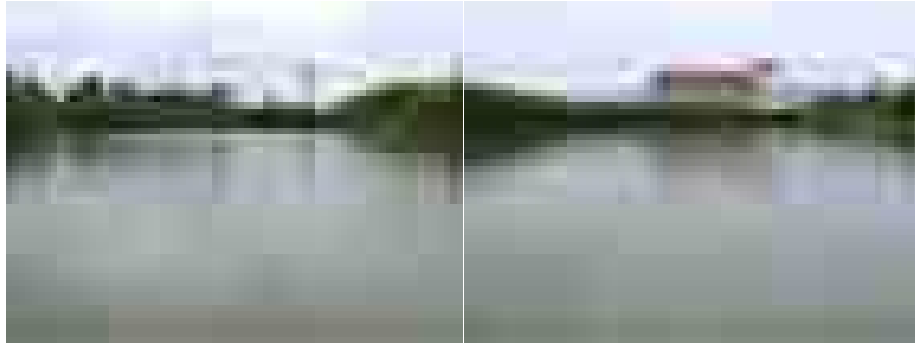
1.1 กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอนพืช จำนวน 3 จุด ดังนี้

จุดที่ 1 บริเวณทางน้ำเข้าสระกักเก็บน้ำ

จุดที่ 2 บริเวณกลางสระกักเก็บน้ำ

จุดที่ 3 บริเวณทางน้ำออกสระกักเก็บน้ำ

โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนละ 2 ครั้ง เป็นระยะเวลา 4 เดือน (พฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549)



ภาพที่ 1 สระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

- 1.2 ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช ที่ระดับผิวน้ำโดยใช้ถังน้ำขนาด 5 ลิตร ตักน้ำปริมาตร 30 ลิตร กรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาดตา 10 ไมโครเมตร แล้วเก็บตัวอย่างน้ำที่เหลือปลายกระบอกของถุงกรองแพลงก์ตอน เทใส่ในขวดพลาสติกเก็บตัวอย่าง เติมน้ำยาดอง Lugol 's solution (อัตรา 1:100) แล้วนำไปตรวจวินิจฉัยชนิดและนับปริมาณภายใต้กล้องจุลทรรศน์ต่อไป
2. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี (ศิริเพ็ญ, 2543; APHA, 1998)
 - 2.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ
 - : จุดบันทึกสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมขณะที่ทำการเก็บตัวอย่าง / สังเกตสีและกลิ่นของน้ำ
 - : วัดอุณหภูมิและอากาศ โดยใช้ Thermometer
 - : วัดความโปร่งแสงของน้ำ โดยใช้ Secchi disc
 - 2.2 คุณภาพน้ำทางเคมี
 - : วัดค่า pH ของน้ำ โดยใช้ pH meter
 - : วัดความนำไฟฟ้า โดยใช้ Conductivity meter
 - : วัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ โดยใช้ TDS meter
 - : ความเป็นต่างของน้ำ
 - : ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ / ปริมาณ BOD₅
 - : ปริมาณสารอาหาร ได้แก่ แอมโมเนียไนโตรเจน ไนโตรที่ไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน และ ออร์โธฟอสเฟต - ฟอสฟอรัส
3. การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

ตรวจวินิจฉัยชนิดของแพลงก์ตอนพืชโดยใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง กาญจนภาชน์ (2527), ยุกดี (2546), ลัดดา (2538) และ Bold and Wynne (1978) และทำการนับปริมาณแพลงก์ตอนพืชภายใต้กล้องจุลทรรศน์

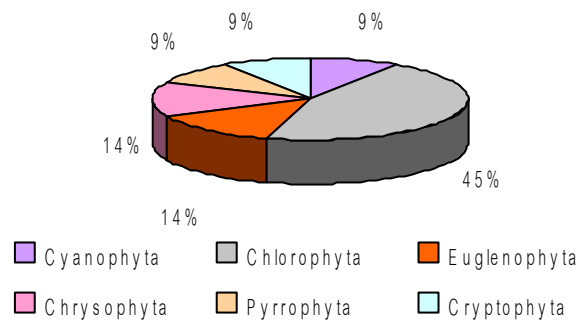
4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของจำนวนชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืช ตลอดจนคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและแต่ละเดือน รวมทั้งหาความสัมพันธ์ของปัจจัยคุณภาพน้ำต่างๆ ที่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance; ANOVA) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC 11.5.0

ผลการศึกษา

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 22 ชนิด คือ ดิวิชัน Cyanophyta 2 ชนิด (คิดเป็น 9%) ดิวิชัน Chlorophyta 10 ชนิด (คิดเป็น 45%) ดิวิชัน Euglenophyta 3 ชนิด (คิดเป็น 14%) ดิวิชัน Chrysophyta 3 ชนิด (คิดเป็น 14%) ดิวิชัน Pyrrophyta 2 ชนิด (คิดเป็น 9%) และ ดิวิชัน Cryptophyta 2 ชนิด (คิดเป็น 9%) (ภาพที่ 2 และ ตารางที่ 1) ซึ่งพบความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด ณ จุดที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ (15 ชนิด) และพบน้อยที่สุดในจุดที่ 1 เดือนพฤศจิกายน (5 ชนิด) ตลอดทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Eudorina* sp. และ *Ceratium hirundinella* Schrank

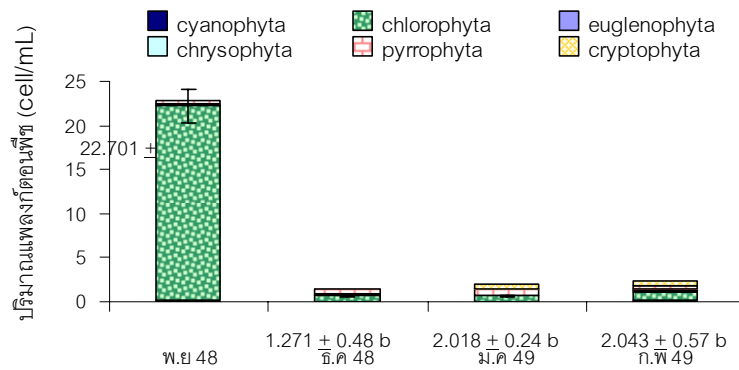


ภาพที่ 2 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในแต่ละดิวิชัน ในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
(เดือนพฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549)

เดือน	พฤศจิกายน 2548			ธันวาคม 2548			มกราคม 2549			กุมภาพันธ์ 2549		
	จุด 1	จุด 2	จุด 3	จุด 1	จุด 2	จุด 3	จุด 1	จุด 2	จุด 3	จุด 1	จุด 2	จุด 3
ชนิดแพลงก์ตอนพืช / จุดเก็บ ต.ย												
Division Cyanophyta								ns	ns			
<i>Microcystis aeruginosa</i>	-	-	+	-	+	+	-			-	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-			-	+	-
Division Chlorophyta								ns	ns			
<i>Closterium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-			-	+	+
<i>Coelastrum</i> sp.	+	+	+	-	+	+	+			-	+	+
<i>Cosmarium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-			+	+	+
<i>Crucigenia</i> sp.	+	+	-	-	-	-	-			-	-	-
<i>Dictyosphaerium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	+			+	+	+
<i>Eudorina</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
<i>Pandorina</i> sp.	-	-	+	-	+	+	+			+	+	+
<i>Pediastrum</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-			+	+	-
<i>Oocystis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-			+	-	+
<i>Scenedesmus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-			+	+	+
Division Euglenophyta								ns	ns			
<i>Euglena</i> sp.	-	-	+	+	+	-	+			-	+	+
<i>Phacus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-			+	-	+
<i>Trachelomonas</i> sp.	-	+	-	-	-	-	-			-	-	-
Division Chrysophyta								ns	ns			
<i>Melosira granulate</i>	+	+	+	+	+	-	+			+	+	+
<i>Navicula</i> sp.	-	-	-	+	-	-	-			-	+	-
<i>Synedra</i> sp.	-	-	-	+	-	+	-			+	+	-
Division Pyrrophyta								ns	ns			
<i>Ceratium hirundinella</i>	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+
<i>Peridinium</i> sp.	-	-	-	+	+	-	-			-	-	-
Division Cryptophyta								ns	ns			
<i>Chilomonas</i> sp.	-	-	-	-	+	-	-			-	-	-
<i>Cryptomonas</i> sp.	-	-	-	+	+	+	+			+	+	+

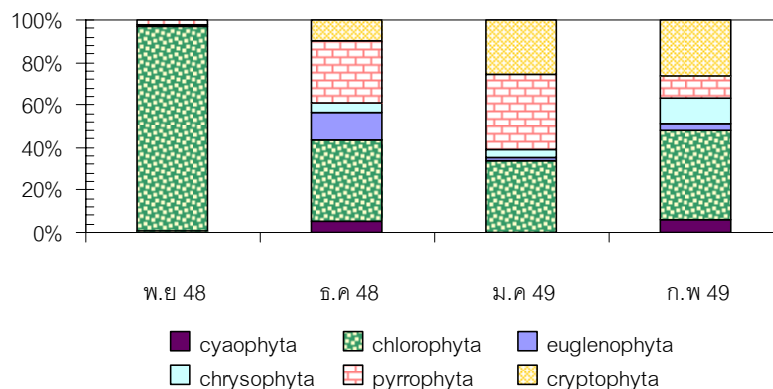
หมายเหตุ: + พบ / - ไม่พบ : ns; no sample



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

จากภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549 พบว่าแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน คือ 22.701 ± 0.90 เซลล์/มิลลิลิตร และมีปริมาณน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม คือ 1.271 ± 0.48 เซลล์/มิลลิลิตร เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยสามารถแบ่งปริมาณเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชที่แตกต่างออกได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 (เดือนพฤศจิกายน) มีปริมาณเฉลี่ย 22.701 ± 0.90 เซลล์/มิลลิลิตร และกลุ่มที่ 2 (เดือนธันวาคม มกราคม และ กุมภาพันธ์) มีปริมาณเฉลี่ย $1.271 \pm 0.48 - 2.043 \pm 0.57$ เซลล์/มิลลิลิตร

และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช พบว่า เดือนพฤศจิกายน องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ ดิวิชัน Chlorophyta (96%) เดือนธันวาคม องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ ดิวิชัน Chlorophyta (39%) เดือนมกราคม องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ ดิวิชัน Pyrrophyta (35%) และเดือนกุมภาพันธ์ องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ ดิวิชัน Chlorophyta (42%) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2. คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549 ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและในแต่ละเดือน ปรากฏผลการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ในสระกักเก็บน้ำ

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	จุดเก็บตัวอย่าง		
	1	2	3
อุณหภูมิอากาศ ($^{\circ}\text{C}$)	21.86 \pm 2.91 a	21.79 \pm 3.21 a	20.93 \pm 3.11 a
อุณหภูมิน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	24.53 \pm 1.57 a	24.57 \pm 1.51 a	24.50 \pm 1.44 a
ความโปร่งแสง (เมตร)	0.27 \pm 0.05 a	0.27 \pm 0.07 a	0.27 \pm 0.06 a
ความเป็นกรด - ด่าง	7.36 \pm 0.55 a	7.83 \pm 1.02 a	7.69 \pm 0.50 a
ความนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	225.00 \pm 15.17 a	226.67 \pm 17.51 a	243.33 \pm 16.33 a
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (mg/L)	108.33 \pm 7.53 a	113.33 \pm 8.17 a	120.00 \pm 11.00 a
ความเป็นต่างของน้ำ (mg/L)	108.86 \pm 17.43 a	107.14 \pm 13.25 a	105.00 \pm 14.48 a
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/L)	6.54 \pm 1.30 a	6.29 \pm 1.49 a	6.24 \pm 1.62 a
บีโอดี (mg/L)	1.06 \pm 0.82 a	1.40 \pm 0.50 a	1.26 \pm 0.78 a
ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (mg/L)	0.0557 \pm 0.11 a	0.0662 \pm 0.11 a	0.0753 \pm 0.12 a
ปริมาณไนโตรที่ไนโตรเจน (mg/L)	0.0265 \pm 0.01 a	0.0251 \pm 0.01 a	0.0629 \pm 0.11 a
ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน (mg/L)	0.0733 \pm 0.07 a	0.0670 \pm 0.05 a	0.0702 \pm 0.05 a
ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส (mg/L)	0.3272 \pm 0.29 a	0.3557 \pm 0.33 a	0.2434 \pm 0.23 a

หมายเหตุ: อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีแต่ละเดือนในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
(ค่าเฉลี่ย \pm ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ปัจจัยคุณภาพน้ำ	เดือน			
	พฤศจิกายน 2548	ธันวาคม 2548	มกราคม 2549	กุมภาพันธ์ 2549
ระดับความลึกของน้ำ (เมตร)	4.32 \pm 0.00 a	3.10 \pm 0.33 b	2.22 \pm 0.20 c	2.55 \pm 0.49 c
อุณหภูมิอากาศ ($^{\circ}$ C)	26.17 \pm 0.29 a	22.75 \pm 3.13 b	19.17 \pm 0.75 c	20.33 \pm 1.21 bc
อุณหภูมิน้ำ ($^{\circ}$ C)	26.90 \pm 0.17 a	24.92 \pm 0.86 b	22.83 \pm 0.41 c	24.67 \pm 0.52 b
ความโปร่งแสง (เมตร)	0.26 \pm 0.01 b	0.23 \pm 0.03 b	0.24 \pm 0.01 b	0.34 \pm 0.06 a
ความเป็นกรด - ด่าง	7.78 \pm 0.16 a	7.38 \pm 0.60 a	7.32 \pm 0.55 a	8.10 \pm 1.00 a
ความนำไฟฟ้า (μ s/cm)	ns	223.33 \pm 5.16 a	245.00 \pm 5.48 a	226.67 \pm 25.82 a
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (mg/L)	ns	108.33 \pm 4.08 a	118.33 \pm 4.08 a	115.00 \pm 15.17 a
ความเป็นต่างของน้ำ (mg/L)	89.33 \pm 6.66 c	99.67 \pm 4.01 bc	113.67 \pm 18.64 ab	116.50 \pm 6.47 a
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/L)	5.33 \pm 1.00 c	5.02 \pm 1.08 c	6.60 \pm 0.57 b	7.97 \pm 0.25 a
บีโอดี (mg/L)	ns	0.60 \pm 0.36 b	0.97 \pm 0.33 b	1.83 \pm 0.60 a
ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน (mg/L)	0.0129 \pm 0.00 b	0.1983 \pm 0.13 a	0.0134 \pm 0.01 b	0.0119 \pm 0.01 b
ปริมาณไนโตรเจนในโตรเจน (mg/L)	0.0210 \pm 0.00 a	0.0207 \pm 0.01 a	0.0776 \pm 0.11 a	0.0249 \pm 0.00 a
ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน (mg/L)	0.0160 \pm 0.00 b	0.1166 \pm 0.05 a	0.0643 \pm 0.06 ab	0.0567 \pm 0.04 ab
ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส (mg/L)	0.0180 \pm 0.01 c	0.5536 \pm 0.16 a	0.2093 \pm 0.20 b	ns

หมายเหตุ: อักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

: ns; no sample

จากตารางที่ 2 และ 3 เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง พบว่าคุณภาพน้ำทุกปัจจัยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และเมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำในแต่ละเดือน พบว่าระดับความลึก อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ ความโปร่งแสง ความเป็นต่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ บีโอดี แอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนปัจจัยคุณภาพน้ำอื่น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

3. การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช

จากการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีกับความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549 พบว่า จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งแสง ($r = 0.817^{**}$) และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ($r = 0.704^{**}$) สำหรับมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิอากาศ ($r = 0.615^{**}$) และ อุณหภูมิน้ำ ($r = 0.662^{**}$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความเป็นต่างของน้ำ ($r = -0.554^*$) ปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส ($r = -0.738^{**}$) และปริมาณไนโตรเจนไนโตรเจน ($r = -0.490^*$) ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น พบว่า *Eudorina* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับความลึกของน้ำ ($r = 0.807^{**}$) อุณหภูมิอากาศ ($r = 0.725^{**}$) และอุณหภูมิน้ำ ($r = 0.709^{**}$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความเป็นต่างของน้ำ ($r = -0.593^*$) และปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส ($r = -0.721^*$) ขณะที่ *C. hirundinella* มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ไนโตรที่ไนโตรเจน และไนเตรทไนโตรเจน และมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสเช่นเดียวกันกับ *Eudorina* sp.

นอกจากนี้เมื่อพิจารณารายละเอียดของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในช่วงเดือนพฤศจิกายน และ ธันวาคม 2548 ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่มีความแตกต่างของปริมาณหรือมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชอย่างชัดเจน พบว่า เดือนพฤศจิกายน *Eudorina* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($r = 1.000^{**}$) และยังมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนโตรที่ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส ส่วน *C. hirundinella* นั้น มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ไนโตรที่ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัสเช่นกัน ส่วนเดือนธันวาคม *Eudorina* sp. มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ไนโตรที่ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส ขณะที่ *C. hirundinella* มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน และมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณไนโตรที่ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2548 – กุมภาพันธ์ 2549 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 22 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ดิวิชัน Chlorophyta 10 ชนิด (คิดเป็น 45%) ทั้งนี้พบความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด ณ จุดที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ (15 ชนิด) และพบน้อยที่สุดในจุดที่ 1 เดือนพฤศจิกายน (5 ชนิด) ส่วนมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชพบว่ามีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุดในเดือน

พฤศจิกายน คือ 22.701 ± 0.90 เซลล์/มิลลิลิตร และมีปริมาณเฉลี่ยน้อยที่สุดในเดือนธันวาคม คือ 1.271 ± 0.48 เซลล์/มิลลิลิตร ทั้งนี้การที่แพลงก์ตอนพืชในเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณเฉลี่ยมากอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเดือนอื่น อาจเนื่องจากปัจจัยคุณภาพน้ำบางปัจจัย เช่น อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิน้ำ มีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช มากกว่าช่วงเดือนอื่นที่มีอุณหภูมิต่ำซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ที่มวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอุณหภูมิอากาศ ($r = 0.615^{**}$) และอุณหภูมิน้ำ ($r = 0.662^{**}$)

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤศจิกายน ส่วนใหญ่อยู่ดิวิชัน Chlorophyta (96%) แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Eudorina* sp. ซึ่งช่วงเดือนนี้ปริมาณสารอาหาร เช่น แอมโมเนียไนโตรเจน ไนโตรที่ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส มีปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *Eudorina* sp. ทั้งนี้ก็สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ที่ *Eudorina* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ($r = 1.000^{**}$) และยังมีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนโตรที่ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส แต่อย่างไรก็ตามหากสารอาหารมีปริมาณมากเกินไปก็อาจไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *Eudorina* sp. ได้ ดังผลการศึกษาที่ช่วงเดือนธันวาคมมีปริมาณสารอาหารเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณหรือมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช โดยเฉพาะ *Eudorina* sp. กลับมีปริมาณลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ก็เห็นเหตุเป็นผลกันที่ *Eudorina* sp. มีแนวโน้มความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ไนโตรที่ไนโตรเจนและออร์โธฟอสเฟตฟอสฟอรัส

เมื่อพิจารณาตลอดทำการศึกษแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น คือ *Eudorina* sp. และ *Ceratium hirundinella* ซึ่งแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้สามารถเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีปริมาณสารอาหารปานกลางถึงค่อนข้างสูง เพราะทั่วไป *Eudorina* sp. จะเจริญในแหล่งน้ำที่มีปริมาณสารอาหารสูง (eutrophic status) (Tien, 2002) ส่วน *C. hirundinella* จะเจริญในแหล่งน้ำที่มีปริมาณสารอาหารปานกลาง (mesotrophic status) (Hamlaoui et al., 1997) นอกจากนี้ ปรีตามนและลัดดา (2548) รายงานว่า ในอ่างเก็บน้ำพาน จังหวัดอุดรธานี มีการแพร่กระจายของไดโนแฟลกเจลเลตอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะ *Peridinium* และ *Ceratium* ทั้งนี้ความเป็นกรด-ด่างเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการแพร่กระจายและความหนาแน่นของไดโนแฟลกเจลเลต

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช ในสระกักเก็บน้ำมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2543 – เมษายน 2544 ที่ผ่านมา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 33 ชนิด โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่อยู่ดิวิชัน Chlorophyta 15 ชนิด (คิดเป็น 45.45%) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตามแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นแตกต่างกัน คือ เป็น *Pediastrum* sp. และ *Scenedesmus* sp. (วิภาวรรณ 2544)

มานิดา (2541) ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพโดยใช้แพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบแพลงก์ตอนพืชมีความ

แตกต่างกันในบางช่วงของการศึกษา คือ ช่วงที่น้ำมีคุณภาพน้ำต่ำ พบ *Coelastrum reticulatum*, *Aulacoseira granulata*, *Phacus meson* และ *Peridinium inconspicuum* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชที่บ่งชี้ว่าน้ำมีคุณภาพปานกลางถึงต่ำ เมื่อคุณภาพน้ำดีขึ้น แพลงก์ตอนพืชดังกล่าวจะลดลงและมี *Dinobryon divergens* ปรากฏแทนที่ซึ่งบ่งชี้คุณภาพน้ำค่อนข้างดี เมื่อจัดคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน อยู่ในประเภท 2 และเมื่อจัดตามความมากน้อยของสารอาหารจัดเป็น mesotrophic reservoir

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำในสระกักเก็บน้ำทั้งปัจจัยทางกายภาพและเคมีตลอดทำการศึกษา พบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน สามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 2 นำไปใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคโดยผ่านกระบวนการบำบัดที่เหมาะสมก่อน (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537) นอกจากนี้หากประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ลำดับคะแนนอย่างง่าย (ยูวดี, 2544) สามารถจัดคุณภาพน้ำในสระกักเก็บน้ำในช่วงที่ทำการศึกษามีคุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง เทียบเท่า "oligotrophic – mesotrophic status"

ดังนั้นโดยสรุปเมื่อพิจารณาองค์รวมทั้งข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นและคุณภาพน้ำ สามารถประเมินคุณภาพน้ำของสระกักเก็บน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ระหว่างที่ทำการศึกษามีคุณภาพน้ำปานกลาง (mesotrophic status)

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนภาชน์ ลีวมโนมนต์. 2527. สหรัย. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. 2537. มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน. กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ.เกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำและมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย.กระทรวงวิทยาศาสตร์ และการพลังงาน กรุงเทพฯ.
- ปรีดา ม คำวชิรพิทักษ์ และ ลัดดา วงศ์รัตน์. 2548. นิเวศวิทยา การจำแนกชนิดของไดโนแฟลกเจลเลตน้ำจืด จากอ่างเก็บน้ำพาน จังหวัดอุดรธานีและการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ.การประชุมวิชาการสหรัยและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 2. ณ โรงแรมฮอลิเดย์การ์เดน จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 23 – 25 มีนาคม 2548. หน้า OP2-12.
- มานิดา ไชรัมย์. 2541. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพโดยใช้แพลงก์ตอนพืชและโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปี 2539 – 2540. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- ยูวดี พีรพรพิศาล. 2544. รายงานหลักการสำรวจและติดตามตรวจสอบสาหร่ายพิษในแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 107 หน้า.
- ยูวดี พีรพรพิศาล. 2546. สหรัยวิทยา. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 497 หน้า.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2538. แพลงก์ตอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ, ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วิภาวรรณ พึ่งโต. 2544. ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำมหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ (เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2543 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2544). ปัญหาพิเศษ ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 85 หน้า.
- ศิริเพ็ญ ตริย์ไชยาพร. 2543. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 125 หน้า.
- American Public Health Association (APHA). 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 20th edition. Washington D.C.
- Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1978. Introduction to the Algae. Structure and Reproduction Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi.
- Hamlaoui, S., Alain, C., Gerard, L., Françoise, L.-M. 1997. Nutrient and fish effects on the morphology of the dinoflagellate. Ecology. C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences. 39 – 45 p.
- Tien, C.-J. 2002. Biosorption of metal ions by freshwater algae with different surface characteristics. Process Biochemistry 38 (2002) 605 – 613 p.
-