ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี

นางสาวศุภลักษณ์ โภชนสมบูรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

THE RELATIONSHIPS BETWEEN SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTON AND WATER QUALITY IN NETWORK OF RESERVOIR OPERATION (ANG-POUNG) IN HUAY SAI ROYAL DEVELOPMENT STUDY CENTER, PHETCHABURI PROVINCE

Miss Supaluck Pochanasomboon

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Environmental Science
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2013

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี
โดย	นางสาวศุภลักษณ์ โภชนสมบูรณ์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.อมร เพชรสม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพ็งปรีชา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.เดือนรัตน์ ชลอุดมกุล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ศุภลักษณ์ โภชนสมบูรณ์ : ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. (THE RELATIONSHIPS BETWEEN SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTON AND WATER QUALITY IN NETWORK OF RESERVOIR OPERATION (ANG-POUNG) IN HUAY SAI ROYAL DEVELOPMENT STUDY CENTER, PHETCHABURI PROVINCE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อ. ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ. ดร.สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์, 181 หน้า.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี ประกอบด้วยอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอน รวมถึงความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนที่พบ เพื่อเสนอแนวทางและมาตรการแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้น โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2554 แบ่งเป็น 12 สถานี ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำพื้นดิน ส่วนดัชนีคุณภาพน้ำที่สูงเกินกว่าค่าเกณฑ์มาตรฐาน ได้แก่ ค่าความขุ่น และไนเตรท-ไนโตรเจน จากการประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า คุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง ส่วนใหญ่จัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2-3 ซึ่งสามารถนำมาอุปโภคและบริโภคได้ สำหรับการบริโภคต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคและกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน

ผลการศึกษาแพลงก์ตอนพบว่า แพลงก์ตอนที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดคือ *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* (Bailey) Rabonhorst และ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday แพลงก์ตอนที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก คือ *Microcyctis aeruginosa* Kützing และ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday ในขณะที่แพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายที่พบบ่อย คือ *Merismopedia convoluta* Brébisson และ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday

ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวม พบว่า Cyanophyceae ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอุณหภูมิ ($r = 0.674$; $p<0.05$) และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ($r = 0.639$; $p<0.05$) แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Cyanophyceae ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่พบในอ่างเก็บเขากระปุก มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ($r = 0.597$; $p<0.05$) ส่วนแพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Chlorophyceae ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนชนิดเด่นที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความเป็นด่าง ($r = 0.674$; $p<0.05$) จากการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC score และ AARL-PP score พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี มีสารอาหารปานกลางถึงสูง

ผลการประเมินสถานการณ์ของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช พบว่า อ่างเก็บน้ำทั้งสามมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแปรผกผันกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชและปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน) และปริมาณแพลงก์ตอนพืชแปรผันตามปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน) ซึ่งการจากศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำ ทำให้สามารถทราบสถานภาพโดยรวมของเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ว่ากำลังเข้าสู่ภาวะติดตามเฝ้าระวัง และควรมีการตรวจวัดคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนอย่างน้อยทุก 4 เดือน

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

5387231720 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEYWORDS: PLANKTON / WATER QUALITY / NETWORK OF RESERVOIR OPERATION (ANG-POUNG) / HUAY SAI

SUPALUCK POCHANASOMBOON: THE RELATIONSHIPS BETWEEN SPECIES COMPOSITION AND ABUNDANCE OF PLANKTON AND WATER QUALITY IN NETWORK OF RESERVOIR OPERATION (ANG-POUNG) IN HUAY SAI ROYAL DEVELOPMENT STUDY CENTER, PHETCHABURI PROVINCE. ADVISOR: SAOWANEE WIJITKOSUM, Ph.D., CO-ADVISOR: ASSOC. PROF. SUNEERAT RUANGSOMBOON, Ph.D., 181 pp.

The study of the relationships between species composition, abundance of plankton and water quality was conducted at the network of reservoir operation (Ang-Poung) at the Huay Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi. The objective was to study the relationship between water quality and plankton. This study aimed to propose mitigation measures to solve the water quality problems in the future. Water samples and plankton were collected between January and December 2011 from 12 sampling stations at the Huay Ta-Peat, KhaoKra-Pook and HuaySai reservoirs. The research indicated that most water quality factors measured in the network of reservoir operation (Ang-Poung) met the water quality standard. Nevertheless, there were some factors, such as turbidity and nitrate-N, which did not meet the standard. However, according to the standard of Surface Fresh Water Quality of Thailand, water in the network of reservoir operation (Ang-Poung) was classified in the 2-3 categories as relatively clean for household consumption after properly treated.

The study revealed that the plankton commonly found in the Huay Ta-Peat reservoir were *Pediastrum simplex var. Duodenarium* (Bailey) Rabonhorst, *Brachionus caudatus Barrois* and Daday. The plankton commonly found in the Khao Kra-Pook reservoir were *Microcyctis aeruginosa Kützing*, *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, while the plankton commonly found in the Huay Sai reservoir were *Merismopedia convolute* Brébisson, *Brachionus caudatus* Barrois and Daday.

The Pearson's correlation coefficient was used to determine the relationship between total phytoplankton and water quality. The results from the Huay Ta-Peat reservoir showed that Cyanophyceae was positively correlated to temperature ($r = 0.639$; $p<0.05$) and chlorophyll-a ($r = 0.639$; $p<0.05$). Cyanophyceae found in the Khao Kra-Pook reservoir was positively correlated to nitrate-N ($r = 0.597$; $p<0.05$). At Huay Sai reservoir, the dominant of Chlorophyceae was positively correlated to alkalinity ($r = 0.674$; $p<0.05$). Assessing water quality with AARL-PC score and AARL-PP score, the results indicated that the water quality of the Huay Ta-Peat, Khao Kra-Pook and Huay Sai reservoirs were moderate-polluted and meso-eutrophic.

The assessment of the amount of water in the reservoir that might affect the amount of phytoplankton showed that all three reservoirs tended to have the same results. The amount of water in the reservoir was inversely related to the amount of phytoplankton and nutrients (nitrate-N) and was proportional to the amount of phytoplankton nutrients (nitrate-N). Therefore, this study presented the condition of the network reservoir and that it was entering the condition monitoring stage. The water quality and plankton should be assessed at least every four months.

Field of Study: Environmental Science — Student's Signature .....

Academic Year: 2013 — Advisor's Signature .....

Co-Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ดีด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และรองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี ที่ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำในการทำวิจัย แก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดี รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมใจ เพ็งปรีชา ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการสอบและ อาจารย์ ดร.เดือนรัตน์ ชลอุดมกุล ที่กรุณาเป็นกรรมการสอบ และสละเวลาตรวจสอบให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการสนับสนุนทุนส่วนหนึ่งจากทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา และ สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้าพเจ้าขอขอบคุณสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การประมง หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมง สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ปฏิบัติการในการทำงานวิจัยครั้งนี้

ข้าพเจ้าขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริจังหวัดเพชรบุรีและเจ้าหน้าที่โครงการชลประทานเพชรบุรี สำนักชลประทานที่ 14 ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการออกภาคสนาม และให้คำปรึกษา ตลอดจนบุคคลอื่น ๆ ที่มิได้กล่าวถึงในที่นี้

สุดท้ายนี้ ขอบพระคุณ บิดา (นายปิยะมิตร โภชนสมบูรณ์) มารดา (นางรัตนา สิงห์พรมมา) และขอบคุณน้องสาว (นางสาวณัฐสุดา โภชนสมบูรณ์) ที่ให้ความรัก ความเข้าใจ และสนับสนุนส่งเสริมด้านการศึกษาให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด ซึ่งประโยชน์และคุณค่าของวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านตลอดจนผู้ที่สามารถนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไปได้

Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญรูป ..... ฎ

สารบัญตาราง ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 ขั้นตอนการศึกษา 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

บทที่ 2 สำรวจเอกสาร 6

2.1 ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง 6

2.1.1 แพลงก์ตอน 6

2.1.1.1 ประเภทของแพลงก์ตอน 7

2.1.1.2 โครงสร้าง องค์ประกอบ และความสำคัญของแพลงก์ตอนพืช 8

2.1.1.3 ชนิดแพลงก์ตอนพืชที่สร้างไมโครซิสทิน 9

2.1.2 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอน 13

2.1.2.1 ปัจจัยทางด้านกายภาพ 13

2.1.2.2 ปัจจัยทางด้านทางด้านเคมี 15

2.1.2.3 ปัจจัยทางด้านสารอาหาร 18

2.1.2.4 ปัจจัยทางด้านชีวภาพ 20

2.1.3 การประเมินคุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำนิ่งโดยใช้ลำดับคะแนนอย่างง่าย 20

2.1.3.1 AARL-PC score (Applied Algal Research Laboratory-Physical and Chemical Score) 20

2.1.3.2 AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboretory, PP = Phytoplanktons) (Peerapornpisal et al., 2004) 21
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 27
3.1 พื้นที่ศึกษา 27
3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) 27
3.1.1.1 โครงการเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ และหลักการทำงาน 27
3.1.1.2 ข้อมูลของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย 31
3.1.2 สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 33
3.1.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 34
3.1.4 ปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 36
3.3 อุปกรณ์การทำวิจัย 39
3.3.1 อุปกรณ์สำหรับเก็บและวิเคราะห์แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ 39
3.3.2 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 40
3.4 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง 41
3.4.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแพลงก์ตอน คือ ฟอร์มาดีไฮด์ 41
3.4.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 41
3.5 ขั้นตอนดำเนินงานและการวิจัย 42
3.5.1 การเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอน 42
3.5.2 การวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำ 43
3.5.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างองค์ประกอบชนิดและปริมาณแพลงก์ตอน 44
3.8 สรุปผลการศึกษา 45
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล 47

หน้า

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 47
4.1.1 อุณหภูมิของน้ำ 47
4.1.2 ค่าความโปร่งแสง 49
4.1.4 ความเป็นกรด-ด่าง 52
4.1.5 ความเป็นด่างของน้ำ 54
4.1.6 ความกระด้างของน้ำ 56
4.1.7 ค่าการนำไฟฟ้า 57
4.1.8 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 59
4.1.9 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี 61
4.1.10 ไนโตรเจน 62
1) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน 62
2) ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน 64
3) ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 66
4.1.11 ปริมาณฟอสฟอรัสในรูปออร์โธฟอสเฟต 67
4.1.12 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ 69
4.2 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 72
4.2.1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด 72
4.2.2 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก 84
4.2.3 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย 95
4.3 ปริมาณแพลงก์ตอนในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 108
4.4 การประเมินคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย 144
4.4.1 การประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL-PC score 144
4.4.2 การประเมินคุณภาพน้ำ โดยวิธี AARL-PP score 145

4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น และคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ 147
4.6 การประเมินสถานการณ์ของปริมาณน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช 148
4.7 เสนอแนวทางการจัดการปัญหาที่เกิดกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) 158
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย 155
รายการอ้างอิง 157
ภาคผนวก 165
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี 166
ภาคผนวก ข การนับเซลล์แพลงก์ตอน 169
ภาคผนวก ค มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน 171
ภาคผนวก ง การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC Score และ AARL-PP Score 174
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 181

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงขั้นตอนวิธีการศึกษา 4
รูปที่ 1.2 สถานีเก็บตัวอย่างของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขาประปุก และ
อ่างเก็บน้ำห้วยทราย 5
รูปที่ 2.1 โครงสร้างโมเลกุลของพิษไมโครซิสทิน 10
รูปที่ 3.1 ระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) 28
รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงการส่งน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) 30
รูปที่ 3.3 ตำแหน่งอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย 31
รูปที่ 3.4 อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด 32
รูปที่ 3.5 อ่างเก็บน้ำเขากระปุก 32
รูปที่ 3.6 อ่างเก็บน้ำห้วยทราย 33
รูปที่ 3.7 ความลาดชันในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ 34
รูปที่ 3.8 การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย 35
รูปที่ 3.9 แสดงสถานีเก็บตัวอย่างของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขาประปุก 42
รูปที่ 4.1 อุณหภูมิน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย
อันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 47
รูปที่ 4.2 ค่าความโปร่งแสงของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนา
ห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 49
รูปที่ 4.3 ค่าความขุ่นของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย
อันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 51
รูปที่ 4.4 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนา
ห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 53
รูปที่ 4.5 ความเป็นด่างของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย
อันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 55

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 4.6 ความเป็นด่างของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 56
รูปที่ 4.7 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 58
รูปที่ 4.8 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 60
รูปที่ 4.9 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 61
รูปที่ 4.10 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 63
รูปที่ 4.11 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 65
รูปที่ 4.12 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 66
รูปที่ 4.13 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 68
รูปที่ 4.14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554 70
รูปที่ 4.15 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด 72
รูปที่ 4.16 แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด 73
รูปที่ 4.17 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด 81
รูปที่ 4.18 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด 82
รูปที่ 4.19 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก 85
รูปที่ 4.20 แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก 85
รูปที่ 4.21 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก 93
รูปที่ 4.22 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก 93
รูปที่ 4. 23 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย 96

รูปที่ 4.24 แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บห้วยทราย 96
รูปที่ 4.25 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย..... 104
รูปที่ 4.26 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บห้วยทราย..... 105
รูปที่ 4.27 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแต่ละคลาสในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึง
เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 108
รูปที่ 4.28 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึง
เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 117
รูปที่ 4.ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแต่ละคลาสในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึง 120
รูปที่ 4.30 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึง
เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 129
รูปที่ 4.31 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแต่ละคลาสในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคม..... 132
รูปที่ 4.32 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือน
ธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 140
รูปที่ 4.33 ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC sorce ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด
อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 144
รูปที่ 4.34 ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP sorce ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด
อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคม ถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 145
รูปที่ 4.35 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือน
มกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 148
รูปที่ 4.36 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือน
มกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 151
รูปที่ 4.37 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือน
มกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 154
รูปที่ 4.38 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือน
มกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)..... 155
รูปที่ 4.39 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือน
มกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)..... 156

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหารและคุณภาพน้ำทั่วไปของ AARL-PC score .. 21
ตารางที่ 2.2 คะแนนคุณภาพน้ำตามสถานะสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไปของ AARL-PP Score 22
ตารางที่ 2. 3 คะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำต่าง ๆ ของ AARL-PP Score 22
ตารางที่ 3.1 การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในช่วงปี พ.ศ. 2543 ถึงพ.ศ. 2553 35
ตารางที่ 3.2 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554..... 36
ตารางที่ 3.3 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554..... 37
ตารางที่ 3.4 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 38
ตารางที่ 3.5 รายละเอียดและพิกัดทางภูมิศาสตร์ของสถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนและตัวอย่างน้ำทั้ง 12 สถานี 43
ตารางที่ 3.6 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ 44
ตารางที่ 4.1 อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 48
ตารางที่ 4.2 ค่าความโปร่งแสง (เซนติเมตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554..... 50
ตารางที่ 4.3 ค่าความขุ่น (NTU) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554..... 51
ตารางที่ 4.4 ความเป็นกรด-ด่างในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554..... 53

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.5 ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 55
ตารางที่ 4.6 ความกระด้างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 57
ตารางที่ 4.7 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 58
ตารางที่ 4.8 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 (ต่อ) 59
ตารางที่ 4.9 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 60
ตารางที่ 4.10 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 62
ตารางที่ 4.11 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 63
ตารางที่ 4.12 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 (ต่อ) 64
ตารางที่ 4. 13 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 65
ตารางที่ 4.14 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 67
ตารางที่ 4.15 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 68
ตารางที่ 4.16 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 70
ตารางที่ 4.17 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 74

ตารางที่ 4.18 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 83
ตารางที่ 4.19 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 86
ตารางที่ 4.20 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 94
ตารางที่ 4.21 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 97
ตารางที่ 4.22 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 105
ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 109
ตารางที่ 4.24 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 118
ตารางที่ 4.25 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 121
ตารางที่ 4.26 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 130
ตารางที่ 4.27 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 133
ตารางที่ 4.28 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 141
ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำโดยการประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL-PC Score และ AARL-PP Score ในอ่างเก็บน้ำ 146

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

น้ำ มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศและอำนวยประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินกิจกรรมของมนุษย์ น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในปริมาณที่จำกัด มนุษย์ใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ตลอดจนเพื่อการพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น เช่น การใช้น้ำเพื่ออุตสาหกรรม เกษตรกรรม การประมง ชลประทาน คมนาคม ตลอดจนเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ ฯลฯ คุณภาพน้ำจึงเป็นเรื่องที่ควรให้ความสนใจและติดตามอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันนิยมศึกษาคุณลักษณะทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพพร้อมกันไปเพื่อเป็นการยืนยันผลซึ่งกันและกัน รวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ และการใช้แพลงก์ตอนเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ

แพลงก์ตอนเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนสามารถเคลื่อนที่ได้ตามแรงพัดพาของกระแสน้ำหรือเคลื่อนที่ด้วยตนเองบ้างเล็กน้อย แพลงก์ตอนเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศแหล่งน้ำ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชที่เป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary producer) ในแหล่งน้ำ (Cole, 1975) โดยแหล่งน้ำใดมีผลผลิตขั้นปฐมภูมิสูง มักจะมีความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำสูงตามไปด้วย เนื่องจากแพลงก์ตอนเป็นอาหารธรรมชาติที่สำคัญของสัตว์น้ำตั้งแต่ระยะตัวอ่อนจนถึงระยะตัวเต็มวัย

นอกจากนี้ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนที่พบยังสามารถใช้ตรวจสอบภาวะมลพิษ (pollution) ตลอดจนคุณสมบัติของแหล่งน้ำบางประการได้ โดยเฉพาะภาวะมลพิษที่เกิดจากสารอินทรีย์ เนื่องจากแพลงก์ตอนส่วนใหญ่จะมีวงจรชีวิตที่สั้นและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้รวดเร็ว ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับแพลงก์ตอนควบคู่กับคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพและเคมี จึงใช้เป็นข้อมูลในเค้าเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายด้วยระบบท่อส่งน้ำ กล่าวคือ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดจะส่งน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำเขากระปุกและเชื่อมต่อท่อส่งน้ำไปยังอ่างเก็บน้ำห้วยทราย อ่างเก็บน้ำทั้งสามถูกใช้เป็นแหล่งน้ำหลักสำหรับการทำเกษตรกรรม การปศุสัตว์ และการอุปโภคบริโภคของประชาชนในพื้นที่ อีกทั้งยังเป็นแหล่งน้ำที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาการห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

จากสภาพของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ในปี พ.ศ. 2554 เดือนมกราคม พบว่า ปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย มีปริมาณน้ำ 1.94 0.25 และ 0.11 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งจากการศึกษาปริมาณน้ำระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง พ.ศ. 2553 พบอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดและอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณน้ำลดลงอย่างชัดเจน กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2549 อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด และอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณน้ำ 2.46 และ 1.03 ล้านลูกบาศก์เมตร และในปี พ.ศ. 2553 พบว่าอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดและอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณน้ำเพียง 1.99 และ 0.12 ล้านลูกบาศก์เมตร

(กรมชลประทาน, 2554a) ประกอบกับพื้นที่เหนืออ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง มีสภาพการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน จากกิจกรรมการใช้ที่ดินที่บริเวณโดยรอบอ่างเก็บน้ำส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำ เนื่องจากตะกอนดินที่เกิดจากการชะล้าง ยาปราบศัตรูพืช ปุ๋ยอนินทรีย์จากพื้นที่การเกษตร ปุ๋ยอินทรีย์จากพื้นที่ปศุสัตว์ สิ่งเหล่านี้เมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้มีผลกระทบโดยตรงต่อสภาพแหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่

ถึงแม้ว่าการศึกษาความชุกชุม ความหลากหลาย และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้มีผู้ดำเนินการศึกษาและให้ความสำคัญของผลเกี่ยวเนื่องที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมมาบ้างแล้ว (ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์, 2540) แต่การศึกษาในอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่างนี้ยังไม่ปรากฏว่ามีผู้ใดศึกษามาก่อน ซึ่งการศึกษาความชุกชุม ความหลากหลาย และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย จังหวัดเพชรบุรีนี้ มุ่งศึกษาเพื่อเป็นดัชนีชี้วัดอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้บ่งชี้ถึงระดับความสมบูรณ์หรือความเสื่อมโทรมของสภาพอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้ประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรน้ำของอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) รวมทั้งการวางแผนจัดการปัญหาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อศึกษาคุณภาพของน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ทางด้านกายภาพและเคมี

2) ศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

4) เสนอแนวทางและมาตรการในการแก้ไขปัญหาที่เกิดกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

1.3 ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาการห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี กำหนดพื้นที่ศึกษา คือ อ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ซึ่งประกอบไปด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ความจุ 4.00 ล้านลูกบาศก์เมตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุก ความจุ 0.312 ล้านลูกบาศก์เมตร และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ความจุ 1.95 ล้านลูกบาศก์เมตร ตั้งอยู่ที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

ในส่วนของขอบเขตการศึกษา จะทำการศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ถึงในระดับสปีชีส์ และวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งหมด 14 ดัชนี ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต ความเป็นด่าง ความกระด้าง ความเป็นกรดเป็นด่าง ความนำไฟฟ้า อุณหภูมิ ค่าปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าความโปร่งแสง คลอโรฟิลล์ เอ และความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำ รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำ เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางและมาตรการในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ต่อไป

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

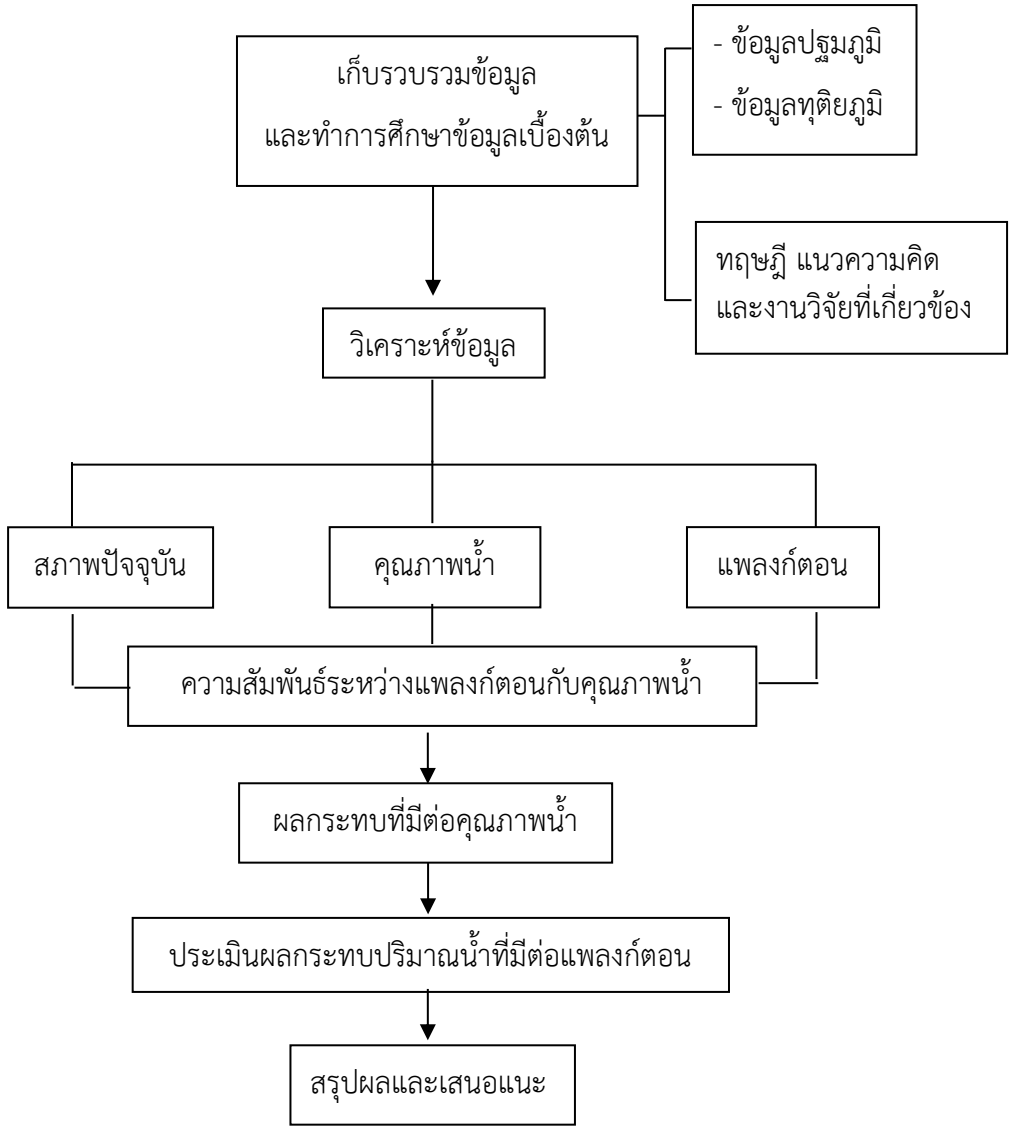
ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) สรุปขั้นตอนและวิธีการศึกษาได้ ดังนี้ (รูปที่ 1.1)

1) ศึกษาสภาพทั่วไปของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย โดยการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และข้อมูลปฐมภูมิจากการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม

2) ศึกษาทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำ

3) ศึกษาคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 12 เดือน ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด 5 สถานี อ่างเก็บน้ำเขากระปุก 3 สถานี และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย 4 สถานี (รูปที่ 1.2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 1. 1 แสดงขั้นตอนวิธีการศึกษา

ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่าย
อ่างเก็บน้ำอันเนื่องมาจากพระราชดำริในเขตพื้นที่ห้วยทราย จังหวัดเพชรบุรี

รูปที่ 1. 2 สถานีเก็บตัวอย่างของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขาประปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

4) ศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

5) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

6) ศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นจากแพลงก์ตอนที่มีผลต่อคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

7) เสนอแนวทางในการป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ทราบถึงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

2) ทราบถึงชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

3) ทราบถึงความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

4) สามารถประเมินศักย์การผลิตและสถานภาพความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำจากฐานของข้อมูลแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

5) สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดมาตรการและแนวทางในการบูรณะแหล่งน้ำในอนาคต และสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานในการจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินและการพัฒนาพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริและพื้นที่เกี่ยวเนื่อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
สำรวจเอกสาร

2.1 ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 แพลงก์ตอน

แพลงก์ตอนเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ สามารถเคลื่อนที่ได้ตามแรงพัดพาของกระแสน้ำหรือเคลื่อนที่ด้วยตนเองบ้างเล็กน้อย แพลงก์ตอนเป็นองค์ประกอบของห่วงโซ่อาหารที่มีความสำคัญมากในระบบนิเวศแหล่งน้ำ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary producer) ผลผลิตเฉลี่ยในรอบปีส่วนใหญ่มาจากแพลงก์ตอนพืช (Cole, 1975) โดยแหล่งน้ำใดมีผลผลิตขั้นปฐมภูมิสูง มักจะมีความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำสูงตามไปด้วย แพลงก์ตอนเป็นอาหารธรรมชาติที่สำคัญของสัตว์น้ำตั้งแต่ระยะตัวอ่อนจนถึงระยะตัวเต็มวัย นอกจากนี้ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนที่พบสามารถใช้ตรวจสอบภาวะมลพิษ ตลอดจนคุณสมบัติของแหล่งน้ำบางประการได้ โดยเฉพาะภาวะมลพิษที่เกิดจากสารอินทรีย์ เนื่องจากแพลงก์ตอนส่วนใหญ่จะมีวงจรชีวิตที่สั้นและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้รวดเร็ว ดังนั้น การศึกษาเกี่ยวกับแพลงก์ตอนควบคู่กับคุณภาพน้ำทั้งทางด้านกายภาพและเคมี จึงใช้เป็นข้อมูลที่ใช้การพิจารณาประกอบด้านสิ่งแวดล้อมทางน้ำได้ เช่น แพลงก์ตอนที่สามารถใช้บ่งชี้สภาพน้ำสะอาด ได้แก่ ชนิด *Melosira islandia* สกุล *Cyclotella* sp. และ สกุล *Dinobryon* sp. ส่วนแพลงก์ตอนที่สามารถใช้บ่งชี้แหล่งน้ำจืดที่มีภาวะมลพิษเกิดขึ้น ได้แก่ ชนิด *Nitzschia palea*, *Osillatoria limosa* และ *Microcystis aeruginosa* (Palmer, 1969; ชาญณรงค์ แก้วเล็ก, 2532; บพิธ จารุพันธุ์ และ นันทพร จารุพันธุ์, 2532; ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541; สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์, 2549)

การแปรผันของชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ฤดูกาล สภาพภูมิประเทศ และปริมาณสารอาหาร เป็นต้น ปัจจัยดังกล่าวก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนอยู่ตลอดเวลา เมื่อฤดูกาลและสภาพภูมิประเทศเปลี่ยนจะมีผลต่อคุณสมบัติของน้ำทั้งทางกายภาพและเคมี และส่งผลต่อองค์ประกอบชนิดและปริมาณแพลงก์ตอน (Wezel, 1975)

แหล่งน้ำในเขตอบอุ่นมีการผันแปรของปริมาณแพลงก์ตอนตามฤดูกาลอย่างชัดเจน แต่ในเขตร้อนการผันแปรตามฤดูกาลต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านกายภาพและเคมีของน้ำในแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ความขุ่น ระดับน้ำ และธาตุอาหาร จึงทำให้การผันแปรที่เกิดขึ้นมีความแตกต่างจากเขตอบอุ่น กล่าวคือ ในเขตอบอุ่นสามารถพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด 2 ครั้งในรอบปี โดยมีปริมาณสูงสุดในฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วง และพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุด 2 ครั้งในรอบปี โดยพบปริมาณน้อยในฤดูหนาวและฤดูร้อน แต่ในเขตร้อนอย่างประเทศไทยส่วนใหญ่จะพบปริมาณแพลงก์ตอนมากในฤดูร้อน เนื่องจากมีปริมาณแสงมาก และได้รับแสงเป็นเวลานาน ความขุ่นของน้ำเหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงและเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช แต่ในทางกลับกันจะพบ

ปริมาณแพลงก์ตอนพืชน้อยในฤดูฝน เนื่องจากในฤดูฝนมีตะกอนจากการชะล้างของน้ำฝนจากพื้นดินลงสู่แหล่งน้ำทำให้น้ำขุ่น ความสามารถในการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชลดลง ส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลงด้วย (พิสมัย เฉลยศักดิ์, 2543)

2.1.1.1 ประเภทของแพลงก์ตอน

1) แพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืช เป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ ซึ่งล่องลอยอยู่ในน้ำอย่างอิสระตามกระแสน้ำและคลื่นลม (Strickland, 1968; ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) มีขนาดประมาณ 2 – 200 ไมโครเมตร มีทั้งที่ขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าต้องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จนถึงขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า มีรูปร่างหลายแบบ อาจเป็นเซลล์เดี่ยวหรือหลายเซลล์ ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มหรือเป็นเส้นสาย มีคลอโรฟิลล์ช่วยในการสังเคราะห์แสง (กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์, 2527; ยุวดี พีรพรพิศาล, 2549) ทั้งนี้ สาหร่ายสีแดงหรือสาหร่ายสีน้ำตาลมักจะมีขนาดใหญ่จึงไม่ถือว่าเป็นแพลงก์ตอนพืช (Prescott, 1970)

การจัดระเบียบรูปร่างโดยทั่วไปของแพลงก์ตอนพืช อาจจัดได้ 3 แบบด้วยกัน คือ แบบที่หนึ่ง พวกที่มีเซลล์เดียว อาจติดอยู่กันเป็นกลุ่ม เช่น 2, 4 และ 8 เซลล์หรือมากกว่า เนื่องจากมีการแบ่งเซลล์ใหม่ ๆ เมื่อเสร็จจากการแบ่งเซลล์แล้วจะอยู่เป็นอิสระเป็นเซลล์เดียวต่อไป รูปร่างเซลล์มีทั้งกลม รี สามเหลี่ยม หรือรูปร่างไม่แน่นอน รวมทั้งพวกที่เคลื่อนที่ได้เอง เช่น *Euglena* spp. แบบที่สอง พวกที่เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม แต่ละเซลล์จะมาเรียงกันเป็นกลุ่ม ทำให้ซับซ้อนยิ่งขึ้น เช่น พวกที่มีแฟลกเจลลาเคลื่อนที่ ได้แก่ *Pandorina* spp. พวกที่ไม่มีแฟลกเจลลา โดยเคลื่อนที่ตามกระแสน้ำ ได้แก่ *Scenedesmus* spp. พวกที่มีเมือกห่อหุ้ม ได้แก่ *Merismopedia* spp. และแบบที่สามคือ การจัดเรียงเซลล์ต่อกันเป็นเส้นสาย ได้แก่ พวกที่แตกแขนง เช่น *Cladophora* spp. และพวกที่ไม่แตกแขนง เช่น *Spirogyra* spp. และ *Spirulina* spp. เป็นต้น (Round, 1973)

2) แพลงก์ตอนสัตว์

แพลงก์ตอนสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างอาหารพวกสารอินทรีย์ได้ด้วยตัวเอง จัดว่าเป็นสัตว์ประเภท Heterotrophic หรือจัดเป็นผู้บริโภคในห่วงโซ่อาหาร (Secondary production) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541) ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์จึงขึ้นกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์มีทั้งที่เป็นผู้บริโภคปฐมภูมิและผู้บริโภคทุติยภูมิ ดังนั้นแพลงก์ตอนสัตว์จึงมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารด้วยเช่นกัน เพราะแพลงก์ตอนสัตว์เป็นตัวเชื่อมโยงการถ่ายทอดพลังงานระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับสัตว์น้ำอื่น (Quasim, 1977)

ประโยชน์ของแพลงก์ตอนสัตว์ คือ เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม ถ้าแหล่งน้ำใดที่มีแพลงก์ตอนสัตว์น้อย ปริมาณของทรัพยากรสัตว์น้ำก็จะน้อยด้วย การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิด จำนวน และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ มีความสำคัญต่อการพิจารณาความสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำธรรมชาติ แพลงก์ตอนสัตว์จึงมีความสำคัญและใช้เป็นดัชนีวัดความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ ซึ่งมีทั้งหมด 16 ไฟลัม คือ Phylum Protozoa, Phylum Coelenterata, Phylum

Ctenophora, Phylum Platyhelminthes, Phylum Nemertinea, Phylum Chaetognatha, Phylum Annelida, Phylum Arthropoda Class Crustacea, Phylum Phoronida (Phoronid), Phylum Bryozoa (Ectoproct), Phylum Brachiopoda, Phylum Mollusca, Phylum Echinodermata, Phylum Hemichordata (Quasim, 1977)

2.1.1.2 โครงสร้าง องค์ประกอบ และความสำคัญของแพลงก์ตอนพืช

1) การจำแนกประเภทแพลงก์ตอนพืช (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

การจำแนกประเภทเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชในระดับ division, class และ order สามารถใช้หลักเกณฑ์ 5 ประการ คือ

1.1) ชนิดของรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง (type of photosynthesis pigments)

1.2) ประเภทของอาหารสะสม (type of reserved products)

1.3) ประเภทขององค์ประกอบของผนังเซลล์ (type of cell wall component)

1.4) ประเภทของหนวด (type of flagella)

1.5) ลักษณะพิเศษของโครงสร้างของเซลล์ (special cell structure)

หากเป็นการจำแนกประเภทในระดับ family, genus และ specie จำเป็นต้องศึกษารายละเอียดของเซลล์ปกติ (vegetative structure) ทั้งที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง และกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน รวมทั้งศึกษาวิธีการสืบพันธุ์ประกอบการพิจารณา

ทั้งนี้ สาหร่ายที่จัดเป็นแพลงก์ตอนพืชมีทั้งหมด 6 divisions คือ Cyanophyta, Chlorophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta, และ Cryptophyta (Bold & and Wynne, 1985)

2) ความสำคัญของแพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืชดำรงชีวิตแบบ autotroph จึงมีความสำคัญต่อระบบนิเวศในแง่เป็นผู้ผลิตก๊าซออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำและระบบนิเวศใกล้เคียงถึง 50เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณออกซิเจนทั้งหมด (Round, 1973) อัตราเร็วของปฏิกิริยาสังเคราะห์แสงขึ้นอยู่กับความเข้มของแสง อุณหภูมิ คาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณฟอสฟอรัส ไนเตรท และแอมโมเนียม ไนโตรเจน (มั่นสิน ตัณฑุเวศน์, 2544) อีกทั้งแพลงก์ตอนพืชยังเป็นผู้ผลิต (producer) และเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารขั้นต้น ๆ ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยจะเป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ (Bold & and Wynne, 1985)

ดังนั้น ผลผลิต (productivity) ของแหล่งน้ำ จึงขึ้นอยู่กับปริมาณของแพลงก์ตอนพืชด้วย (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) โดยปกติแพลงก์ตอนพืชเพิ่มปริมาณมากถ้าสภาพแวดล้อมและอาหารเหมาะสม (กาญจนภาชน์ ลิ่มมโนมนต์, 2527) ผลผลิตเบื้องต้นที่เกิดขึ้น

จากแพลงก์ตอนพืชจะมีปริมาณสูงกว่าสาหร่ายชนิดอื่น ๆ มาก จนอาจถือได้ว่าผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำได้มาจากแพลงก์ตอนพืชเพียงอย่างเดียว

ความสำคัญอีกประการหนึ่งของแพลงก์ตอนพืช คือ สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพแหล่งน้ำ เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีแหล่งที่อยู่อาศัยและช่วงความทนทาน (Range of Tolerance) ต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมือนกัน (Round, 1981; ยุวดี พีรพรพิศาล, 2538) แพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดไวต่อสภาพรีดิวซ์หรือออกซิไดซ์ในแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้ง่าย ดังนั้น ในแหล่งน้ำต่างกัน จึงมีแพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตไม่เหมือนกัน ซึ่งการที่จะนำเอาแพลงก์ตอนพืชมาใช้เป็นดัชนีทางชีวภาพ ในเบื้องต้นควรทำวิจัยร่วมไปกับการวิจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีด้วย (ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร, 2537)

ในด้านการกำจัดน้ำเสียโดยแพลงก์ตอนพืชนั้น นิยมใช้แพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก เช่น *Chlorella* sp. ในการดูดธาตุอาหารจากน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยน้ำนั้นลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้คุณภาพน้ำนั้นดีขึ้น โดยการลดปริมาณสารประกอบไนโตรเจน ฟอสฟอรัส BOD (Biochemical Oxygen Demand) COD (Chemical Oxygen Demand) และเพิ่มปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) (ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร, 2537)

นอกจากนี้ แพลงก์ตอนพืชยังมีความสำคัญในด้านการเป็นอาหารของคนและสัตว์ อุตสาหกรรม การแพทย์ ตลอดจนการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ (บัญญัติ มนเฑียรอาสน์, 2533) (Round, 1973) ดังที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า แพลงก์ตอนพืชมีประโยชน์ในหลาย ๆ ด้าน แต่แพลงก์ตอนพืชก็ให้โทษต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้เช่นกัน กล่าวคือ ในสภาวะที่เกิดยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication) ซึ่งหมายถึง การที่แพลงก์ตอนพืชเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วเต็มผิวน้ำ เนื่องจากสภาพทางเคมีและทางกายภาพเหมาะสม ทำให้สัตว์น้ำตายหรืออพยพไปอยู่ที่อื่น น้ำขาดออกซิเจน กลิ่น รส และสีของน้ำเปลี่ยนแปลงไป แหล่งน้ำตื้นเขิน ทำให้ทัศนียภาพของแหล่งน้ำเสียไป ซึ่งเป็นการเพิ่มมลพิษของสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นด้วย (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2538; Bold and Wynne, 1978)

2.1.1.3 ชนิดแพลงก์ตอนพืชที่สร้างไมโครซิสทิน

1) กลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่สร้างสารพิษได้นั้นมีมากกว่า 40 ชนิด โดยจัดอยู่ในกลุ่มของ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (Lehr and Keeley, 2005)

1.1) กลุ่มที่สร้างสารพิษที่ส่งผลต่อตับ (hepatotoxin) ได้แก่ *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Microcyctis*, *Nodularia* และ *Oscillatoria*

1.2) กลุ่มที่สร้างสารพิษที่ส่งผลต่อระบบประสาท (neurotoxin) ได้แก่ *Anabaena*, *Aphanizomenon*, และ *Lyngbya*

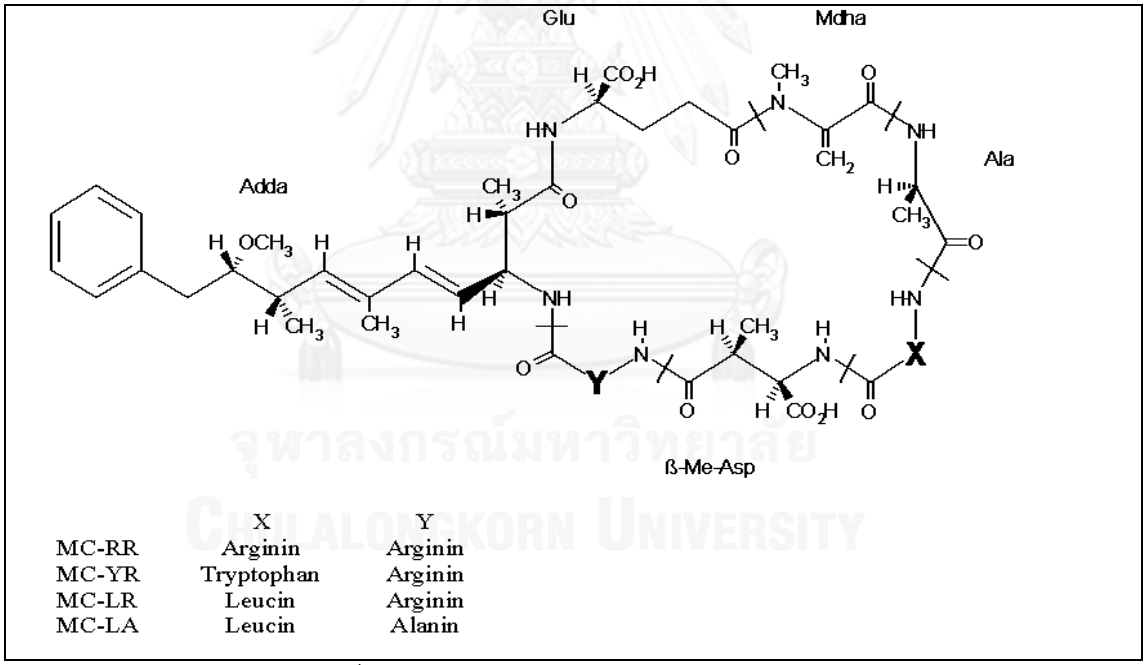
1.3) กลุ่มที่สร้างสารพิษที่มีผลต่อผิวหนัง (dermatotoxin) ได้แก่ *Lyngbya* และ *Schizothrix*

ไมโครซิสทินจัดอยู่ในกลุ่มของพิษที่ส่งผลต่อตับ (hepatotoxin) ซึ่งสามารถผลิตได้จากกลุ่มของแพลงก์ตอนพืชหลายชนิด แต่กลุ่มที่สามารถผลิตและเห็นได้ถึงจำนวนรวมทั้งปริมาณที่ชัดเจน คือ กลุ่มของ *Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Nostoc*, และ *Anabaenopsis* (Lehr and Keeley, 2005)

2) ไมโครซิสทิน

2.1) คุณสมบัติทั่วไปของไมโครซิสทิน (Lehr and Keeley, 2005)

ไมโครซิสทินมีลักษณะโมเลกุลเป็นวงแหวน cyclic peptide ซึ่งประกอบขึ้นมาจากโมเลกุลของกรดอะมิโนโปรตีน 2 ตัว และโมเลกุลของสารประกอบอื่นที่ไม่ใช่กรดอะมิโนโปรตีนอีก 5 ตัว โดยความเป็นพิษของพิษนี้จะขึ้นกับการปรากฏของ Adda (3-amino-9-methoxy-2,6,8-trimethyl-10-phenyldeca-4,6-dienoic acid) ซึ่งมีค่าการดูดกลืนแสงที่ 238 นาโนเมตร โครงสร้างโมเลกุลของไมโครซิสทินที่หลากหลายนั้นเกิดจากความแตกต่างกันของหมู่สารประกอบที่ต่างกัน (รูปที่ 2.1) โดยน้ำหนักโมเลกุลของไมโครซิสทินอยู่ในช่วง 800 – 1100 ดาลตัน



รูปที่ 2.1 โครงสร้างโมเลกุลของพิษไมโครซิสทิน

ที่มา: Lehr and Keeley (2005)

2.2) สมบัติทางกายภาพของไมโครซิสทิน

ไมโครซิสทินเป็นของแข็งอสัณฐานที่ปราศจากสีและมักแสดงค่า specific rotation เป็นลบเมื่อเป็นสารละลายอยู่ในตัวทำละลายที่เป็นน้ำหรือเมทานอล สเปกตรัมในช่วงยูวีของสารกลุ่มนี้จะมีค่าดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 238 นาโนเมตร ซึ่งเป็นผลมาจาก conjugated diene ในโมเลกุลของ Adda ซึ่งค่าการดูดกลืนแสงนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการตรวจจับสารกลุ่มนี้ด้วยเครื่อง HPLC (Kondo et al., 1992)

2.3) ความคงตัวของไมโครซิสทิน

ไมโครซิสทินเป็นสารที่มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นวงแหวนที่มีความเสถียรต่อปฏิกิริยาสูง ซึ่งไมโครซิสทินมีครึ่งชีวิตประมาณ 3 สัปดาห์ ภายใต้สภาวะที่มีค่า pH เท่ากับ 1 และ อุณหภูมิเท่ากับ 40 องศาเซลเซียส การทำลายไมโครซิสทินต้องใช้การกลั่นด้วยกรดที่มีฤทธิ์กัดกร่อนสูงมาก เช่น 6N hydrochloric acid หรือ trifluoroacetic acid และไมโครซิสทินยังทนต่อการย่อยสลายของเอนไซม์ เช่น trypsin นอกจากนี้ผลของรังสีจากแสง fluorescence และแสงอาทิตย์ยังไม่มีผลต่อการสลายตัวของไมโครซิสทินนี้อีกด้วย (ผกามาส อินทโชติ, 2544)

3) ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต

3.1) ความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ

ไมโครซิสทินเป็นสารพิษที่อยู่ในกลุ่มของ hepatotoxin ดังนั้นเป้าหมายหลักของไมโครซิสทินคือ ตับ (Niesink et al., 1966) โดยไมโครซิสทินจะไปยับยั้ง โปรตีนฟอสเฟต 1 และ 2A ของเซลล์ตับ ทำให้ตับไม่สามารถผลิตเอนไซม์บางชนิดได้ทำให้หน้าที่ของตับเสียไป รวมทั้งยังทำให้หลอดเลือดในตับแตกออก เกิดการทำลายเซลล์ของตับในสิ่งมีชีวิตที่ได้รับไมโครซิสทิน หากได้รับในปริมาณมากโดยตรง จากการดื่มน้ำที่มีการบลูมของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สามารถผลิตไมโครซิสทินได้หรือการบริโภคสัตว์น้ำที่ได้รับไมโครซิสทินโดยตรง เช่น หอย หรือปลาที่กินสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นอาหาร (Lance et al., 2006)

จากการศึกษาถึงผลกระทบของไมโครซิสทินต่อปลา 4 ชนิด ในทะเลสาบไท้หู (Taihu) ของประเทศจีน โดยใช้ปลากินพืช 2 ชนิดคือ *H. militrix* และ *Aristichthys nobilis* ปลากินพืชและเนื้อ 1 ชนิด คือ *C. auratus* และ ปลากินเนื้อ 1 ชนิด คือ *C. ilishaeformis* โดยนำปลาทั้ง 4 ชนิด เลี้ยงในกระชังขนาดใหญ่ ที่มีการบลูมของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน พบว่าปลากินเนื้อ *C. ilishaeformis* มีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ตับรุนแรงที่สุด โดย organelle ต่าง ๆ ภายในเซลล์ตับจะบวม จากนั้น เซลล์ตับจะเริ่มบวมซึ่งเกิดจากการคั่งของเลือด และเซลล์จะเริ่มแยกตัวจากเนื้อเยื่อตับ รองลงมาคือ ปลากินพืชและเนื้อ *C. auratus* และปลากินพืชทั้งสองชนิดคือ *H. militrix* และ *A. nobilis* มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด (Qiu et al., 2007)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลของไมโครซิส-ทินต่อลูกปลา *Oryzias latipes* ระยะเอมบริโอพบว่าลูกปลามีอัตรารอดลดลง 90 เปอร์เซ็นต์ (Jacquet et al., 2004) จากการศึกษาผลกระทบของไมโครซิสทินต่อประชากร mollusk กลุ่ม prosobranchs (hydrobiidae, bithyniidae), pulmonates (planorbidae, lymnaeidae, physidae, ancylida) และ bivalves

(sphaeridae) ในแหล่งน้ำ ก่อนและหลังการบลูมของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพบว่าหลังจากมีกา รบลูมของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินแล้วกลุ่มที่พบมากที่สุดคือ pulmonates รองลงมาคือ prosobranchs และไม่พบ bivalves เกิดขึ้นเลย (Gerard et al., 2009)

หากได้รับไมโครซิสทินเป็นเวลานานจากการบริโภคสัตว์น้ำหรือดื่มน้ำที่อยู่ในแหล่งน้ำที่มีการบลูมของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สร้างไมโครซิสทิน อาจทำให้เกิดมะเร็งตับได้ เนื่องจากไมโครซิสทินมีผลในทางบวกที่จะไปกระตุ้นให้มีการเกิดมะเร็งในตับ โดยจากการศึกษาในปลานิลของ Soares et al. (2004) พบว่าพิษชนิดนี้มีการสะสมอยู่ในตัวปลาทั้งอวัยวะภายในเช่น ตับ มีปริมาณถึง 2.8 ไมโครกรัมต่อกรัม และในเนื้อ 0.05 ไมโครกรัมต่อกรัม และจากการศึกษาของ Ferrao – Filho et al. (2002) พบว่ามีการสะสมของไมโครซิสทินในแพลงก์ตอนสัตว์และมีการถ่ายทอดพิษนี้ในห่วงโซ่อาหารให้กับสัตว์ที่อยู่ในลำดับห่วงโซ่ที่สูงกว่า แสดงให้เห็นว่าไมโครซิสทินนี้สามารถถ่ายทอดในวงจรห่วงโซ่อาหารได้

3.2) ความเป็นพิษต่อมนุษย์

ไมโครซิสทินมีความคงทนต่อระดับ pH ที่เป็นกรดสูงได้ดีและมีความทนทานต่อการย่อยสลายของเอนไซม์ในกระเพาะอาหาร โดยอาการของการได้รับไมโครซิสทินคือมีการตกเลือดภายในและการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตับซึ่งจะสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณไมโครซิสทินที่ได้รับ ดังนั้นหากได้รับไมโครซิสทินในปริมาณต่ำเป็นระยะเวลานานจะทำให้ตับไม่สามารถซ่อมแซมเซลล์ส่วนที่ได้รับอันตรายจากสารพิษได้ Fitzgeorge et al. (1994) จากรายงานการวิจัยของ (Chen et al., 2006) พบว่ามีผู้ป่วยเกิดอาการตกเลือดในตับซึ่งเกิดจากเส้นเลือดในตับแตก โดยผู้ป่วยได้รับ ไมโครซิสทินจากการใช้น้ำในแหล่งน้ำซึ่งเป็นทะเลสาปที่มีการบลูมของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินปริมาณมาก มีผู้ป่วยที่เสียชีวิต 60 คน และยังพบเหตุการณ์เดียวกันนี้ในประเทศจีนเช่นกัน

4) ไมโครซิสทินที่พบในประเทศไทย

มีรายงานพบไมโครซิสทินในสถานที่หลายแห่งของประเทศไทย โดย Aroonvilairat et al. (2008) ทำการวิเคราะห์ปริมาณไมโครซิสทินในเซลล์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งจากเซลล์ทั้งหมดเป็นชนิด *Microcystis aeruginosa* Kütz มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ที่ลอยอยู่บนผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยหยวก พบว่าในเซลล์สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีปริมาณพิษไมโครซิสทิ (microcystin – LR) เท่ากับ 140 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และจากรายงานของ (Ruangyuttikarn et al., 2004) ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจากอ่างเก็บน้ำห้วยหยวก ในปี 2001 เพื่อวิเคราะห์ปริมาณไมโครซิส -ทินพบว่ามีปริมาณไมโครซิสทิน (microcystin – LR) เท่ากับ 1.86 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง

มีรายงานปริมาณพิษไมโครซิสทินที่ตรวจพบจากการเก็บตัวอย่างของ Mahakhant et al. (2006) จากบ่อน้ำจืด 1 บ่อ และอ่างเก็บน้ำ 2 แห่ง ในประเทศไทย โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่มีการบลูมของ *M. aeruginosa* นำไปวิเคราะห์หาปริมาณของไมโครซิสทิน พบว่ามีปริมาณไมโครซิส-ทินเท่ากับ 0.7 – 0.8 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้งของตัวอย่าง ซึ่งไมโครซิสทินที่พบมีชนิด microcystin – RR และ – LR เป็นหลัก และจากการศึกษาของ Ueno et al. (1996) ซึ่ง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และ แม่น้ำ จากประเทศต่าง ๆ คือ ประเทศ ญี่ปุ่น ไทย เยอรมัน และ โปรตุเกส เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณไมโครซิสทินโดยใช้วิธีการ enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) พบว่าตรวจพบพิษในแหล่งน้ำของประเทศไทย 6 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 10 ตัวอย่าง จากแหล่งน้ำในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยและสูงที่สุดเท่ากับ 161 และ 354 พิโคกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

จากการศึกษาของ Prommana et al. (2006) ซึ่งทำการศึกษาปริมาณไมโครซิสทินในบ่อเลี้ยงกุ้งก้ามกราม *Microcystis rosenbergii* จำนวน 2 บ่อ ในจังหวัดเชียงราย โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนบริเวณที่มีการบลูมบนผิวน้ำอย่างหนาแน่น โดยใช้ถุงเก็บแพลงก์ตอนขนาดของช่องตาเท่ากับ 10 ไมโครเมตร และทำการเก็บตัวอย่างน้ำ บ่อละ 3 จุด แล้วนำมาผสมกัน เพื่อมาทำการวิเคราะห์ปริมาณไมโครซิสทิน จากตัวอย่างพบว่าชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นและมากที่สุด คือ *M. aeruginosa* และ *M. wesenbergii* มีความเข้มข้นเท่ากับ 850,000 $\pm$ 190,000 และ 302,000 $\pm$ 73,000 โคโลนีต่อลิตร ตามลำดับ และจากการวิเคราะห์พบว่า ตัวอย่างเซลล์แพลงก์ตอนมีปริมาณไมโครซิสทินเท่ากับ 0.44 $\pm$ 0.020 กรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งพบเป็น microcystin – LR เท่ากับ 45 เปอร์เซ็นต์ และ microcystin – RR เท่ากับ 48 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณไมโครซิสทินในน้ำตัวอย่างมีค่าต่ำที่สุดและสูงที่สุด เท่ากับ 2.2 $\pm$ 3.0 และ 9.4 $\pm$ 2.0 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งในการเพาะเลี้ยงไมโครซิสทินอาจส่งผลสะสมในกุ้งและถ่ายทอดผ่านห่วงโซ่อาหารมาถึงคนได้

2.1.2 ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอน

แพลงก์ตอนพืช ซึ่งจัดเป็นผู้ผลิตของแหล่งน้ำ อาศัยคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำ เพื่อการเจริญเติบโตและแพร่กระจาย (Goldman and Horne 1983) การศึกษาแพลงก์ตอนพืชต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เคมีของแหล่งน้ำ ความเข้มของแสง การส่องผ่านของแสง ความขุ่น อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ความเป็นด่าง (Alkalinity) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen) และสารอาหารพวกไนเตรท ฟอสเฟต และแอมโมเนียม ที่มีผลต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืช (นันทนา คชเสนี, 2544); (R. E. Wetzel, 1983)

ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอน มีรายละเอียด ดังนี้

2.1.2.1 ปัจจัยทางด้านกายภาพ

1) อุณหภูมิ (temperature)

อุณหภูมิมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในน้ำ อุณหภูมิในแหล่งน้ำตามธรรมชาติมีการแปรผันตามความเข้มแสง ฤดูกาล อุณหภูมิอากาศ ตำแหน่งเส้นรุ้งเส้นแวง ลักษณะภูมิประเทศ ความลึก ความขุ่น ปริมาณน้ำ สภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปของแหล่ง

น้ำ รวมทั้งความร้อนจากปฏิกิริยาทางชีวเคมีของจุลินทรีย์ และความร้อนจากกิจกรรมของมนุษย์และสัตว์ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544); (พิสมัย เฉลยศักดิ์, 2543)

อุณหภูมิในแหล่งน้ำจืดมีการแปรผันในรอบปีสูง โดยเฉพาะแหล่งน้ำไหลจะมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตลอดเวลา ส่วนในแหล่งน้ำที่มีขนาดเล็กและตื้น อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณแสงและอุณหภูมิอากาศในแต่ละฤดูกาล (Smith, 1992) ในภูมิภาคเขตร้อนหรือค่อนข้างร้อนอุณหภูมิอาจเป็นปัจจัยจำกัดของสิ่งมีชีวิต (Smith, 1950) โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากปกติเพียง 2-3 องศาเซลเซียส อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ โดยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสิ่งมีชีวิตจะมีอัตราเมตาบอลิซึมสูงขึ้นตาม แต่ความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำลดลง จึงทำให้สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำเกิดปัญหาการขาดออกซิเจน (จุฑามัณฑก์ รักขิตธรรม, 2539)

ทั้งนี้ แพลงก์ตอนแต่ละชนิดจะมีความทนต่ออุณหภูมิที่แตกต่างกัน เช่น ในฤดูร้อนที่มีอุณหภูมิสูงประมาณ 30-35 องศาเซลเซียส มีปริมาณแสงมาก จะพบสาหร่ายสีเขียว หรือในแหล่งน้ำที่อุณหภูมิสูงกว่า 35-45 องศาเซลเซียส จะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมากที่สุด ในขณะที่ในแหล่งน้ำสภาพอุณหภูมิต่ำสามารถพบไดอะตอมเป็นจำนวนมาก (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528; (Welch, 1980)

2) ความขุ่น (turbidity)

ความขุ่นของน้ำเกิดจากในน้ำมีสารแขวนลอย ได้แก่ พวกดินเหนียว แพลงก์ตอน สารอินทรีย์ หรือพวกจุลินทรีย์ ซึ่งเมื่อแสงส่องกระทบสารแขวนลอย จะเกิดการหักเหของแสงอย่างไม่เป็นระเบียบ หรือแสงนั้นอาจจะถูกกั้นไม่ให้ทะลุผ่านไปได้ (กรรณิการ์ สิริสิงห, 2525); (ณรงค์ ณ เชียงใหม่, 2525); (APHA, 1992) จึงทำให้มองเห็นน้ำนั้นขุ่น

ความขุ่นของน้ำมีความสำคัญต่อการเพิ่มหรือลดจำนวนของแพลงก์ตอนพืช พวกไดอะตอม กล่าวคือ เมื่อความขุ่นของน้ำเพิ่มขึ้น จำนวนไดอะตอมจะลดลง แม้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ก็ตาม (Patrick, 1977) ในเขตร้อน ปริมาณแพลงก์ตอนพืชจะสูงสุดในช่วงหลังฤดูฝน และหลังฤดูหนาว แต่จะมีปริมาณน้อยมากในฤดูฝนและฤดูหนาว เนื่องจากในฤดูฝน ฝนตกชุก น้ำจึงมีความขุ่นสูง นอกจากนี้ ความขุ่นของน้ำยังมีผลทำให้การสังเคราะห์แสง และการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช รวมถึงส่งผลให้ปริมาณอาหารธรรมชาติและปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง (ประเทือง เชาว์วันกลาง, 2534)

3) ความโปร่งแสงของน้ำ (transparency)

ค่าความโปร่งแสงของน้ำ เป็นความสามารถของแสงในการทะลุผ่านลงไปในน้ำ ค่าความโปร่งแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 30 - 60 เซนติเมตร เพราะหากค่าความโปร่งแสงต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่าน้ำขุ่นซึ่งอาจเกิดจากปริมาณแพลงก์ตอนมากขึ้น อันเนื่องจากแหล่งน้ำได้รับธาตุอาหารในปริมาณมาก (euthrophication) ซึ่ง

ส่งผลกระทบให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจน (anoxia) แต่ถ้าน้ำมีความโปร่งแสงมากกว่า 60 เซนติเมตรขึ้นไป แสดงว่าน้ำนั้นขาดความอุดมสมบูรณ์ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ, 2528)

นอกจากนี้ ความโปร่งแสงยังส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงประชาคมของแพลงก์ตอนพืชได้ กล่าวคือ ถ้าความโปร่งแสงลดลงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนชนิดของแพลงก์ตอนพืชจาก chlorophyta เป็น cyanophyta (Chellappa & Costa M.A.M., 2003)

2.1.2.2 ปัจจัยทางด้านทางด้านเคมี

1) ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ แสดงถึงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน (H^+) ที่มีอยู่ในน้ำ (Holden, 1970) โดยจะมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายอยู่ในน้ำ (Reid and Wood, 1976) การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำอาจเกิดขึ้นจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช โดยจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากการสังเคราะห์แสง ช่วงความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมแก่สัตว์น้ำจะอยู่ระหว่าง 6.5 - 9.0 แพลงก์ตอนชนิดต่าง ๆ สามารถดำรงชีวิตและเจริญเติบโตได้ดีในที่ความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่างระดับกัน (โสภณา บุญญภิวัตน์, 2521) น้ำในธรรมชาติส่วนมากมักจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 7 เนื่องจากในน้ำมีปริมาณอิออนพวกไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย (นันทนา คชเสนี, 2544) หากค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำสูงหรือต่ำกว่านี้จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนชนิดต่าง ๆ (ชาญยุทธ คงภิรมย์ชื่น, 2533) กล่าวคือ ค่าความเป็นกรด-ด่างในน้ำจะส่งผลต่อความสามารถในการใช้ธาตุอาหารในน้ำของแพลงก์ตอนพืชและสัตว์น้ำ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ, 2528) โดยพบว่า เมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงต่ำกว่า 4.5 จะไม่มีแพลงก์ตอนกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินอยู่เลย (Prescott, 1962) หากแหล่งน้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 4.0 – 6.5 จะมีแพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอมจำนวนหลายสกุล แต่มีปริมาณในแต่ละสกุลน้อย ถ้าแหล่งน้ำมีความเป็นกรด-ด่างในช่วงระหว่าง 7 – 9 จำนวนไดอะตอมจะมีความหลากหลายของชนิดน้อยแต่จะมีปริมาณในแต่ละสกุลมาก และพบแพลงก์ตอนกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมาก ถ้าความเป็นกรดเป็นด่างสูงถึง 9 – 10 จะมีแพลงก์ตอนกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเจริญเติบโตมากที่สุด (Scagel, 1967)

2) ค่าความเป็นด่างของน้ำ (alkalinity)

ค่าความเป็นด่างของน้ำ หมายถึง ความสามารถหรือคุณสมบัติของน้ำในการรับโปรตอน ซึ่งหมายถึง น้ำมีความสามารถในลักษณะเป็นบัฟเฟอร์ซึ่งจะรักษาระดับความเป็นกรด-ด่างของน้ำไม่ให้เปลี่ยนแปลงมากนัก (จุฑามัณฑก์ รักขิตธรรม, 2539; (Wedemeyer, 1976) เพื่อให้น้ำมีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์และพืชน้ำ

ในแหล่งน้ำธรรมชาติมีความเป็นด่างเนื่องจากมีสารประกอบไบคาร์บอเนต (HCO^-_3) เป็นส่วนใหญ่ และอาจมีประกอบด้วยคาร์บอเนต (CO^-_3) และไฮดรอกไซด์ (OH^-) อยู่บ้างโดยเฉพาะเมื่อความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าสูง โดยค่าความเป็นด่างในแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะอยู่ในช่วง 20 – 200 มิลลิกรัมต่อลิตร (ยนต์ มุสิก, 2530) และค่าความเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำควรอยู่ในช่วง 100-200 มิลลิกรัมต่อลิตร (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) จากรายงานของ (Ballot, 2005) ซึ่งศึกษาชนิดของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบในแหล่งน้ำจากทะเลสาบ Sonachi และ Simbi ในประเทศเคนยา ที่มีความเป็นด่างอยู่ในช่วง 200 – 400 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลการศึกษาพบ Arthrospira fusiformis เป็นชนิดเด่นในทะเลสาบ Sonachi และในทะเลสาบ Simbi พบ *Arthrospira fusiformis* และ *Anabaenopsis abijatae* เป็นชนิดเด่น

3) ความกระด้าง (hardness)

ความกระด้างของน้ำ คือ ปริมาณเกลือแคลเซียม แมกนีเซียม ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต รวมทั้งอิออนของโลหะที่มีวาเลนซี่สองที่ละลายอยู่ในน้ำ เช่น ฟอสฟอรัสและแมงกานีส เป็นต้น (Wedemeyer, 1976)

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ (2552) ได้แบ่งประเภทของน้ำตามระดับความกระด้างของน้ำไว้ ดังนี้

- น้ำที่มีความกระด้าง 0 - 75 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดเป็นน้ำอ่อน
- น้ำที่มีความกระด้าง 75 – 150 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดเป็นน้ำกระด้างปานกลาง
- น้ำที่มีความกระด้าง 150 – 300 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดเป็นน้ำกระด้าง
- น้ำที่มีความกระด้าง มากกว่า 300 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป จัดเป็นน้ำกระด้างมาก

ในน้ำทะเลและน้ำกร่อยจะมีโซเดียมอิออน (Na^+) ปะปนอยู่ทำให้ความกระด้างของน้ำสูงขึ้น ซึ่งเป็นความกระด้างชั่วคราว (pseudo-hardness) โดยค่าความกระด้างที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำควรมีค่าอยู่ที่ระหว่าง 100 - 200 มิลลิกรัมต่อลิตร (ชาญยุทธ คงภิรมย์ชื่น, 2533) ในส่วนของผลกระทบของความกระด้างที่เกิดกับแพลงก์ตอนพบว่าเมื่อค่าความกระด้างมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชได้ โดยในแหล่งน้ำที่มีความกระด้างสูงจะพบสาหร่ายสีเขียวในอันดับ Volvocales ซึ่งได้แก่ *Volvox* และ *Pandorina* ในแหล่งน้ำเขตร้อนจะมีแคลเซียมในปริมาณสูง จะพบแพลงก์ตอนกลุ่ม Coccolithophorids ในปริมาณมาก (Prescott, 1962) นอกจากนี้ยังพบ *Microcystis*,

Chroococcus, *Anabaena*, *Pediasatrum*, *Staurastrum*, *Coscinodiscus* และ *Melosira* (Round, 1981) ซึ่งจากการศึกษาของ (Chapman, 1969) พบว่า ในแหล่งน้ำที่มีค่าความกระด้างต่ำจะพบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม desmids เป็นส่วนใหญ่และพบแพลงก์ตอนกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินกับแพลงก์ตอนพืชสีเขียวบางชนิดเท่านั้น

4) การนำไฟฟ้า (conductivity)

การนำไฟฟ้า เป็นความสามารถของน้ำที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าผ่าน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของอิออนทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำและอุณหภูมิของน้ำ น้ำที่มีอิออนของสารต่าง ๆ อยู่สามารถนำไฟฟ้าได้ ถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงแสดงว่าสารอาหารที่แตกตัวในน้ำเพิ่มขึ้น ถ้าค่าการนำไฟฟ้าลดลงแสดงว่าสารอาหารที่แตกตัวได้ลดลง

ค่าการนำไฟฟ้าสัมพันธ์กับปริมาณสารอนินทรีย์ที่ละลายในน้ำ กล่าวคือ น้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงแสดงว่ามีสารอนินทรีย์มาก โดยเฉพาะมีพวกเกลือต่าง ๆ ละลายอยู่มาก (วิจิตร รัตนพานี สายสุนีย์ เหลียวเรืองรัตน์ และ เสาวนีย์ รัตนพานี, 2533) แหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีคุณภาพดีจะมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 150 – 300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (μscm^{-1}) ถ้ามีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่า 300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (μscm^{-1}) แสดงว่าน้ำเป็นมลพิษ ซึ่งมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ (ณรงค์ ณ เชียงใหม่, 2525) น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งอาจมีค่าสูงกว่า 10,000 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (μscm^{-1}) (กรรณิการ์ สิริสิงห, 2525)

5) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen; DO)

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เป็นตัวควบคุมการใช้พลังงานของแหล่งน้ำ (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2538); (R.G. Wetzel, 1975) ออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีการซึมอย่างอิสระมาจากบรรยากาศหรือมาจากผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการสังเคราะห์แสงที่เกิดจากพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช โดยจะถูกใช้ในกระบวนการหายใจ ปฏิกิริยาเคมีของสารอนินทรีย์ ความเข้มข้นของออกซิเจนในน้ำ ขึ้นกับอุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ และความเข้มข้นของอิออนต่าง ๆ ในน้ำ (Wetzel, 1975) ความเค็ม การหมุนเวียนของน้ำ และความเร็วของกระแสน้ำ (Maitland, 1978)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเป็นดัชนีแสดงคุณภาพน้ำที่สำคัญ เพราะออกซิเจนเป็นธาตุที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยทั่วไปแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ คือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (นันทนา คชเสนี, 2544)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในทะเลสาบขึ้นอยู่กับความลึกและฤดูกาล ซึ่งบริเวณก้นทะเลสาบอาจไม่พบออกซิเจนละลายอยู่ ถ้าปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากเกินไป อาจทำให้เกิดออกซิเจนที่ผิวน้ำในปริมาณสูง และเป็นผลทำให้เกิดการบังแสง ทำให้การสังเคราะห์แสงต่ำลงในระดับน้ำลึกลงไป ส่งผลให้เกิดการเน่าสลาย (Traluor, 1978) เมื่อแพลงก์ตอนพืชตายลงหรือปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะลดลง

แพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดต้องการปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำแตกต่างกัน แพลงก์ตอนบางชนิดเจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ เช่น *Navicula seminulum, Nitzschia amphibian, Spirulina* spp., *Polycystis* spp., *Euglena* spp., *Phacus* spp., *Trachelomonas* spp. และ *Oscillatoria* spp. (Patrick, 1977) ส่วนแหล่งน้ำที่มีมลพิษสูง มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำมากจนอาจวัดค่าเป็นศูนย์ จะไม่พบสาหร่าย (Round, 1973) ยกเว้นไดอะตอมบางชนิด เช่น *Nitzschia* sp. และ *Pleurosigma* sp. ที่อาศัยอยู่ได้ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจนได้ โดยการสร้างเมือกหุ้มตัวไว้ (Green, 1968) ส่วนน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงจะพบพวกไดอะตอม *Achnanthes minutissima* (Round, 1973)

6) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (biochemical oxygen demand; BOD)

ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีหรือค่าบีโอดี เป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียจำเป็นต้องใช้เพื่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ ซึ่งบีโอดีสามารถใช้เป็นดัชนีในการแสดงถึงความเน่าเสียของน้ำได้ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็นน้ำเสียที่มาจากแหล่งชุมชน กลุ่มของสารอนินทรีย์ ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ เช่น ไนโตรเจน คลอไรด์ ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ โลหะหนักต่าง ๆ เป็นต้น สารเหล่านี้อาจไม่ส่งผลทำให้น้ำเน่าเสียโดยตรง แต่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งชีวิตในแหล่งน้ำนั้น และกลุ่มของก๊าซละลายต่าง ๆ ได้แก่ ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ไนโตรเจน มีเธน เป็นต้น (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2545) ถ้าปริมาณความต้องการออกซิเจนในน้ำสูงมาก แสดงว่าในน้ำมีอินทรียวัตถุที่เน่าสลายอยู่มากซึ่งจุลินทรีย์ในน้ำจะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายเป็นจำนวนมากจึงทำให้ออกซิเจนในแหล่งน้ำนั้นขาดแคลนได้ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ, 2528) และในแหล่งน้ำที่มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจำนวนมาก แหล่งน้ำจะมีค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีสูง (Oi, 2009) ทั้งนี้ อัตราของปฏิกิริยาออกซิเดชั่นทางชีวเคมีเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอุณหภูมิโดยในช่วงอุณหภูมิ 10 – 30 องศาเซลเซียส จะมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงและเมื่ออุณหภูมิเท่ากับ 4 องศาเซลเซียส ปฏิกิริยาทางชีวเคมีจะเท่ากับศูนย์ (Hammer, 1975)

2.1.2.3 ปัจจัยทางด้านสารอาหาร

สารอาหารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชจะใช้สารอาหารในการเจริญเติบโต และในกิจกรรมของกระบวนการเมตาบอลิซึม สารอาหารที่แพลงก์ตอนพืชต้องการในการเจริญเติบโตคล้ายกับพืชชั้นสูง โดยสารอาหารของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดจะอยู่ในรูปที่แพลงก์ตอนพืชนำไปใช้ได้ทันที (Avaliable form) และอยู่ในรูปที่แพลงก์ตอนพืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที (Non available form) อาจแบ่งสารอาหารออกเป็น 2 จำพวกใหญ่ ๆ คือ

สารอาหารที่พืชต้องการใช้เป็นปริมาณมาก (Macro nutrient) ประกอบไปด้วย คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม โปตัสเซียม และคลอรีน และสารอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย (Micro nutrient) ได้แก่ เหล็ก โบรอน แมงกานีส ทองแดง สังกะสี และซิลิกา เป็นต้น ซึ่งพบว่าเหล็กเป็นสารอาหารรองช่วยในการดูดซึมไนโตรเจน ในกระบวนการสังเคราะห์แสงหากขาดเหล็กจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและรูปร่างของเซลล์ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) แต่หากขาดสารอาหารเหล่านี้ไปอาจจะทำให้เซลล์ของแพลงก์ตอนพืชมีการเปลี่ยนแปลงไป

สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช มีดังนี้

1) ไนโตรเจน (nitrogen)

ไนโตรเจนและสารประกอบไนโตรเจน เป็นสารประกอบหลักของโปรตีน เป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชจะใช้สารประกอบไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรท์ ในการสังเคราะห์เป็นกรดอะมิโนและโปรตีน ซึ่งในแหล่งน้ำโดยทั่วไปจะพบสารประกอบไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียและไนเตรทมากกว่าไนไตรท์ ปริมาณของแอมโมเนียที่ละลายน้ำจะเพิ่มขึ้นในบริเวณพื้นน้ำที่มีออกซิเจนต่ำ (Ruttner, 1968) แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ได้เนื่องจากมี heterocyst (Fogg, 1975) ดังนั้น แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดจึงสามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้ในแหล่งน้ำที่ขาดไนโตรเจน (Sommer, 1989) เช่น *Trichodesmium*, *Anabaena* และ *Nostoc* ส่วนแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Euglenoid จะชอบแหล่งน้ำตื้นที่มีปริมาณสารอินทรีย์อุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะสารอินทรีย์ไนโตรเจน (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530)

2) ฟอสฟอรัส (phosphorus)

ฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช โดยจะนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารต่าง ๆ และสร้างโปรโตพลาสซึม ฟอสฟอรัสในธรรมชาติจะอยู่ในรูปของสารประกอบฟอสเฟต ได้แก่ สารประกอบโพลีฟอสเฟต และสารประกอบออร์โธฟอสเฟต ซึ่งส่วนใหญ่พบในรูปของ $H_2PO_4^-$ และ HPO_4^{2-} ที่สามารถละลายน้ำได้ การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสเพียงเล็กน้อย จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (Reynolds, 1984)

ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงจะพบแพลงก์ตอนพืชปริมาณมากแต่มีจำนวนชนิดน้อย แพลงก์ตอนพืชที่พบ ได้แก่ Blue-green algae ในสกุล *Microcystis, Oscillatoria, Anabaena* และพบ Dinoflagellate ได้แก่ *Peridinium bipes* และ *Ceratium* sp. และในแหล่งน้ำที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง จะพบ Green algae เพียงไม่กี่ชนิด (Lee, 1980; Prescott, 1962)

2.1.2.4 ปัจจัยทางด้านชีวภาพ

1) ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a)

แพลงก์ตอนพืชทุกชนิดมีคลอโรฟิลล์ เอ เป็นรงควัตถุหลัก มีโมเลกุลเป็นแบบ Tetrapyrolic โดยตรงกลางจะมีแมกนีเซียม ซึ่งมี Ester group จับอยู่ 2 กลุ่ม คลอโรฟิลล์ เอ เป็นรงควัตถุที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงขั้นต้น (primary photosynthetic pigment) สามารถดูดพลังงานแสงด้วยตัวเอง คลอโลฟิลล์ เอ ไม่ละลายในน้ำ แต่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์ เช่น แอลกอฮอล์ร้อนหรือเย็น อาซีโตน ปิโตรเลียม หรือส่วนผสมของเมธานอล ปิโตรเลียม และ อีเธอร์ เป็นต้น (ผกาวรรณ จุฬามณี, 2534)

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่พบในแพลงก์ตอนพืชมีประมาณ 0.5 – 1.5 ของน้ำหนักแห้ง คลอโรฟิลล์ เอ เป็นรงควัตถุที่พบมากที่สุดในเซลล์ของแพลงก์ตอนพืช ดังนั้น จึงนิยมใช้คลอโรฟิลล์ เอ เป็นตัววัดมาตรฐานที่ใช้ให้เห็นถึงกำลังผลิตของแหล่งน้ำ และจัดอันดับของอนุกรมวิธานของสาหร่าย (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544)

2.1.3 การประเมินคุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำนิ่งโดยใช้ลำดับคะแนนอย่างง่าย

2.1.3.1 AARL-PC score (Applied Algal Research Laboratory-Physical and Chemical Score)

การประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC score ประยุกต์มาจากมาตรฐานคุณภาพน้ำของ Lorraine and Vollenweider (1981) Wetzel (2001) และมาตรฐานคุณภาพคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของ(คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537) โดยปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีดังนี้

1) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO)

2) ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD)

3) ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity)

4) ปริมาณสารอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N), ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3^--N), ออร์โธฟอสเฟต (SRP)

5) คลอโรฟิลล์ เอ (chlorophyll a)

คะแนนคุณภาพน้ำตามสถานะสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไปจะแบ่งออกเป็นระดับย่อย ๆ 7 ระดับ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหารและคุณภาพน้ำทั่วไปของ AARL-PC score

คะแนน	**คุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร**	**คุณภาพน้ำทั่วไป**
0-0.9	Hyper oligotrophic status	คุณภาพน้ำดีมาก
1.0-1.8	Oligotrophic status	คุณภาพน้ำดี
1.9-2.7	Oligotrophic-mesotrophic status	คุณภาพน้ำดีปานกลาง
2.8-3.6	Mesotrophic status	คุณภาพน้ำปานกลาง
3.7-4.5	Mesotrophic-eutrophic status	คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างเสีย
4.6-5.4	Eutrophic status	คุณภาพน้ำเสีย
มากกว่า 5.4	Hyper eutrophic status	คุณภาพน้ำเสียมาก

ที่มา: Peerapornpisal et al., (2004)

2.1.3.2 AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboretory, PP = Phytoplanktons) (Peerapornpisal et al., 2004)

AAPL-PP Score เป็นผลจากงานซึ่งศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชกับสารอาหาร 3 ชนิด คือ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน และปริมาณออร์โธฟอสเฟต

ซึ่ง AAPL-PP Score ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นคะแนนคุณภาพน้ำตามสถานะสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป แสดงดังตารางที่ 2.2 โดยใช้คะแนน 1-10 แบ่งออกเป็นระดับย่อย ๆ 6 ระดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.2 **คะแนนคุณภาพน้ำตามสถานะสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป ของ AARL-PP Score**

คะแนน	คุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร	คุณภาพน้ำทั่วไป
1.0-2.0	Oligotrophic status	ดี (Clean)
2.1-3.5	Oligotrophic-mesotrophic status	ดีถึงปานกลาง (Clean-moderate)
3.6-5.5	Mesotrophic status	ปานกลาง (Moderate)
5.6-7.5	Mesotrophic-eutrophic status	ปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-pollued)
7.6-9.0	Eutrophic status	ไม่ดี (Polluted)
9.1-10.0	Hyper eutrophic status	ไม่ดีมาก (Very polluted)

ที่มา: Peerapornpisal et al., 2004

ส่วนที่ 2 คือ คะแนนของแพลงก์ตอนพืชที่จะนำมาใช้เป็นดัชนีทางชีวภาพ เพื่อบ่งชี้คุณภาพน้ำ ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่เจริญอย่างมากในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพต่าง ๆ กัน โดยกำหนดคะแนนในช่วง 1-10 ซึ่งคะแนนน้อยจะแสดงถึงสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำดี คะแนนกลางบ่งชี้คุณภาพน้ำปานกลาง และคะแนนมากบ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี โดยพิจารณาความสัมพันธ์ของการเจริญของแพลงก์ตอนพืชสกุลนั้น ๆ กับคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี คะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2. 3 คะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำต่าง ๆ ของ AARL-PP Score

สกุล	**คะแนน**	**สกุล**	**คะแนน**
Actinastrum	5	*Gymnodinium*	6
Acanthoceras	5	*Gyrosigma*	7
Amphora	6	*Isthmochloron*	5
Anabaena	8	*Kirchneriella*	5
Ankistrodesmus	7	*Melosira*	5
Aphanocapsa	5	*Merismopedia*	9
Aphanothece	5	*Micractinium*	7

หมายเหตุ: คะแนนน้อย หมายถึง คุณภาพน้ำดี และคะแนนมาก หมายถึง คุณภาพน้ำไม่ดี

ที่มา: Peerapornpisal et al., 2004

ตารางที่ 2.3 คะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำต่าง ๆ ของ AARL-PP Score (ต่อ)

สกุล	คะแนน	สกุล	คะแนน
Aulacoseira	6	*Micrasterias*	2
Bacillaria	7	*Microcystis*	8
Botryococcus	4	*Monoraphidium*	7
Centritractus	4	*Navicula*	5
Ceratium	4	*Nephrocytium*	5
Chlamydomonas	6	*Nitzschia*	9
Chlorella	6	*Oocystis*	6
Chroococcus	6	*Oscillatoria*	9
Closterium	6	*Pandorina*	6
Cocconeis	6	*Pediastrum*	7
Coelastrum	7	*Peridiniopsis*	6
Cosmarium	2	*Peridiniopsis*	6
Crucigenia	7	*Phacus*	8
Crucigeniella	7	*Phormidium*	9
Cryptomonas	8	*Pinnularia*	5
Cyclotella	2	*Planktolyngbya*	7
Cylindrospermopsis	7	*Pseudanabaena*	7
Cymbella	5	*Rhizosolenia*	6
Dictyosphaerium	7	*Rhodomonas*	8
Dimorphococcus	7	*Rhopalodia*	5
Dinobryon	1	*Scenedesmus*	8
Encyonema	6	*Staurastrum*	3
Epithemia	6	*Staurodesmus*	3

หมายเหตุ: คะแนนน้อย หมายถึง คุณภาพน้ำดี และคะแนนมาก หมายถึง คุณภาพน้ำไม่ดี

ที่มา: Peerapornpisal et al., 2004

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 2.3 คะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำต่าง ๆ ของ AARL-PP Score (ต่อ)

สกุล	คะแนน	สกุล	คะแนน
Eudorina	6	*Strombomonas*	8
Euglena	10	*Surirella*	6
Eunotia	2	*Synedra*	6
Fragilaria	5	*Synura*	8
Golenkinia	5	*Tetraedron*	6
Gomphonema	6	*Trachelomonas*	8
Gonium	6	*Volvox*	6

หมายเหตุ: คะแนนน้อย หมายถึง คุณภาพน้ำดี และคะแนนมาก หมายถึง คุณภาพน้ำไม่ดี

ที่มา: Peerapornpisal et al., 2004

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลานทอง ธิติสุทธิ (2549) ศึกษาความหลากหลายและการกระจายตัวในแนวดิ่งของแพลงก์ตอนและนิเวศวิทยาของประชากรแพลงก์ตอน เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำดอยเต่า ผลการศึกษาพบ แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Aphanizomenon graclie* Lemmermann, *Aulacoseira granulata* (Ralfs) Ehrenberg และ *Aulacoseira muzzanensis* (Meister) Krammer เมื่อใช้ AARL-PC score ประเมินคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างไม่ดี และเมื่อจัดตามค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน จัดอยู่ในประเภทที่ 3

วรญา ไขว้พันธุ์ (2548) ศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน บริเวณปากแม่น้ำบางประกง ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ เมษายน ธันวาคม พ.ศ. 2547 และกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548) และฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม และกันยายน พ.ศ. 2547) ทั้งหมด 8 สถานี โดยมีการวัดคุณภาพน้ำและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ผลการศึกษาพบ แพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 4 ดิวิชั่น 86 สกุล 189 ชนิด แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายที่สุด ดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ และดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำสุดในฤดูแล้ง โดยเมื่ออุณหภูมิและแอมโมเนียเพิ่มขึ้น ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และความเป็นกรด-เบสมีค่าลดลง พบว่า ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อความลึก ความโปร่งแสง ความเค็มและความเป็นกรด-เบสลดลง

อำพร ศักดิ์เศรษฐ วิสาขา ปุณยานก และสมชาย พุฒหอม (2546) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนในลำน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรีและจังหวัดราชบุรี โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอนที่ระดับความลึก 0.5 เมตรจากผิวน้ำ จำนวน 10 จุด สำรวจรวม 6 ครั้ง (เดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2545) ผลการศึกษาพบ ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 158 สกุล 10 ไฟลัม ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช 103 สกุล 6 ไฟลัม และแพลงก์ตอนสัตว์ 55 สกุล 4 ไฟลัม ปริมาณแพลงก์ตอนเฉลี่ย 1.631×10^{6} หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์เฉลี่ย 5.242×10^{6} หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไปตามจุดเก็บตัวอย่างและแต่ละเดือนที่สำรวจซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ปัจจัยคุณภาพน้ำที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช คือ ปริมาณแพลงก์ตอนพืชสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความกระด้างคาร์บอนไดออกไซด์ และปริมาณแอมโมเนียในเชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

สุวิมล สี่หิรัญวงศ์ และ ธีรภัทร์ ตงวัฒนากร (2546) ศึกษาความชุกชุม ความหลากหลายและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำตรัง จังหวัดตรัง โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างทุกเดือน รวม 12 ครั้ง จำนวน 10 จุด ผลการศึกษาพบ แพลงก์ตอน 9 ไฟลัม จำนวน 79 สกุล เป็นแพลงก์ตอนพืช 6 ไฟลัม 70 สกุล และแพลงก์ตอนสัตว์ 3 ไฟลัม 9 สกุล สกุลที่พบมาก ได้แก่ *Synedra*, *Difflugia* และ *Coscinodiscus* ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 21.86 ของปริมาณแพลงก์ตอนที่พบทั้งหมด กลุ่มไดอะตอม (ไฟลัม Bacillariophyta) และกลุ่มสาหร่ายสีเขียว (ไฟลัม Chlorophyta) พบในทุกจุดเก็บตัวอย่างและทุกเดือนที่สำรวจ โดยพบแพลงก์ตอนที่ใช้เป็นดัชนีที่บ่งชี้ถึงสภาพแหล่งน้ำที่มีสารอินทรีย์อุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะสารอินทรีย์ไนโตรเจน ได้แก่ *Euglena*, *Nitzchia*, *Oscillatoria*, *Scenedesmus* และพบแพลงก์ตอนที่ใช้เป็นดัชนีที่บ่งชี้ว่าน้ำสะอาด ได้แก่ *Dinobryon* ผลการศึกษาสรุปได้ว่าคุณภาพน้ำของแม่น้ำตรังมีค่าอยู่เกณฑ์มาตรฐานของระดับคุณภาพน้ำประเภทที่ 2 ของการแบ่งคุณภาพน้ำผิวดินที่ไม่ใช่น้ำทะเลของกรมควบคุมมลพิษ

ยุวดี พีรพรพิศาล ธีรศักดิ์ สมดี วันชัย สนธิไชย และ Eugen Rott (2541) ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ การกระจายและผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา ระหว่างเดือนสิงหาคม 2538 ถึงเดือนมกราคม 2540 ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 และ 3 โดยพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 122 สปีชีส์ ปัญหาสำคัญของคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำนี้คือ การเพิ่มปริมาณอย่างมากของแพลงก์ตอนพืช *Microcystis aeruginosa* Kutzing ซึ่งสร้างสารพิษไมโครซีสตินที่มีพิษต่อตับ และปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอนชนิดนี้คือ ออร์โธฟอสเฟต และฟอสฟอรัสรวมซึ่งมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำ

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์ (2540) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา ผลการศึกษาพบว่าแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา มี 3 ดิวิชั่น 76 สกุล โดยพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมากที่สุด 33 สกุล รองลงมาได้แก่ Cyanophyta 16 สกุล และ Chlorophyta 15 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่พบกระจายทั่วทะเลสาบสงขลาตลอดปี ได้แก่ *Nitzschia*, *Skeletonema* และ *Oscillatoria* ส่วน *Gyrosigma*, *Navicula*, *Rhizosolinia* และ *Scenedesmus* มีความชุกชุมต่ำ แต่พบแพร่กระจาย

สม่ำเสมอทั่วทั้งทะเลสาบและพบได้ตลอดปี ความเค็มเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือลดจำนวนชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา ซึ่งความเค็มจะเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำฝนและน้ำท่า ทั้งนี้ จำนวนชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลาจะลดลงในฤดูฝน

Case (2008) ศึกษาแพลงก์ตอนเพื่อใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำของบ่อเลี้ยงกุ้งในเขตร้อน โดยตรวจสอบคุณภาพน้ำในฟาร์มกุ้ง 14 ฟาร์ม ในประเทศบราซิลในปี 2003 ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 51 ชนิด โดยมีไดอะตอมเกือบ 70เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนชนิดทั้งหมด และผลของ การบลูมของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) ทำให้แพลงก์ตอนมีความหนาแน่นสูง ส่วนใหญ่สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่พบเป็น *Pseudanabaena* cf *limnetica* โดยการเพิ่มของสารอาหารมีผลกับความหนาแน่นและการชุกชุมของแพลงก์ตอน ส่วนใหญ่ไดอะตอมและโคพีพอดจะถูกแทนที่ด้วยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน เมื่อความเข้มข้นของสารอาหารเพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาในการเพาะเลี้ยง ผลของการเกิดสภาวะยูโทรฟิค (eutrophic) ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอนอย่างรวดเร็ว

Livingston (2002) ศึกษาผลกระทบของแอมโมเนียที่มีต่อแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชะวากทะเล ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณแอมโมเนีย ที่ 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเริ่มมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตแพลงก์ตอนพืชชนิด *Skeletonema costatum* ปริมาณแอมโมเนียที่มีผลยับยั้งการเจริญของแพลงก์ตอนพืชคือ 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ จะมีค่าลดลงเมื่อปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้น

Willen (2002) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ปริมาณสารอาหาร และคุณภาพน้ำจากทะเลสาบ 4 แห่ง ในประเทศสวีเดน ได้แก่ Malaren Lake, Hjalmaren Lake, Vattern Lake และ Vanern Lake ผลการศึกษาพบว่า การลดลงของปริมาณฟอสฟอรัสในทะเลสาบทั้ง 4 แห่ง มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อประชาคมของแพลงก์ตอนพืช โดยจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง สปีชีส์และทำให้เกิดปรากฏการณ์ water bloom

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

3.1.1.1 โครงการเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ และหลักการทำงาน

1) ความเป็นมาของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

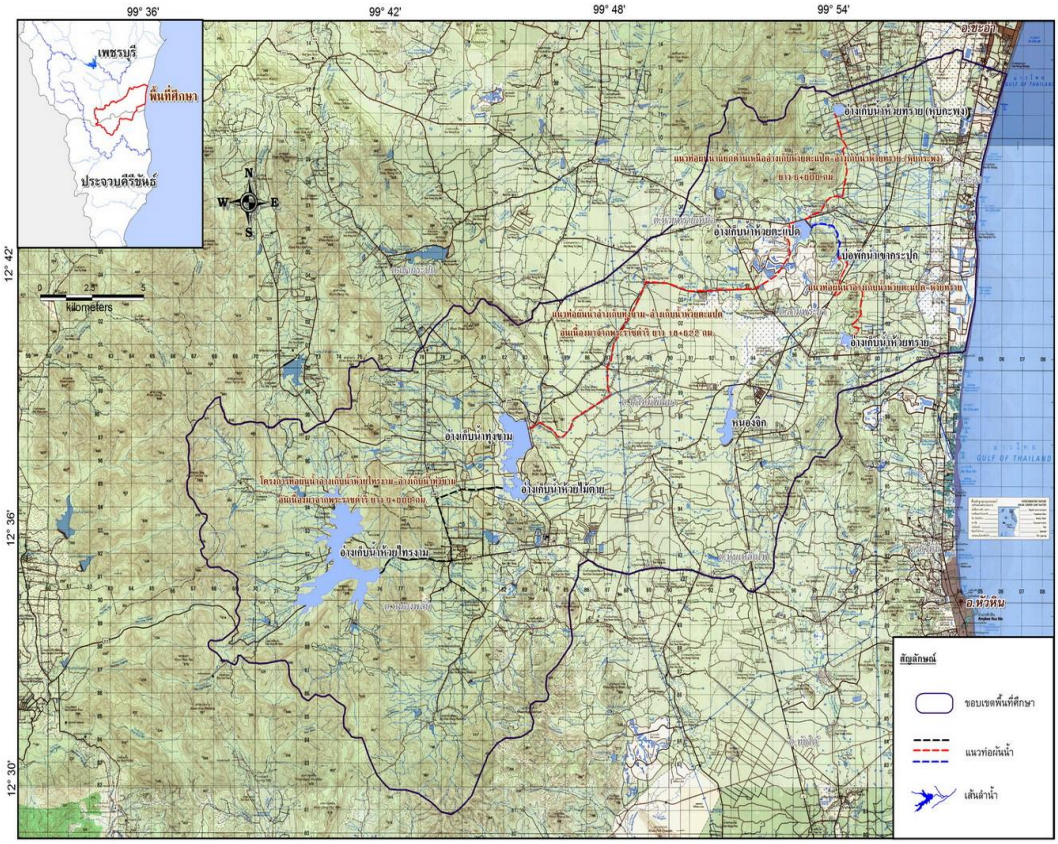
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้พระราชทานพระราชดำริเมื่อวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2532 เกี่ยวกับการจัดหาน้ำช่วยเหลือพื้นที่เพาะปลูกในเขต อ.หัวหิน ซึ่งในปัจจุบันราษฎรต้องประสบกับปัญหาความแห้งแล้งและขาดแคลนน้ำอยู่โดยทั่วไป อ่างเก็บน้ำจำนวนมากที่สร้างไว้มีขนาดเล็ก สำหรับอ่างเก็บน้ำที่มีขนาดความจุพอสมควรก็มีเพียงอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด และอ่างเก็บน้ำบ้านทุ่งขามเท่านั้น จึงเห็นสมควรก่อสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดความจุมาก ๆ ตามท้องที่ต่าง ๆ ที่เหมาะสม อาทิ ในเขตตำบลหนองพลับ ซึ่งมีโครงการพัฒนาที่ดินหนองพลับ อันเนื่องมาจากพระราชดำริที่ขาดแคลนน้ำมากในเวลาฝนแล้ง ต่อมาในวันที่ 24 กรกฎาคม 2535 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้มีพระราชดำริเพิ่มเติมให้กรมชลประทานจัดหาน้ำ จากอ่างเก็บน้ำที่มีศักยภาพดีกว่ามาช่วยเหลืออ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดต่อไป (กรมชลประทาน, 2552)

ตามพระราชดำริดังกล่าว กรมชลประทาน โดยโครงการชลประทานเพชรบุรี ดำเนินการดังนี้

- วางโครงการผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำบ้านทุ่งขาม – อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด พร้อมช่วยเหลือราษฎรตามแนวที่ท่อผันน้ำผ่าน
- วางท่อโครงการท่อผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด – อ่างเก็บน้ำห้วยทราย ในบริเวณศูนย์สาธิตสหกรณ์หุบกะพง
- วางโครงการผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยไทรงาม – อ่างเก็บน้ำบ้านทุ่งขาม พร้อมมีวาล์วปิด – เปิดลงอ่างเก็บน้ำห้วยไม้ตาย

โดยระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) มีอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 7 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำไทรงาม อ่างเก็บน้ำห้วยไม้ตาย อ่างเก็บน้ำทุ่งขาม และอยู่ในบริเวณพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จำนวน 4 อ่าง คือ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก อ่างเก็บน้ำห้วยทราย และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย-หุบกะพง ซึ่งในแต่ละอ่างมีขนาดและ

ความจุไม่เท่ากัน ตลอดจนอยู่ในระดับความสูงของพื้นที่ที่แตกต่างกัน เมื่อได้ดำเนินการวางท่อเชื่อมต่อกันเสร็จแล้ว จะสามารถเติมน้ำให้แก่กันได้ ในกรณีที่ปริมาณน้ำขาดแคลน โดยระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

ที่มา: กรมชลประทาน, 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.1) ระยะเวลาดำเนินการในการก่อสร้าง (เฉพาะระบบท่อผันน้ำ)

- โครงการระบบท่อผันน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด – อ่างเก็บน้ำห้วยทราย (ศูนย์ฯ ห้วยทราย) ก่อสร้างแล้วเสร็จ เมื่อปี พ.ศ. 2536
- โครงการระบบท่อผันน้ำอ่างเก็บน้ำทุ่งขาม – อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด – อ่างเก็บน้ำห้วยทราย (หุบกะพง) ก่อสร้างแล้วเสร็จ เมื่อปี พ.ศ. 2540
- โครงการระบบท่อผันน้ำอ่างเก็บน้ำห้วยไทรงาม – อ่างเก็บน้ำทุ่งขาม

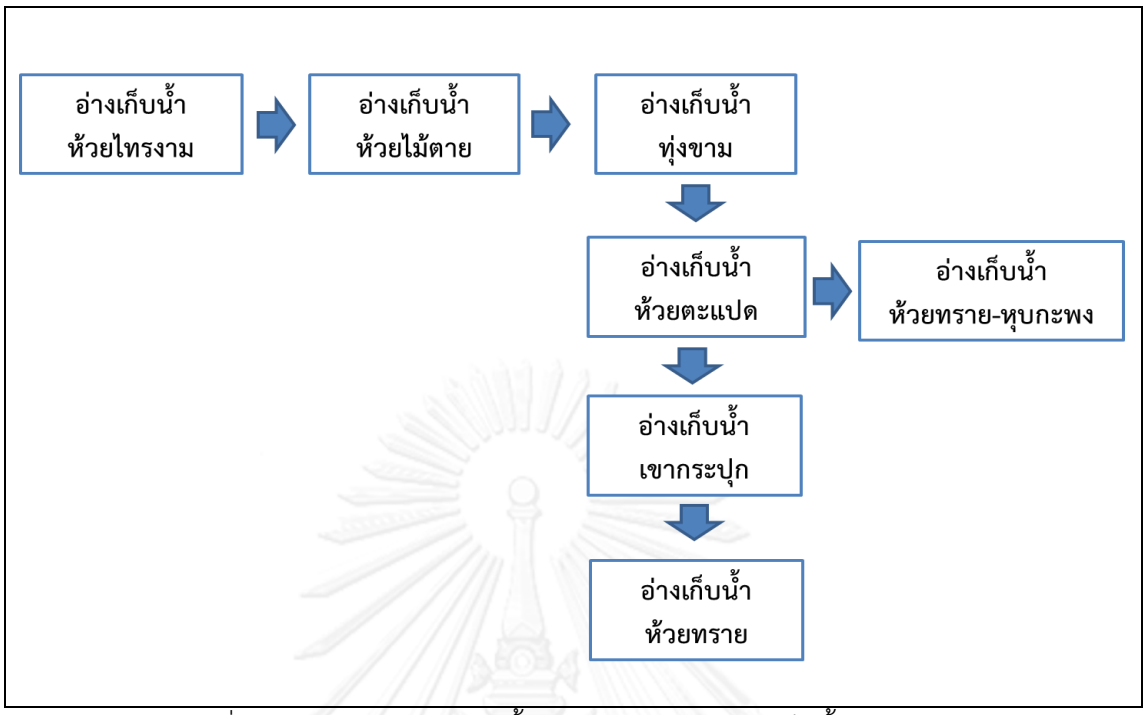
- ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำห้วยไทรงาม แล้วเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2546
- ก่อสร้างระบบท่อผันน้ำอ่างเก็บน้ำไทรงาม – อ่างเก็บน้ำทุ่งขาม แล้วเสร็จในปีงบประมาณ 2549

1.2) วัตถุประสงค์ของโครงการ (กรมชลประทาน, 2552)

- เพื่อเก็บกักน้ำไว้ในลำน้ำ และทดน้ำให้มีระดับสูงขึ้นจนสามารถส่งน้ำเข้าท่อส่งน้ำไปยังพื้นที่ที่ได้รับประโยชน์เพื่อการอุปโภค – บริโภค และการเกษตรกรรมในช่วงฤดูแล้งของราษฎร หมู่ที่ 7, 9 และ 10 ตำบลบ้านและในบริเวณใกล้เคียง เพื่อผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำที่มีศักยภาพดีกว่า มาช่วยเหลืออ่างฯ ที่มีศักยภาพน้อยกว่า
- การกระจายน้ำเข้าสู่ระบบทำให้สามารถช่วยเหลือพื้นที่การเกษตรและการอุปโภค บริโภคของเกษตรกรได้เป็นวงกว้างและทั่วถึง
- เป็นการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพเพราะปริมาณน้ำที่ผันเข้าสู่ระบบส่วนใหญ่จะผันน้ำปริมาณส่วนเกินของอ่างเก็บน้ำตัวแม่ ซึ่งจะต้องล้นอ่างเก็บน้ำทิ้งลงสู่ลำห้วยออกสู่ทะเลเป็นประจำ (ในปีฝนปกติ)
- เพื่อนำน้ำมาช่วยเหลือกิจกรรมการศึกษาวิจัยของหน่วยงานต่าง ๆ ภายในศูนย์ห้วยทรายฯ รวมทั้งการเพาะปลูกและการอุปโภค - บริโภคของราษฎรในเขตโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริต่าง ๆ ในเขตจังหวัดเพชรบุรี

2) หลักการทำงานของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

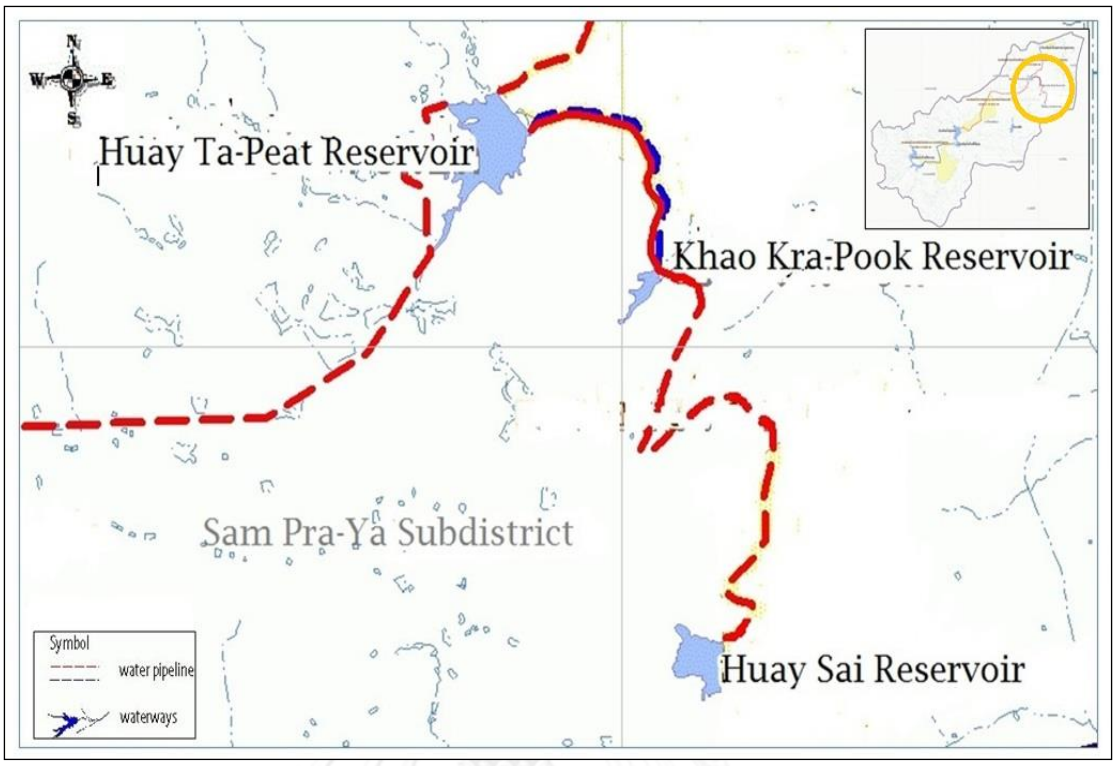
การทำงานของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ มีหลักการอยู่ว่าอ่างใหญ่ที่อยู่ตอนบนสามารถปล่อยน้ำลงมาเติมอ่างเก็บน้ำที่มีขนาดเล็กที่อยู่ตอนล่างได้ โดยเชื่อมต่อท่อส่งน้ำใน แต่ละอ่างเก็บน้ำเข้าหากัน แสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงการส่งน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการศึกษาคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนเฉพาะอ่างเก็บน้ำในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประกอบไปด้วย อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ซึ่งอ่างเก็บน้ำทั้งสามเป็นแหล่งน้ำสำหรับการเกษตร การปศุสัตว์ การประมง และเป็นแหล่งน้ำสำหรับใช้ในการอุปโภคบริโภคของประชาชนในพื้นที่ รวมถึงเป็นแหล่งน้ำสำหรับสนับสนุนภารกิจในศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ

ทั้งนี้ ในปีที่ทำการศึกษา (พ.ศ. 2554) มีการส่งน้ำเข้าสู่อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดเฉพาะในเดือนสิงหาคมในปริมาณ 0.961 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งปริมาณน้ำดังกล่าวมิได้ส่งให้แก่อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย เนื่องจากมีปริมาณน้ำต้นทุนที่จำกัด ดังนั้น ในการศึกษาจึงได้กำหนดสถานการณ์ของคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง ไม่ได้รับอิทธิพลจากการระบายน้ำเข้าสู่อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยข้อมูลปริมาณน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์เป็นข้อมูลปริมาณน้ำรายเดือนในปี พ.ศ. 2545 เนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูลที่ทำการจัดเก็บ



รูปที่ 3.3 ตำแหน่งอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

ที่มา: ดัดแปลงจาก กรมชลประทาน (2554)

3.1.1.2 ข้อมูลของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

1) อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด

อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด สร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2528-2529 มีพิกัดที่ตั้ง 47PNQ 970-060 ระวาง 4934 II ละติจูด N12°43’00” ลองติจูด E099°53’40” ความจุ 4 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่รับน้ำฝน (watershed area) 16 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่ผิวน้ำประมาณ 606 ไร่ ขนาดทำนบ กว้าง 6 เมตร ยาว 830 เมตร และสูง 11 เมตร พื้นที่ชลประทาน 4,800 ไร่ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 51 เมตร รับการผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำทุ่งขามและเชื่อมโยงไปยังอ่างเก็บน้ำเขากระปุก โดยระบบคลองส่งน้ำ และผันต่อไปยังอ่างเก็บน้ำห้วยทรายโดยระบบท่อผันน้ำ (กรมชลประทาน, 2554)

รูปที่ 3.4 อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด

2) อ่างเก็บน้ำเขากระปุก

อ่างเก็บน้ำเขากระปุก สร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2528 มีพิกัดที่ตั้ง 47PNQ 983-045 ระวาง 4934 II ละติจูด N12°42’00” ลองติจูด E099°54’00” ความจุ 0.312 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่รับน้ำ (watershed area) 3.50 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่ผิวน้ำประมาณ 75 ไร่ ขนาดทำนบ กว้าง 6 เมตร ยาว 241 เมตร และสูง 10.50 เมตร พื้นที่ชลประทาน 300 ไร่ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 44 เมตร รับน้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยคลองส่งน้ำสายใหญ่ฝั่งขวา (ความยาวคลองส่งน้ำ 2.30 กิโลเมตร) (กรมชลประทาน, 2554)

รูปที่ 3.5 อ่างเก็บน้ำเขากระปุก

3) อ่างเก็บน้ำห้วยทราย

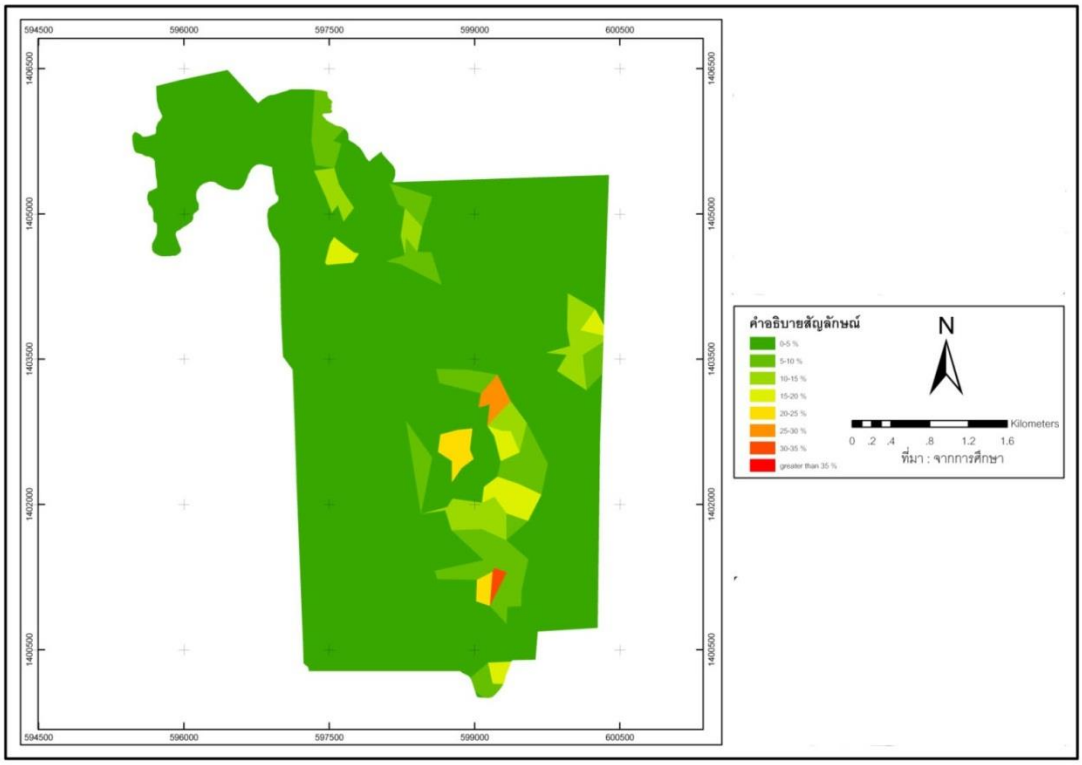
อ่างเก็บน้ำห้วยทราย สร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2526-2527 มีพิกัดที่ตั้ง 47PNQ 992-010 ระวาง 4934 II ละติจูด N12°40’30” ลองติจูด E099°54’40” ความจุ 1.950 ล้าน

ลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่รับน้ำ (watershed area) 4 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่ผิวน้ำประมาณ 325 ไร่ ขนาดทำนบกว้าง 5.50 เมตร ยาว 612 เมตร และสูง 12.50 เมตร พื้นที่ชลประทาน 2,500 ไร่ สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 44 เมตร โดยรับการผันน้ำจากอ่างเก็บน้ำเขากระปุกโดยระบบท่อผันน้ำ (ความยาวท่อผันน้ำ 7.20 กิโลเมตร) (กรมชลประทาน, 2554)

รูปที่ 3.6 อ่างเก็บน้ำห้วยทราย

3.1.2 สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีลักษณะเป็นภูเขาโดด ๆ หลายลูก กระจายเป็นหย่อม ๆ อยู่ทางด้านทิศตะวันตก เช่น เขาเสวยกะปิ เขาบ่อขิง เขาตาปูนเขารังแร้ง เขาทอง และเขาน้อง เป็นต้น โดยเขาเสวยกะปิเป็นเขาที่สูงที่สุด คือ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 320 เมตร ถัดจากบริเวณที่เป็นภูเขามาทางด้านตะวันออกมีลักษณะเป็นพื้นที่ราบเชิงเขา มีความลาดชัน 2-5 เปอร์เซ็นต์ ต่อจากนั้นเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบ มีความลาดชัน 1-2 เปอร์เซ็นต์ ภายในพื้นที่มีแหล่งกักเก็บน้ำที่สร้างขึ้นตามโครงการพระราชดำริ 4 อ่าง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำห้วยทราย อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำหนองไทร (Wijitkosum, 2011) ซึ่งจากสภาพพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ จะพบว่า พื้นที่ที่มีสภาพลาดเทสูง จะอยู่บริเวณภูเขาที่ตั้งอยู่ทางเหนือ ตอนกลาง และทางตอนใต้ของพื้นที่ แสดงดังรูปที่ 3.7



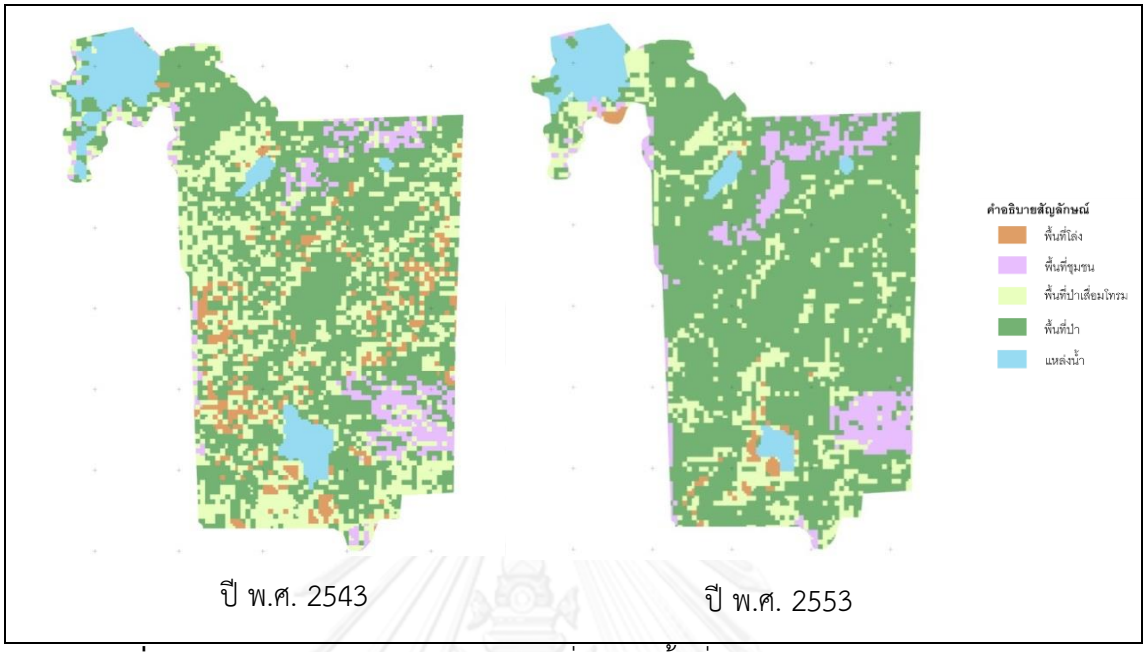
รูปที่ 3.7 ความลาดชันในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ที่มา: Wijitkosum, 2011

ลักษณะภูมิอากาศของศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ มีสภาพอากาศค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 994.6 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิเฉลี่ย 27.8 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 77เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาของความแห้งแล้งนานประมาณ 5 เดือน (Wijitkosum, 2012)

3.1.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

พื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ อยู่ในพื้นที่ทางการปกครองของตำบลสามพระยา อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี มีพื้นที่ดำเนินการตามโครงการทั้งหมด 11,509.18 ไร่ หรือ 18.41 ตารางกิโลเมตร การศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2553 ของ Wijitkosum (2012) โดยจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5-TM ซึ่งจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและขนาดของการใช้พื้นที่แต่ละประเภทออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชน พื้นที่โล่ง และพื้นที่แหล่งน้ำ (Wijitkosum, 2012) แสดงดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทราย อันเนื่องมาจากพระราชดำริในช่วงปี พ.ศ. 2543 ถึงพ.ศ. 2553

ที่มา: Wijitkosum, 2012

การใช้ที่ดินในบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในปี พ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2553 สามารถจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็น 5 ประเภท แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในช่วงปี พ.ศ. 2543 ถึงพ.ศ. 2553

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2543	พื้นที่ของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2553 (ไร่)				
	ป่าไม้	ป่าเสื่อมโทรม	พื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรม	พื้นที่โล่ง	แหล่งน้ำ
ป่าไม้	4,599.61	644.94	361.36	30.81	64.38
ป่าเสื่อมโทรม	2,324.50	779.64	259.71	56.02	29.12
พื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรม	288.53	92.03	347.18	8.13	11.55
พื้นที่โล่ง	489.95	238.30	15.37	9.44	0.89
แหล่งน้ำ	101.74	103.33	9.70	57.56	585.39

ที่มา: Wijitkosum, 2012

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในช่วงปี พ.ศ. 2543 ถึง พ.ศ. 2553 (รูปที่ 3.8 และ ตารางที่ 3.1) พบว่า พื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ. 2543 เปลี่ยนไปเป็น พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรม พื้นที่โล่ง และแหล่งน้ำในปี พ.ศ. 2553 ในสัดส่วนร้อยละ 11.13, 6.34, 0.54 และ 1.13 ของพื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ. 2543 ตามลำดับ พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในปี พ.ศ. 2543 เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรม พื้นที่โล่ง และแหล่งน้ำในปี พ.ศ. 2553 ในสัดส่วนร้อยละ 67.40, 7.53, 1.62 และ 0.84 ของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในปี พ.ศ. 2543 ตามลำดับ (Wijitkosum, 2012)

พื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรมในปี พ.ศ. 2543 เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ป่าไม้ ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่โล่ง และแหล่งน้ำในปี พ.ศ. 2553 ในสัดส่วนร้อยละ 38.63, 12.31, 1.09 และ 1.54 ของพื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรมในปี พ.ศ. 2543 ตามลำดับ พื้นที่โล่งในปี พ.ศ. 2543 เปลี่ยนไปเป็นป่าไม้ ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรม และแหล่งน้ำในปี พ.ศ. 2553 ในสัดส่วนร้อยละ 64.98, 31.61, 2.04 และ 0.12 ของพื้นที่โล่งในปี พ.ศ. 2543 ตามลำดับ พื้นที่แหล่งน้ำในปี พ.ศ. 2543 เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ป่าไม้ ป่าเสื่อมโทรม พื้นที่ชุมชนและเกษตรกรรม และพื้นที่โล่งในปี พ.ศ. 2553 ในสัดส่วนร้อยละ 11.86, 12.05, 1.13 และ 6.71 ของพื้นที่แหล่งน้ำในปี พ.ศ. 2543 ตามลำดับ (Wijitkosum, 2012)

3.1.4 ปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 สรุปได้ดังนี้

อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีปริมาณน้ำสูงสุดที่ 1.986 ล้านลูกบาศก์เมตร (49.65 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) ในเดือนมกราคม ปริมาณน้ำต่ำสุดที่ 0.460 ล้านลูกบาศก์เมตร (11.50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) ในเดือนธันวาคม และมีปริมาณน้ำเฉลี่ยในรอบปีที่ 1.197 ล้านลูกบาศก์เมตร (29.93 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) ซึ่งในปี พ.ศ. 2554 มีการ flow น้ำเข้าจากอ่างเก็บน้ำทุ่งขามในเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.2 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

	อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด (ล้าน ลบ.ม.)		
เดือน	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
มกราคม	1.8144	1.986	1.896284
กุมภาพันธ์	1.632	1.8068	1.691229

ตารางที่ 3.2 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

	อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด (ล้าน ลบ.ม.)		
เดือน	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
มีนาคม	1.556	1.6168	1.578065
เมษายน	1.3876	1.5332	1.47912
พฤษภาคม	1.2028	1.3792	1.274065
มิถุนายน	1.1608	1.27	1.20812
กรกฎาคม	1.0458	1.606	1.131348
สิงหาคม	0.9016	1.9448	1.078555
กันยายน	0.8094	0.988	0.925647
ตุลาคม	0.8656	0.9016	0.8872
พฤศจิกายน	0.5992	0.8656	0.687173
ธันวาคม	0.46	0.5944	0.526187

อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีปริมาณน้ำสูงสุดที่ 0.256 ล้านลูกบาศก์เมตร (82.05 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) ในเดือนมกราคม ปริมาณน้ำต่ำสุดที่ 0.115 ล้านลูกบาศก์เมตร (36.85 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) ในเดือนธันวาคม และมีปริมาณน้ำเฉลี่ยในรอบปีที่ 0.167 ล้านลูกบาศก์เมตร (53.53 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) ซึ่งในปี พ.ศ. 2554 มีการ flow น้ำเข้าจากอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดในเดือนพฤศจิกายน (ตารางที่ 3.3)

ตารางที่ 3.3 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

	อ่างเก็บน้ำเขากระปุก (ล้าน ลบ.ม.)		
เดือน	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
มกราคม	0.2348	0.256	0.245915
กุมภาพันธ์	0.203	0.2348	0.224011
มีนาคม	0.1942	0.203	0.199452
เมษายน	0.1722	0.1942	0.187181

ตารางที่ 3.3 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

	อ่างเก็บน้ำเขากระปุก (ล้าน ลบ.ม.)		
เดือน	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
พฤษภาคม	0.159	0.1722	0.166629
มิถุนายน	0.15	0.1634	0.155347
กรกฎาคม	0.132	0.15	0.143516
สิงหาคม	0.132	0.147	0.140129
กันยายน	0.129	0.147	0.1366
ตุลาคม	0.1262	0.129	0.128006
พฤศจิกายน	0.1262	0.156	0.145827
ธันวาคม	0.115	0.141	0.12952

อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณน้ำสูงสุดที่ 0.192 ล้านลูกบาศก์เมตร (9.85 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) ในเดือนมกราคม ปริมาณน้ำต่ำสุดที่ 0.040 ล้านลูกบาศก์เมตร (2.05 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) ในเดือนมิถุนายนถึงธันวาคม และมีปริมาณน้ำเฉลี่ยในรอบปีที่ 0.062 ล้านลูกบาศก์เมตร (3.18 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำกักเก็บ) โดยในปี พ.ศ. 2554 ไม่มีการ flow น้ำเข้า (ตารางที่ 3.4)

ตารางที่ 3.4 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

	อ่างเก็บน้ำห้วยทราย (ล้าน ลบ.ม.)		
เดือน	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
มกราคม	0.1052	0.192	0.113703
กุมภาพันธ์	0.094	0.1044	0.099943
มีนาคม	0.0858	0.0932	0.088987
เมษายน	0.0792	0.0858	0.082673
พฤษภาคม	0.0636	0.0798	0.072194
มิถุนายน	0.04	0.063	0.0501
กรกฎาคม	0.04	0.04	0.04

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.4 ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

เดือน	อ่างเก็บน้ำห้วยทราย (ล้าน ลบ.ม.)		
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
สิงหาคม	0.04	0.04	0.04
กันยายน	0.04	0.04	0.04
ตุลาคม	0.04	0.04	0.04
พฤศจิกายน	0.04	0.04	0.04
ธันวาคม	0.04	0.04	0.04

3.2 การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนในงานวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการที่ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การประมง หลักสูตรวิทยาศาสตร์การประมง สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 อุปกรณ์การทำวิจัย

3.3.1 อุปกรณ์สำหรับเก็บและวิเคราะห์แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์

1) พลาสติกเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนและน้ำ

2) บีกเกอร์ปริมาตร 5 ลิตร

3) กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงชนิดสองตา (compound microscope) ยี่ห้อ Nikon รุ่น E200

4) กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงชนิดสามกระบอกตา (compound microscope) ยี่ห้อ Olympus รุ่น BX 51

5) ชุดถ่ายภาพอัตโนมัติ ยี่ห้อ Nikon รุ่น DS-U3

6) สไลด์นับจำนวนแพลงก์ตอน 0.1 มิลลิลิตร (nanoplankton slide)

7) สไลด์และคอเวอร์สลิป (glass slide and cover slip)

8) ถุงกรองแพลงก์ตอน ขนาดช่องตา 21 ไมครอน

9) ไมโครปิเปต

10) ชุดเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอน

11) เครื่องระบุพิกัด (GPS: Global Positioning System) ยี่ห้อ Garmin รุ่น GPS map 76S

3.3.2 อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1) เทอร์โมมิเตอร์ (thermometer)

2) เครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen meter) ยี่ห้อ Hanna รุ่น HI 9143 และยี่ห้อ YSI รุ่น 52

3) เครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Hanna รุ่น HI 98128

4) เครื่องวัดความนำไฟฟ้าในน้ำ (electrical conductivity meter) ยี่ห้อ Hanna รุ่น HI 98311

5) เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter) ยี่ห้อ Hach รุ่น 2100P

6) เครื่องวิเคราะห์อิออน ยี่ห้อ Orion รุ่น PCM 700 Nitrate Electrode

7) เซคคิดิสก์ (secchi disc)

8) เครื่องวัดความเค็ม (Salinometer) ยี่ห้อ Atago รุ่น S/Mill-E

9) เครื่องวัดความเข้มแสง (Lax meter) รุ่น LX 1020B

10) ขวดบีโอดี (BOD bottle)

11) กระดาษกรอง GF-C สำหรับวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำแอมโมเนีย ไนไตรท์ คลอโรฟิลล์ เอ

12) ชุดอุปกรณ์และเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำแอมโมเนีย ไนไตรท์ ออร์โธฟอสเฟต ความเป็นด่าง ความกระด้างของน้ำ และคลอโรฟิลล์ เอ

13) โถดูดความชื้น (desiccator)

14) ปั๊มลมดูดอากาศ ยี่ห้อ Daikawa รุ่น YP-50L

15) เครื่องกรองและชุดกรองน้ำ

16) ตู้อบลมร้อน (hot air oven) ยี่ห้อ Shel lab รุ่น FX1350

17) ตู้บ่มเพาะเลี้ยงเชื้ออุณหภูมิต่ำ (Cooled Incubator) ยี่ห้อ Sanyo รุ่น MTR-253

18) เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (spectrophotometer) ยี่ห้อ Thermo รุ่น 10Vis

19) หลอดวัดค่าการดูดกลืนแสง (Cuvettes) ชนิดแก้วและพลาสติก

20) เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler toledo รุ่น PB 3002-S

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

21) เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler toledo รุ่น AG 204

3.4 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.4.1 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณแพลงก์ตอน คือ ฟอร์มาดีไฮด์

3.4.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

1) Acetone
2) Ammonium chloride
3) Ammonium molybdate solution
4) Ammonium hydroxide
5) Ascorbic acid
6) Combination nitrate electrode
7) Eriochrome black T
8) Ethyl alcohol
9) Hydrochloric acid
10) Hydroxylamine hydrochloride
11) Ionic strength adjuster (ISA) Cat.NO. 930711
12) Magnesium chloride
13) Methy orange
14) Nitrate standard solution Cat.No. 930707
15) N-(1-Naphtyl) ethylenediamine dihydrochloride (NNED)
16) Phenolphthalein
17) Phenol
18) Potassium dihydrogen phosphate
19) Potassium antimonyl tartrate solution
20) Reference electrode filling solution Cat.No. 900046
21) Sodium hypochlorite as available chloride 6เปอร์เซ็นต์ (Hyter)
22) Sodium nitropasside
23) Sodium citrate

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

24) Sodium hydroxide

25) Sodium nitrite

26) Standard sodium ethylenediamide tetraactate (EDTA)

27) Sulfanilamide

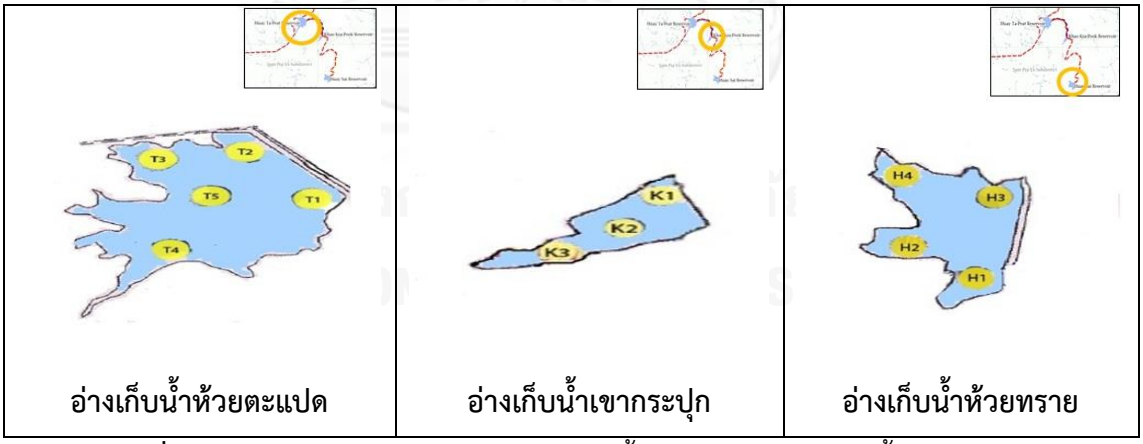
28) Sulfuric acid

3.5 ขั้นตอนดำเนินงานและการวิจัย

3.5.1 การเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอน

1) การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำจะทำการเก็บตัวอย่างทุก 1 เดือน โดยเก็บตัวอย่างในช่วงเวลา 7.00 – 12.00 น. ทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด 5 จุด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก 3 จุด และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย 4 จุด โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 2 ลิตร ทุกจุดเก็บตัวอย่าง (รูปที่ 3.9 และตารางที่ 3.5)

2) การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช ทำโดยการเก็บน้ำปริมาตร 20 ลิตร ที่ระดับความลึกจากผิวน้ำประมาณ 30 เซนติเมตร นำตัวอย่างน้ำที่เก็บมาผ่านการกรองด้วยถุงกรองแพลงก์ตอน (plankton net) ขนาดตา 21 ไมครอน ตามวิธีของลัดดา วงศ์รัตน์ (2546) และนำน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองเก็บใส่ขวดพลาสติกขนาด 60 มิลลิลิตร เก็บรักษาด้วยฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 3.9 แสดงสถานีเก็บตัวอย่างของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขาประปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

ที่มา: ดัดแปลงจาก กรมชลประทาน (2554)

ตารางที่ 3.5 รายละเอียดและพิกัดทางภูมิศาสตร์ของสถานีเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนและตัวอย่างน้ำทั้ง 12 สถานี

สถานี	ละติจูด	ลองติจูด	จุดเกบตัวอย่าง	เก็บตัวอย่าง
T1	N12°43.049’	E099°53.466’	ทางน้ำออก	WQ และ PL
T2	N12°43.290’	E099°53.330’	ทางน้ำเข้า	WQ และ PL
T3	N12°42.988’	E099°53.152’	ทางน้ำเข้าจากสนามกอล์ฟ	WQ และ PL
T4	N12°42.834’	E099°53.317’	ทางน้ำเข้าจากสนามกอล์ฟ	WQ และ PL
T5	N12°42.379’	E099°54.132’	กลางอ่างเก็บน้ำ	WQ และ PL
K1	N12°42.371’	E099°54.126’	ทางน้ำเข้า	WQ และ PL
K2	N12°42.214’	E099°54.129’	กลางอ่างเก็บน้ำ	WQ และ PL
K3	N12°42.186’	E099°54.056’	ปลายอ่างเก็บน้ำ	WQ และ PL
H1	N12°40.323’	E099°54.520’	ทางน้ำออก	WQ และ PL
H2	N12°40.392’	E099°54.445’	ทางน้ำเข้า	WQ และ PL
H3	N12°40.534’	E099°54.454’	ทางน้ำออก	WQ และ PL
H4	N12°40.528’	E099°54.513’	ทางน้ำเข้า	WQ และ PL

หมายเหตุ: T หมายถึง อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด K หมายถึง อ่างเก็บน้ำเขากระปุก
H หมายถึง อ่างเก็บน้ำห้วยทราย WQ หมายถึง คุณภาพน้ำ
PL หมายถึง แพลงก์ตอน

3.5.2 การวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำ

วิธีเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์น้ำใช้ตามวิธีการของ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005) โดยแบ่งเป็นดัชนีคุณภาพน้ำที่สามารถบันทึกผลที่อ่างเก็บน้ำทันที และดัชนีคุณภาพน้ำที่ต้องนำกลับมาวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการทดลอง (ตารางที่ 3.6) (ภาคผนวก ก.)

ตารางที่ 3.6 พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ

พารามิเตอร์	**วิธีวิเคราะห์**
อุณหภูมิ (°C)	Thermometer
ความโปร่งแสง (cm)	secchi disc
ความขุ่น (NTU)	turbidity meter
ความเป็นกรดเป็นด่าง	pH meter
ความเป็นด่าง (mg/l)	titration method ด้วยกรดซัลฟิวริก (sulfuric 0.02 N)
ความกระด้าง (mg/l)	titration method ด้วย อีดีทีเอ (EDTA)
ความนำไฟฟ้า (µS/cm)	electrical conductivity meter
ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l)	DO meter
ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (mg/l)	Azide modificition
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (mg/l)	phenate methods
ไนไตรท์-ไนโตรเจน (mg/l)	colorimetric method
ไนเตรท-ไนโตรเจน (mg/l)	Nitrate electrode method 4500- NO_3^-D
ออร์โธฟอสเฟต (mg/l)	Ascorbic acid method
คลอโรฟิลล์ เอ (µg/l)	Spectrophotometric Becker (1994)

3.5.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างองค์ประกอบชนิดและปริมาณแพลงก์ตอน

วิเคราะห์ตัวอย่างองค์ประกอบ ชนิด และปริมาณแพลงก์ตอน โดยการถ่ายรูปตัวอย่างเพื่อทำการเปรียบเทียบและทำการจำแนกชนิดด้วยกล้องจุลทรรศน์ ตามคู่มือการจัดจำแนกของ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2541) ยุวดี พีรพรพิศาล (2556) (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2549) สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์ (2550) Eileen (1996) Philipose (1967) (Prescott, 1962) (Smith, 1950) และ Prescott (1978) โดยใช้กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุเท่ากับ 40 เท่า

วิเคราะห์ปริมาณของแพลงก์ตอนด้วยวิธีการสุ่ม โดยดูดตัวอย่างปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในสไลด์นับแพลงก์ตอน nanoplankton slide แล้วนับปริมาณ โดยทำทั้งหมด 3 ซ้ำ และนำไปหาค่าเฉลี่ย จดบันทึก แล้วถ่ายภาพแพลงก์ตอนด้วยกล้องถ่ายรูปติดกล้องจุลทรรศน์อัตโนมัติ

วิธีนับแพลงก์ตอน แสดงดังภาคผนวก ข

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอน

3.6.1 การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC Score

ประเมินคุณภาพน้ำจากพารามิเตอร์ที่สำคัญคือ ค่า DO ค่า BOD ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณสารอาหาร 3 ชนิด คือ แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต ดัดแปลงจากวิธีการของ (Wetzel, 1983), (Lorraine & and Vollenweider, 1981) และมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของ(คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537) ซึ่งประยุกต์โดยห้องปฏิบัติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ (Peerapornpisal el at., 2004) (ภาคผนวก ค. และ ง.)

3.6.2 การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP Score

ประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในแต่ละอ่างเก็บน้ำเป็นดัชนีทางชีวภาพเพื่อชี้วัดคุณภาพน้ำ (Peerapornpisal el at., 2004) (ภาคผนวก ง.)

3.6.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นกับคุณภาพน้ำ

นำผลการศึกษาด้านคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพบางประการ และแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น มาหาความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์ (correlation) โดยใช้โปรแกรม SPSS v.17

3.7 การประเมินสถานการณ์ของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอน

วิเคราะห์โดยการจำลองสถานการณ์ปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ในปี พ.ศ. 2554 จำนวน 3 สถานการณ์ คือ

จำลองสถานการณ์ปริมาณน้ำสูงสุดในรอบปี พ.ศ. 2554 เพื่อศึกษาการแปรผันของปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน) และปริมาณแพลงก์ตอน

จำลองสถานการณ์ปริมาณน้ำต่ำสุดในรอบปี พ.ศ. 2554 เพื่อศึกษาการแปรผันของปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน) และปริมาณแพลงก์ตอน

จำลองสถานการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยในรอบปี พ.ศ. 2554 เพื่อศึกษาการแปรผันของปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน) และปริมาณแพลงก์ตอน

3.8 สรุปผลการศึกษา

1) คุณภาพของน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ทางด้านกายภาพและเคมี

2) ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

3) ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

4) เสนอแนวทางและมาตรการในการแก้ไขปัญหาที่เกิดกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

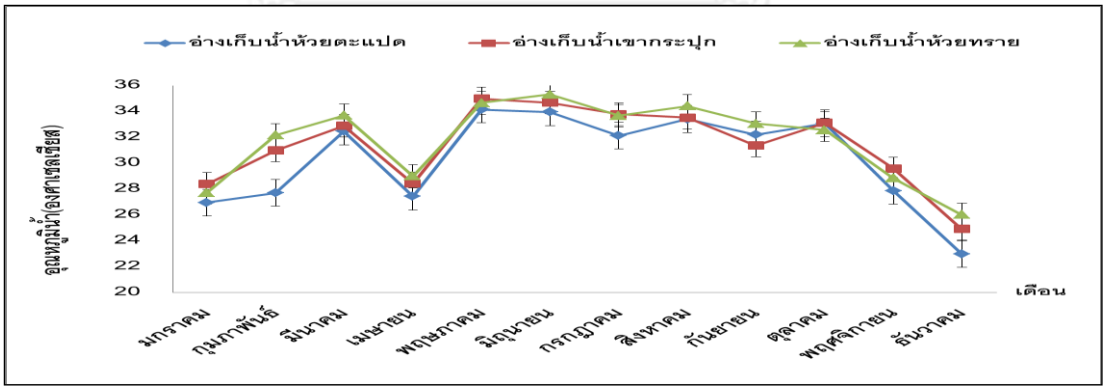
บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

4.1.1 อุณหภูมิของน้ำ

อุณหภูมิของน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าพิสัยของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.00-35.33 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.00-34.16 องศาเซลเซียส อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.93-35.00 องศาเซลเซียส ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำอยู่ระหว่าง 26.03-35.33 องศาเซลเซียส (รูปที่ 4.1 และตารางที่ 4.1)



รูปที่ 4.1 อุณหภูมิน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

อุณหภูมิน้ำสูงสุดและต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่างในปี พ.ศ. 2554 พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีอุณหภูมิน้ำสูงที่สุดในเดือนมิถุนายน และอ่างเก็บน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คืออ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยช่วงที่อุณหภูมิต่ำที่สุดคือเดือนธันวาคม

ตารางที่ 4.1 อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	26.96	28.40	27.73
กุมภาพันธ์	27.72	31.00	32.18
มีนาคม	32.48	32.90	33.70
เมษายน	27.44	28.43	29.00
พฤษภาคม	34.16	35.00	34.68
มิถุนายน	33.96	34.70	35.33
กรกฎาคม	32.14	33.80	33.68
สิงหาคม	33.42	33.53	34.43
กันยายน	32.22	31.37	33.08
ตุลาคม	33.10	33.13	32.58
พฤศจิกายน	27.88	29.60	28.85
ธันวาคม	23.00	24.93	26.03
เฉลี่ย	30.37	31.40	31.77

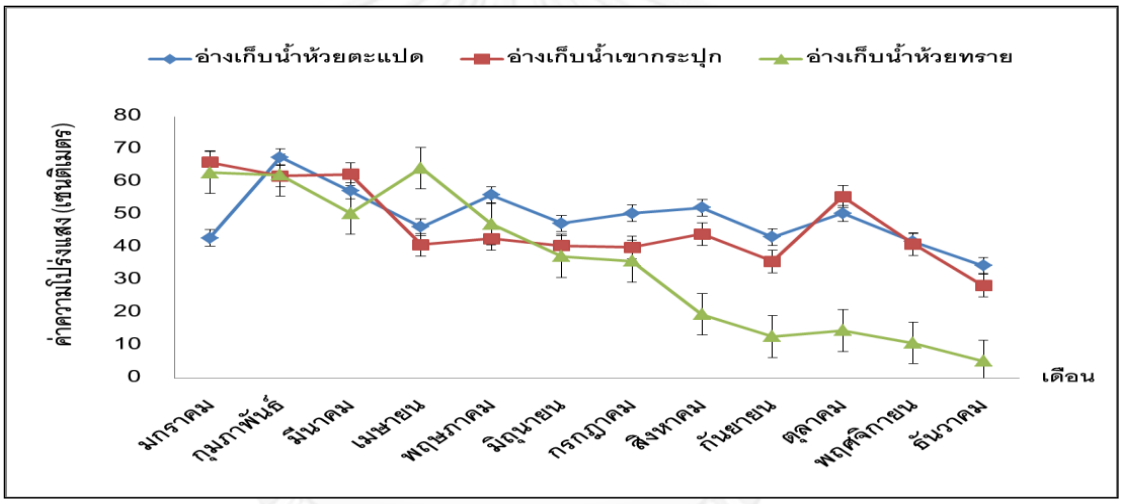
อุณหภูมิน้ำในรอบปีของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าอยู่ในช่วง 23.00-35.00 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิของแหล่งน้ำธรรมชาติจะแตกต่างกันตามสภาพภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศและตามฤดูกาล สำหรับประเทศเขตร้อนโดยเฉพาะประเทศไทยมีอุณหภูมิของน้ำแปรผันอยู่ในช่วง 23-32 องศาเซลเซียส (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) ซึ่งสภาพอุณหภูมิน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้งสามเป็นไปตามแหลงน้ำธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537)

แพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชั่นมีการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในช่วงอุณหภูมิที่แตกต่างกัน (Darley, 1982) โดยสาหร่ายในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 35-45 องศาเซลเซียส สาหร่ายสีเขียวเจริญได้ดีที่ช่วงอุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส และกลุ่มไดอะตอมจะเจริญได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 20-28 องศาเซลเซียส (Welch, 1952) ซึ่งอุณหภูมิของน้ำในอ่างเก็บน้ำ

ห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย มีช่วงที่เหมาะกับการเจริญเติบโตของสาหร่ายกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว และกลุ่มไดอะตอม

4.1.2 ค่าความโปร่งแสง

ค่าความโปร่งแสงของน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.30-67.70 เซนติเมตร โดยค่าความโปร่งแสงของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 34.53-67.70 เซนติเมตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28.37-66.16 เซนติเมตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.30-64.38 เซนติเมตร (รูปที่ 4.2 และตารางที่ 4.2)



รูปที่ 4.2 ค่าความโปร่งแสงของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าความโปร่งแสงของน้ำสูงที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ และอ่างเก็บน้ำที่มีค่าความโปร่งแสงของน้ำต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คืออ่างเก็บน้ำห้วยทราย โดยช่วงที่ค่าความโปร่งแสงของน้ำต่ำที่สุดคือเดือนธันวาคม

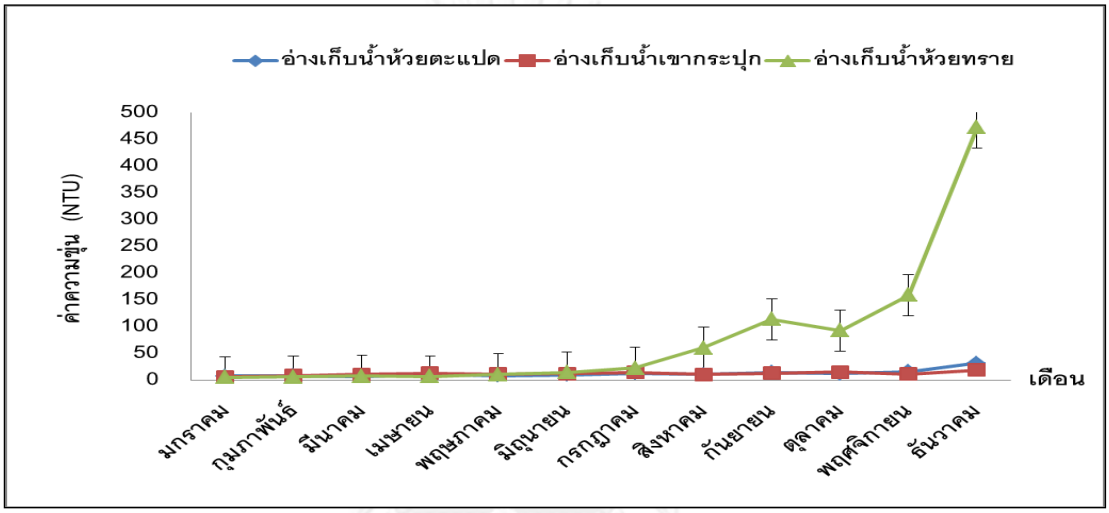
ตารางที่ 4.2 ค่าความโปร่งแสง (เซนติเมตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	43.00	66.16	63.00
กุมภาพันธ์	67.70	62.00	62.25
มีนาคม	57.40	62.5	50.58
เมษายน	46.32	40.93	64.38
พฤษภาคม	56.11	42.75	47.28
มิถุนายน	47.45	40.67	37.38
กรกฎาคม	50.57	40.13	35.90
สิงหาคม	52.26	44.18	19.63
กันยายน	43.24	35.85	12.88
ตุลาคม	50.52	55.67	14.70
พฤศจิกายน	41.88	41.10	10.88
ธันวาคม	34.53	28.37	5.30
เฉลี่ย	49.25	46.69	35.35

ค่าความโปร่งแสงของน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง มีค่าอยู่ในช่วง 5.30-67.70 เซนติเมตร ซึ่งความโปร่งแสงของน้ำเกิดขึ้นจากตะกอนที่แขวนลอย รวมทั้งการเจริญของแพลงก์ตอนในน้ำ ค่าความโปร่งแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ควรมีค่าความโปร่งแสงของน้ำอยู่ระหว่าง 30 - 60 เซนติเมตร โดยตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงธันวาคม พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าความโปร่งแสงของน้ำต่ำกว่า 30 เซนติเมตร ซึ่งแสดงว่า อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีสภาพน้ำขุ่นหรือเกิดจากปริมาณแพลงก์ตอนมากขึ้น เนื่องจากแหล่งน้ำได้รับธาตุอาหารในปริมาณมาก (euthrophication) ซึ่งส่งผลกระทบให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจน (anoxia) (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528)

4.1.3 ความขุ่น

ค่าความขุ่นของน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าพิสัยของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.67-472.75 NTU โดยค่าความขุ่นของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.34-32.20 NTU อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.27-19.50 NTU ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.67-472.75 NTU (รูปที่ 4.3 และตารางที่ 4.3)



รูปที่ 4.3 ค่าความขุ่นของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

ค่าความขุ่นของน้ำสูงสุดและต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่างในปี พ.ศ. 2554 พบว่าอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าความขุ่นสูงที่สุดในเดือนธันวาคม และมีค่าความขุ่นต่ำที่สุดในเดือนมกราคม

ตารางที่ 4.3 ค่าความขุ่น (NTU) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	8.17	6.27	5.67
กุมภาพันธ์	8.65	8.86	6.76
มีนาคม	7.34	10.84	7.94
เมษายน	10.85	13.27	7.58

ตารางที่ 4.3 ค่าความขุ่น (NTU) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

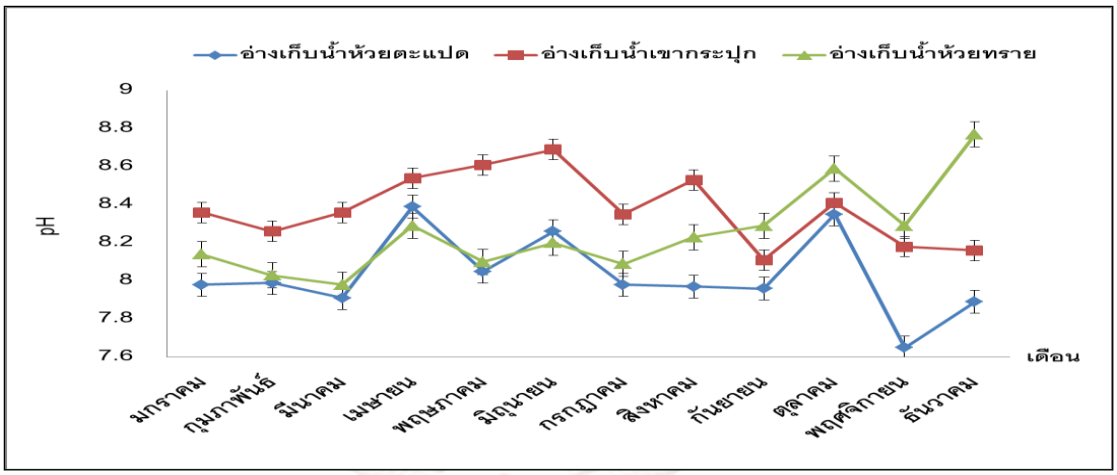
เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
พฤษภาคม	9.14	12.03	11.09
มิถุนายน	10.45	12.67	14.59
กรกฎาคม	13.15	14.99	23.52
สิงหาคม	11.42	11.41	60.60
กันยายน	14.66	13.47	114.36
ตุลาคม	12.67	16.03	93.18
พฤศจิกายน	16.30	11.67	159.83
ธันวาคม	32.20	19.50	472.75
เฉลี่ย	12.92	12.58	81.49

ความขุ่นของแหล่งน้ำตามธรรมชาติของประเทศไทยมีอยู่ระหว่าง 25-75 NTU (เกษม จันทร์แก้ว, 2540) โดยอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดและอ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าความขุ่นที่ตรวจพบอยู่ในเกณฑ์ปกติ ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าสูงเกินมาตรฐาน เนื่องจากในช่วงดังกล่าวปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำลดลงเหลือเพียง 0.04 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมชลประทาน, 2554) ประกอบกับปริมาณแพลงก์ตอนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากแหล่งน้ำได้รับธาตุอาหารในปริมาณมาก ส่งผลกระทบให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจน (สมชาย หวังวิบูลย์กิจ, 2552)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.4 ความเป็นกรด-ด่าง

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.65-8.77 โดยความเป็นกรด-ด่างของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.65-8.39 อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.11-8.69 ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.09-8.77 (รูปที่ 4.4 และตารางที่ 4.4)



รูปที่ 4.4 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำสูงที่สุดในเดือนธันวาคม และอ่างเก็บน้ำที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คืออ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยช่วงที่ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่ำที่สุดคือเดือนพฤศจิกายน สาเหตุที่อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่าอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด เพราะอ่างเก็บน้ำห้วยทรายไม่มีการแบ่งชั้นน้ำ เนื่องจากมีการลดลงของปริมาณน้ำในปี พ.ศ. 2554 อย่างต่อเนื่อง (กรมลประทาน, 2554)

ตารางที่ 4.4 ความเป็นกรด-ด่างในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	7.98	8.36	8.14
กุมภาพันธ์	7.99	8.26	8.03
มีนาคม	7.91	8.36	7.98
เมษายน	8.39	8.54	8.29
พฤษภาคม	8.05	8.61	8.1
มิถุนายน	8.26	8.69	8.2
กรกฎาคม	7.98	8.35	8.09
กันยายน	7.96	8.11	8.29

ตารางที่ 4.4 ความเป็นกรด-ด่างในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

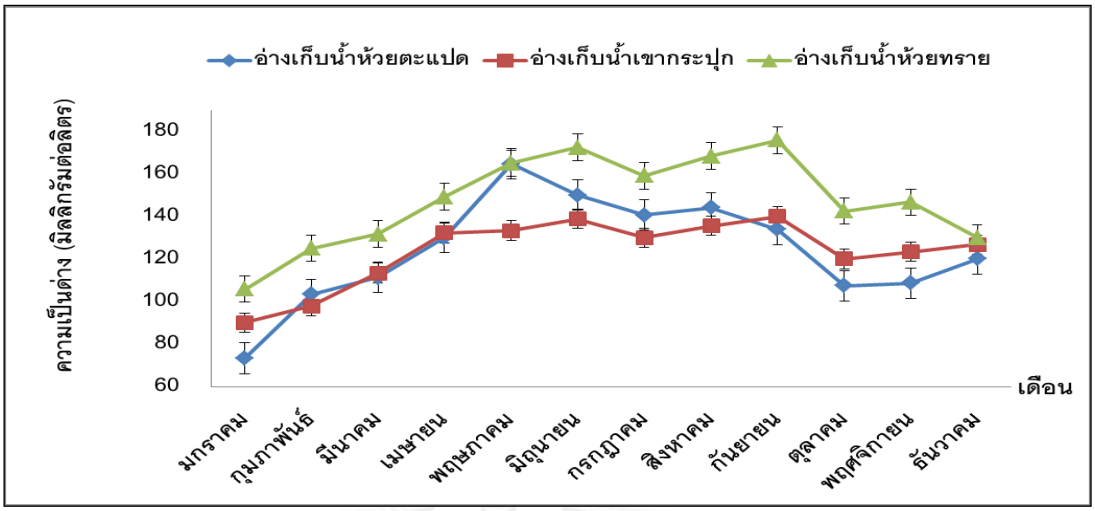
เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
ตุลาคม	8.35	8.41	8.59
พฤศจิกายน	7.65	8.18	8.29
ธันวาคม	7.89	8.16	8.77
เฉลี่ย	8.03	8.38	8.25

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่างมีค่าอยู่ในช่วง 7.65 ถึง 8.77 โดยช่วงความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมแก่สัตว์น้ำจะอยู่ระหว่าง 6.5 - 9.0 หากสูงหรือต่ำกว่านี้จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนชนิดต่าง ๆ (ชาญยุทธ คงภิรมย์ชื่น, 2533) ความเป็นกรด-ด่างในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทรายจึงมีค่าที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช และค่าความเป็นกรด-ด่างในช่วงนี้จะมีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูง โดยเฉพาะกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว และกลุ่ม ไดอะตอม (Scagel et at., 1967; Lampert and Sommer, 1997; Wetzel, 2001)

4.1.5 ความเป็นด่างของน้ำ

ค่าความเป็นด่างของน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 พบว่า มีค่าพิสัยของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 73.33-175.83 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าความเป็นด่างของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 73.33-164.67 มิลลิกรัมต่อลิตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 90.00-140.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 105.83-175.83 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.5 และตารางที่ 4.5)

ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นด่างของน้ำสูงสุดและต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่างในปี พ.ศ. 2554 พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าความเป็นด่างของน้ำสูงที่สุดในเดือนพฤษภาคม และมีค่าความเป็นด่างของน้ำต่ำที่สุดในเดือนมกราคม



รูปที่ 4.5 ความเป็นด่างของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 4.5 ความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

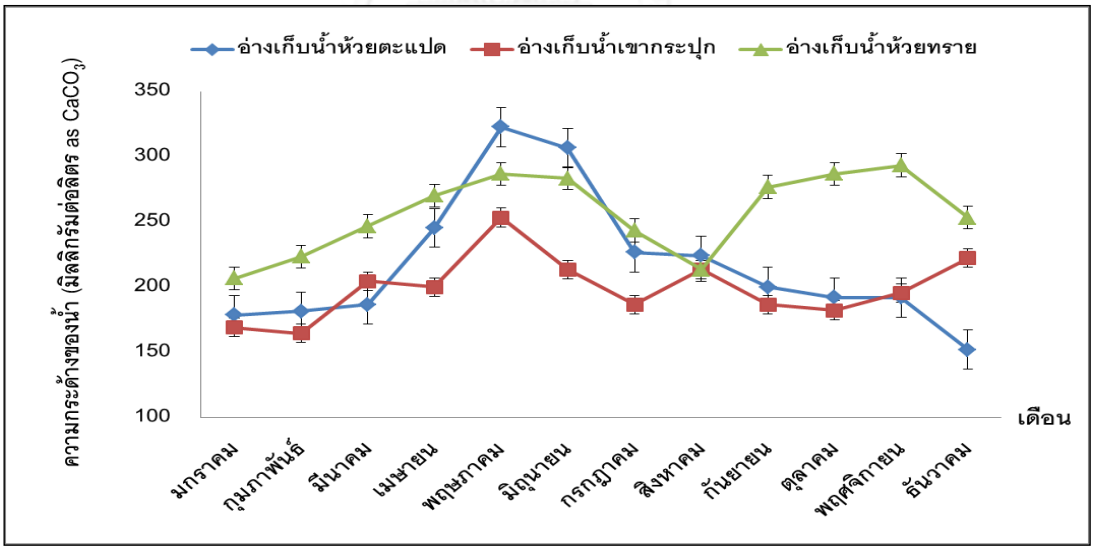
เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	73.33	90.00	105.83
กุมภาพันธ์	103.33	97.78	125.00
มีนาคม	111.33	113.33	131.67
เมษายน	130.00	132.22	149.17
พฤษภาคม	164.67	133.33	165.00
มิถุนายน	150.00	138.89	172.50
กรกฎาคม	140.67	130.00	159.17
สิงหาคม	144.00	135.56	168.33
กันยายน	134.00	140.00	175.83
ตุลาคม	107.33	120.00	142.50
พฤศจิกายน	108.67	123.33	146.67
ธันวาคม	120.00	126.67	130.00
เฉลี่ย	123.94	123.43	147.64

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความเป็นด่างในอ่างเก็บน้ำทั้งสามมีค่าอยู่ในช่วง 73.33 ถึง 175.83 มิลลิกรัมต่อลิตร as $CaCO_3$ จัดว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีค่าความเป็นด่างค่อนข้างสูง ซึ่งในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีค่าความเป็นด่างประมาณ 10-200 มิลลิกรัมต่อลิตร as $CaCO_3$ (นันทนา คชเสนี, 2536) ความเป็นด่างเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำ คือ กระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการหายใจ (นันทนา คชเสนี, 2536) ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ในอ่างเก็บน้ำทั้งสามมีกิจกรรมดังกล่าวสูง เนื่องจากมีสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องในปริมาณมาก ส่งผลให้มีค่าความเป็นด่างสูง ซึ่งจัดเป็นแหล่งน้ำที่มีผลผลิตสูงด้วย (Boyd, 1990)

4.1.6 ความกระด้างของน้ำ

ความกระด้างของน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 152.00-322.67 มิลลิกรัมต่อลิตร as $CaCO_3$ โดยความกระด้างของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 152.00-322.67 มิลลิกรัมต่อลิตร as $CaCO_3$ อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 164.44-253.33 มิลลิกรัมต่อลิตร as $CaCO_3$ ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 206.67-293.33 มิลลิกรัมต่อลิตร as $CaCO_3$ (รูปที่ 4.6 และตารางที่ 4.6)



รูปที่ 4.6 ความเป็นด่างของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าความกระด้างของน้ำสูงที่สุดในเดือนพฤษภาคม และอ่างเก็บน้ำที่มีค่าความกระด้างของน้ำต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คืออ่างเก็บน้ำเขากระปุก โดยช่วงที่ค่าความกระด้างของน้ำต่ำที่สุดคือเดือนมกราคม สาเหตุที่อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าความเป็นด่างสูง

ในเดือนกันยายนถึงธันวาคม เนื่องจากมีปริมาณน้ำเหลือในอ่างเพียง 0.04 ล้านลูกบาศก์เมตร (กรมชลประทาน, 2554)

ตารางที่ 4.6 ความกระด้างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	178.67	168.89	206.67
กุมภาพันธ์	181.33	164.44	223.33
มีนาคม	186.67	204.44	246.67
เมษายน	245.33	200.00	270.00
พฤษภาคม	322.67	253.33	286.67
มิถุนายน	306.67	213.33	283.33
กรกฎาคม	226.67	186.67	243.33
สิงหาคม	224.00	213.33	213.33
กันยายน	200.00	186.67	276.67
ตุลาคม	192.00	182.22	286.67
พฤศจิกายน	192.00	195.56	293.33
ธันวาคม	152.00	222.22	253.33
เฉลี่ย	217.33	199.26	256.94

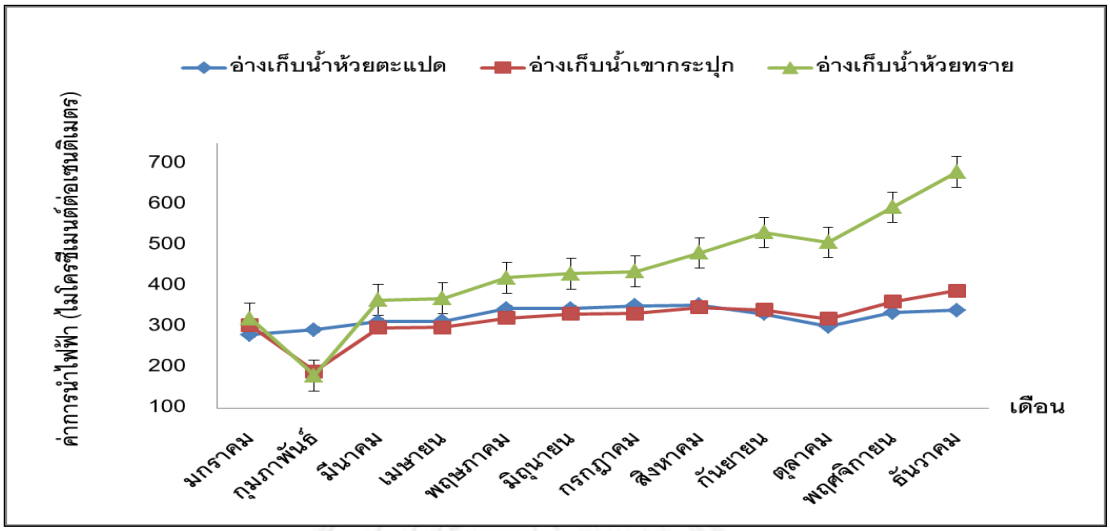
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยความกระด้างของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในแต่ละอ่างเก็บน้ำ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 152.00-322.67 มิลลิกรัมต่อลิตร as $CaCO_3$ ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับน้ำกระด้าง โดยพบว่าค่าความกระด้างของน้ำทั้ง 3 อ่าง อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ (สมชาย หวังวิบูลย์กิจ, 2552)

4.1.7 ค่าการนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าพิสัยของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 180-680 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร โดยค่าการนำไฟฟ้าของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 280-353 ไมโคร

ซีเมนต์ต่อเซนติเมตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 190-388 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 180-680 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (รูปที่ 4.7 และตารางที่ 4.7)



รูปที่ 4.7 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำสูงสุดและต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่างในปี พ.ศ. 2554 พบว่าอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำสูงที่สุดในเดือนธันวาคม และอ่างเก็บน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าของน้ำต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คือ อ่างเก็บน้ำเขากระปุก โดยช่วงที่ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำต่ำที่สุดคือเดือนกุมภาพันธ์ ค่าการนำไฟฟ้าในแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่มีคุณภาพดี จะมีค่าการนำไฟฟ้า 150-300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ซึ่งน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งสาม มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 180-680 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ดังนั้น อ่างเก็บน้ำทั้งสามจึงจัดเป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลางจนถึงต่ำ เนื่องจากมีปริมาณสารอาหารมาก (Wood, 1972)

ตารางที่ 4.7 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	280	303	320
กุมภาพันธ์	292	190	180
มีนาคม	312	297	365

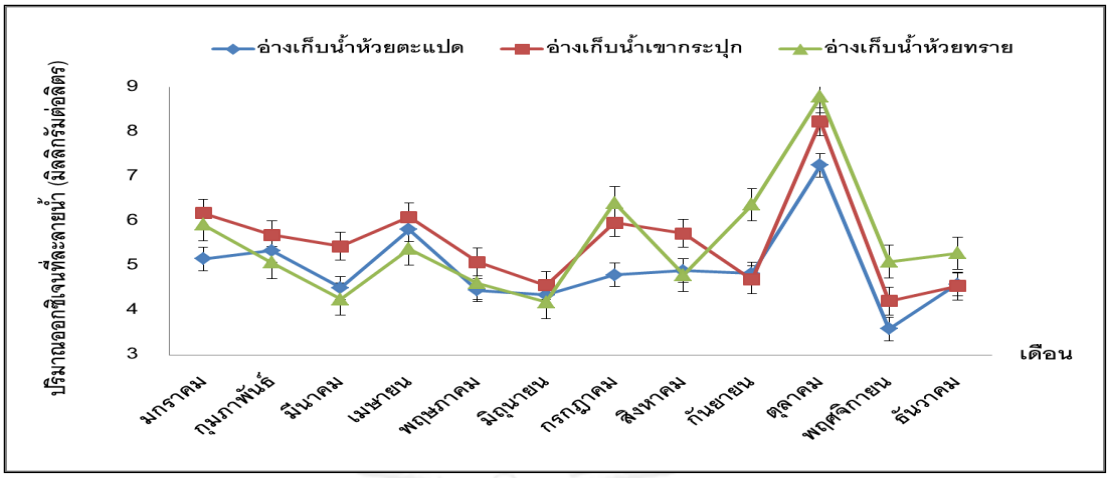
ตารางที่ 4.8 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
เมษายน	313	298	369
พฤษภาคม	344	321	420
มิถุนายน	344	331	430
กรกฎาคม	351	332	435
สิงหาคม	353	347	481
กันยายน	331	341	531
ตุลาคม	300	319	507
พฤศจิกายน	334	361	593
ธันวาคม	340	388	680
เฉลี่ย	325	319	443

4.1.8 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าพิสัยของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.58-8.79 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.58-7.25 มิลลิกรัมต่อลิตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.21-8.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.18-8.79 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.8 และตารางที่ 4.8)

อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงที่สุดในเดือนตุลาคม และอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คือ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยช่วงที่ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำที่สุดคือเดือนพฤศจิกายน โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง มีค่าอยู่ในช่วง 3.58-8.79 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำส่วนใหญ่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 (กรมควบคุมมลพิษ, 2538)



รูปที่ 4.8 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

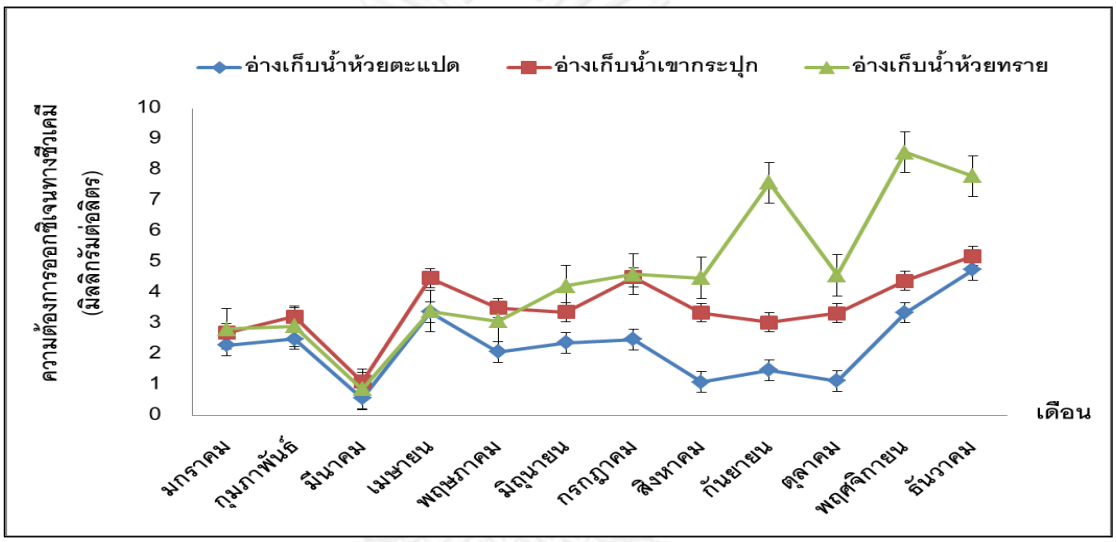
ตารางที่ 4.9 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	5.15	6.18	5.92
กุมภาพันธ์	5.34	5.69	5.07
มีนาคม	4.5	5.43	4.25
เมษายน	5.81	6.09	5.38
พฤษภาคม	4.45	5.08	4.61
มิถุนายน	4.34	4.56	4.18
กรกฎาคม	4.79	5.96	6.41
สิงหาคม	4.89	5.72	4.79
กันยายน	4.82	4.69	6.37
ตุลาคม	7.25	8.23	8.79
พฤศจิกายน	3.58	4.21	5.09
ธันวาคม	4.58	4.54	5.28
เฉลี่ย	4.96	5.53	5.51

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.1.9 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี

ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.56-8.57 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.56-4.75 มิลลิกรัมต่อลิตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.10-5.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.86-8.57 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.9 และตารางที่ 4.9)



รูปที่ 4.9 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน และอ่างเก็บน้ำที่มีค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คือ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยช่วงที่ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีต่ำที่สุดคือเดือนมีนาคม

ตารางที่ 4.10 ความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	2.29	2.7	2.82
กุมภาพันธ์	2.49	3.22	2.91
มีนาคม	0.56	1.1	0.86
เมษายน	3.37	4.48	3.4
พฤษภาคม	2.07	3.5	3.07
มิถุนายน	2.37	3.37	4.22
กรกฎาคม	2.48	4.5	4.6
สิงหาคม	1.09	3.35	4.48
กันยายน	1.48	3.04	7.58
ตุลาคม	1.13	3.33	4.57
พฤศจิกายน	3.35	4.39	8.57
ธันวาคม	4.75	5.2	7.8
เฉลี่ย	2.29	3.52	4.57

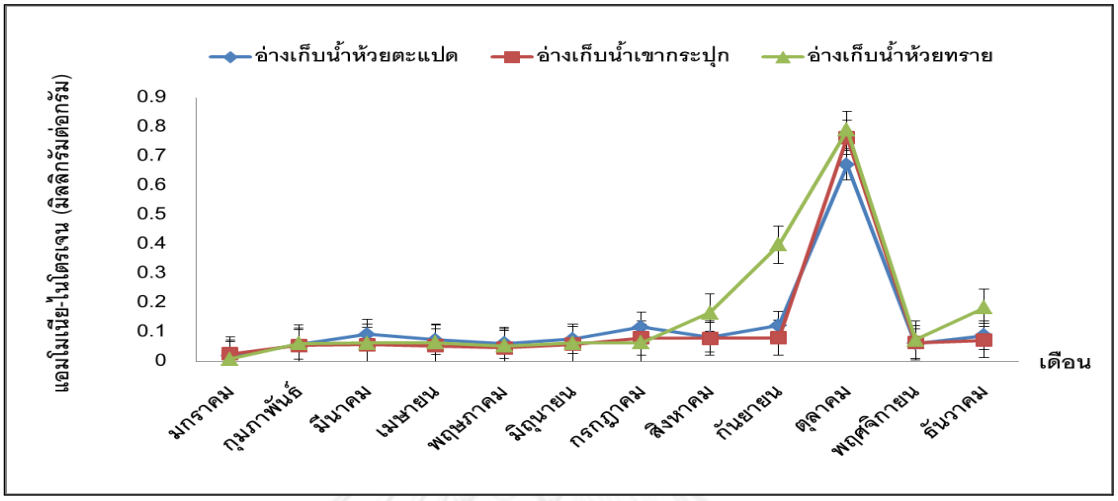
ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่าเกณฑ์มาตรฐานของแหล่งน้ำผิวดินประเภท 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ในน้ำในปริมาณมาก ซึ่งปริมาณความต้องการออกซิเจนสูงมากแสดงให้เห็นว่าในน้ำมีอินทรียวัตถุที่เน่าสลายอยู่มากซึ่งจุลินทรีย์ในน้ำจะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายเป็นจำนวนมากจึงทำให้ออกซิเจนในแหล่งน้ำนั้นขาดแคลนได้ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528)

4.1.10 ไนโตรเจน

1) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าพิสัยของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.008-0.790 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.018-0.670 มิลลิกรัมต่อลิตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.026-0.765 มิลลิกรัมต่อ

ลิตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.008-0.790 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.10 และตารางที่ 4.10)



รูปที่ 4.10 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

ผลการวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงสุดและต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่างในปี พ.ศ. 2554 พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงที่สุดในเดือนตุลาคม และอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คือ อ่างเก็บน้ำเขากระปุก โดยช่วงที่ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนต่ำที่สุด คือ เดือนมกราคม เนื่องจากในเดือนตุลาคมอยู่ในช่วงฤดูฝน จึงเกิดการชะล้างสารอินทรีย์จากดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่บริเวณรอบอ่างเก็บน้ำโดยกระบวนการ run-off ลงสู่แหล่งน้ำ

ตารางที่ 4.11 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	0.018	0.026	0.008
กุมภาพันธ์	0.057	0.055	0.061
มีนาคม	0.093	0.057	0.062
เมษายน	0.074	0.053	0.064

ตารางที่ 4.12 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

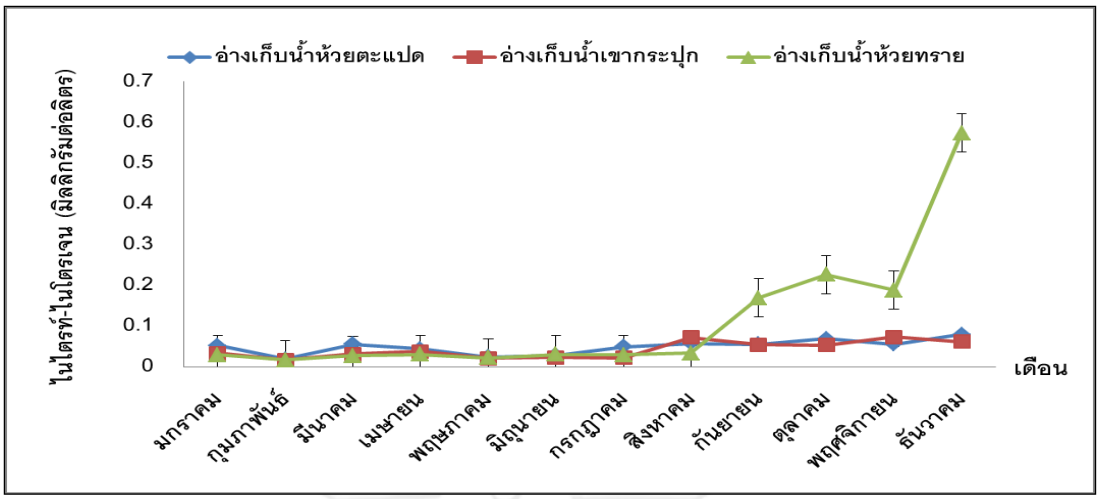
เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
พฤษภาคม	0.061	0.046	0.053
มิถุนายน	0.076	0.059	0.063
กรกฎาคม	0.117	0.08	0.064
สิงหาคม	0.082	0.079	0.166
กันยายน	0.122	0.081	0.398
ตุลาคม	0.670	0.765	0.79
พฤศจิกายน	0.061	0.064	0.074
ธันวาคม	0.089	0.072	0.184
เฉลี่ย	0.127	0.120	0.166

โดยปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0.008-0.790 มิลลิกรัมต่อลิตร อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินกำหนดค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537)โดยในแหล่งน้ำธรรมชาติปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนน้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (Tebbutt, 1977)

2) ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน

ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.016-0.574 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.018-0.079 มิลลิกรัมต่อลิตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.016-0.073 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.016-0.574 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.11 และตารางที่ 4.11)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนสูงสุดและต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง ในปี พ.ศ. 2554 พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนสูงที่สุดในเดือนธันวาคม และมีปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนต่ำที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์



รูปที่ 4.11 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 4. 13 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

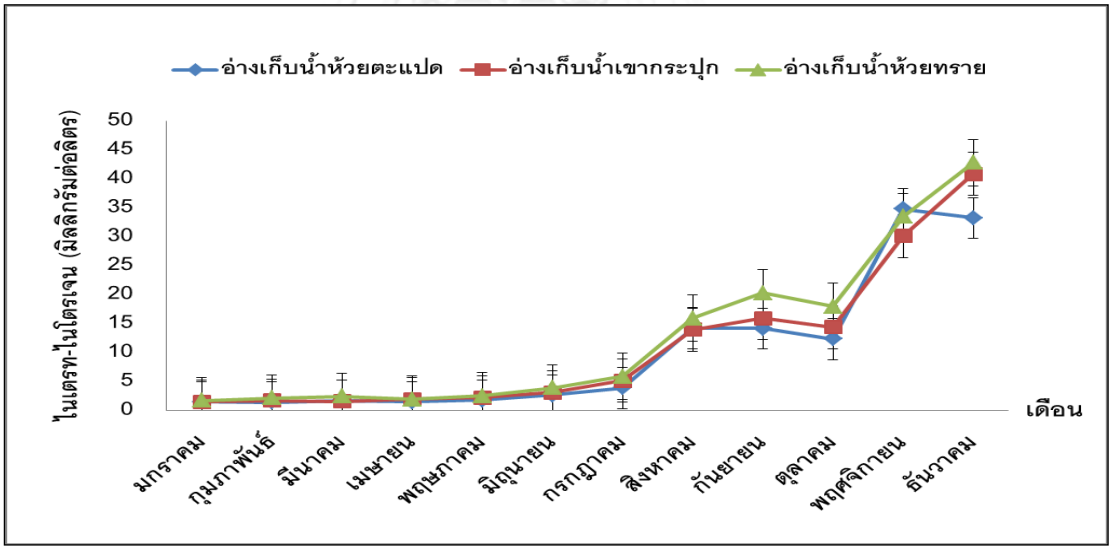
เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	0.052	0.033	0.029
กุมภาพันธ์	0.018	0.016	0.016
มีนาคม	0.055	0.031	0.027
เมษายน	0.043	0.037	0.03
พฤษภาคม	0.024	0.02	0.021
มิถุนายน	0.028	0.023	0.03
กรกฎาคม	0.049	0.021	0.029
สิงหาคม	0.057	0.072	0.033
กันยายน	0.055	0.054	0.169
ตุลาคม	0.069	0.053	0.226
พฤศจิกายน	0.055	0.073	0.188
ธันวาคม	0.079	0.061	0.574
เฉลี่ย	0.049	0.041	0.114

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยปกติตามแหล่งน้ำทั่วไปจะพบไนไตรท์ในปริมาณน้อยมาก เนื่องจากในสภาวะที่ออกซิเจนสูงไนไตรท์-ไนโตรเจนจะเปลี่ยนรูปเป็นไนเตรท-ไนโตรเจนโดยแบคทีเรีย (Boyd, 1990) แต่ถ้ามีการพบในไนไตรท์ในปริมาณมากจะแสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำนั้นเน่าเสีย ซึ่งเกิดจากการเน่าสลายของสารอินทรีย์แล้วปล่อยแอมโมเนียออกมามาก (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2543 และ ยนต์ มุสิก, 2530)

3) ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าพิสัยของค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.36-42.77 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.36-34.74 มิลลิกรัมต่อลิตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.40-40.77 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.64-42.77 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.12 และตารางที่ 4.12)



รูปที่ 4.12 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนสูงที่สุดในเดือนธันวาคม และอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คือ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยช่วงที่ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนต่ำที่สุดคือ เดือนมกราคม

ตารางที่ 4.14 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

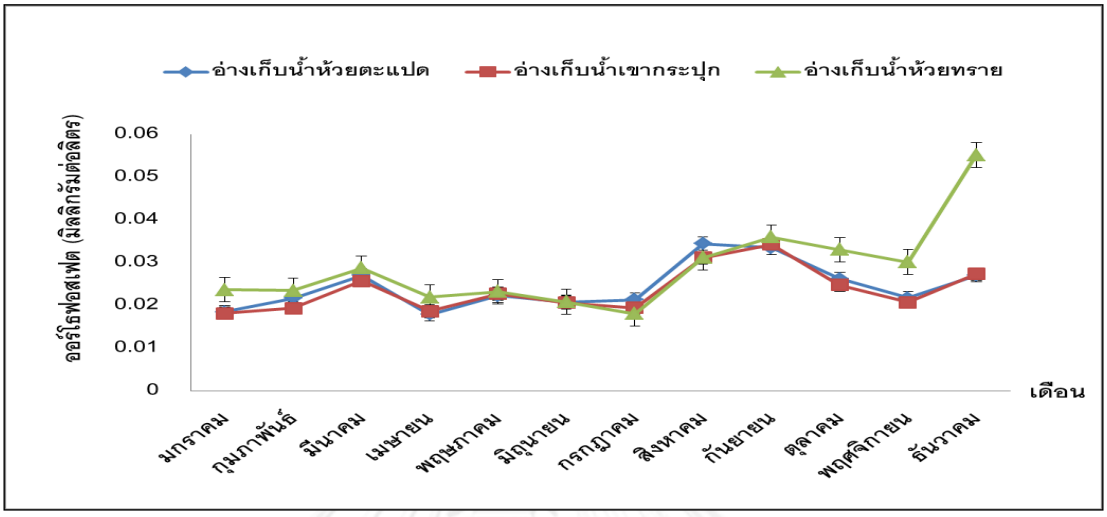
เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	1.402	1.4	1.64
กุมภาพันธ์	1.364	1.653	2.075
มีนาคม	1.624	1.523	2.35
เมษายน	1.422	1.89	1.875
พฤษภาคม	1.708	2.1767	2.4825
มิถุนายน	2.572	3.033	3.85
กรกฎาคม	3.82	5.067	5.7925
สิงหาคม	14.18	13.867	15.85
กันยายน	14.12	15.9	20.25
ตุลาคม	12.26	14.33	17.9
พฤศจิกายน	34.74	30.1	33.425
ธันวาคม	33.2	40.767	42.767
เฉลี่ย	10.20	10.98	12.52

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง มีค่าอยู่ในช่วง 1.36-42.77 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบว่าตั้งแต่เดือนสิงหาคมอ่างเก็บน้ำทั้งสามมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนสูงเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินของ(คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537) ซึ่งได้กำหนดให้ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในแหล่งน้ำผิวดินสูงสุดไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากจะเป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (นันทนา คชเสนี, 2536) โดยทั่วไปสาหร่ายจะใช้ไนเตรท-ไนโตรเจนเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี (Keeney, 1970; Smith, 1950)

4.1.11 ปริมาณฟอสฟอรัสในรูปออร์โธฟอสเฟต

ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.0178-0.0551 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณออร์โธฟอสเฟตของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.0178-0.0344 มิลลิกรัม

ต่อลิตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.0181-0.0342 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.0180-0.0551 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.13 และตารางที่ 4.13)



รูปที่ 4.13 ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณออร์โธฟอสเฟตสูงที่สุดในเดือนธันวาคม และอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณออร์โธฟอสเฟตต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คือ อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด โดยช่วงที่ปริมาณออร์โธฟอสเฟตต่ำที่สุด คือ เดือนเมษายน เนื่องจากปริมาณน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้งสามมีการลงลดอย่างต่อเนื่องในตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงธันวาคม (กรมชลประทาน, 2554) จึงส่งผลให้มีปริมาณสารอาหารเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.15 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	0.0184	0.0181	0.0236
กุมภาพันธ์	0.0216	0.0193	0.0234
มีนาคม	0.0270	0.0257	0.0287
เมษายน	0.0178	0.0186	0.0219

ตารางที่ 4.13 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
พฤษภาคม	0.0222	0.0227	0.0232
มิถุนายน	0.0208	0.0206	0.0208
กรกฎาคม	0.0213	0.0194	0.0180
สิงหาคม	0.0344	0.0311	0.0311
กันยายน	0.0334	0.0342	0.0359
ตุลาคม	0.0262	0.0247	0.033
พฤศจิกายน	0.0217	0.0207	0.0301
ธันวาคม	0.0270	0.0273	0.0551
เฉลี่ย	0.0243	0.0235	0.0287

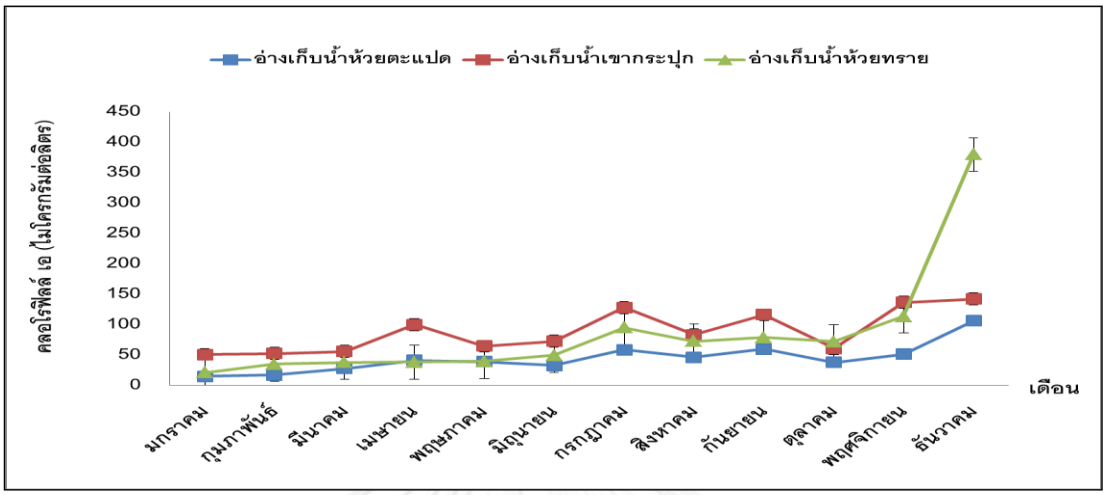
ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0.0178-0.0551 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของปริมาณออร์โธฟอสเฟตที่เหมาะสมกับการเจริญของแพลงก์ตอนพืช คือ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร (oligotrophic) ถ้าปริมาณออร์โธฟอสเฟตมีค่ามากกว่า 0.03-1 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญอย่างมากและรวดเร็ว (eutrophic) (Findlay, 1988) ปริมาณออร์โธฟอสเฟตในอ่างเก็บน้ำทั้งสามมีค่าสูง ส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณออร์โฟสเฟตเพียงเล็กน้อย จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช (Raynolds, 1984) ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงจะพบแพลงก์ตอนพืชปริมาณมาก (Prescott, 1962; Lee, 1980)

โดยทั่วไปออร์โธฟอสเฟตเป็นธาตุอาหารที่พืชและแพลงก์ตอนพืชสามารถนำไปใช้ได้จึงมีความความสำคัญต่อสัตว์น้ำเพราะเป็นธาตุอาหารที่จะก่อให้เกิดผลผลิตขั้นต้นในแหล่งน้ำ และไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำ (ศศิธร พินภิรมย์ และ มณฑล แก่นมณี, 2555)

4.1.12 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ในปี พ.ศ. 2554 มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.07-380.00 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.07-106.70 ไมโครกรัมต่อลิตร อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 51.25-142.30 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วน

อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 21.00-380.00 ไมโครกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.14 และตารางที่ 4.14)



รูปที่ 4.14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในปี พ.ศ. 2554

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุดและต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง พบว่าอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงที่สุดในเดือนธันวาคม และอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำที่สุดในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ คือ อ่างเก็บน้ำเขากระปุกโดยช่วงที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ต่ำที่สุด คือ เดือนเมษายน เนื่องจากสภาพภูมิอากาศของบริเวณพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ มีสภาพอากาศค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง (Witjikosum, 2011) ประกอบกับสารอาหารในเดือนเมษายนมีค่าต่ำกว่าเดือนธันวาคม จึงผลส่งต่อการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช

ตารางที่ 4.16 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มกราคม	15.07	51.25	21.00
กุมภาพันธ์	17.38	52.81	35.23
มีนาคม	28.12	55.91	37.95
เมษายน	41.54	100.31	38.74
พฤษภาคม	39.48	64.74	39.56

ตารางที่ 4.14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร) ในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริในรอบปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

เดือน	อ่างเก็บน้ำ		
	ห้วยตะแปด	เขากระปุก	ห้วยทราย
มิถุนายน	33.17	72.89	49.95
กรกฎาคม	58.72	128.46	95.39
สิงหาคม	46.35	83.54	73.02
กันยายน	59.74	116.41	79.23
ตุลาคม	37.90	60.95	72.30
พฤศจิกายน	51.30	136.90	113.90
ธันวาคม	106.70	142.30	380.00
เฉลี่ย	44.62	88.87	86.36

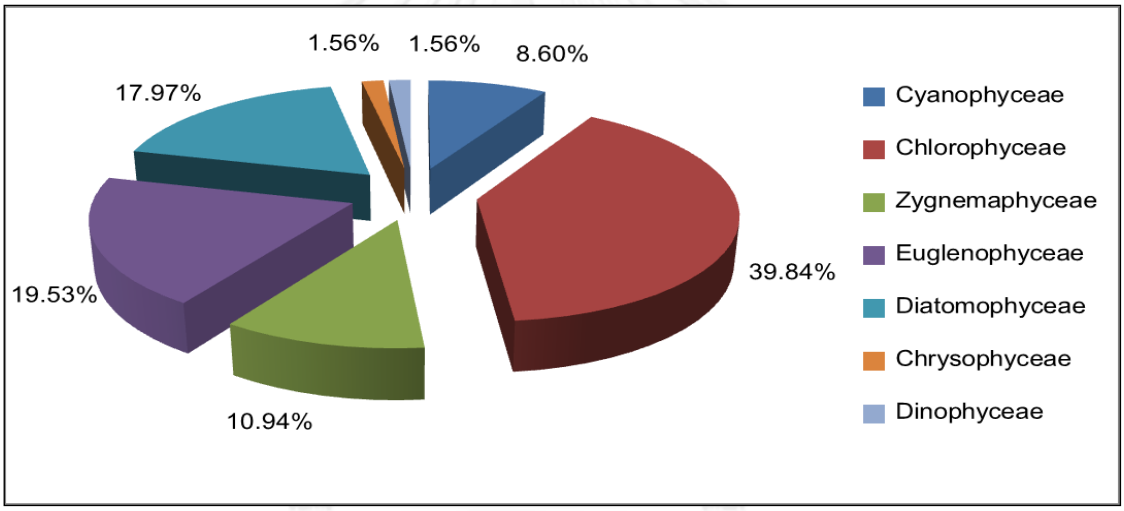
ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 15.07-380.00 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จัดอยู่ในระดับแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงมาก ทั้งแหล่งน้ำที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงกว่า 0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดเป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (eutrophic) (Marshall, 1988) สาเหตุที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีปริมาณสูง เกิดจากปัจจัยแวดล้อมหลายอย่าง เช่น แสง ความลึก สารอาหาร ส่งผลให้เกิดเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

จากการศึกษาคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดและอ่างเก็บน้ำเขากระปุกส่วนใหญ่มีค่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตราฐานคุณภาพน้ำผิวดิน และมีปริมาณสารอาหารระดับปานกลางค่อนข้างสูง ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีค่าคุณภาพน้ำสูงกว่าเกณฑ์มาตราฐานคุณภาพน้ำผิวดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม เนื่องจากปริมาณน้ำในอ่างลดลงอย่างต่อเนื่อง และมีปริมาณสารอาหารระดับปานกลางค่อนข้างสูง

4.2 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

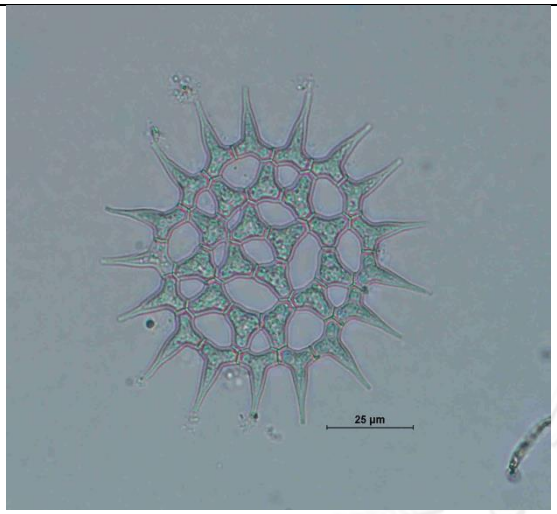
4.2.1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 58 จีนัส 128 สปีชีส์ และเมื่อจัดจำแนกประเภทตาม Rott (1981) พบว่า สามารถแบ่งแพลงก์ตอนพืชที่พบได้ 7 กลุ่ม ได้แก่ Chlorophyceae 51 สปีชีส์ (39.84 เปอร์เซ็นต์) Euglenophyceae 25 สปีชีส์ (19.53 เปอร์เซ็นต์) Diatomophyceae 23 สปีชีส์ (17.97 เปอร์เซ็นต์) Zygnemaphyceae 14 สปีชีส์ (10.94 เปอร์เซ็นต์) Cyanophyceae 11 สปีชีส์ (8.60 เปอร์เซ็นต์) Chrysophyceae 2 สปีชีส์ (1.56 เปอร์เซ็นต์) และ Dinophyceae 2 สปีชีส์ (1.56 เปอร์เซ็นต์) (รูปที่ 4.15 และตารางที่ 4.15)

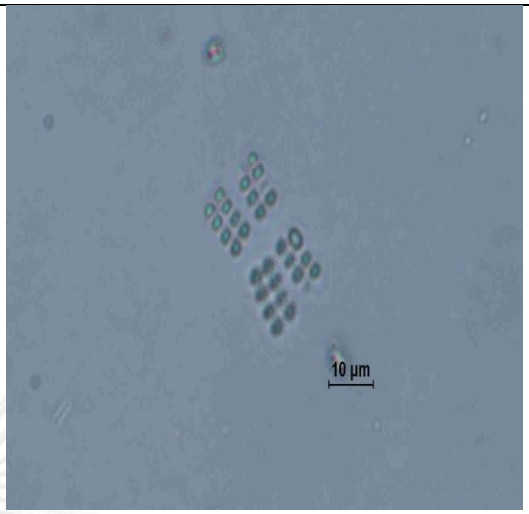


รูปที่ 4.15 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด

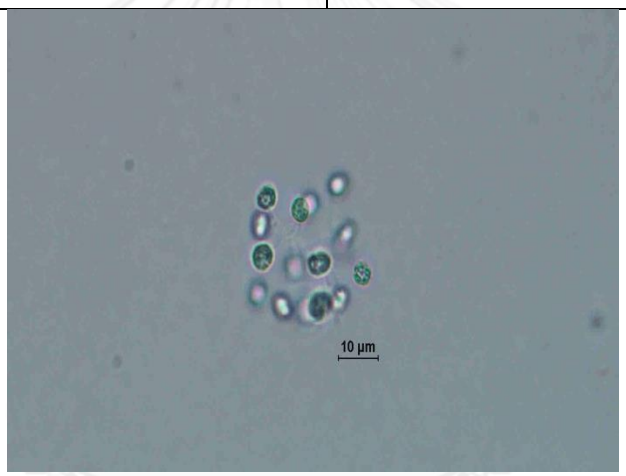
แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดคือ *Pediastrum simplex var. duodenarium* (Bailey) Rabenhorst, *Merismopedia convoluta* Brébisson และ *Dictyosphaerium pulchellum* Wood ตามลำดับ (รูปที่ 4.16)



Pediastrum simplex var. duodenarium (Bailey) Rabenhorst



Merismopedia convoluta Brébisson



Dictyosphaerium pulchellum Wood

รูปที่ 4. 16 แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Cyanophyceae (Division Cyanophyta)	
Chroococcus turgidus (Kützing) Naegeli.	++++
Planktolyngbya contorta (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek	++
Merismopedia convoluta Brébisson	++++
Merismopedia punctata Meyen	++++
Microcystis aeruginosa Kützing	++++
Oscillatoria anguina (Bory) Gomont	++
Oscillatoria limnetica Lemmermann	++
Oscillatoria princeps Vaucher	++
Oscillatoria prolifica (Greville) Gomont	+
Pseudanabaena sp.	++
Spirulina platensis (Nordsteat) Geitler	++++
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Ankistrodesmus convolutus Corda	++
Ankistrodesmus falcalus (Corda) Ralfs	+++
Botryococcus braunii Kützing	++++
Chlorella vulgaris Beyerinck	+
Coelastrum cambricum Archer	++++
Coelastrum microporum Naegeli	++++
Crucigenia crucifera (Wolle) Collins	+++
Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle	+
Crucigenia quadrata Morren	+++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Crucigenia tetrapedia (Kirchner) W.et G.S.West	+++
Dictyosphaerium pulchellum Wood	++++
Dimorphococcus lunatus A. Braun	++
Eudorina elegans Ehrenberg	++
Golenkinia radiata (Chodat) Wille	+
Kirchneriella lunaris (Kirohner) Moebius	++
Nephrocytium agardhianum Naegeli	+
Oocystis borgei Snow	++
Oocystis gigas Archer	++++
Pandorina morum (Müller) Bory	+
Pediastrum duplex var. clathratum (A. Braun) Lagerheim	+++
Pediastrum duplex var. gracillimum West & West	+++
Pediastrum duplex var. rugulosum Rasiborski	+
Pediastrum obtusum Lucks	+++
Pediastrum ovatum (Eer.) A. Braun	++++
Pediastrum simplex (Meyen) Lemmermann	++
Scenedesmus armatus (Chodat) G.M.Smith var.*boglariensis* Hortob ágyi f. *biaudatus* Hortobágyi	++
Scenedesmus bernardii G.M. Smith	++++
Scenedesmus bijuga (turpin) Lagerheim	+++
Scenedesmus bijuga var.*alternans f. parvus* G.M. Smith	++
Scenedesmus brasiliensis Bohlin	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Scenedesmus denticulatus Lagerhheim var. *australis* Playfair	+++
Scenedesmus dimorplus (Turpin) Kützing	+
Scenedesmus longus Meyen	++++
Scenedesmus obliguus (Turpin) Kützing	++++
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	++++
Selenastrum gracile Reinsch	+++
Selenastrum westii G.M. Smith	+++
Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg	++
Tetraedron constrictum G.M. Smith	+
Tetraedron gracile (Reinsch) Hansgirg	++++
Tetraedron minimun (A. Braun) Hansgirg	++++
Tetraedron muticum (A. Braun) Hansgirg	++++
Tetraedron regulare Kuetzing var. *torsum* (Turner) Brunnthaler	++++
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg	++++
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg var. *Longispinum* var.nov	+
Tetraedron trigonum forma *crassum* (Reinsch) De Toni	++
Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat	++++
Volvox aureus Ehrenberg	+
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)	
Closterium gracilingii Brébisson	+
Closterium porrectum Nordstedt	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 4.15 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)	
Cosmarium contractum Kirchner var. *incrassatum* Scott & Prescott	+++
Cosmarium lundellii Delponte	+++
Cosmarium magnificum Nordstede var. *subcirculare Skuja*	++
Cylindrocystis crassa De Bary	+
Euastrum turneri W. West	+
Spirogyra crassa Kützing	++
Staurastrum curvatum W. West	++++
Staurastrum gracile Salfs	+++
Staurastrum mutispinceps Scott & Prescott	+
Ulothrix aequalis Kützing	+
Ulothrix variabilis Kützing	++
Tolypothrix sp.	+++
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)	
Euglena ehrenbergii Klebs	++
Euglena proxima var. *anglesia* E.G. Pringsheim	++++
Lepocinclis acus (O.F. Muller) Marin & Melkonian	++++
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) var. *conica* Allorge & Lefevre	++++
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. *dimidio-minor* Deflandre	++++
Lepocinclis salina Fritsch	++++
Phacus angulatus Pochmann	+++
Phacus curvicauda Swirenko	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)	
Phacus helikoides Pochmann	+++
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardan var. rotundus (Pochmann) Huber-Pestalozzi	++++
Phacus onyx Pochmann	+++
Phacus pleuronectes (O.F.Muller) Dujardin	++++
Phacus ranula Pochmann	+++
Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzow	+++
Trachelomonas crebea Kellicott	+++
Trachelomonas curta Da Cunha	++++
Trachelomonas daugerdiana Deflandre var. glabra (Playfair) Deflandre	+
Trachelomonas oblonga Lemmermann	+++
Trachelomonas superba Swirenko	+
Strombomonas australica (Playfair) Deflandre	+++
Strombomonas deflandrei (Roll) Deflandre	+++
Strombomonas fluviatilis (Lemmermann) Deflandre	+++
Strombomonas gibberosa (Playfair) Deflandre	+
Strombomonas girardiana (Playfair) Deflandre	++
Strombomonas schaunslandii (Lemmermann) Deflandre	++
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)	
Amphora ovalis Kützing	+
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen	++++
Cyclotella meneghiniana Kützing	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)	
Cymbella affinis Kützing	+
Cymbella ventricasa Kützing	++
Diatomella balfouriana Greville	+++
Fragilaria capucina Desmaz	++
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni var. *saxonica* (Rabh) De Toni	++
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni var. *elliptica* Hustedt	+
Gomphonema sp.	+
Gyrosigma attenuatum (Kützing) Rabenhost	+
Navicula anglica Ralfs	+++
Navicula cryptocephala Kützing	++
Navicula discephala (Ehrenberg) W.Smith	+++
Navicula rhyncocephala Kützing	+++
Navicula salinarum Grunow	++++
Neidium sp.	+
Pinnularia brevicostata Cleve var. *sumatrana* Hustedt	+
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller	+
Striatella delicatula (Kützing) Grunow	++
Surirella capronii Brébisson	++++
Surirella elegans Ehrenberg	+
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg	+++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.15 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

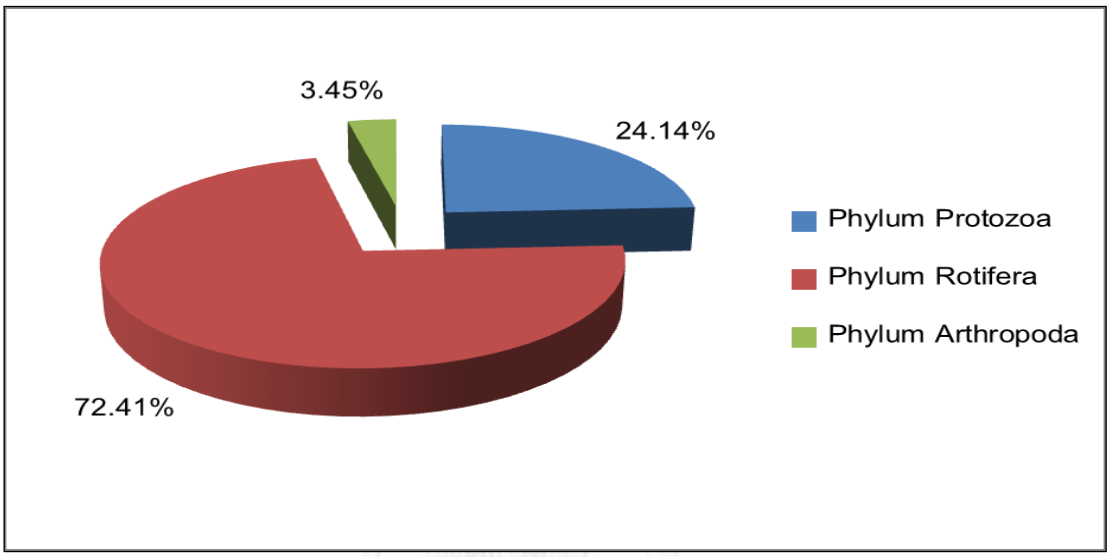
ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Chrysophyceae (Division Chrysophyta)	
Centritractus belanophorus Lemmermann	++++
Dinobryon sertularia Ehrenberg	+
Dinophyceae (Division Pyrrhophyta)	
Ceratium furcoides (Levander) Langhans	+
Peridinium cunningtoni (Lemmermann) Lemmermann	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

แพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 128 สปีชีส์ ใน 7 คลาส ส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนพืชในคลาส Chlorophyceae เป็นคลาสที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด โดยพบว่าแพลงก์ตอนพืช *Pediastrum simplex var. duodenarium (Bailey) Rabenhorst* เป็นชนิดที่พบบ่อยมากที่สุด ซึ่งแพลงก์ตอนพืชในคลาสนี้มักพบในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดีถึงปานกลาง (Wetzel, 2001) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวันทนี ปานเจรญ และ ปริญญา สาคระพันธ์ (2546) ที่พบว่าอ่างเก็บน้ำซับตะเคียนซึ่งมีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์ดี มีแพลงก์ตอนพืชจำนวน 71 ชนิด และมี *Pediastrum simplex* เป็นชนิดเด่น

ตลอดระยะเวลาการศึกษาน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด พบว่า คลาส Chlorophyceae เป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีสภาพปัจจัยที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนในกลุ่มของสาหร่ายสีเขียว กล่าวคือ ปัจจัยอุณหภูมิ (23.00-34.16 องศาเซลเซียส) ค่าความโปร่งแสงของน้ำ (34.53-67.70 เซนติเมตร) ความขุ่น (7.34-32.20 NTU) ความเป็นกรด-ด่าง (7.65-8.39) ความเป็นด่างของน้ำ (73.33-164.67) ความกระด้างของน้ำ (152.00-322.67 มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่าการนำไฟฟ้า (280-353 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (3.85-7.25 มิลลิกรัมต่อลิตร) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (0.018-0.670 มิลลิกรัมต่อลิตร) นอกจากนั้นยังพบปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (1.36-34.74 มิลลิกรัมต่อลิตร) และปริมาณออร์โธฟอสเฟต (0.0178-0.0344 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีปริมาณสูงกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม จึงอาจส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชในคลาส Chlorophyceae เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดพบทั้งหมด 3 ไฟลัม 16 จีนัส 29 สปีชีส์ และเมื่อจัดประเภทตามลัดดา วงศ์รัตน์ (2541) พบว่า สามารถแบ่งแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ 3 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa 7 สปีชีส์ คิดเป็น 24.14 เปอร์เซ็นต์ Rotifera 21 สปีชีส์ คิดเป็น 72.41 เปอร์เซ็นต์ และ Arthropoda 1 สปีชีส์ คิดเป็น 3.45 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.17 และตารางที่ 4.16) โดยจะพบไฟลัม Rotifera มีความหลากหลายมากที่สุด



รูปที่ 4.17 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด

แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด คือ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, *Polyarthra vulgaris* Carlin และ *Brachionus falcatus* Zacharias ตามลำดับ (รูปที่ 4.18)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Brachionus caudatus Barrois and Daday

Polyarthra vulgaris Carlin

Brachionus falcatus Zacharias

รูปที่ 4.18 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.18 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์	ความมากน้อย
Phylum Protozoa	
Arcella vulgaris Ehrenberg	++++
Centropyxis ecornis Ehrenberg	+
Difflugia oblonga Ehrenberg	+++
Difflugia lebes Penard	+++
Euglypha brachiata Leidy	+
Euglypha tuberculata Dujardin	+
Stentor sp.	+
Anuraeopsis coelata (Beauchamp)	+
Phylum Rotifera	
Asplanchna priodanta Gosse	+
Brachionus angularis Glosse	+
Brachionus bidentatus (Anderson)	++
Brachionus calyciflorus Pallas	++
Brachionus caudatus Barrois and Daday	++++
Brachionus diversicornis Daday	++
Brachionus falcatus Zacharias	++++
Brachionus forficula Wierzejski	+++
Brachionus havanaenis (Rousselet)	+
Brachionus urceolaris O.F. Müller	++
Hexarthra mira Hudson	+
Keratella tropica (Apstein)	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.16 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

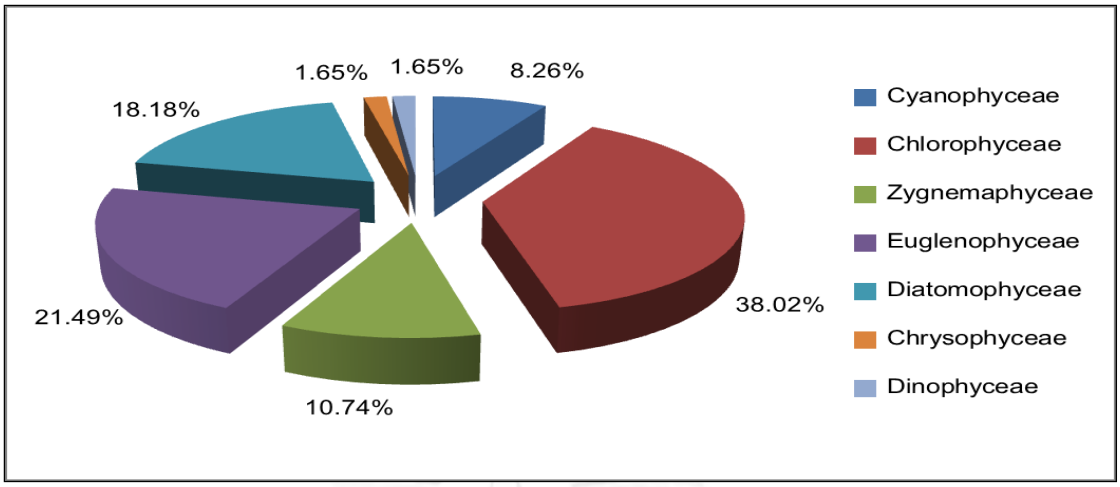
ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์	ความมากน้อย
Phylum Rotifera	
Lecane hastata (Murray)	+
Lecane nana (murray)	+
Lecane stichaea Harring f. *intrasinuata*	+
Polyarthra vulgaris Carlin	+++
Rotaria rotaria Pallas	+
Trichocerca elongata (Gosse)	+++
Phylum Arthropoda	
Cyclops vicinus Ujan	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 29 สปีชีส์ ใน 3 ไฟลัม โดย Rotifera เป็นไฟลัมที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา *Brachionus caudatus* Barrois and Daday เป็นสปีชีส์ที่พบมากที่สุด

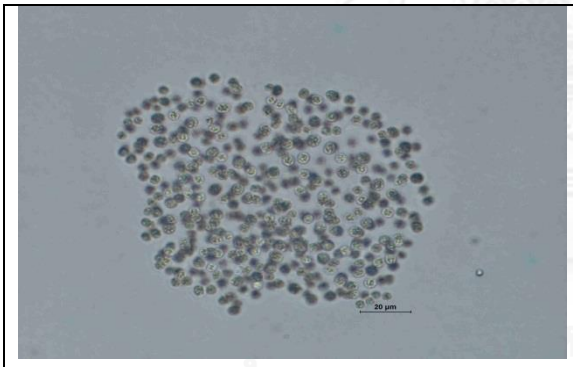
4.2.2 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 53 จีนัส 121 สปีชีส์ และเมื่อจัดจำแนกประเภทตาม Rott (1981) พบว่า สามารถแบ่งแพลงก์ตอนพืชที่พบได้ 7 กลุ่ม ได้แก่ Chlorophyceae 46 สปีชีส์ (38.02 เปอร์เซ็นต์) Euglenophyceae 26 สปีชีส์ (21.49 เปอร์เซ็นต์) Diatomophyceae 22 สปีชีส์ (18.18 เปอร์เซ็นต์) Zygnemaphyceae 13 สปีชีส์ (10.74 เปอร์เซ็นต์) Cyanophyceae 10 สปีชีส์ (8.26 เปอร์เซ็นต์) Chrysophyceae 2 สปีชีส์ (1.65 เปอร์เซ็นต์) และ Dinophyceae 2 สปีชีส์ (1.65 เปอร์เซ็นต์) (รูปที่ 4.19 และตารางที่ 4.17)

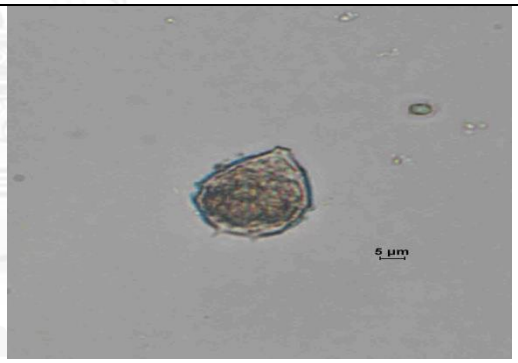


รูปที่ 4.19 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก

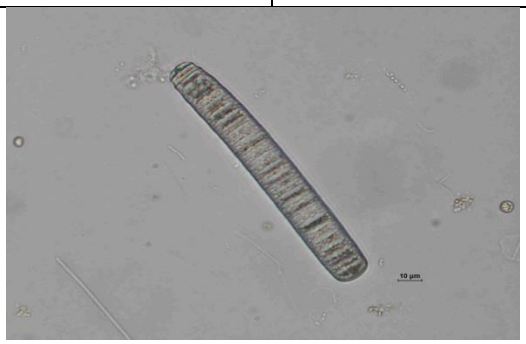
แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกคือ *Microcystis aeruginosa* Kützing, *Peridinium cunningtoni* (Lemmermann) Lemmermann และ *Oscillatoria princeps* Vaucher ตามลำดับ (รูปที่ 4.20)



Microcystis aeruginosa Kützing



Peridinium cunningtoni (Lemmermann) Lemmermann



Oscillatoria princeps Vaucher

รูปที่ 4.20 แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก

ตารางที่ 4.19 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Cyanophyceae (Division Cyanophyta)	
Chroococcus turgidus (Kützing) Naegeli	++++
Merismopedia convoluta Brébisson	++++
Merismopedia punctata Meyen	++++
Microcystis aeruginosa Kützing	++++
Oscillatoria anguina (Bory) Gomont	+++
Oscillatoria limnetica Lemmermann	++++
Oscillatoria princeps Vaucher	++++
Oscillatoria prolifica (Greville) Gomont	+
Pseudanabaena sp.	++
Spirulina platensis (Nordsteat) Geitler	++++
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Ankistrodesmus convolutus Corda	++
Ankistrodesmus falcalus (Corda) Ralfs	+++
Botryococcus braunii Kützing	++++
Chlorella vulgaris Beyerinck	+
Coelastrum cambricum Archer	+++
Coelastrum microporum Naegeli	++++
Crucigenia crucifera (Wolle) Collins	++
Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle	+
Crucigenia quadrata Morren	++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Crucigenia tetrapedia (Kirchner) West G.S. West	++
Dictyosphaerium pulchellum Wood	++
Dimorphococcus lunatus A. Braun	+
Eudorina elegans Ehrenberg	+
Golenkinia radiata (Chodat) Wille	++
Kirchneriella lunaris (Kirohner) Moebius	+
Nephrocytium agardhianum Naegeli	+
Oocystis gigas Archer	++++
Pandorina morum (Müller) Bory	+
Pediastrum duplex var. clathratum (A. Braun) Lagerheim	+++
Pediastrum duplex var. gracillimum West & West	++++
Pediastrum obtusum Lucks	+
Pediastrum ovatum (Eer.) A. Braun	++++
Pediastrum simplex (Meyen) Lemmermann	++
Pediastrum simplex var. duodenarium (Bailey) Rabenhorst	++++
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs	++
Scenedesmus arcuatus (Lemm.) Lemm.	+
Scenedesmus armatus (Chodat) G.M.Smith var. *boglariensis* Hortobágyi f. *biaudatus* Hortobágyi	+
Scenedesmus bernardii G.M. Smith	++
Scenedesmus bijuga (turpin) Lagerheim	++++
Scenedesmus bijuga var. *alternans f. parvus* G.M. Smith	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Scenedesmus brasiliensis Bohlin	+
Scenedesmus denticulatus Lagerhheim var. *australis* Playfair	+
Scenedesmus longus Meyen	+++
Scenedesmus obliguus (Turpin) Kützing	+++
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	++
Selenastrum gracile Reinsch	+++
Selenastrum westii G.M. Smith	++
Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg	++
Tetraedron gracile (Reinsch) Hansgirg	++++
Tetraedron minimun (A. Braun) Hansgirg	++++
Tetraedron muticum (A. Braun) Hansgirg	+++
Tetraedron regulare Kuetzing var. *torsum* (Turner) Brunnthaler	+++
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg var. *Longispinum* var.nov	+
Tetraedron trigonum forma *crassum* (Reinsch) De Toni	++
Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat	++++
Closterium porrectum Nordstedt	+
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)	
Closterium ehrenbergii Meneghini	+
Closterium kuetzingii Brebisson var.*vittatum* Nordstedt	+
Closterium setaceum Ehrenberg	+
Cosmarium contractum Kirchner var. incrassatum Scott & Prescott	+++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)	
Cosmarium lundellii Delponte	+++
Cosmarium magnificum Nordstede var. subcirculare Skuja	+++
Euastrum turneri W. West	+++
Netrium digitus (Ehrenberg) Itzigs. & Rothe	+
Staurastrum curvatum W.West	++++
Staurastrum gracile Salfs	+
Staurastrum mutispinceps Scott & Prescott	+
Tolypothrix sp.	+++
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)	
Euglena ehrenbergii Klebs	+
Euglena proxima var. *anglesia* E.G. Pringsheim	++++
Lepocinclis acus (O.F. Muller) Marin & Melkonian	++++
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) var.*conica* Allorge & Lefevre	++++
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var.*dimidio-minor* Deflandre	++++
Lepocinclis salina Fritsch	+++
Phacus angulatus Pochmann	+++
Phacus curvicauda Swirenko	++
Phacus helikoides Pochmann	+++
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardan var. rotundus (Pochmann) Huber-Pestalozzi	++++
Phacus onyx Pochmann	+++
Phacus pleuronectes (O.F.Muller) Dujardin	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)	
Phacus ranula Pochmann	+++
Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzow	+++
Trachelomonas armata (Ehrenberg) Stein	+
Trachelomonas crebea Kellicott	++++
Trachelomonas curta Da Cunha	++++
Trachelomonas daugerdiana Deflandre var. glabra (Playfair) Deflandre	+
Trachelomonas oblonga Lemmermann	+++
Trachelomonas superba Swirenko	+
Strombomonas australica (Playfair) Deflandre	++
Strombomonas deflandrei (Roll) Deflandre	++
Strombomonas fluviatilis (Lemmermann) Deflandre	++
Strombomonas gibberosa (Playfair) Deflandre	+
Strombomonas girardiana (Playfair) Deflandre	+
Strombomonas schaunslandii (Lemmermann) Deflandre	+
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)	
Amphora ovalis Kützing	+
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen	++
Cyclotella meneghiniana Kützing	+
Cymbella ventricasa Kützing	++
Diatomella balfouriana Greville	++
Fragilaria capucina Desmaz	+++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)	
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni var. *saxonica* (Rabh) De Toni	+
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni	++
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni var. *elliptica* Hustedt	+
Gomphonema sp.	+
Navicula anglica Ralfs	+++
Navicula cryptocephala Kützing	++
Navicula discephala (Ehrenberg) W. Smith	++
Navicula rhyncocephala Kützing	++
Navicula salinarum Grunow	++++
Neidium sp.	+
Pinnularia acrosphaeria Brébisson	++
Pinnularia braunii (Grunow) Cleve	+
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller	++
Striatella delicatula (Kützing) Grunow	++
Surirella capronii Brébisson	+++
Surirella capronii Brébisson	+++
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg	++
Chrysophyceae (Division Chrysophyta)	
Centritractus belanophorus Lemmermann	++
Dinobryon sertularia Ehrenberg	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.17 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

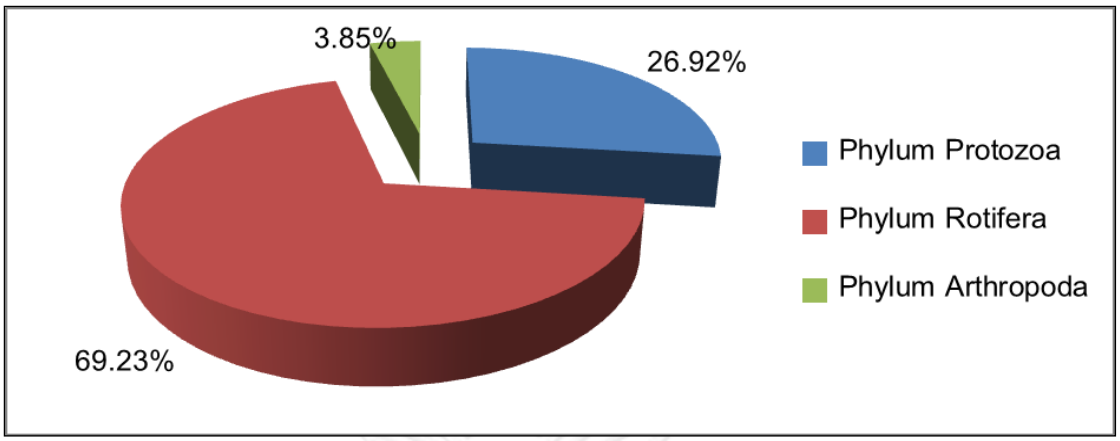
ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Dinophyceae (Division Pyrrhophyta)	
Ceratium furcoides (Levander) Langhans	++++
Peridinium cunningtoni (Lemmermann) Lemmermann	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

แพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 121 สปีชีส์ ซึ่ง *Microcystis aeruginosa* Kützing เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยมากที่สุดในตลอดระยะเวลาศึกษา โดยแพลงก์ตอนพืชในคลาสนี้มักพบในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพปานกลางถึงต่ำ (Wetzel, 2001) ซึ่งคล้องสอดกับงานวิจัยของ ยุวดี พีรพรพิศาล (2542) ที่พบว่าอ่างเก็บน้ำแม่กวงอุดมธารา ซึ่งมีคุณภาพน้ำจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงต่ำ มีแพลงก์ตอนพืชจำนวน 122 ชนิด และมี *Microcystis aeruginosa* เป็นชนิดเด่น

แพลงก์ตอนพืช *Microcystis* ssp. จะเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิสูงเกิน 25 องศาเซลเซียส (Robarts and Zohary, 1987) ทั้งนี้ การเพิ่มจำนวนของ *Microcystis* sp. ไม่ได้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ยังต้องมีปัจจัยอื่นร่วมด้วย ได้แก่ pH จากการรายงานของ NRA (1990) พบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงสูงสุดของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเกิดขึ้นได้ดีเมื่อ pH มีค่าสูง และปริมาณสารอาหารที่สูง ส่งผลให้ *Microcystis* sp. มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งจากการรายงานของ รัฐภูมิ พรหมณะ และคณะ (2546) พบว่า ปัจจัยที่ส่งเสริมการเพิ่มจำนวนของ *Microcystis* ssp. ได้ อุณหภูมิน้ำสูง ปริมาตรน้ำน้อย สภาวะการพักตัวของน้ำเป็นเวลานาน และบางชนิดสามารถสร้างพิษไมโครซิสติน (microcystin) ได้ ซึ่งหากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จนเกิดภาวะแพลงก์ตอนบลูม (water bloom) จะส่งผลให้เกิดฝ้าสีเขียว เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ อาจทำให้สัตว์น้ำตายเนื่องจากภาวะขาดออกซิเจน และถ้าสารพิษนี้ผ่านเข้าไปในห่วงโซ่อาหาร จะมีผลต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทำให้ตับอักเสบและเร่งการเกิดมะเร็งในตับ (อาภารัตน์ มหาขันธ์, 2539)

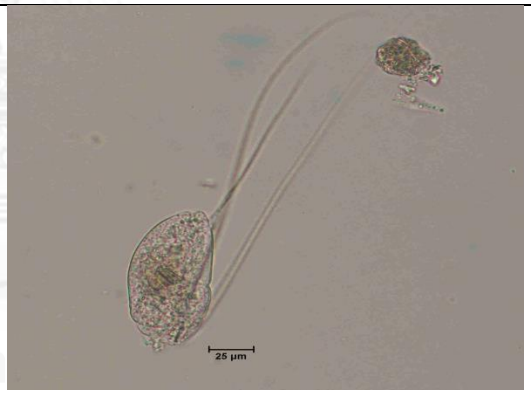
ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกพบทั้งหมด 3 ไฟลัม 15 จีนัส 26 สปีชีส์ และเมื่อจัดประเภทตามลัดดา วงศ์รัตน์ (2541) พบว่า สามารถแบ่งแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ 3 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa 7 สปีชีส์ คิดเป็น 26.92 เปอร์เซ็นต์ Rotifera 18 สปีชีส์ คิดเป็น 69.23 เปอร์เซ็นต์ และ Arthropoda 1 สปีชีส์ คิดเป็น 3.85 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.21 และตารางที่ 4.18) โดยจะพบไฟลัม Rotifera มีความหลากหลายมากที่สุด



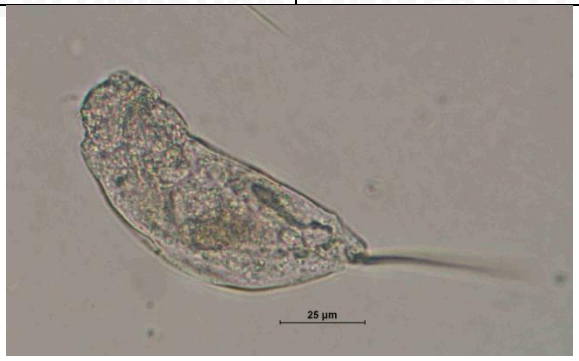
รูปที่ 4.21 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก

แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกคือ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, *Filinia terminalis* Plate และ *Trichocerca elongata* (Gosse) ตามลำดับ (รูปที่ 4.22)

Brachionus caudatus Barrois



Filinia terminalis



Trichocerca elongata (Gosse)

รูปที่ 4.22 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก

ตารางที่ 4.20 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์	ความมากน้อย
Phylum Protozoa	
Arcella vulgaris Ehrenberg	+++
Centropyxis ecornis Ehrenberg	+
Difflugia oblonga Ehrenberg	++
Difflugia lebes Penard	+++
Euglypha brachiata Leidy	++
Euglypha tuberculata Dujardin	+
Stentor sp.	+
Phylum Rotifera	
Anuraeopsis coelata (Beauchamp)	+
Brachionus angularis Glosse	+
Brachionus bidentatus (Anderson)	+
Brachionus calyciflorus Pallas	+
Brachionus caudatus Barrois and Daday	++++
Brachionus diversicornis Daday	+
Brachionus falcatus Zacharias	+
Brachionus forficula Wierzejski	+++
Filinia terminalis Plate	+++
Keratella tropica (Apstein)	+++
Keratella valga Carlin	+
Lecane hastata (Murray)	+
Lecane nana (murray)	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.18 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์	ความมากน้อย
Phylum Rotifera	
Lecane stichaea Harring f. *intrasinuata*	+
Platyias quadricornis (Ehrenberg)	+
Polyarthra vulgaris Carlin	++
Rotaria rotaria Pallas	++
Trichocerca elongata (Gosse)	+++
Rotaria rotaria Pallas	++
Trichocerca elongata (Gosse)	+++
Phylum Arthropoda	
Cyclops vicinus Ujan	+++

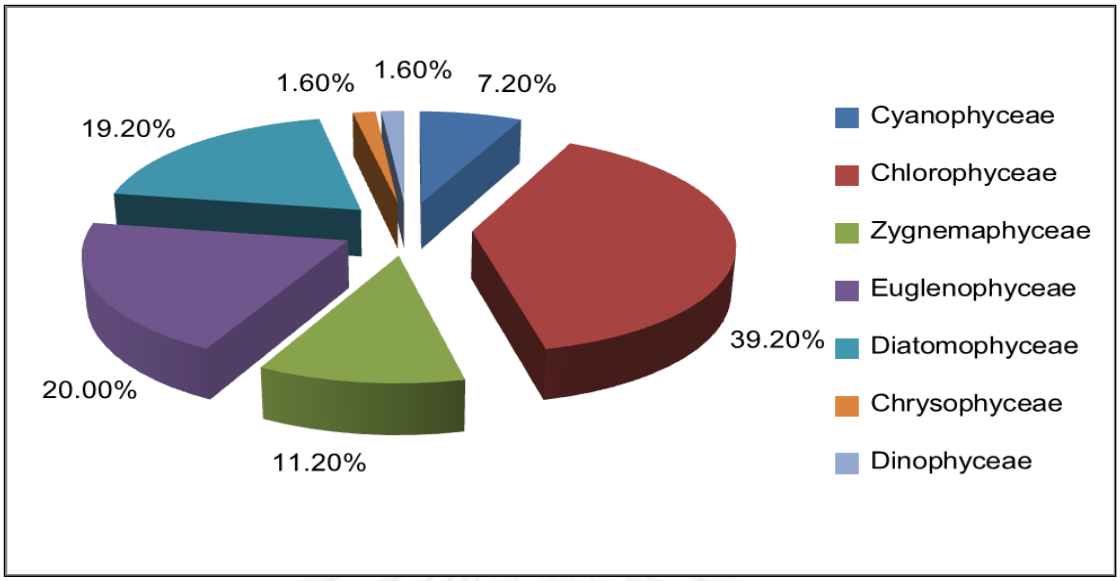
หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

แพลงก์ตอนสัตว์พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 26 สปีชีส์ ใน 3 ไฟลัม โดย Rotifera เป็นไฟลัมที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา โดย *Brachionus caudatus* Barrois and Daday เป็นสปีชีส์ที่พบมากที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

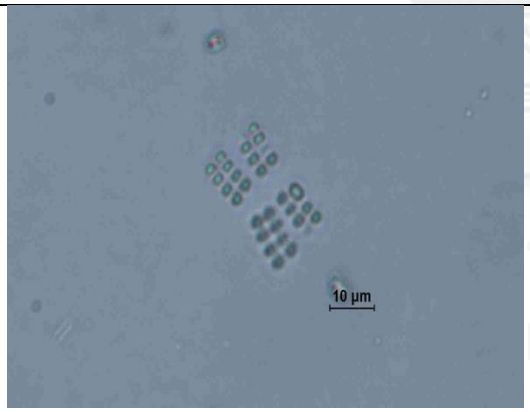
4.2.3 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายตั้งแต่เดือนมกราคม จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 53 จีนัส 125 สปีชีส์ และเมื่อจัดประเภทตาม Rott (1981) พบว่า สามารถแบ่งแพลงก์ตอนพืชที่พบได้ 7 กลุ่ม ได้แก่ Chlorophyceae 49 สปีชีส์ (39.20 เปอร์เซ็นต์) Euglenophyceae 25 สปีชีส์ (20.00 เปอร์เซ็นต์) Diatomophyceae 24 สปีชีส์ (19.20 เปอร์เซ็นต์) Zygnemaphyceae 14 สปีชีส์ (11.20 เปอร์เซ็นต์) Cyanophyceae 9 สปีชีส์ (7.20 เปอร์เซ็นต์) Chrysophyceae 2 สปีชีส์ (1.60 เปอร์เซ็นต์) และ Dinophyceae 2 สปีชีส์ (1.60 เปอร์เซ็นต์) (รูปที่ 4.23 และตารางที่ 4.19)

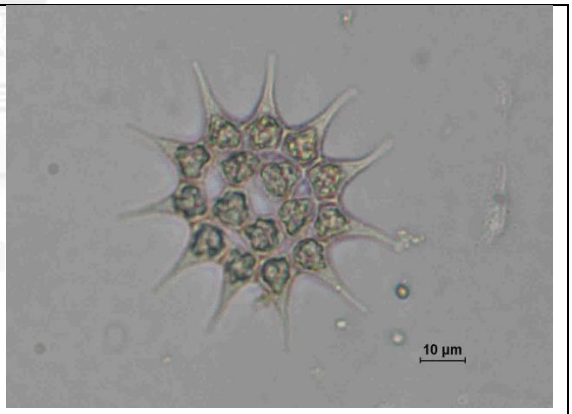


รูปที่ 4. 23 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บห้วยทรายคือ *Merismopedia convoluta* Brébisson, *Pediastrum ovatum* (Eer.) A. Braun และ *Spirulina platensis* (Nordsteat) Geitler ตามลำดับ (รูปที่ 4.24)



Merismopedia convoluta Brébisson



Pediastrum ovatum (Eer.) A. Braun

รูปที่ 4.24 แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บห้วยทราย

Spirulina platensis (Nordsteat) Geitler

รูปที่ 4.24 แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บห้วยทราย (ต่อ)

ตารางที่ 4.21 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Cyanophyceae (Division Cyanophyta)	
Chroococcus turgidus (Kützing) Naegeli.	++++
Merismopedia convoluta Brébisson	++++
Merismopedia punctata Meyen	++++
Microcystis aeruginosa Kützing	++++
Oscillatoria anguina (Bory) Gomont	++
Oscillatoria limnetica Lemmermann	+++
Oscillatoria princeps Vaucher	+++
Pseudanabaena sp.	++
Spirulina platensis (Nordsteat) Geitler	++++
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Ankistrodesmus convolutus Corda	+++
Ankistrodesmus falcalus (Corda) Ralfs	++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.19 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Botryococcus braunii Kützing	++++
Chlorella vulgaris Beyerinck	++
Coelastrum cambricum Archer	+++
Coelastrum microporum Naegeli	++++
Crucigenia crucifera (Wolle) Collins	++++
Crucigenia quadrata Morren	++
Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle	+
Crucigenia tetrapedia (Kirchner) West G.S.West	+++
Dictyosphaerium pulchellum Wood	++
Dimorphococcus lunatus A. Braun	+
Eudorina elegans Ehrenberg	++
Golenkinia radiata (Chodat) Wille	+
Kirchneriella lunaris (Kirohner) Moebius	+
Oocystis borgei Snow	+
Oocystis gigas Archer	++++
Pandorina morum (Müller) Bory	+
Pediastrum duplex var. clathratum (A. Braun) Lagerheim	+++
Pediastrum duplex var. gracillimum West & West	++++
Pediastrum duplex var. rugulosum Rasiborski	+
Pediastrum obtusum Lucks	+
Pediastrum ovatum (Eer.) A. Braun	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.19 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Pediastrum simplex (Meyen) Lemmermann	+
Pediastrum simplex var. duodenarium (Bailey) Rabenhorst	++++
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs	+++
Scenedesmus arcuatus (Lemm.) Lemm.	++
Scenedesmus armatus (Chodat) G.M.Smith var. *boglariensis* Hortob ágyi f. *biaudatus* Hortobágyi	++
Scenedesmus bernardii G.M. Smith	++++
Scenedesmus bijuga (turpin) Lagerheim	++++
Scenedesmus bijuga var.*alternans f. parvus* G.M. Smith	++
Scenedesmus brasiliensis Bohlin	++++
Scenedesmus denticulatus Lagerhheim var. *australis* Playfair	+
Scenedesmus longus Meyen	++++
Scenedesmus obliguus (Turpin) Kützing	++++
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	++++
Selenastrum gracile Reinsch	++
Selenastrum westii G.M.Smith	+++
Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg	+++
Tetraedron constrictum G.M. Smith	+
Tetraedron gracile (Reinsch) Hansgirg	++++
Tetraedron minimun (A. Braun) Hansgirg	++++
Tetraedron muticum (A. Braun) Hansgirg	++++
Tetraedron regulare Kuetzing var. *torsum* (Turner) Brunnthaler	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.19 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)	
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg	++++
Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat	++++
Volvox aureus Ehrenberg	+
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)	
Closterium ehrenbergii Meneghini	+
Closterium gracilingii Brébisson	+
Closterium kuetzingii Brebisson var.*vittatum* Nordstedt	+
Closterium porrectum Nordstedt	+
Cosmarium contractum Kirchner var. incrassatum Scott & Prescott	++
Cosmarium lundellii Delponte	+
Cosmarium magnificum Nordstede var. subcirculare Skuja	+++
Euastrum turneri W. West	++
Staurastrum curvatum W.West	++++
Staurastrum gracile Salfs	+
Staurastrum mutispinceps Scott & Prescott	++
Ulothrix aequalis Kützing	++
Ulothrix variabilis Kützing	+
Tolypothrix sp.	++++
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)	
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var.*dimidio-minor* Deflandre	++++
Lepocinclis salina Fritsch	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.19 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)	
Phacus angulatus Pochmann	++++
Phacus curvicauda Swirenko	+++
Phacus helikoides Pochmann	+++
Euglena ehrenbergii Klebs	+
Euglena proxima var. *anglesia* E.G. Pringsheim	++++
Lepocinclis acus (O.F. Muller) Marin & Melkonian	++++
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) var.*conica* Allorge & Lefevre	++++
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardan var. rotundus (Pochmann) Huber-Pestalozzi	++++
Phacus onyx Pochmann	+++
Phacus pleuronectes (O.F.Muller) Dujardin	++++
Phacus ranula Pochmann	+++
Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzow	++++
Trachelomonas crebea Kellicott	++++
Trachelomonas curta Da Cunha	++++
Trachelomonas daugerdiana Deflandre var. glabra (Playfair) Deflandre	+
Trachelomonas oblonga Lemmermann	++
Trachelomonas superba Swirenko	+
Strombomonas australica (Playfair) Deflandre	+++
Strombomonas deflandrei (Roll) Deflandre	+++
Strombomonas fluviatilis (Lemmermann) Deflandre	++
Strombomonas gibberosa (Playfair) Deflandre	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.19 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)	
Strombomonas girardiana (Playfair) Deflandre	++
Strombomonas schaunslandii (Lemmermann) Deflandre	++
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)	
Amphora ovalis Kützing	+++
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen	+++
Cyclotella meneghiniana Kützing	+
Cymbella ventricasa Kützing	+++
Diatomella balfouriana Greville	++++
Fragilaria capucina Desmaz	+++
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni var.*saxonica* (Rabh) De Toni	+++
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni	++
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni var.*elliptica* Hustedt	+
Gomphonema sp.	++++
Navicula anglica Ralfs	++++
Navicula cryptocephala Kützing	+++
Navicula discephala (Ehrenberg) W.Smith	+++
Navicula rhyncocephala Kützing	+++
Navicula salinarum Grunow	++++
Neidium sp.	+
Pinnularia acrosphaeria Brébisson	+++
Pinnularia braunii (Grunow) Cleve	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.19 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

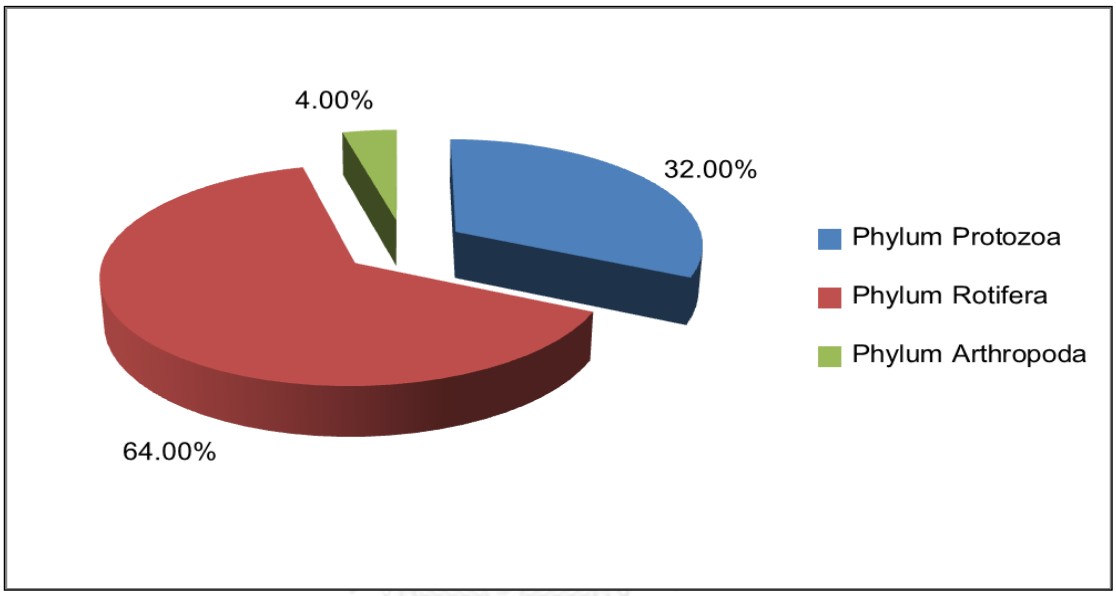
ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนพืช	ความมากน้อย
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)	
Pinnularia brevicostata Cleve var.*sumatrana* Hustedt	++
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller	+++
Striatella delicatula (Kützing) Grunow	++
Surirella capronii Brébisson	++++
Surirella elegans Ehrenberg	+
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg	++++
Chrysophyceae (Division Chrysophyta)	
Centritractus belanophorus Lemmermann	+++
Dinobryon sertularia Ehrenberg	++
Dinophyceae (Division Pyrrhophyta)	
Ceratium furcoides (Levander) Langhans	++
Peridinium cunningtoni (Lemmermann) Lemmermann	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

ในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 125 สปีชีส์ ซึ่ง *Merismopedia convoluta* Brébisson เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อยที่สุด โดยแพลงก์ตอนพืชในคลาสนี้มักพบในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพปานกลางถึงต่ำ (Wetzel, 2001)

แพลงก์ตอนในคลาส Cyanophyceae สามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำที่มีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสขึ้นไป และจะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในอุณหภูมิ 35 องศาเซสเซียส โดยอุณหภูมิของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายและดัชนีคุณภาพน้ำตัวอื่น ๆ มีความความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชในคลาส Cyanophyceae โดยเฉพาะปริมาณสารอาหารที่มีมากพอต่อการเจริญเติบโต ทั้งนี้ แพลงก์ตอนในคลาส Cyanophyceae บางชนิดสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถเป็นอาหารของสัตว์น้ำได้ แต่เป็นอาหารของแพลงก์ตอนสัตว์ได้

ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายพบทั้งหมด 3 ไฟลัม 15 จีนัส 25 สปีชีส์ และเมื่อจัดประเภทตามลัดดา วงศ์รัตน์ (2541) พบว่า สามารถแบ่งแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ 3 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa 8 สปีชีส์ คิดเป็น 32.00 เปอร์เซ็นต์ Rotifera 16 สปีชีส์ คิดเป็น 64.00 เปอร์เซ็นต์ และ Arthropoda 1 สปีชีส์ คิดเป็น 4.00 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.25 และตารางที่ 4.20) โดยจะพบไฟลัม Rotifera มีความหลากหลายมากที่สุด



รูปที่ 4.25 เปอร์เซ็นต์ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บห้วยทรายคือ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, *Arcella vulgaris* Ehrenberg และ *Filinia terminalis* Plate ตามลำดับ (รูปที่ 4.26)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Brachionus caudatus Barrois and Daday

Arcella vulgaris Ehrenberg

Filinia terminalis

รูปที่ 4.26 แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อยในอ่างเก็บห้วยทราย

ตารางที่ 4.22 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์	ความมากน้อย
Phylum Protozoa	
Arcella vulgaris Ehrenberg	++++
Centropyxis ecornis Ehrenberg	+
Difflugia acuminata Ehrenberg	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

ตารางที่ 4.20 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์	ความมากน้อย
Phylum Protozoa	
Difflugia oblonga Ehrenberg	++
Difflugia lebes Penard	+++
Euglypha brachiata Leidy	+
Euglypha tuberculata Dujardin	+++
Stentor sp.	+
Phylum Rotifera	
Anuraeopsis coelata (Beauchamp)	++
Asplanchna priodanta Gosse	+
Brachionus angularis Glosse	++
Brachionus bidentatus (Anderson)	++
Brachionus calyciflorus Pallas	++++
Brachionus caudatus Barrois and Daday	++
Brachionus diversicornis Daday	+
Brachionus falcatus Zacharias	++
Brachionus forficula Wierzejski	++
Brachionus havanaenis (Rousselet)	+
Brachionus urceolaris O.F. Müller	++
Filinia terminalis Plate	+++
Keratella tropica (Apstein)	++++
Keratella valga Carlin	+
Lecane hastata (Murray)	++
Lecane stichaea Harring f. *intrasinuata*	+

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.20 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์	ความมากน้อย
Phylum Rotifera	
Polyarthra vulgaris Carlin	++++
Rotaria rotaria Pallas	+
Trichocerca elongata (Gosse)	++++
Phylum Arthropoda	
Cyclops vicinus Ujan	++++

หมายเหตุ: เครื่องหมาย ++++ หมายถึง ชนิดที่พบบ่อย +++ หมายถึง ชนิดที่พบปานกลาง ++ หมายถึง ชนิดที่พบน้อย + หมายถึง ชนิดที่พบน้อยมาก

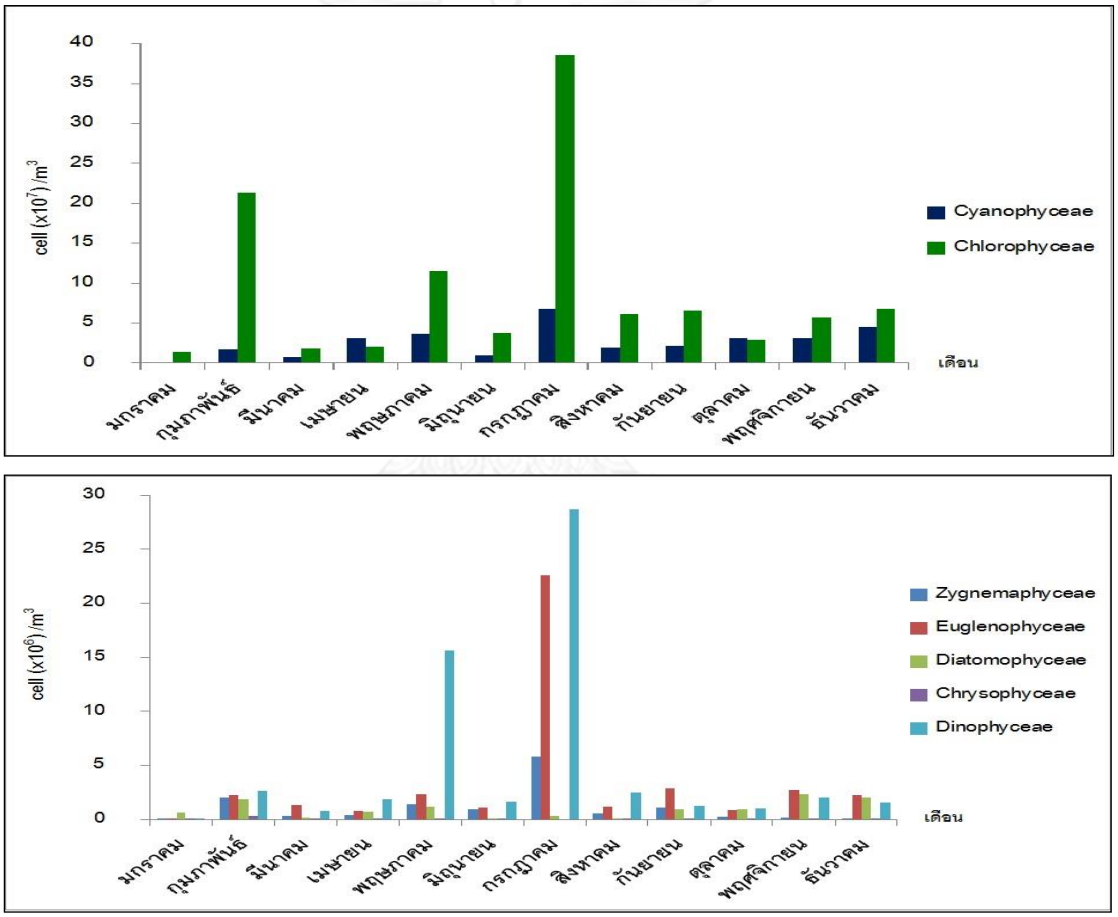
แพลงก์ตอนสัตว์พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 26 สปีชีส์ ใน 3 ไฟลัม โดย Rotifera เป็นไฟลัมที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด โดย *Brachionus caudatus* Barrois and Daday เป็นสปีชีส์ที่พบมากที่สุด

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชมีเป็นจำนวนมาก บางปัจจัยก็ไม่ได้เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำ แต่ปัจจัยเหล่านี้อาจเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชได้ในแหล่งน้ำบางแห่ง โดยพบว่านอกจากปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช คือ ปริมาณสารอาหาร อุณหภูมิ แสง และการผสมของน้ำแล้ว ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชยังถูกควบคุมโดยการกินของแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งเป็นระบบมีความซับซ้อนอีกด้วย (Lawrence et al., 2000)

ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลเกี่ยวข้องกับปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอนที่พบในแหล่งน้ำ คือ ตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งน้ำ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อมบริเวณรอบๆ อ่างเก็บน้ำ ความลึกและรูปร่างของอ่างเก็บน้ำ การปล่อยน้ำและฤดูกาล มีผลต่อความหลากหลายของชนิดของแพลงก์ตอนพืชอีกด้วย (Lawrence et al., 2000) ซึ่งพื้นที่โดยรอบอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่างมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรม (Wijitkosum, 2012) ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำทั้งสามอ่าง

4.3 ปริมาณแพลงก์ตอนในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

ผลการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด พบว่า ในเดือนกรกฎาคม มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุด 1.027×10^{9} cell/m^3 รองลงมาคือ เดือนพฤษภาคม 4.407×10^{8} cell/m^8 และเดือนกุมภาพันธ์ 3.462×10^{8} cell/m^3 ส่วนเดือนมกราคมพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมน้อยที่สุด 1.447×10^{7} cell/m^3 ซึ่งคลาสที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุด คือ Chlorophyceae รองลงมาคือ Cyanophyceae และ Dinophyceae (รูปที่ 4.27 และตารางที่ 21)



รูปที่ 4.27 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแต่ละคลาสในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Cyanophyceae (Division Cyanophyta)												
Chroococcus turgidus (Kützing) Naegeli.	N/A	14000	169600	197950	1186300	388800	882000	127800	86400	2400	4174800	63900
Planktolyngbya contorta (Lemmermann) Anagnostidis et Komárek	N/A	1190000	446425	69600	N/A	N/A	N/A	N/A	32400	N/A	240000	193200
Merismopedia convoluta Brébisson	N/A	7217000	1085300	2192800	9009000	4380000	1623600	8769600	3938400	15130680	4235640	1.8E+07
Merismopedia punctata Meyen	N/A	N/A	2699700	7792400	1784000	216000	7179200	1281600	4608240	3456300	10625160	1.3E+07
Microcystis aeruginosa Kützing	N/A	6627845	2658600	1.7E+07	1.3E+07	4266000	39742000	4629600	1E+07	10817640	10475940	8378600
Oscillatoria anguina (Bory) Gomont	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	594000	294300	256500	N/A	3426750
Oscillatoria limnetica Lemmermann	N/A	N/A	N/A	873750	N/A	N/A	N/A	162000	182250	247350	392325	1131000
Oscillatoria princeps Vaucher	N/A	490000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	810000	157050	43200	51300	127575
Oscillatoria prolifica (Greville) Gomont	N/A	N/A	N/A	1566000	N/A	N/A	N/A	N/A	81000	N/A	N/A	N/A
Pseudoanabaena sp.	N/A	63000	10000	34800	N/A	N/A	N/A	N/A	10800	N/A	33600	N/A
Raphidiopsis sp.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Spirulina platensis (Nordsteat) Geitler	N/A	2079000	215000	1180900	1.2E+07	781200	18700375	3157200	2290500	1225710	845580	957900
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Ankistrodesmus convolutus Corda	10000	555345	38250	11600	N/A	N/A	N/A	N/A	9150	1860	N/A	N/A
Ankistrodesmus falcalus (Corda) Ralfs	N/A	24500	N/A	N/A	N/A	45000	14850	18000	3900	38880	6000	N/A
Botryococcus braunii Kützing	N/A	95655	106700	769925	2867100	137700	10480475	599400	1604550	616350	2261040	N/A
Chlorella vulgaris Beyerinck	763500	350000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1045320
Coelastrum cambricum Archer	3900000	6241655	887100	2971100	1.2E+07	572400	28565350	1101600	257400	0	635280	524300
Coelastrum microporum Naegeli	N/A	2135000	200800	348000	2952900	1837200	7140600	1177200	1337640	1746690	1767600	1464400
Crucigenia crucifera (Wolle) Collins	N/A	448000	286000	70650	268800	21600	N/A	144000	43200	61920	39120	N/A
Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	14400	8550	N/A

ตารางที่ 4.21 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Crucigenia quadrata Morren	360000	700000	32600	97500	N/A	172500	148500	N/A	57600	N/A	N/A	58800
Crucigenia tetrapedia (Kirchner) West G.S.West	120000	308000	45200	127600	N/A	N/A	N/A	446400	23400	48240	47880	398760
Dictyosphaerium pulchellum Wood	3060000	1.1E+07	6838450	1872800	N/A	43200	6913900	3049200	266400	255840	3276780	3169600
Dimorphococcus lunatus A. Braun	N/A	N/A	N/A	N/A	495000	N/A	168300	115200	124800	N/A	513360	502680
Eudorina elegans Ehrenberg	3391000	84000	N/A	150800	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	280500	393000	83200
Golenkinia radiata (Chodat) Wille	N/A	3500	N/A	2900	N/A	N/A	N/A	3600	N/A	N/A	N/A	N/A
Kirchneriella lunaris (Kirohner) Moebius	N/A	98000	151200	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	88800	N/A	456000	67200
Nephrocytium agardhianum Naegeli	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10800	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Oocystis borgei Snow	N/A	56000	N/A	N/A	N/A	129600	N/A	N/A	N/A	N/A	120000	48000
Oocystis gigas Archer	74000	172690	153000	406500	862100	2602500	1395850	262800	600720	477120	858120	536040
Pandorina morum (Müller) Bory	80000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1309860	N/A
Pediastrum duplex var. clathratum (A. Braun) Lagerheim	N/A	1.7E+08	N/A	2101475	1E+07	386400	N/A	N/A	401400	N/A	447360	408960
Pediastrum duplex var. gracillimum West & West	N/A	140000	2067850	1570200	7843450	N/A	212850	41400	490800	148800	9600	N/A
Pediastrum duplex var. rugulosum Rasiborski	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	120960
Pediastrum obtusum Lucks	N/A	56000	32600	19500	5841000	N/A	N/A	N/A	N/A	69600	150480	10400
Pediastrum ovatum (Eer.) A. Braun	68000	1.3E+07	3507550	3414425	1.4E+07	2794800	12656200	3207600	1.2E+07	1539840	711480	528640
Pediastrum simplex (Meyen) Lemmermann	N/A	581000	N/A	N/A	N/A	N/A	3148200	2649600	N/A	N/A	4277760	434000
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	N/A	375655	558800	3952100	5.2E+07	2.3E+07	3.04E+08	42984000	4.5E+07	18230160	36041760	5.1E+07

ตารางที่ 4.21 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปีพ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs	N/A	98000	292000	170800	669000	904800	4112300	165600	398400	24000	1395360	425520
Scenedesmus arcuatus (Lemm.) Lemm.	N/A	168000	15000	98600	N/A	441600	49500	156600	362880	398280	51300	227760
Scenedesmus armatus (Chodat) G.M. Smith var.*boglariensis* Hortob ágyi f. *biaudatus* Hortobágyi	N/A	N/A	N/A	N/A	1193150	N/A	79200	100800	N/A	2400	36000	183300
Scenedesmus bernardii G.M. Smith	N/A	945000	102900	156850	435700	310800	798900	72000	163680	317220	47400	264040
Scenedesmus bijuga (turpin) Lagerheim	N/A	169190	103000	N/A	N/A	450000	386100	705600	351480	1044360	32520	165840
Scenedesmus bijuga var. alternans f. parvus G.M. Smith	N/A	28000	105600	N/A	519750	N/A	N/A	N/A	54720	84240	N/A	N/A
Scenedesmus brasiliensis Bohlin	N/A	182000	121350	69600	235125	60000	14850	100800	183360	517860	232260	132260
Scenedesmus denticulatus Lagerhheim var. *australis* Playfair	288000	830690	10000	11600	178400	N/A	769200	N/A	N/A	0	36000	70200
Scenedesmus dimorplus (Turpin) Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10800	12240	15120	N/A
Scenedesmus longus Meyen	762000	3321500	N/A	29250	N/A	1483200	761300	1407600	580680	572040	575280	1600200
Scenedesmus obliguus (Turpin) Kützing	576000	1270500	126700	343950	435700	362400	118800	363600	184560	902880	409770	2786240
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	N/A	N/A	1636350	1004100	722900	10800	1538400	187200	259800	88800	86160	669940
Selenastrum gracile Reinsch	N/A	67655	85600	56150	N/A	N/A	N/A	N/A	27300	26220	77490	9000
Selenastrum westii G.M. Smith	60000	42000	3150	11600	N/A	N/A	N/A	1800	3600	52260	N/A	N/A
Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg	N/A	16345	N/A	N/A	12375	2700	N/A	178200	N/A	1860	N/A	N/A
Tetraedron constrictum G.M. Smith	N/A	14000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	111600	N/A	N/A	N/A	N/A
Tetraedron gracile (Reinsch) Hansgirg	30000	201810	146900	91075	302025	363900	308625	297000	199890	151350	301710	480940
Tetraedron minimun (A. Braun) Hansgirg	N/A	145845	52050	39800	235375	8100	648425	36000	18870	70230	40530	2100

ตารางที่ 4.21 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Tetraedron muticum (A. Braun) Hansgirg	N/A	351190	52050	30175	59425	143100	229675	120600	29700	11580	11490	25320
Tetraedron regulare Kuetzing var. *torsum* (Turner) Brunnthaler	38500	7000	N/A	8700	12375	45000	9900	27000	25020	5340	5670	N/A
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg	N/A	119000	N/A	30975	56975	18900	320500	100800	28800	106200	47340	37620
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg var. *Longispinum* var.nov	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	90000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tetraedron trigonum forma *crassum* (Reinsch) De Toni	40000	14000	3150	7775	24750	N/A	N/A	N/A	23940	N/A	N/A	N/A
Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat	N/A	844655	405400	68000	1089000	1560000	672200	1310400	502920	277560	221040	81100
Volvox aureus Ehrenberg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	511200	799500	319920	N/A	N/A
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)												
Closterium gracilingii Brébisson	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	12000
Closterium porrectum Nordstedt	N/A	3500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cosmarium contractum Kirchner var. incrassatum Scott & Prescott	N/A	280000	21950	17400	12375	N/A	64100	21600	5400	N/A	3780	N/A
Cosmarium lundellii Delponte	N/A	343000	9450	30175	22300	N/A	N/A	3600	5370	N/A	3000	2100
Cosmarium magnificum Nordstede var. subcirculare Skuja	N/A	10500	40850	5800	44600	N/A	N/A	N/A	3600	N/A	N/A	N/A
Cylindrocystis crassa De Bary	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	39600	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Euastrum turneri W. West	N/A	N/A	N/A	N/A	44600	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Spirogyra crassa Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	168000	N/A	897400	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 4.21 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)												
Staurastrum curvatum W. West	N/A	14000	11950	26100	418300	10800	621225	513000	26550	130530	42930	61890
Staurastrum gracile Salfs	47000	1022000	152750	97000	22300	937500	N/A	1800	N/A	54120	29070	N/A
Staurastrum mutispinceps Scott & Prescott	N/A	N/A	55300	172775	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ulothrix aequalis Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1437425	N/A	N/A	N/A	N/A	5200
Ulothrix variabilis Kützing	N/A	283500	N/A	N/A	185625	N/A	N/A	21600	25200	18600	60480	N/A
Tolypothrix sp.	N/A	85155	34550	20300	512900	N/A	2756300	23400	1002300	22320	N/A	N/A
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)												
Euglena ehrenbergii Klebs	N/A	26845	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5850	N/A	22200	7800
Euglena proxima var. *anglesia* E.G. Pringsheim	N/A	232155	11950	4875	168350	153900	298475	127800	231480	123240	574200	391670
Lepocinclis acus (O.F. Muller) Marin & Melkonian	45500	84000	8150	20300	N/A	N/A	384600	1800	126000	9780	74190	12990
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) var. conica Allorge & Lefevre	N/A	106155	510900	41650	423700	145800	13781500	81000	260250	18690	137700	53200
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. dimidio-minor Deflandre	N/A	7000	70950	14625	N/A	97200	576900	21600	475950	320520	169140	5100
Lepocinclis salina Fritsch	N/A	544845	214550	121125	178400	75600	1474300	27000	403050	6780	304710	42300
Phacus angulatus Pochmann	N/A	133000	N/A	46525	61875	60000	19800	113400	91260	8400	N/A	15600
Phacus curvicauda Swirenko	N/A	192500	31400	N/A	215525	99300	150475	147600	41760	4860	13110	25870
Phacus helikoides Pochmann	N/A	N/A	N/A	N/A	133800	2700	128200	9000	120150	5700	13680	N/A
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardan var. rotundus (Pochmann) Huber-Pestalozzi	N/A	126000	65300	60900	178400	39300	897400	39600	266430	67020	181620	39300
Phacus onyx Pochmann	N/A	N/A	2500	N/A	24750	N/A	128200	14400	133410	23010	280200	31200

ตารางที่ 4.21 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)												
Phacus pleuronectes (O.F.Muller) Dujardin	N/A	322000	86150	37825	133800	67500	769200	34200	334350	5520	365100	100210
Phacus ranula Pochmann	N/A	243810	N/A	N/A	22300	N/A	340300	154800	128100	2400	81000	1126340
Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzow	N/A	17500	N/A	N/A	321750	127500	24750	158400	112410	52410	151860	147790
Trachelomonas crebea Kellicott	N/A	N/A	13800	26225	22300	N/A	64100	18000	28260	27060	60450	75030
Trachelomonas curta Da Cunha	N/A	156205	193400	304950	312075	180600	2874850	142200	72300	22740	74490	38640
Trachelomonas daugerdiana Deflandre var. glabra (Playfair) Deflandre	N/A	24500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2400	1300
Trachelomonas oblonga Lemmermann	N/A	N/A	23800	40725	N/A	N/A	320500	12600	N/A	5400	33000	33600
Trachelomonas superba Swirenko	N/A	N/A	50200	2900	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Stromobonas australica (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	12375	22500	7425	57600	12150	51540	32490	16900
Strombomonas deflandrei (Roll) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	29075	10800	256400	5400	1800	N/A	30240	33500
Stromobonas fluviatilis (Lemmermann) Deflandre	N/A	7000	N/A	66150	N/A	N/A	64100	N/A	3900	10800	92340	66000
Stromobonas gibberosa (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3000	7560
Strombomonas girardiana (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	45200	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	27330	4800	9600	N/A
Stromobonas schaunslandii (Lemmermann) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	66900	N/A	N/A	10800	N/A	75600	12360	1300
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)												
Amphora ovalis Kützing	N/A	49000	N/A	37825	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen	510000	844690	31500	254100	178400	N/A	N/A	52200	830700	909000	2171340	1917150
Cyclotella meneghiniana Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1200	1300
Cymbella affinis Kützing	N/A	31500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

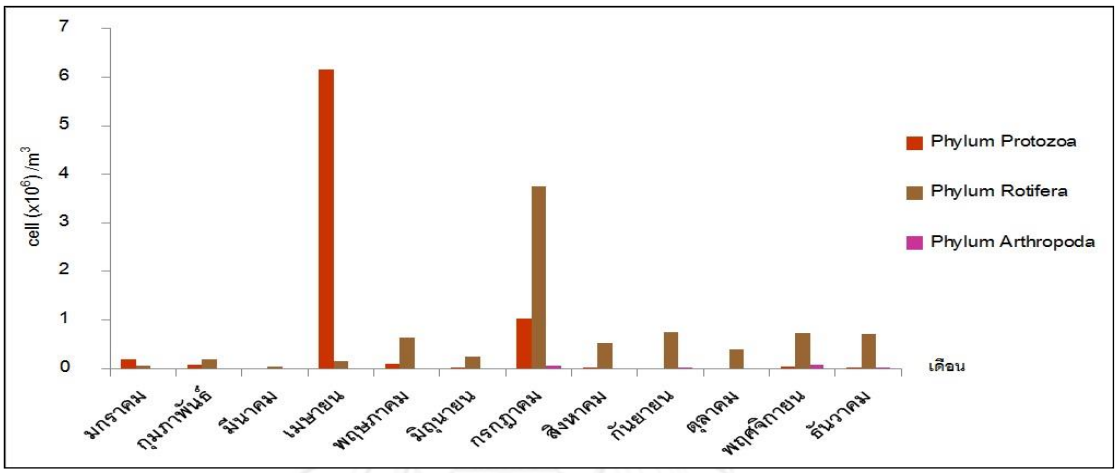
ตารางที่ 4.21 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)												
Cymbella ventricasa Kützing	N/A	45500	N/A	33075	44600	N/A	N/A	N/A	1800	N/A	1890	1300
Diatomella balfouriana Greville	N/A	N/A	24450	N/A	71800	12900	N/A	1800	23130	7050	3420	46290
Fragilaria capucina Desmaz	N/A	420000	8800	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7200	12150	9780
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni var. saxonica (Rabh) De Toni	N/A	N/A	N/A	N/A	22300	N/A	64100	3600	9000	1650	N/A	N/A
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni var. elliptica Hustedt	N/A	N/A	8150	5800	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Gomphonema sp.	N/A	91000	8800	24250	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Gyrosigma attenuatum (Kützing) Rabenhost	8500	N/A	N/A	9750	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Navicula anglica Ralfs	95500	38500	3150	30175	44600	N/A	N/A	N/A	16200	1860	49590	2600
Navicula cryptocephala Kützing	N/A	220500	2500	116750	0	N/A	N/A	10800	N/A	N/A	N/A	N/A
Navicula discephala (Ehrenberg) W. Smith	N/A	28000	N/A	N/A	66900	N/A	37125	3600	1800	13950	30780	31050
Navicula rhyncocephala Kützing	N/A	N/A	11300	26100	N/A	N/A	66575	16200	3420	3600	12000	9000
Navicula salinarum Grunow	N/A	3500	20100	4875	497825	8100	64100	0	12900	7380	1890	14700
Neidium sp.	N/A	14000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pinnularia brevicostata Cleve var. sumatrana Hustedt	N/A	N/A	N/A	N/A	24750	N/A	N/A	N/A	1800	N/A	N/A	N/A
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1200	N/A
Striatella delicatula (Kützing) Grunow	N/A	N/A	N/A	N/A	12375	30000	N/A	3600	N/A	N/A	9420	13680
Surirella capronii Brébisson	N/A	10500	50950	123100	242600	5400	64100	5400	14040	3510	6600	1300
Surirella elegans Ehrenberg	N/A	3500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg	10000	70000	5650	18450	N/A	8100	N/A	N/A	32400	N/A	36000	9100

ตารางที่ 4.21 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chrysophyceae (Division Chrysophyta)												
Centritractus belanophorus Lemmermann	10000	325500	18250	8700	34675	15000	N/A	3600	3900	1860	7020	8850
Dinophyceae (Division Pyrrhophyta)												
Ceratium furcoides (Levander) Langhans	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3600	5550	N/A	6840	N/A
Dinobryon sertularia Ehrenberg	N/A	N/A	271600	41650	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3240	N/A	N/A
Peridinium cunningtoni (Lemmermann) Lemmermann	119500	2646000	529300	1852700	1.6E+07	1656300	28702250	2478600	1240650	1029240	2008320	1571400

ผลการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด พบว่า ในเดือนเมษายน มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมมากที่สุด 6.319×10^{6} cell/m^3 รองลงมาคือ เดือนกรกฎาคม 4.843×10^{6} cell/m^3 และเดือนพฤศจิกายน 8.650×10^{5} cell/m^3 ส่วนเดือนมกราคมพบปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมน้อยที่สุด 8.540×10^{4} cell/m^3 ซึ่งไฟลัมที่มีปริมาณแพลงก์สัตว์ตอนรวมสัตว์มากที่สุดคือ Rotifera (รูปที่ 4.28 และตารางที่ 4.22)



รูปที่ 4.28 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

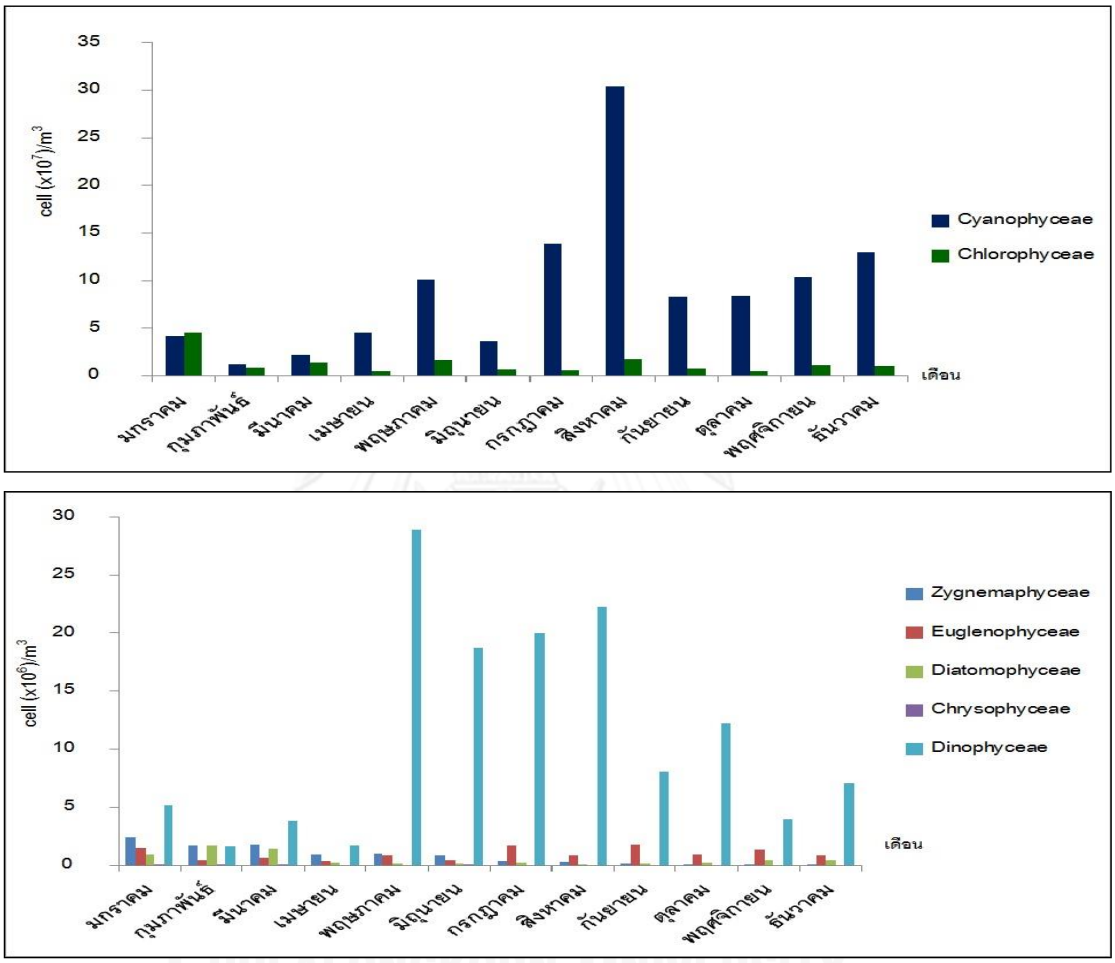
ตารางที่ 4.24 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Phylum Protozoa												
Arcella vulgaris Ehrenberg	N/A	17500	3150	6108850	66800	10800	320500	7200	3900	1200	5490	7800
Centropyxis ecornis Ehrenberg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2700	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Difflugia oblonga Ehrenberg	197000	N/A	5000	45725	44600	N/A	256400	N/A	5850	N/A	N/A	3000
Difflugia lebes Penard	N/A	59500	N/A	N/A	N/A	13500	320500	16200	7500	6060	49680	23700
Euglypha brachiata Leidy	10000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Euglypha tuberculata Dujardin	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	128200	3600	N/A	N/A	N/A	N/A
Stentor sp.	N/A	7000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1300
Phylum Rotifera												
Anuraeopsis coelata (Beauchamp)	N/A	101500	15650	79600	185750	123300	826125	133200	235350	88380	125490	92740
Asplanchna priodanta Gosse	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	17100	42000
Brachionus angularis Glosse	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	13650	N/A	N/A	2600
Brachionus bidentatus (Anderson)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	22500	N/A	5400	7560	1620	N/A	8400
Brachionus calyciflorus Pallas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	10800	N/A	N/A	N/A	6000	15780	31850
Brachionus caudatus Barrois and Daday	20000	N/A	N/A	17525	N/A	20400	192300	N/A	3600	6540	47880	38700
Brachionus diversicornis Daday	N/A	N/A	N/A	12650	N/A	N/A	N/A	N/A	13650	3660	N/A	34860
Brachionus falcatus Zacharias	N/A	3500	15100	8700	148625	23100	355150	28800	73740	25740	35070	16700
Brachionus forficula Wierzejski	N/A	N/A	N/A	N/A	79275	N/A	64100	25200	7800	19980	53310	8860
Brachionus havanaenis (Rousselet)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	15960	N/A
Brachionus urceolaris O.F. Müller	34000	N/A	3150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	4950	N/A	4200
Filinia terminalis Plate	N/A	N/A	3150	N/A	N/A	7500	3300	1800	9300	1650	12270	29840
Hexarthra mira Hudson	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6840	N/A

ตารางที่ 4.22 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Phylum Rotifera												
Keratella tropica (Apstein)	8500	63000	N/A	34125	79275	37800	17325	77400	103950	75390	154230	79600
Keratella valga Carlin	N/A	7000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	7200	1800	17940	69000	13230
Lecane hastata (Murray)	N/A	N/A	20750	N/A	N/A	N/A	N/A	45000	16110	N/A	N/A	N/A
Lecane nana (murray)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3900	N/A	N/A	N/A
Lecane stichaea Harring f. *intrasinuata*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	18900
Polyarthra vulgaris Carlin	N/A	22155	N/A	5800	69350	N/A	108475	70200	175170	83280	27360	109450
Rotaria rotaria Pallas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1200	N/A
Trichocerca elongata (Gosse)	N/A	5845	N/A	N/A	59425	7500	133150	122400	68070	46380	148800	164770
Phylum Arthropoda												
Cyclops vicinus Ujan	N/A	14000	19450	5800	N/A	8100	66575	5400	35310	5340	79500	25520

ผลการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก พบว่า ในเดือนสิงหาคม มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุด 3.445×10^{8} cell/m^{3} รองลงมาคือ เดือนกรกฎาคม 1.674×10^{8} cell/m^{3} และเดือนพฤษภาคม 1.484×10^{8} cell/m^{3} ส่วนเดือนกุมภาพันธ์พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมน้อยที่สุด 2.644 $\times10^{7}$ cell/m^{3} ซึ่งคลาสที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุดคือ Cyanophyceae รองลงมาคือ Chlorophyceae และ Dinophyceae (รูปที่ 4.29 และตารางที่ 4.23)



รูปที่ 4.ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแต่ละคลาสในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 4.25 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Cyanophyceae (Division Cyanophyta)												
Chroococcus turgidus (Kützing) Naegeli.	26667	45000	1309500	244000	1839000	451150	650667	236400	56800	1003100	58700	74800
Merismopedia convoluta Brébisson	16203333	3231650	661333	N/A	1920000	609000	1709333	3602400	1690400	2592000	4423600	3520000
Merismopedia punctata Meyen	53333	2820000	4462833	2311333	840000	327600	1820000	5691600	606000	928000	3814000	3327300
Microcyctis aeruginosa Kützing	17240000	3156650	3490000	6809833	62484000	18998000	105020500	66259500	68064450	60363650	38622750	98087850
Oscillatoria anguina (Bory) Gomont	N/A	N/A	N/A	35136000	N/A	1680000	N/A	1881000	1088750	6798000	6313500	9714000
Oscillatoria limnetica Lemmermann	N/A	666650	1034833	639000	2250000	1715700	761583	9063000	2002500	3488625	24220550	N/A
Oscillatoria princeps Vaucher	4000000	543300	5000500	N/A	4508000	11592000	27893250	131609250	5475700	7436250	26506500	10976125
Oscillatoria prolifica (Greville) Gomont	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3490500
Pseudoanabaena sp.	N/A	678300	546500	N/A	21623000	N/A	333667	N/A	N/A	N/A	N/A	91000
Spirulina platensis (Nordsteat) Geitler	3920000	1480000	5683250	672000	5694000	1247400	1014000	85442400	3751200	1486200	60900	195000
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Ankistrodesmus convolutus Corda	200000	50000	97583	15833	14000	87150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ankistrodesmus falcalus (Corda) Ralfs	196667	70000	217500	62500	N/A	N/A	N/A	23400	6000	41800	N/A	61000
Botryococcus braunii Kützing	N/A	411650	1090083	1146667	1614000	700350	735583	7703700	3802600	1046650	1215850	N/A
Chlorella vulgaris Beyerinck	23106667	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1100550
Coelastrum cambricum Archer	300000	310000	167500	485333	588000	195300	N/A	3096000	1008000	N/A	260400	N/A
Coelastrum microporum Naegeli	213333	165000	481167	398667	252000	376600	563000	290700	268800	203200	1257300	642300
Crucigenia crucifera (Wolle) Collins	800000	486700	282333	21333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	121333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Crucigenia quadrata Morren	2026667	2226700	N/A	21333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	46400	N/A
Crucigenia tetrapedia (Kirchner) West G.S.West	253333	13350	100333	N/A	120000	N/A	N/A	8550	12000	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Dictyosphaerium pulchellum Wood	11013333	1231650	8526667	1582667	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	238000
Dimorphococcus lunatus A. Braun	N/A	200000	N/A	N/A	600000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Eudorina elegans Ehrenberg	633333	601650	141333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Golenkinia radiata (Chodat) Wille	N/A	N/A	24167	10500	N/A	63000	75000	11400	N/A	9000	N/A	N/A
Kirchneriella lunaris (Kirohner) Moebius	N/A	13350	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	48000	N/A	N/A	N/A
Nephrocytium agardhianum Naegeli	106667	55000	N/A	N/A	N/A	N/A	60667	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Oocystis gigas Archer	466667	26700	163667	42667	364000	25200	30333	163200	74800	30000	406000	75500
Pandorina morum (Müller) Bory	266667	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pediastrum duplex var. clathratum (A. Braun) Lagerheim	N/A	N/A	156000	294667	336000	2378600	364000	N/A	408000	N/A	146250	N/A
Pediastrum duplex var. gracillimum West & West	666667	496650	297333	168000	224000	50400	364000	294600	N/A	60000	74400	156000
Pediastrum obtusum Lucks	N/A	N/A	93917	N/A	600000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pediastrum ovatum (Eer.) A. Braun	453333	563350	173750	190000	756000	170100	605333	686400	802400	1559400	396000	1440000
Pediastrum simplex (Meyen) Lemmermann	N/A	N/A	N/A	N/A	4830000	N/A	240000	N/A	N/A	216000	156000	280000
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	520000	160000	N/A	191333	5491000	277200	1957333	4124400	966400	1217600	6968000	5025100
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs	N/A	13350	N/A	41333	N/A	1148000	N/A	45600	N/A	60000	46400	N/A
Scenedesmus arcuatus (Lemm.) Lemm.	240000	N/A	N/A	N/A	N/A	25200	N/A	22800	N/A	N/A	N/A	N/A
Scenedesmus armatus (Chodat) G.M. Smith var.*boglariensis* Hortob ágyi f. *biaudatus* Hortobágyi	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	139000	34200	N/A	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Scenedesmus bernardii G.M. Smith	N/A	83350	74333	N/A	N/A	N/A	24000	69600	N/A	96000	60800	N/A
Scenedesmus bijuga (turpin) Lagerheim	1866667	120000	148667	N/A	60000	N/A	90333	19950	25400	67000	24600	67800
Scenedesmus bijuga var. alternans f. parvus G.M. Smith	320000	N/A	N/A	N/A	N/A	56000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Scenedesmus brasiliensis Bohlin	N/A	6650	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Scenedesmus denticulatus Lagerhheim var. australis Playfair	66667	N/A	N/A	N/A	28000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Scenedesmus dimorplus (Turpin) Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Scenedesmus longus Meyen	440000	368300	378167	N/A	N/A	28000	N/A	81000	26800	88200	131600	174800
Scenedesmus obliguus (Turpin) Kützing	450000	46650	52000	N/A	N/A	56000	N/A	114000	80400	157400	79600	224000
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	N/A	N/A	N/A	157667	N/A	N/A	36000	34200	N/A	15000	N/A	N/A
Selenastrum gracile Reinsch	100000	33300	172917	N/A	N/A	N/A	7583	12000	126000	61100	N/A	N/A
Selenastrum westii G.M. Smith	410000	248350	162750	144667	N/A	N/A	N/A	26550	N/A	3000	N/A	N/A
Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg	150000	36650	62250	5333	N/A	N/A	N/A	2850	N/A	N/A	N/A	N/A
Tetraedron constrictum G.M. Smith	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tetraedron gracile (Reinsch) Hansgirg	103333	60000	72500	26333	103000	232750	133750	138000	123950	42000	165750	444350
Tetraedron minimun (A. Braun) Hansgirg	170000	16650	280583	21333	44000	26600	7583	82200	24000	7100	8700	3500
Tetraedron muticum (A. Braun) Hansgirg	16667	89950	N/A	N/A	75000	35000	N/A	6000	15000	17550	N/A	3250
Tetraedron regulare Kuetzing var. *torsum* (Turner) Brunnthaler	N/A	N/A	58583	5167	N/A	7000	9000	22800	12700	60000	N/A	10500
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg	N/A	11650	68750	31500	63000	9450	122250	31650	21000	33250	18950	10150

ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg var. *Longispinum* var.nov	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	49000	N/A	N/A	26800	N/A	N/A	N/A
Tetraedron trigonum forma *crassum* (Reinsch) De Toni	13333	5000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6400	6500
Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat	53333	126700	N/A	N/A	268000	417200	252000	148200	111650	206950	192200	310400
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)												
Closterium ehrenbergii Meneghini	N/A	N/A	N/A	15833	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Closterium kuetzingii Brebisson var.*vittatum* Nordstedt	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3350	N/A	N/A	N/A
Closterium porrectum Nordstedt	N/A	5000	N/A	5333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Closterium setaceum Ehrenberg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	18900	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cosmarium contractum Kirchner var. incrassatum Scott & Prescott	440000	35000	N/A	N/A	104000	40600	N/A	2850	N/A	3750	6150	N/A
Cosmarium lundellii Delponte	106667	20000	60417	132167	42000	N/A	15167	N/A	N/A	N/A	2900	N/A
Cosmarium magnificum Nordstede var. subcirculare Skuja	66667	5000	28833	31667	140000	9450	N/A	94050	N/A	N/A	3250	N/A
Euastrum turneri W. West	33333	N/A	5583	10667	140000	N/A	7583	N/A	N/A	N/A	6400	3500
Netrium digitus (Ehrenberg) Itzigs. & Rothe	N/A	N/A	N/A	N/A	56000	N/A	22750	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Spirogyra Crassa Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Staurastrum curvatum W. West	66667	18350	N/A	5333	337000	777000	273167	163350	35800	53850	15900	36800
Staurastrum graclie Salfs	66667	1608300	N/A	10667	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)												
Staurastrum mutispinceps Scott & Prescott	1403333	N/A	1573333	551833	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ulothrix aequalis Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Ulothrix variabilis Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tolypothrix sp.	250000	13350	79083	144000	154000	25200	22750	45600	84000	N/A	N/A	N/A
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)												
Euglena ehrenbergii Klebs	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6000	N/A	N/A	N/A	N/A
Euglena proxima var. *anglesia* E.G. Pringsheim	66667	8350	N/A	5333	7000	174650	246083	203550	150000	54000	382300	532500
Lepocinclis acus (O.F. Muller) Marin & Melkonian	110000	20000	13000	21167	14000	28350	728000	88200	415050	48900	118100	N/A
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) var. conica Allorge & Lefevre	50000	18350	11167	21167	28000	18900	15167	N/A	3000	N/A	58200	3500
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. dimidio-minor Deflandre	146667	13350	117000	21333	322000	18900	318500	296700	132000	397500	170600	91000
Lepocinclis salina Fritsch	90000	125450	145833	10333	7000	N/A	15167	2850	N/A	N/A	55300	3500
Phacus angulatus Pochmann	13333	N/A	12083	N/A	N/A	7000	10583	N/A	3350	3350	3250	N/A
Phacus curvicauda Swirenko	90000	N/A	N/A	10500	7000	N/A	N/A	N/A	10050	N/A	13000	17000
Phacus helikoides Pochmann	N/A	N/A	N/A	N/A	14000	17150	22750	6000	490350	54800	26000	N/A
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardan var. rotundus (Pochmann) Huber-Pestalozzi	66667	N/A	6500	95167	77000	66150	68250	17400	305000	103700	122200	13500
Phacus onyx Pochmann	13333	5000	N/A	15833	N/A	N/A	N/A	8850	30000	39750	89000	3400
Phacus pleuronectes (O.F.Muller) Dujardin	76667	51650	38083	42500	N/A	9450	53083	5700	18000	12000	38400	10500

ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)												
Phacus ranula Pochmann	N/A	3300	N/A	10667	7000	N/A	N/A	N/A	30150	3750	13400	3500
Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzow	N/A	5000	N/A	N/A	45000	49000	18000	11400	40200	6700	N/A	23800
Trachelomonas armata (Ehrenberg) Stein	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	12000	N/A	N/A
Trachelomonas crebea Kellicott	13333	33350	11167	5167	14000	12600	22750	8850	N/A	3350	6400	30600
Trachelomonas curta Da Cunha	270000	103350	223083	94667	156000	6300	163333	123000	78000	71250	183700	70000
Trachelomonas daugerdiana Deflandre var. glabra (Playfair) Deflandre	N/A	21650	N/A	N/A	28000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Trachelomonas oblonga Lemmermann	493333	N/A	41833	5333	N/A	N/A	N/A	17400	3000	3750	N/A	3400
Trachelomonas superba Swirenko	N/A	N/A	12083	15833	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Stromobonas australica (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	49000	18000	17100	N/A	N/A	3250	43750
Strombomonas deflandrei (Roll) Deflandre	13333	N/A	N/A	N/A	N/A	3150	15167	N/A	N/A	45000	N/A	N/A
Stromobonas fluviatilis (Lemmermann) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	90000	N/A	N/A	2850	33150	30550	9300	7000
Stromobonas gibberosa (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	N/A	10333	N/A	N/A	N/A	N/A	6000	N/A	20300	N/A
Strombomonas girardiana (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	5583	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3500	N/A
Stromobonas schaunslandii (Lemmermann) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6000	N/A	N/A	N/A	21000	N/A
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)												
Amphora ovalis Kützing	N/A	N/A	18583	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6750
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen	N/A	55000	N/A	N/A	N/A	N/A	18000	N/A	13400	N/A	402900	234050
Cyclotella meneghiniana Kützing	13333	N/A	5583	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

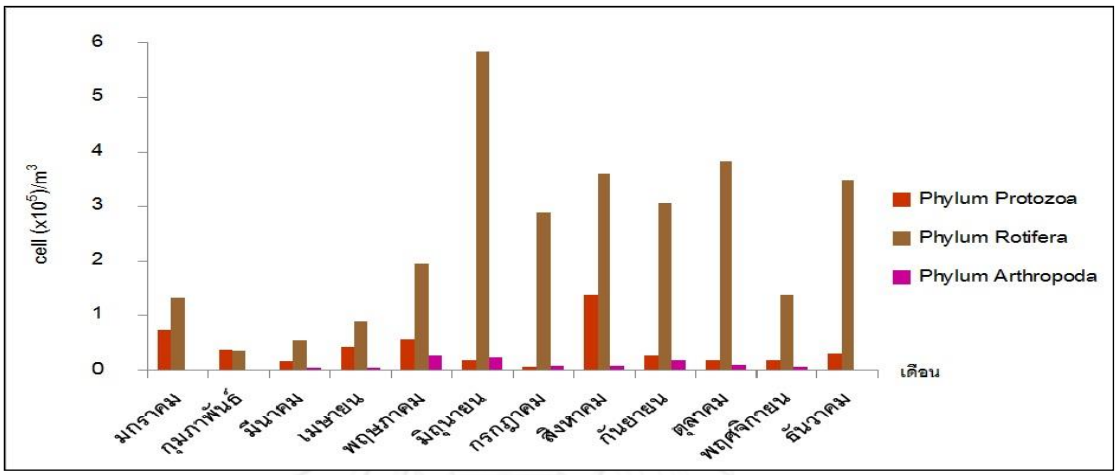
ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)												
Cymbella affinis Kützing	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cymbella ventricasa Kützing	N/A	8350	59500	37167	7000	3150	15167	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Diatomella balfouriana Greville	30000	N/A	N/A	N/A	48000	7000	6000	N/A	3000	42350	N/A	N/A
Fragilaria capucina Desmaz	133333	208300	735917	26500	15000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	5800	3500
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni var. saxonica (Rabh) De Toni	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	9450	22750	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni	16667	N/A	N/A	42500	30000	N/A	N/A	18000	N/A	N/A	N/A	N/A
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni var. elliptica Hustedt	33333	N/A	N/A	N/A	N/A	14000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Gomphonema sp.	90000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Navicula anglica Ralfs	133333	395000	443500	90000	N/A	N/A	53083	N/A	6000	N/A	14000	N/A
Navicula cryptocephala Kützing	N/A	20000	5583	5333	N/A	N/A	N/A	N/A	33500	N/A	N/A	N/A
Navicula discephala (Ehrenberg) W. Smith	66667	1001650	N/A	N/A	7000	N/A	N/A	17100	N/A 0	6700	N/A	117750
Navicula rhyncocephala Kützing	N/A	N/A	N/A	5167	N/A	N/A	33000	N/A	33500	76100	6500	64600
Navicula salinarum Grunow	133333	13300	17667	N/A	7000	72450	19500	20550	15000	64500	11600	N/A
Neidium sp.	240000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pinnularia acrosphaeria Brébisson	N/A	N/A	N/A	N/A	15000	N/A	9000	N/A	3350	15000	N/A	N/A
Pinnularia braunii (Grunow) Cleve	13333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller	N/A	N/A	5583	5333	N/A	6300	N/A	2850	N/A	N/A	10000	10500
Stephanopyxis hantzschii Grunow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Striatella delicatula (Kützing) Grunow	N/A	N/A	117250	5333	N/A	14000	N/A	5700	3000	N/A	N/A	N/A
Surirella capronii Brébisson	16667	N/A	N/A	10667	7000	7000	7583	N/A	6700	N/A	3500	17300

ตารางที่ 4.23 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)												
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg	26667	N/A	6500	N/A	N/A	N/A	3000	2850	N/A	N/A	N/A	N/A
Chrysophyceae (Division Chrysophyta)												
Centritractus belanophorus Lemmermann	16667	16650	12083	N/A	N/A	3150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Dinophyceae (Division Pyrrhophyta)												
Ceratium furcoides (Levander) Langhans	1880000	240000	492500	440833	512000	503300	776917	387750	619900	695200	865850	3507850
Dinobryon sertularia Ehrenberg	333333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Peridinium cunningtoni (Lemmermann) Lemmermann	2926667	1395000	3354667	1254000	28399000	18219250	19246167	21853650	7454300	11558350	3100200	3553850

ผลการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก พบว่า ในเดือนมิถุนายน มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมมากที่สุด 6.279×10^{5} cell/m^{3} รองลงมาคือ เดือนสิงหาคม 5.087×10^{5} cell/m^{3} และเดือนตุลาคม 4.101×10^{5} cell/m^{3} ส่วนเดือนกุมภาพันธ์พบปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมน้อยที่สุด 7.485 $\times10^{4}$ cell/m^{3} ซึ่งไฟลัมที่มีปริมาณแพลงก์สัตว์ตอนรวมสัตว์มากที่สุดคือ Rotifera (รูปที่ 4.30 และตารางที่ 4.24)



รูปที่ 4.30 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.26 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554

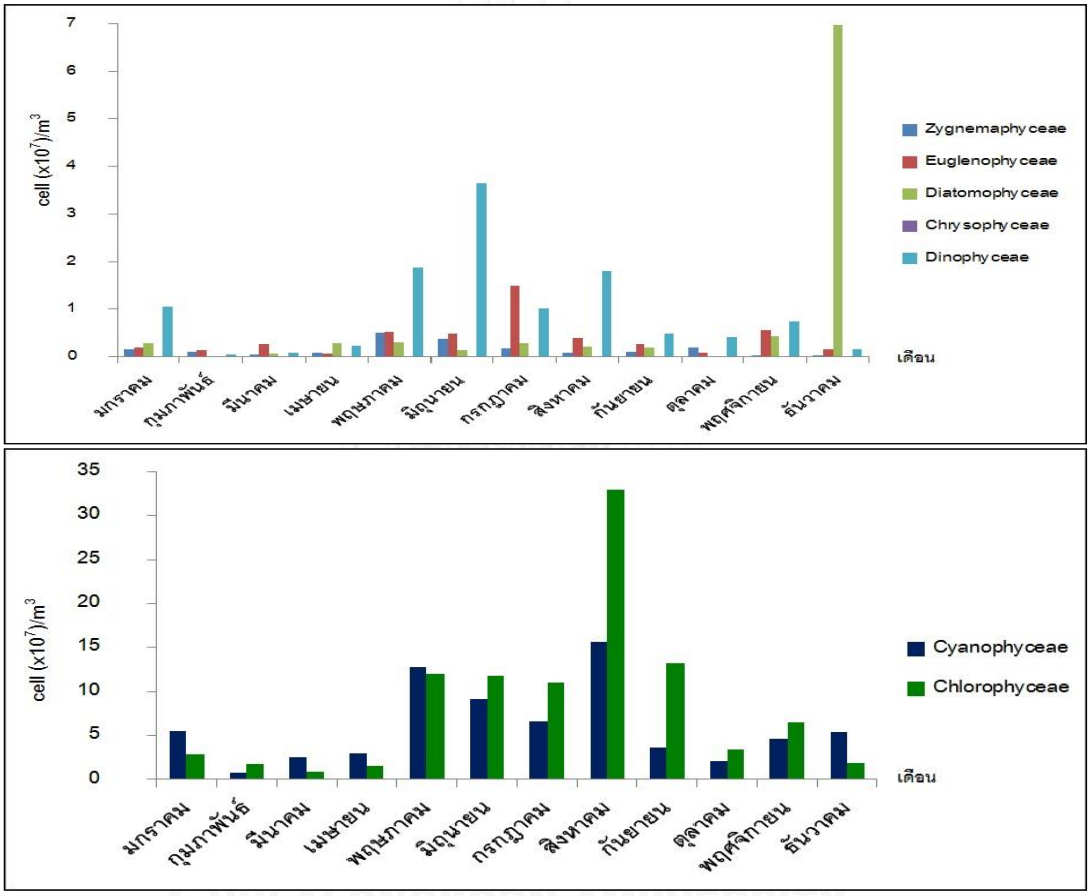
ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Phylum Protozoa												
Arcella vulgaris Ehrenberg	13333	11650	11167	36667	28000	N/A	N/A	59700	12000	N/A	5800	3500
Centropyxis ecornis Ehrenberg	N/A	5000	N/A	N/A	7000	12600	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Difflugia oblonga Ehrenberg	N/A	N/A	N/A	5333	21000	3150	N/A	N/A	N/A	N/A	9300	N/A
Difflugia lebes Penard	30000	21700	5583	N/A	N/A	N/A	N/A	75900	9000	11250	N/A	24500
Euglypha brachiata Leidy	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6000	6750	2900	3500
Euglypha tuberculata Dujardin	16667	N/A	N/A	N/A	N/A	3150	N/A	2850	N/A	N/A	N/A	N/A
Stentor sp.	13333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	6000	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Phylum Rotifera												
Anuraeopsis coelata (Beauchamp)	N/A	23150	N/A	83667	144000	281050	225417	190800	156650	212900	190600	173600
Asplanchna priodanta Gosse	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Brachionus angularis Glosse	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Brachionus bidentatus (Anderson)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3000	7100	N/A	9750
Brachionus calyciflorus Pallas	N/A	N/A	N/A	N/A	7000	63000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Brachionus caudatus Barrois and Daday	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	23450	N/A	N/A	N/A	3000	N/A	N/A
Brachionus diversicornis Daday	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	8700	9750
Brachionus falcatus Zacharias	N/A	N/A	13000	N/A	N/A	N/A	N/A	6000	N/A	N/A	3500	N/A
Brachionus forficula Wierzejski	13333	N/A	N/A	N/A	7000	6300	N/A	20850	N/A	30950	2900	17100
Filinia terminalis Plate	N/A	N/A	35333	N/A	14000	164150	12000	54450	19400	34050	18600	16850
Keratella tropica (Apstein)	63333	3350	N/A	5333	N/A	7000	N/A	8550	3000	13400	34300	10400
Keratella valga Carlin	43333	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	13000	N/A
Lecane hastata (Murray)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	9000	19950	N/A	N/A	N/A	N/A
Lecane nana (murray)	N/A	N/A	6500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 4.24 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Phylum Rotifera												
Lecane stichaea Harring f. *intrasinuata*	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3500
Platyias quadricornis (Ehrenberg)	N/A	N/A	N/A	N/A	3000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Polyarthra vulgaris Carlin	N/A	N/A	N/A	N/A	7000	N/A	39000	31650	3350	63850	48050	17100
Rotaria rotaria Pallas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	76550	3750	19800	7000
Trichocerca elongata (Gosse)	13333	10000	N/A	N/A	14000	39900	N/A	29400	43050	13400	70900	84450
Phylum Arthropoda												
Cyclops vicinus Ujan	N/A	N/A	5583	5167	28000	24150	9000	8550	19400	9700	6400	0

ภ

ผลการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย พบว่า ในเดือนสิงหาคม มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุด 5.514×10^{8} cell/m^{3} รองลงมาคือ เดือนพฤษภาคม 2.803×10^{8} cell/m^{3} และเดือนมิถุนายน 2.563×10^{8} cell/m^{3} ส่วนเดือนกุมภาพันธ์พบปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมน้อยที่สุด 2.758 ×10^{7} cell/m^{3} ซึ่งคลาสที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุดคือ Cyanophyceae รองลงมาคือ Chlorophyceae และ Dinophyceae (รูปที่ 4.31 และตารางที่ 4.25)



รูปที่ 4.31 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชแต่ละคลาสในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ตารางที่ 4.27 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Cyanophyceae (Division Cyanophyta)												
Chroococcus turgidus (Kützing) Naegeli.	60000	17861	126875	63750	3807563	626500	724938	1020750	44563	11250	N/A	17500
Merismopedia convoluta Brébisson	19554375	3029486	1295000	6030000	45986500	20650000	20867000	31677750	6360800	13426370	29730000	26330000
Merismopedia punctata Meyen	1615000	3718125	13160625	5175000	13216000	22302000	4550000	9018750	561800	807938	6893750	8067500
Microcyctis aeruginosa Kützing	32191250	21986	N/A	1406250	16520000	16133250	24797500	9480188	12915525	5392568	520000	1620000
Oscillatoria anguina (Bory) Gomont	N/A	N/A	5364688	N/A	N/A	5512500	157500	2220750	1991250	N/A	N/A	1364063
Oscillatoria limnetica Lemmermann	N/A	47861	N/A	10440000	16380000	3717000	236250	N/A	405000	N/A	1336875	1942500
Oscillatoria princeps Vaucher	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	387188	8701875	89735625	5357538	1027963	6676406	12199219
Pseudoanabaena sp.	770000	142598	409063	511875	N/A	154875	1251250	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Spirulina platensis (Nordsteat) Geitler	748125	99000	4894188	6384375	32291000	22001000	5272313	13333500	8381550	290254	1251875	1870313
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Ankistrodesmus convolutus Corda	360000	61598	95938	45000	112000	N/A	N/A	N/A	N/A	928	15625	4375
Ankistrodesmus falcalus (Corda) Ralfs	N/A	17861	47813	181875	N/A	210000	70375	277125	N/A	N/A	N/A	N/A
Botryococcus braunii Kützing	N/A	1279028	667500	789375	7003063	7902125	4712750	1196063	755288	5606	204375	N/A
Chlorella vulgaris Beyerinck	6871250	7500	N/A	N/A	180688	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	79375
Coelastrum cambricum Archer	1290000	1031528	110000	N/A	N/A	12080250	5346250	5265000	954750	311138	N/A	N/A
Coelastrum microporum Naegeli	320000	41250	171875	2220000	7365750	15667750	7549500	5089875	216000	100500	N/A	157500
Crucigenia crucifera (Wolle) Collins	332500	206014	N/A	N/A	1858500	3407250	1137500	1359000	18900	117300	125000	35000
Crucigenia fenestrata (Schmidle) Schmidle	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	48750	N/A	N/A	N/A	N/A
Crucigenia quadrata Morren	332500	178125	68750	N/A	N/A	N/A	966000	N/A	83750	N/A	N/A	N/A
Crucigenia tetrapedia (Kirchner) West G.S.West	342500	12375	115000	705000	2007250	5460000	336000	3332250	N/A	104243	N/A	N/A
Dictyosphaerium pulchellum Wood	9903125	8935403	1868750	N/A	N/A	N/A	N/A	648000	N/A	N/A	60000	75000

ตารางที่ 4.25 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Dimorphococcus lunatus A. Braun	N/A	788528	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Eudorina elegans Ehrenberg	1258125	1051500	600000	213750	448000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Golenkinia radiata (Chodat) Wille	N/A	N/A	6875	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Kirchneriella lunaris (Kirohner) Moebius	N/A	186986	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Oocystis borgei Snow	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	2257500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Oocystis gigas Archer	622500	39375	90000	142500	1253000	651000	631750	681750	252525	21483	112500	18750
Pandorina morum (Müller) Bory	1852500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pediastrum duplex var. clathratum (A. Braun) Lagerheim	40000	N/A	N/A	N/A	14868000	7420000	14462000	11296500	9626600	1515168	N/A	N/A
Pediastrum duplex var. gracillimum West & West	190000	441000	878750	1110000	8421000	N/A	7962500	15411000	1081500	222675	3795000	1520000
Pediastrum duplex var. rugulosum Rasiborski	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3312000	N/A	N/A	N/A
Pediastrum obtusum Lucks	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1680000	N/A	324000	N/A	N/A	N/A	N/A
Pediastrum ovatum (Eer.) A. Braun	1267500	1008278	919688	3320625	7537250	8993250	22284500	155836875	34649600	4711284	4261250	8349375
Pediastrum simplex (Meyen) Lemmermann	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	9198000	942678	6792500	N/A
Pediastrum simplex var. *duodenarium* (Bailey) Rabenhorst	80000	229500	1118125	157500	31279500	19939500	20545000	69793500	54641350	8493163	36105000	5170000
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs	40000	N/A	N/A	N/A	206500	9187500	3010000	8251500	6860500	5450760	4123125	311250
Scenedesmus arcuatus (Lemm.) Lemm.	N/A	N/A	N/A	300000	2429000	2565500	395500	531000	N/A	33500	N/A	N/A
Scenedesmus armatus (Chodat) G.M. Smith var.*boglariensis* Hortob ágyi f. *biaudatus* Hortobágyi	47500	N/A	N/A	N/A	N/A	315000	134750	418500	N/A	4950	N/A	N/A

ตารางที่ 4.25 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Scenedesmus bernardii G.M. Smith	280000	35625	69688	225000	1636250	3851750	5762750	14469000	947775	1396324	710000	192500
Scenedesmus bijuga (turpin) Lagerheim	23750	376403	82500	1050000	5358500	N/A	777000	2714250	1149300	4812459	2031250	37500
Scenedesmus bijuga var. alternans f. parvus G.M. Smith	760000	94778	N/A	243750	N/A	420000	N/A	N/A	N/A	9108	N/A	N/A
Scenedesmus brasiliensis Bohlin	N/A	118500	65000	708750	1111250	2621500	332500	1674563	91800	225250	161250	68750
Scenedesmus denticulatus Lagerhheim var. australis Playfair	397500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	227500	48750	N/A	N/A	N/A	N/A
Scenedesmus longus Meyen	562500	717653	167500	562500	12972750	2488500	6247500	3573000	1730150	1565834	2091250	459375
Scenedesmus obliguus (Turpin) Kützing	455000	99236	146875	60000	1008000	2304750	2028250	12337500	1539550	1880775	2370625	366250
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	N/A	N/A	806250	905625	3200750	2994250	1194375	3997500	1267900	248513	351250	35000
Selenastrum gracile Reinsch	67500	24000	171563	90000	N/A	N/A	N/A	N/A	142913	158103	N/A	N/A
Selenastrum westii G.M. Smith	N/A	5486	101563	73125	56000	N/A	N/A	28125	43125	4059	16250	9375
Tetraedron caudatum (Corda) Hansgirg	N/A	15375	3438	5625	109813	N/A	N/A	N/A	108000	3416	3750	N/A
Tetraedron constrictum G.M. Smith	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	182250	N/A	N/A	N/A	N/A
Tetraedron gracile (Reinsch) Hansgirg	N/A	153098	372813	48750	661063	969500	247188	745125	141075	131520	383750	16875
Tetraedron minimun (A. Braun) Hansgirg	100000	189889	54063	41250	443188	311938	86188	312375	94813	51404	70000	47813
Tetraedron muticum (A. Braun) Hansgirg	50000	70875	129375	33750	258125	284375	113750	134063	99538	87015	124688	76875
Tetraedron regulare Kuetzing var. *torsum* (Turner) Brunnthaler	23750	N/A	81250	153750	1395188	626500	455875	293250	63063	134416	60938	26563
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg	30000	N/A	6875	530625	387188	1540875	1201813	1129688	166013	58891	398750	21875
Tetraedron trigonum (Naegeli) Hansgirg var. *Longispinum* var.nov	N/A	N/A	N/A	N/A	1484000	N/A	N/A	N/A	45000	N/A	N/A	8750

ตารางที่ 4.25 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Chlorophyceae (Division Chrolophyta)												
Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat	570000	49500	170000	1012500	4919250	2100000	1492750	8406000	1623650	876138	1086250	993750
Volvox aureus Ehrenberg	N/A	N/A	N/A	600000	N/A	N/A	N/A	N/A	836100	N/A	N/A	N/A
Zygnemaphyceae (Division Chrolophyta)												
Closterium ehrenbergii Meneghini	N/A	N/A	N/A	7500	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Closterium gracilingii Brébisson	N/A	N/A	N/A	9375	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Closterium kuetzingii Brebisson var.*vittatum* Nordstedt	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	12188	N/A
Closterium porrectum Nordstedt	N/A	32486	7500	N/A	N/A	N/A	28438	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Closterium setaceum Ehrenberg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cosmarium contractum Kirchner var. incrassatum Scott & Prescott	N/A	N/A	4063	18750	84000	104125	N/A	N/A	N/A	309	N/A	N/A
Cosmarium lundellii Delponte	N/A	N/A	125000	22500	25813	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cosmarium magnificum Nordstede var. subcirculare Skuja	N/A	7875	3438	5625	51625	208250	28438	N/A	4725	N/A	N/A	N/A
Euastrum turneri W. West	10000	N/A	7500	5625	51625	77438	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Staurastrum curvatum W. West	111250	12375	19063	337500	4529438	2912438	1004063	836438	306000	1876300	333125	93438
Staurastrum gracile Salfs	N/A	812250	10938	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Staurastrum mutispinceps Scott & Prescott	431250	N/A	253125	67500	N/A	N/A	N/A	20250	N/A	N/A	N/A	N/A
Ulothrix aequalis Kützing	213750	N/A	N/A	121875	N/A	N/A	N/A	N/A	170100	N/A	N/A	162500
Ulothrix variabilis Kützing	N/A	N/A	N/A	213750	168000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tolypothrix sp.	880000	86625	87188	22500	129063	413000	739375	73125	519900	18750	N/A	N/A

ตารางที่ 4.25 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)												
Euglena ehrenbergii Klebs	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	20938	N/A	N/A	N/A
Euglena proxima var. *anglesia* E.G. Pringsheim	33750	18750	78438	28125	299250	234938	269500	319313	439913	6681	672813	77813
Lepocinclis acus (O.F. Muller) Marin & Melkonian	N/A	7875	18438	11250	103250	259000	199063	804375	305488	3731	173438	40000
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) var. conica Allorge & Lefevre	333125	217736	680313	22500	980875	361375	1820000	182813	72800	619	N/A	N/A
Lepocinclis ovum (Ehrenberg) Lemmermann var. dimidio-minor Deflandre	N/A	380250	642500	16875	1032500	413000	881563	804375	383125	410222	1054063	668750
Lepocinclis salina Fritsch	366250	124125	303438	16875	25813	103250	710938	36563	97925	3750	52500	4688
Phacus angulatus Pochmann	110000	N/A	N/A	37500	784000	315000	6750	168000	33750	26989	316875	23438
Phacus curvicauda Swirenko	N/A	74625	110000	28125	129063	258125	N/A	111375	40500	N/A	292500	16250
Phacus helikoides Pochmann	N/A	N/A	N/A	N/A	56000	340813	N/A	60938	135763	4301	235000	100625
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardan var. rotundus (Pochmann) Huber-Pestalozzi	61875	45848	31563	58125	376688	413000	5260938	414188	119175	9175	682813	N/A
Phacus onyx Pochmann	23750	4125	6875	N/A	N/A	236250	10500	N/A	17825	3750	84063	9375
Phacus pleuronectes (O.F.Muller) Dujardin	121250	114000	410000	30000	438813	1032500	589750	146250	137225	928	307500	83750
Phacus ranula Pochmann	95000	4496	49375	5625	N/A	N/A	N/A	N/A	32400	619	22813	N/A
Phacus tortus (Lemmermann) Skvortzow	73750	2723	N/A	56250	224000	N/A	136500	19688	58500	10083	414375	37188
Trachelomonas crebea Kellicott	90000	99611	43125	5625	N/A	341250	3640000	323625	424550	13867	1009375	117813
Trachelomonas curta Da Cunha	616875	225611	298438	268125	467250	366625	857063	268125	195963	36938	226563	202188
Trachelomonas daugerdiana Deflandre var. glabra (Playfair) Deflandre	N/A	50389	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

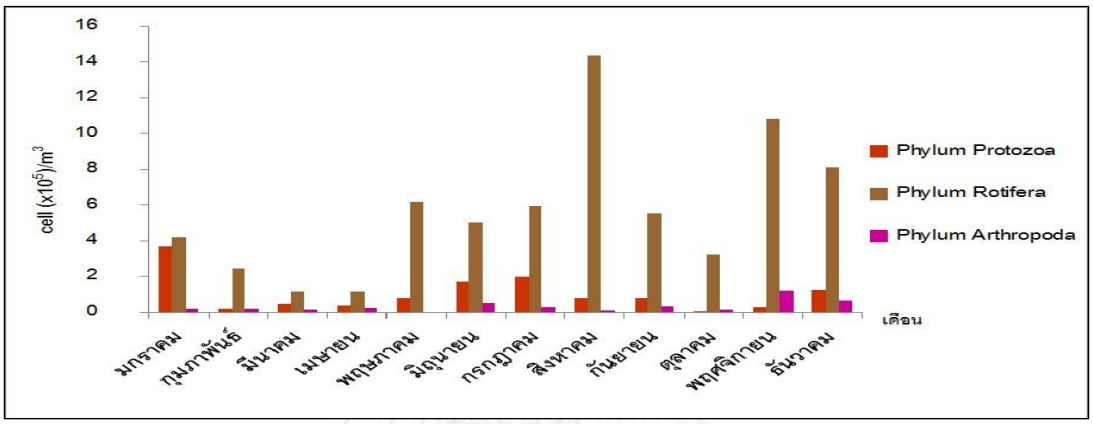
ตารางที่ 4.25 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Euglenophyceae (Division Euglenophyta)												
Trachelomonas oblonga Lemmermann	N/A	28125	41563	N/A	N/A	N/A	N/A	12188	8375	N/A	12188	39688
Trachelomonas superba Swirenko	30000	14389	10938	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Stromobonas australica (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	28000	N/A	15750	152625	4500	58934	8125	37500
Strombomonas deflandrei (Roll) Deflandre	63750	N/A	8125	N/A	206500	206500	540313	121875	N/A	N/A	48750	4688
Stromobonas fluviatilis (Lemmermann) Deflandre	N/A	N/A	N/A	9375	N/A	N/A	N/A	60938	109625	26250	N/A	9375
Stromobonas gibberosa (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	N/A	9375	N/A	51625	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Strombomonas girardiana (Playfair) Deflandre	N/A	N/A	4063	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1875	45000	100625
Stromobonas schaunslandii (Lemmermann) Deflandre	N/A	N/A	N/A	N/A	112000	N/A	N/A	35438	N/A	310184	4063	N/A
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)												
Amphora ovalis Kützing	33750	7875	74688	16875	103250	N/A	N/A	12188	54275	309	N/A	N/A
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen	43750	N/A	6875	N/A	N/A	154875	398125	222750	242025	64359	660625	649688
Cyclotella meneghiniana Kützing	10000	7875	6875	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Cymbella ventricasa Kützing	83125	14138	54063	24375	25813	25813	28438	36563	N/A	N/A	N/A	14063
Diatomella balfouriana Greville	280000	1361	23125	22500	280000	206938	93625	100875	27000	4188	16250	78750
Fragilaria capucina Desmaz	166250	N/A	21875	600000	N/A	N/A	199063	N/A	221900	4059	1789375	68038125
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni var. saxonica (Rabh) De Toni	N/A	24750	N/A	N/A	486500	129063	113750	97500	33750	N/A	N/A	9375
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	56875	609375	38313	N/A	4063	N/A
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni var. elliptica Hustedt	N/A	N/A	39375	N/A	N/A	N/A	N/A	36563	N/A	N/A	N/A	N/A

ตารางที่ 4.25 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Diatomophyceae (Division Chrysophyta)												
Gomphonema sp.	71875	8250	107813	178125	25813	25813	85313	48750	N/A	1875	7813	N/A
Navicula anglica Ralfs	657500	21236	23125	118125	N/A	154875	199063	60938	4188	5569	N/A	91875
Navicula cryptocephala Kützing	500000	1361	51250	316875	N/A	103250	15750	N/A	N/A	53463	N/A	9375
Navicula discephala (Ehrenberg) W. Smith	140000	0	15000	24375	896000	26250	N/A	280313	18000	N/A	N/A	139375
Navicula rhyncocephala Kützing	20000	19500	55938	93750	140000	N/A	N/A	N/A	52938	N/A	515000	23438
Navicula salinarum Grunow	505625	4125	16250	22500	66375	467688	1091125	507000	696413	3750	283125	356250
Pinnularia acrosphaeria Brébisson	N/A	1361	N/A	N/A	28000	N/A	5250	N/A	2250	569	28438	4688
Pinnularia braunii (Grunow) Cleve	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	40500	1875	N/A	N/A
Pinnularia brevicostata Cleve var. sumatrana Hustedt	N/A	N/A	N/A	18750	413000	N/A	N/A	N/A	18900	N/A	N/A	9375
Rhopalodia gibba (Ehrenberg) O. Müller	23750	4125	177188	320625	51625	77438	113750	48750	N/A	N/A	701250	N/A
Striatella delicatula (Kützing) Grunow	N/A	N/A	N/A	46875	168000	N/A	10500	40500	N/A	3416	N/A	28125
Surirella capronii Brébisson	10000	N/A	3438	35625	159250	25813	238000	34500	523275	1708	201875	245000
Surirella elegans Ehrenberg	N/A	N/A	4063	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg	232500	N/A	8125	961875	137813	77875	150500	36563	11250	N/A	130000	4688
Chrysophyceae (Division Chrysophyta)												
Centritractus belanophorus Lemmermann	191875	28125	38125	69375	28000	51625	28438	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Dinophyceae (Division Pyrrhophyta)												
Ceratium furcoides (Levander) Langhans	N/A	84889	N/A	33750	N/A	51625	10500	N/A	N/A	N/A	N/A	20313
Dinobryon sertularia Ehrenberg	4430000	128764	200000	1063125	258125	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Peridinium cunningtoni (Lemmermann) Lemmermann	6173750	301403	605938	1291875	18533375	36377688	10239688	18006188	4940263	4173213	7392500	1644375

ผลการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย พบว่า ในเดือนสิงหาคม มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมมากที่สุด 1.530×10^{6} cell/m^{3} รองลงมาคือ เดือนพฤศจิกายน 1.232×10^{6} cell/m^{3} และเดือนธันวาคม 1.000×10^{6} cell/m^{3} ส่วนเดือนมีนาคมพบปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์รวมน้อยที่สุด 1.734×10^{5} cell/m^{3} ซึ่งไฟลัมที่มีปริมาณแพลงก์สัตว์ตอนรวมสัตว์มากที่สุดคือ Rotifera (รูปที่ 4.32 และตารางที่ 4.26)



รูปที่ 4.32 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.28 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Phylum Protozoa												
Arcella vulgaris Ehrenberg	N/A	10598	25313	26250	25813	66375	85313	48750	56588	1875	4063	41563
Centropyxis ecornis Ehrenberg	30000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Difflugia acuminata Ehrenberg	11875	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Difflugia oblonga Ehrenberg	10000	N/A	N/A	5625	N/A	25813	56875	N/A	N/A	N/A	8125	N/A
Difflugia lebes Penard	190000	7875	11563	N/A	N/A	N/A	N/A	12188	9450	928	18750	73438
Euglypha brachiata Leidy	23750	N/A	N/A	N/A	51625	25813	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Euglypha tuberculata Dujardin	90000	N/A	8125	5625	N/A	51625	56875	N/A	14175	309	N/A	9375
Stentor sp.	11875	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	18000	N/A	N/A	N/A	N/A
Phylum Rotifera												
Anuraeopsis coelata (Beauchamp)	118750	108139	64063	18750	77438	287000	212625	448125	129813	215679	538125	464063
Asplanchna priodanta Gosse	40000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Brachionus angularis Glosse	50000	N/A	N/A	5625	N/A	N/A	5250	134063	N/A	N/A	N/A	N/A
Brachionus bidentatus (Anderson)	47500	N/A	21250	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	9000	569	48750	N/A
Brachionus calyciflorus Pallas	N/A	N/A	4063	N/A	N/A	N/A	10500	60188	112350	10303	16250	4688
Brachionus caudatus Barrois and Daday	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	26250	N/A	N/A	8375	8375	28125	N/A
Brachionus diversicornis Daday	N/A	21236	3438	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Brachionus falcatus Zacharias	N/A	N/A	N/A	N/A	154875	26250	175875	54750	N/A	N/A	N/A	N/A
Brachionus forficula Wierzejski	N/A	N/A	N/A	N/A	51625	N/A	N/A	N/A	N/A	4497	3750	13125
Brachionus havanaenis (Rousselet)	35625	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	3750	N/A
Brachionus urceolaris O.F. Müller	71250	N/A	N/A	18750	N/A	N/A	5250	N/A	N/A	N/A	16250	N/A
Filinia terminalis Plate	0	68111	3438	0	N/A	52500	0	12188	58100	N/A	4063	56875
Keratella tropica (Apstein)	11875	0	3438	18750	25813	26250	28438	44625	17825	569	8125	0

ตารางที่ 4.26 ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ชนิดและกลุ่มของแพลงก์ตอน (cell/m^3)	เดือน											
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
Phylum Rotifera												
Keratella valga Carlin	10000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Lecane hastata (Murray)	N/A	N/A	N/A	18750	25813	N/A	N/A	202500	N/A	N/A	8125	8750
Lecane stichaea Harring f. *intrasinuata*	N/A	4125	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Polyarthra vulgaris Carlin	N/A	21278	0	37500	77438	33750	67375	262125	116513	41879	67500	4375
Rotaria rotaria Pallas	N/A	N/A	14375	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Trichocerca elongata (Gosse)	35625	19875	N/A	N/A	206500	52063	88375	219938	99913	40548	337500	257813
Phylum Arthropoda												
Cyclops vicinus Ujan	20000	19125	14375	26250	N/A	52063	28438	12188	31550	15978	120938	66563

จากผลการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดและอ่างเก็บห้วยทราย พบว่า คลาส Chlorophyceae มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูงสุด ส่วนอ่างเก็บน้ำเขากระปุก พบว่า คลาส Cyanophyceae มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูงสุด ซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยความเหมาะสมด้านอุณหภูมิน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้งสาม กล่าวคือ อุณหภูมิของน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดและอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงค์ตอนพืชในคลาส Chlorophyceae ซึ่งจะเจริญได้ดีในช่วง 30-35 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิของน้ำในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงค์ตอนในคลาส Cyanophyceae ที่สามารถเจริญได้ดีในช่วง 35-45 องศาเซลเซียส (Welch, 1952) และโดยทั่วไปมักพบแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมากที่ระดับผิวน้ำ เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงที่แสงส่องถึง (Kuosa, 1990) โดยการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชต้องอาศัยพลังงานแสงและสารอาหาร โดยเปลี่ยนจากสารอนินทรีย์ให้เป็นสารอินทรีย์ (Graham and Wilcox, 2000) ซึ่งถ้าความเข้มแสงเหมาะสมจะส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์จะมีมากที่สุดที่ระดับผิวน้ำ (Moss, 1980) และจากสภาพภูมิอากาศของบริเวณพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ มีสภาพอากาศค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง (Witjitkosum, 2011) ย่อมส่งผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช

ส่วนผลการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บห้วยทราย พบว่า ไฟลัม Rotifera มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุด โดยอุณหภูมิน้ำมีค่าสูงขึ้น ส่งผลให้ความชุกชุมแพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนมากขึ้น นอกจากนี้อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้แบคทีเรียเพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งแบคทีเรียเหล่านี้จะย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เป็นธาตุอาหาร ทำให้แพลงก์ตอนพืชสามารถนำ เอาไปใช้และเพิ่มจำนวนมากขึ้น (Patrick, 1968) เมื่อแหล่งน้ำมีผู้ผลิตขั้นต้นมากก็ส่งผลให้ความชุกชุมแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มของ Rotifers เพิ่มจำนวนมากขึ้นด้วย (อิสราภรณ์ จิตรหลัง และ ลัดดา วงศ์รัตน์, 2547)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

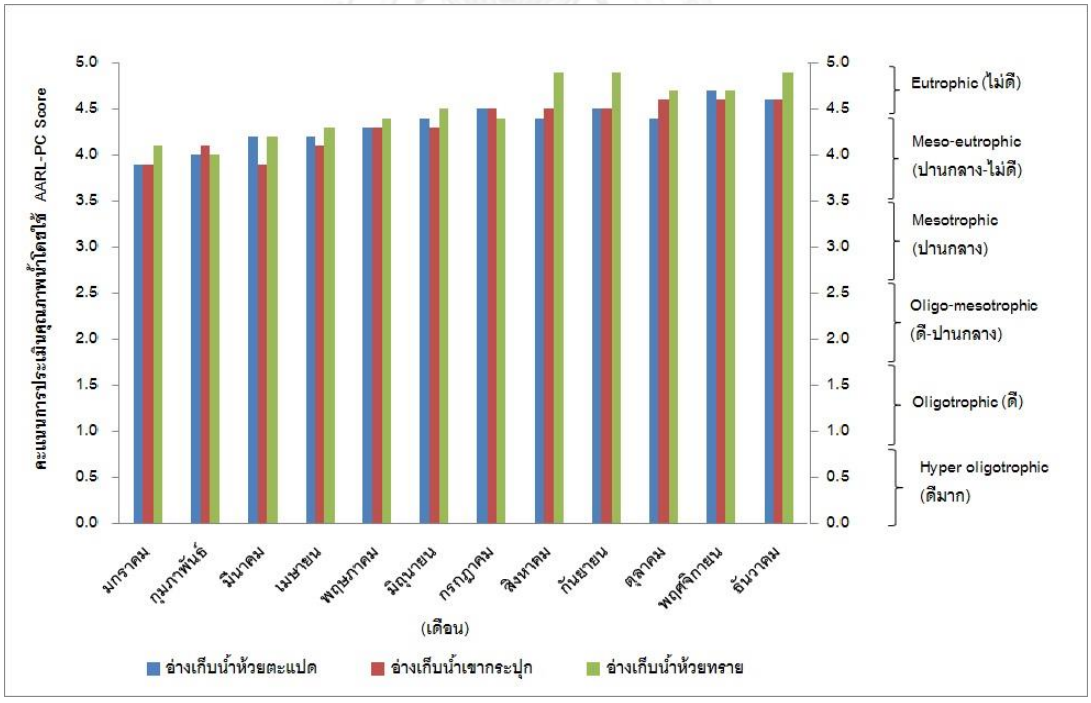
4.4 การประเมินคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย

4.4.1 การประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL-PC score

ผลการประเมินคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้งสามอ่างในระบบเครือข่าย (อ่างพวง) ด้วยวิธี AARL-PC score พบว่า ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดในช่วงเดือนมกราคม ถึงตุลาคม 2554 มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี มีสารอาหารปานกลางถึงสูง (meso-eutrophic status) แต่ในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 มีคุณภาพน้ำไม่ดี มีสารอาหารสูง (eutrophic status)

อ่างเก็บน้ำเขากระปุกในช่วงเดือนมกราคมถึงกันยายน 2554 มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี มีสารอาหารปานกลางถึงสูง (meso-eutrophic status) แต่ในเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 มีคุณภาพน้ำไม่ดี มีสารอาหารสูง (eutrophic status)

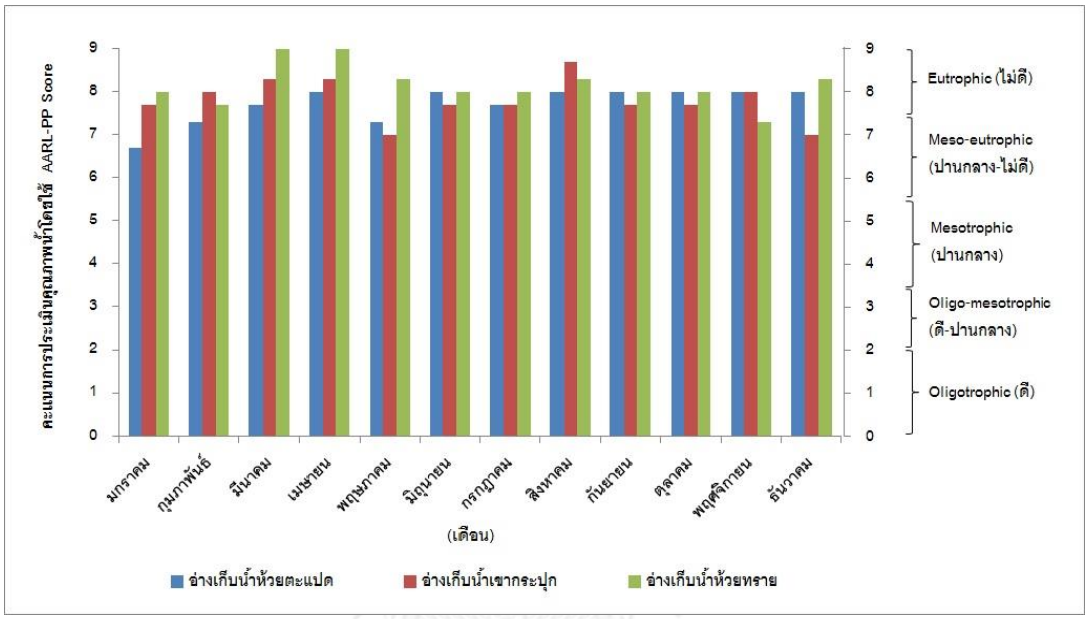
ส่วนอ่างเก็บน้ำห้วยทรายในช่วงเดือนมกราคมถึงกรกฎาคม 2554 มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี มีสารอาหารปานกลางถึงสูง (meso-eutrophic status) แต่ในเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 มีคุณภาพน้ำไม่ดี มีสารอาหารสูง (eutrophic status) (รูปที่ 4.27)



รูปที่ 4.33 ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC sorce ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

4.4.2 การประเมินคุณภาพน้ำ โดยวิธี AARL-PP score

ผลการประเมินคุณภาพน้ำ โดยวิธี AARL-PP score พบว่า คุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ทั้ง 3 อ่าง โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ไม่ดี และระดับสารอาหารสูง (meso-eutrophic status) (รูปที่ 4.28)



รูปที่ 4.34 ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP sorce ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคม ถึงธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

จากการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC Score ซึ่งในการประเมินใช้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณความต้องการทางชีวเคมี ค่าความนำไฟฟ้า แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และ ออร์โธฟอสเฟต ขณะที่ AARL-PP Score จะใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น และสารอาหาร 3 ชนิด คือ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน และปริมาณออร์โธฟอสเฟต ผลการประเมินพบว่า คุณภาพน้ำที่ได้จากทั้ง 2 วิธี ส่วนใหญ่มีความสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่จะพบว่าการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP Score จะมีคุณภาพน้ำต่ำกว่าการใช้ AARL-PC Score (ตารางที่ 4.27)

ส่วนผลการประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า คุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ส่วนใหญ่จัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2-3 ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2537) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคได้ โดยต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโรคและกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน

ตารางที่ 4.29 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำโดยการประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL-PC Score และ AARL-PP Score ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

อ่างเก็บน้ำ	มกราคม 2554		กุมภาพันธ์ 2554		มีนาคม 2554		เมษายน 2554		พฤษภาคม 2554		มิถุนายน 2554	
	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score
ห้วยตะแปด	ปานกลางถึงไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี
เขากระปุก	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี
ห้วยทราย	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี
อ่างเก็บน้ำ	กรกฎาคม 2554		สิงหาคม 2554		กันยายน 2554		ตุลาคม 2554		พฤศจิกายน 2554		ธันวาคม 2554	
	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score	PC-Score	PP-Score
ห้วยตะแปด	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี
เขากระปุก	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี
ห้วยทราย	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ปานกลางถึงไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี

4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น และคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น และคุณภาพน้ำ พบว่า แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Cyanophyceae ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอุณหภูมิ ($r = 0.639$; $p<0.05$) และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ($r = 0.639$; $p<0.05$) โดยเมื่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น อุณหภูมิและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จะเพิ่มขึ้นตามด้วย เนื่องจากอุณหภูมิของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดอยู่ในช่วงเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Welch, 1952)และเนื่องจากแพลงก์ตอนพืชทุกชนิดมีคลอโรฟิลล์ เอ รงควัตถุหลัก

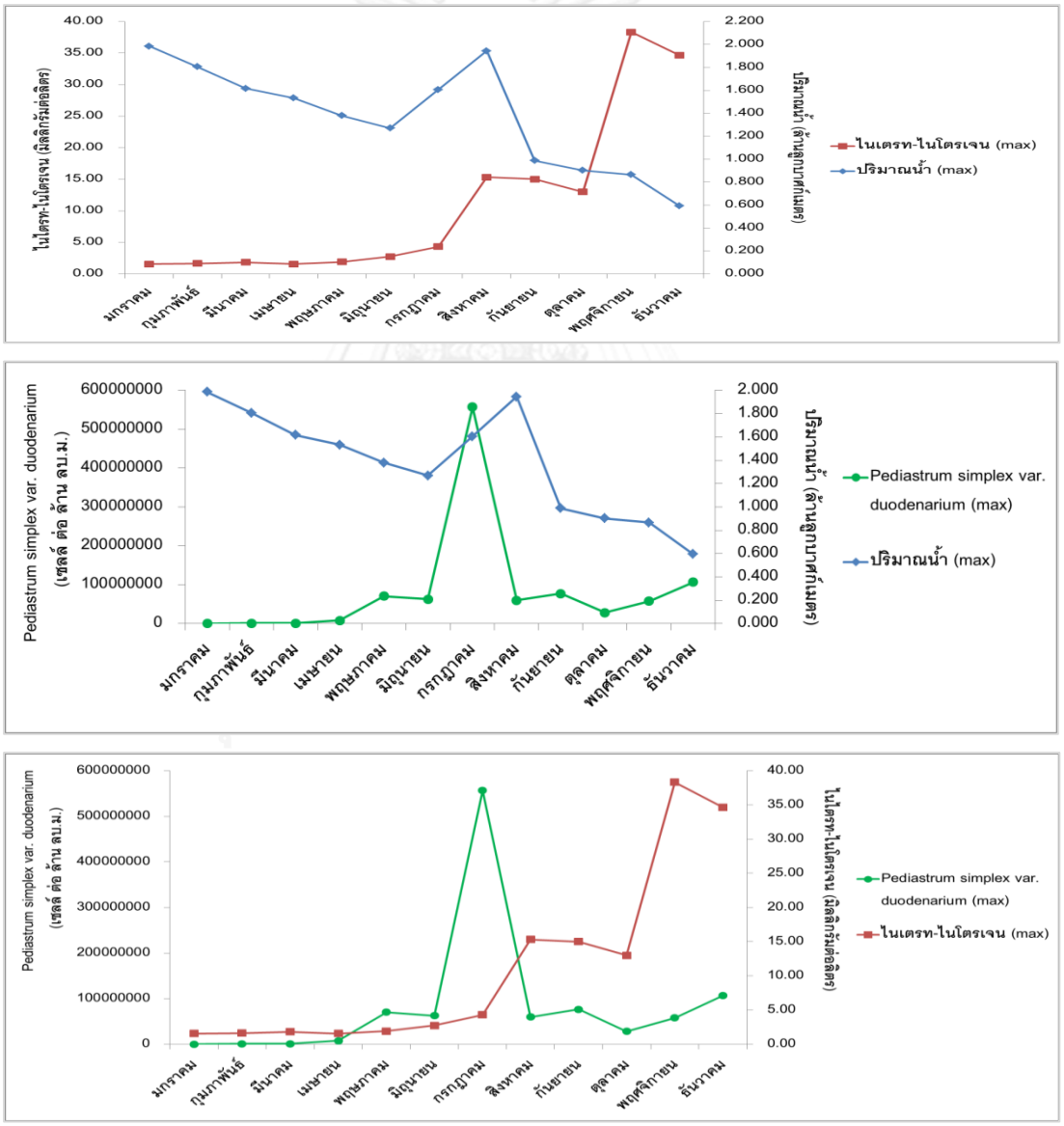
แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Cyanophyceae ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นพี่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ($r = 0.597$; $p<0.05$) โดยแพลงก์ตอนพืชในคลาส Cyanophyceae มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน โดยเมื่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นตามด้วย

ส่วนแพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Chlorophyceae เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นพี่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความเป็นด่าง ($r = 0.674$; $p<0.05$) โดยเมื่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น ความเป็นด่างจะเพิ่มขึ้นตามด้วย เนื่องจากความเป็นด่างเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำ คือ กระบวนการสังเคราะห์แสงและกระบวนการหายใจ (นันทนา คชเสนี, 2536)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

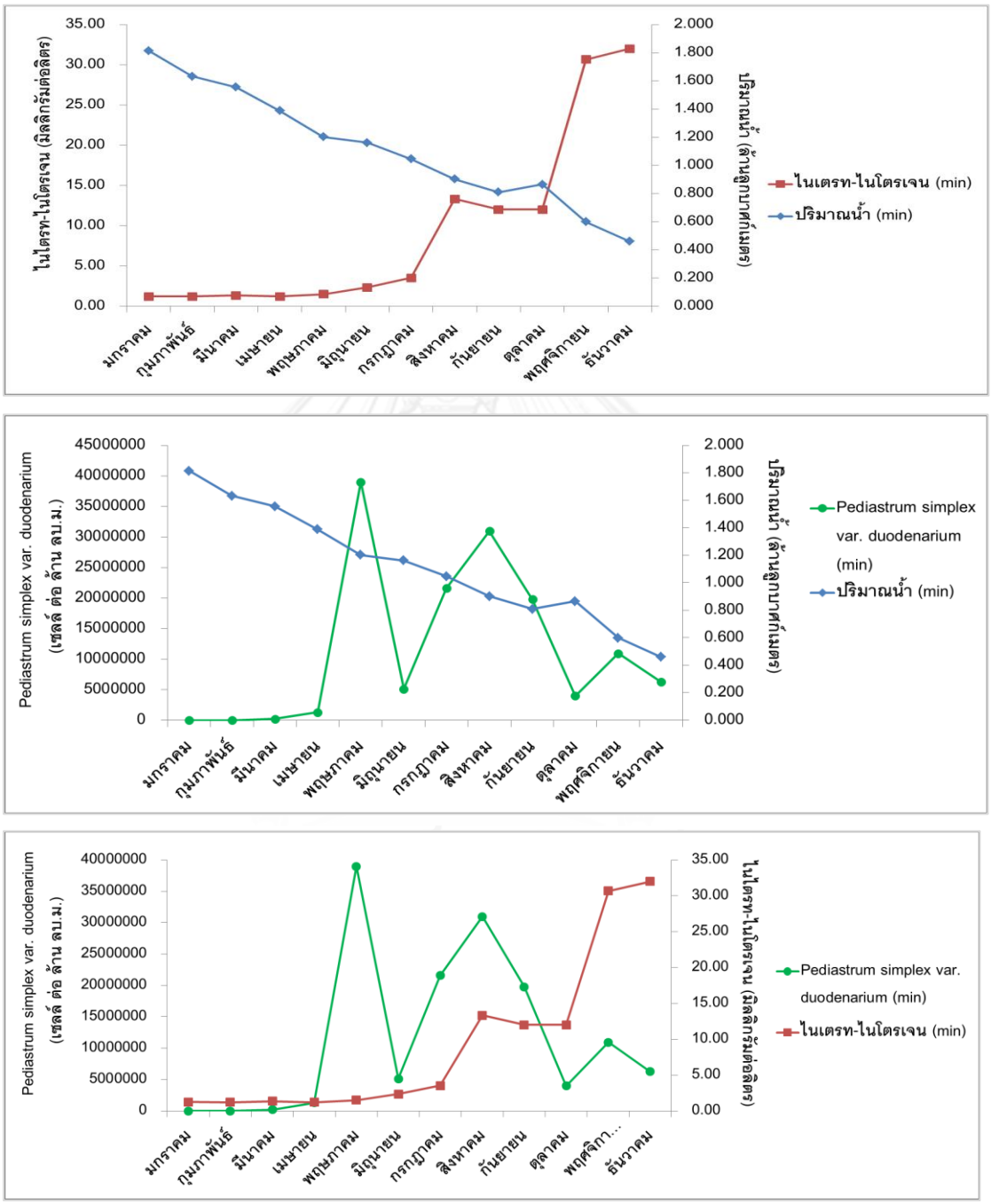
4.6 การประเมินสถานการณ์ของปริมาณน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช

การประเมินสถานการณ์ของปริมาณน้ำ ซึ่งจำลองสถานการณ์เป็น 3 สถานการณ์ คือ เมื่ออ่างเก็บน้ำมีปริมาณน้ำเฉลี่ย เมื่ออ่างเก็บน้ำมีปริมาณน้ำสูงสุด และอ่างเก็บน้ำมีปริมาณต่ำสุด ผลการประเมินพบว่า ในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีปริมาณน้ำสูงสุด (1.90 ล้านลูกบาศก์เมตร) ซึ่งไม่พบแพลงก์ตอนพืชชนิด *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 1.39 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.35)



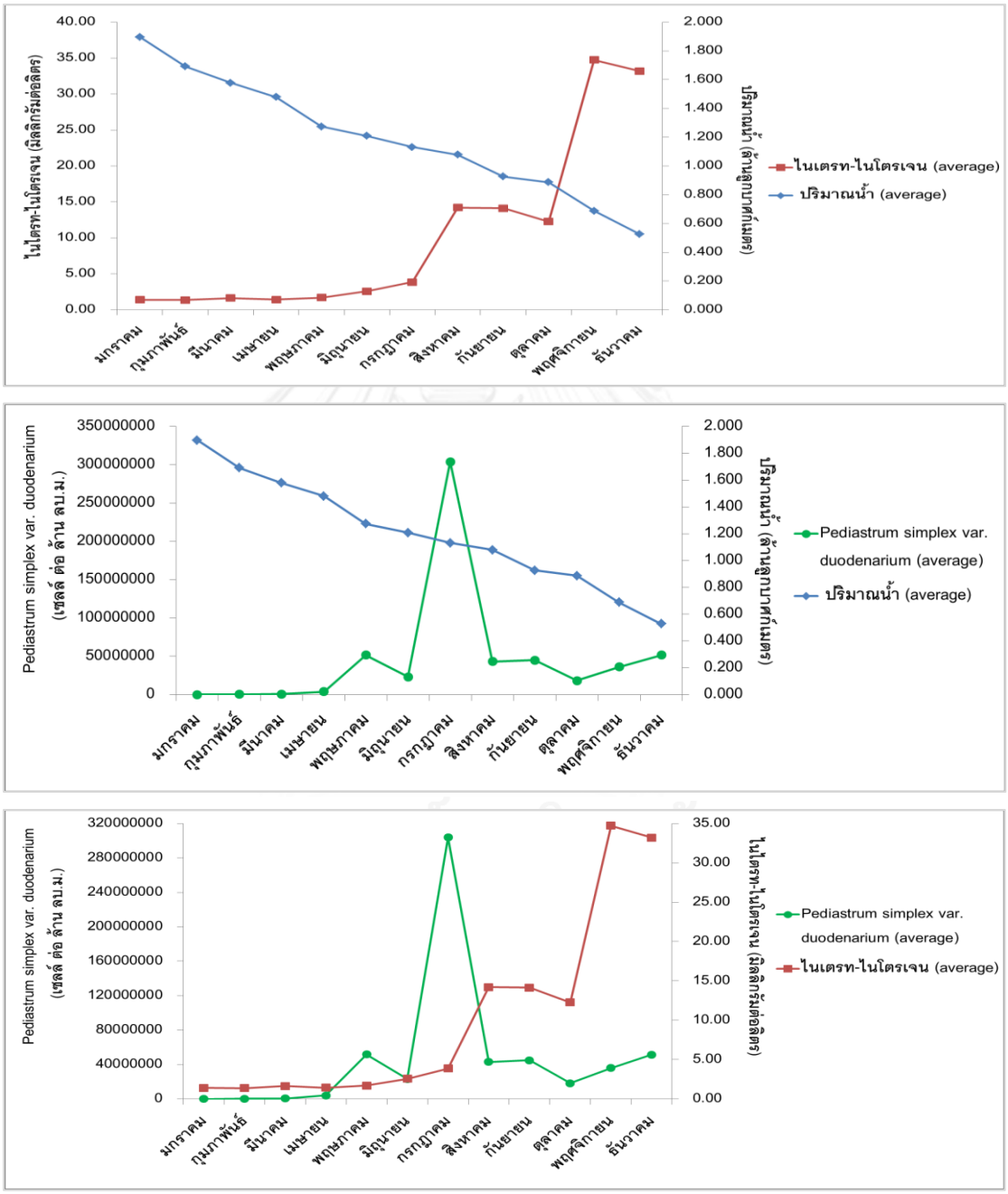
รูปที่ 4.35 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ส่วนในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีปริมาณน้ำต่ำสุด (0.53 ล้านลูกบาศก์เมตร) จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิด *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* 51,451,680 เซลล์ต่อล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 33.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.35)



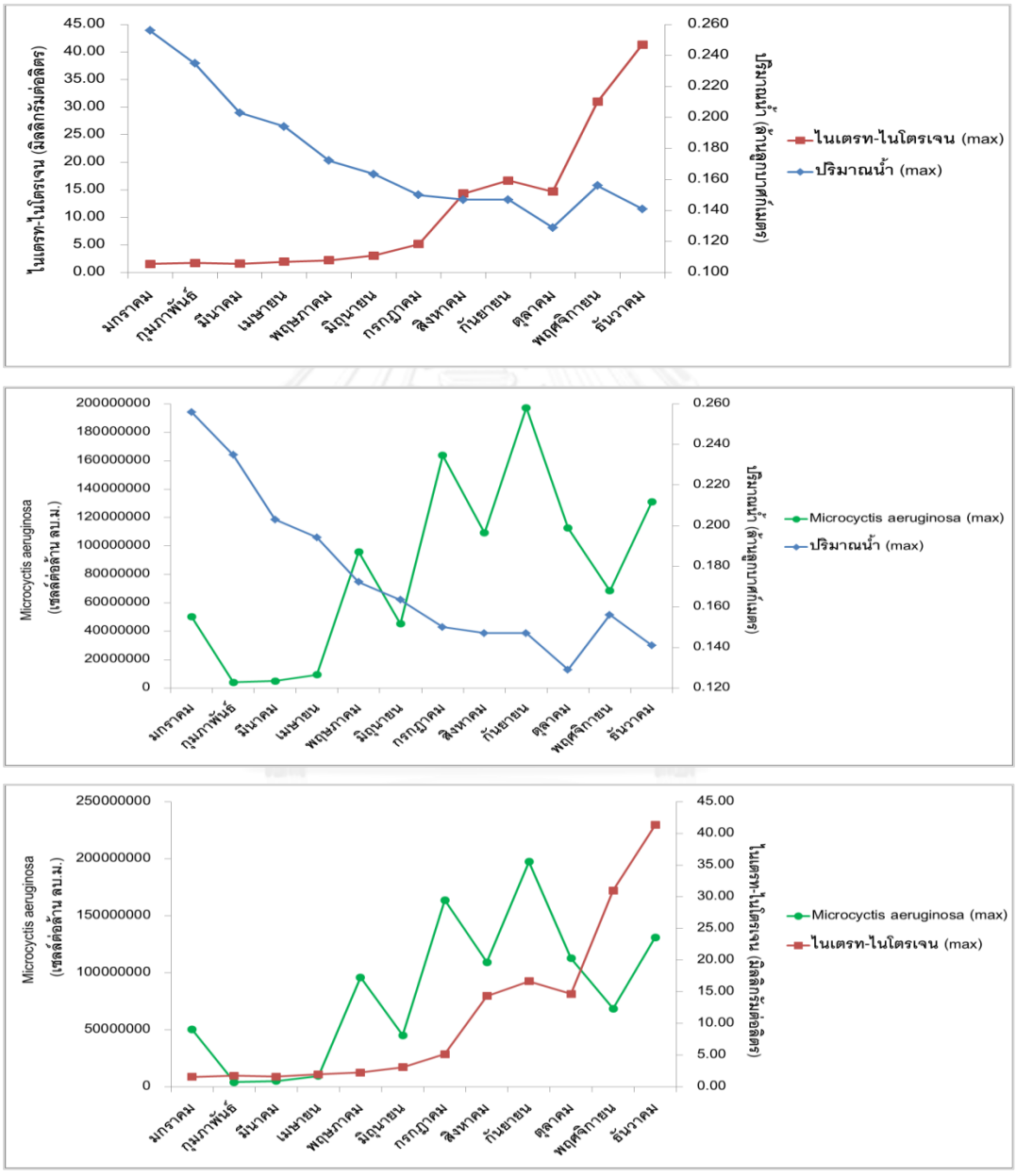
รูปที่ 4.35 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีปริมาณน้ำเฉลี่ยในรอบปี พ.ศ. 2554 (1.19 ล้านลูกบาศก์เมตร) จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิด *Pediastrum simplex* var. *duodenarium* 48,100,410 เซลล์ต่อล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 10.21 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.35)



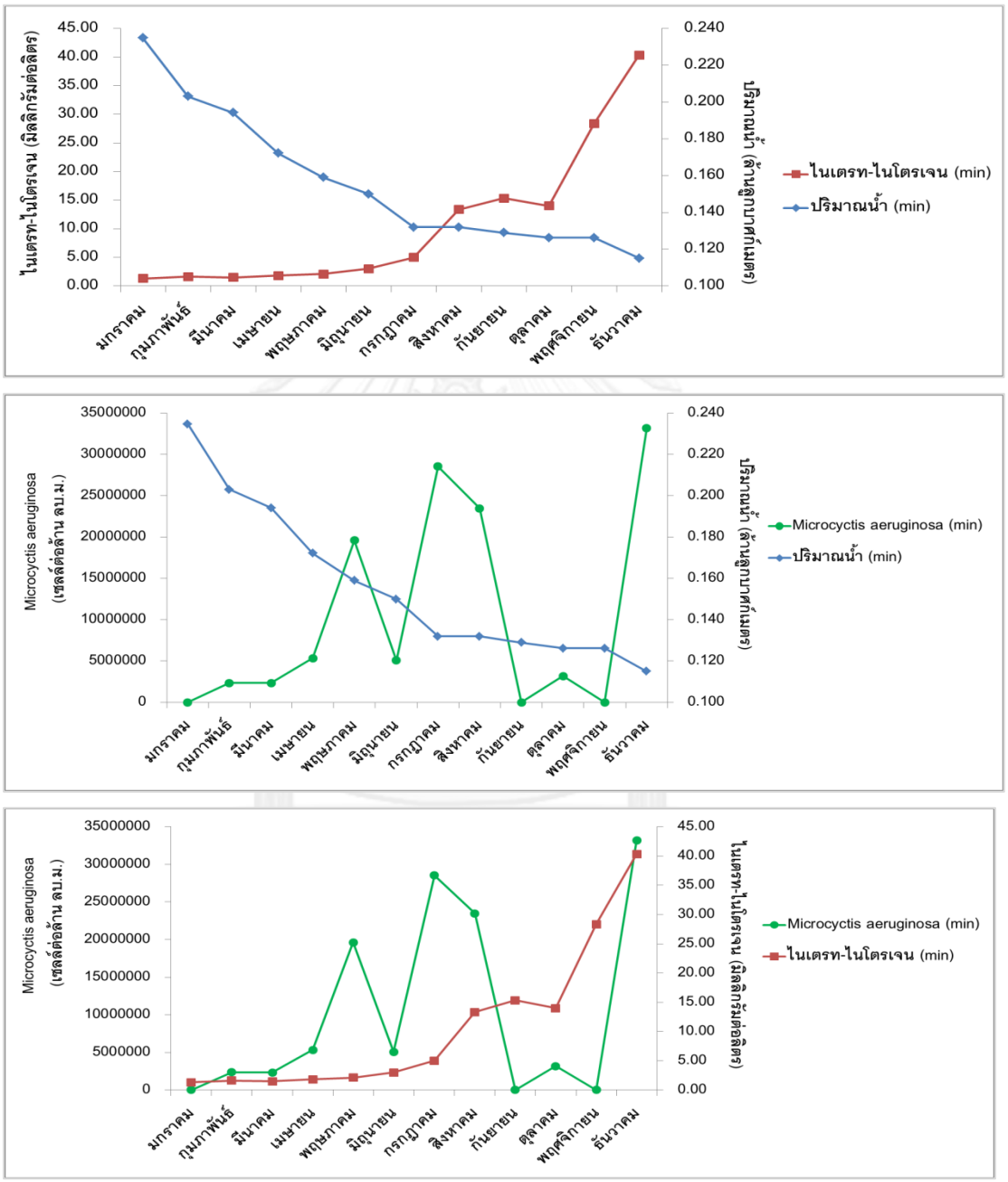
รูปที่ 4.35 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ผลการจำลองสถานการณ์ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก พบว่า ในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีปริมาณน้ำสูงสุด (0.25 ล้านลูกบาศก์เมตร) จะพบว่ามี ปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิด *Microcystis aeruginosa* 17,240,000 เซลล์ต่อล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมี 1.40 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.36)



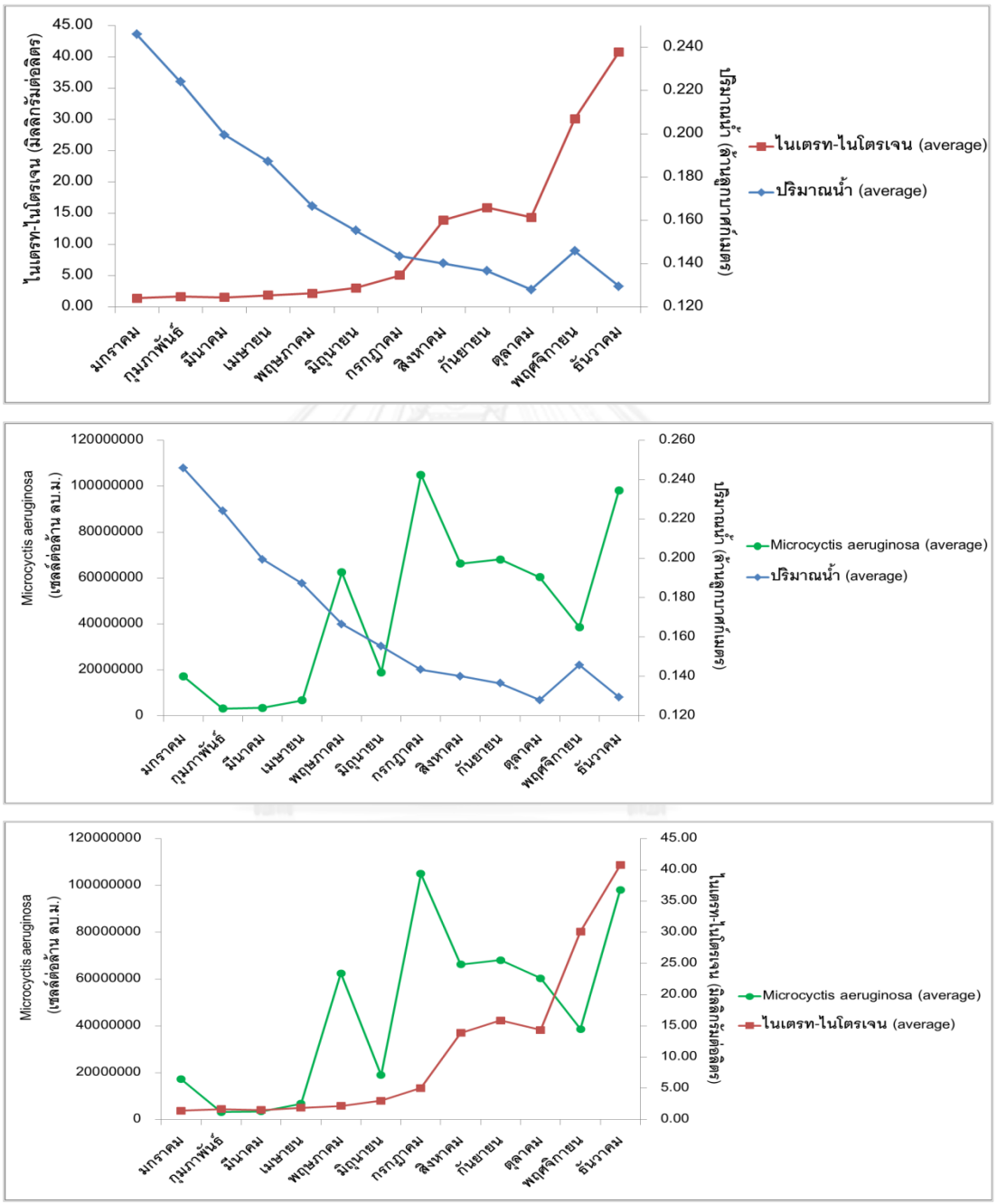
รูปที่ 4.36 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ส่วนในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีปริมาณน้ำต่ำสุด (0.13 ล้านลูกบาศก์เมตร) จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิด *Microcystis aeruginosa* 98,087,850 เซลล์ต่อล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 40.78 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.36)



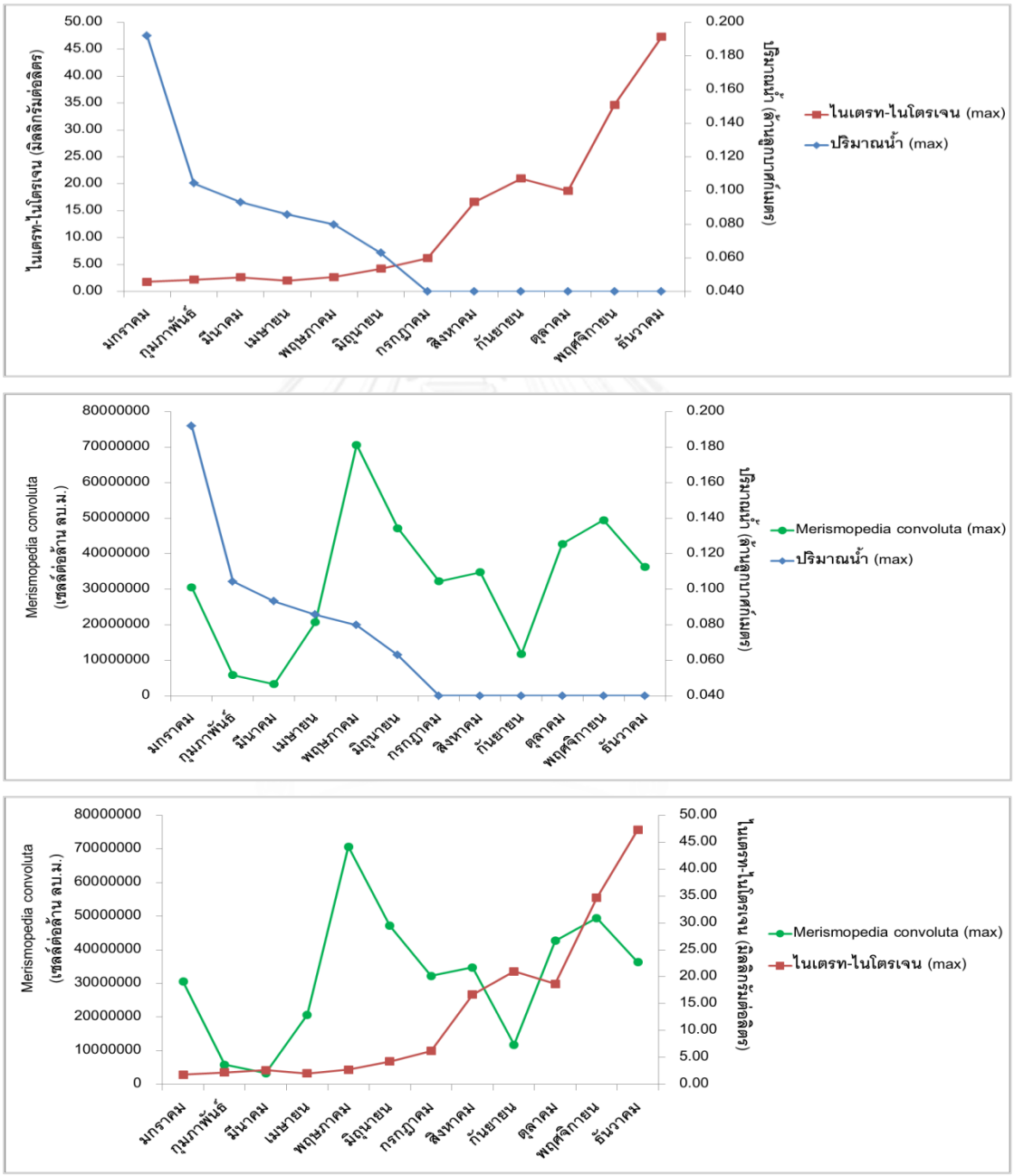
รูปที่ 4.36 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีปริมาณน้ำเฉลี่ยรอบปี พ.ศ. 2554 (0.17 ล้านลูกบาศก์เมตร) จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิด *Microcystis aeruginosa* 45,716,432 เซลล์ต่อล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 10.98 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.36)



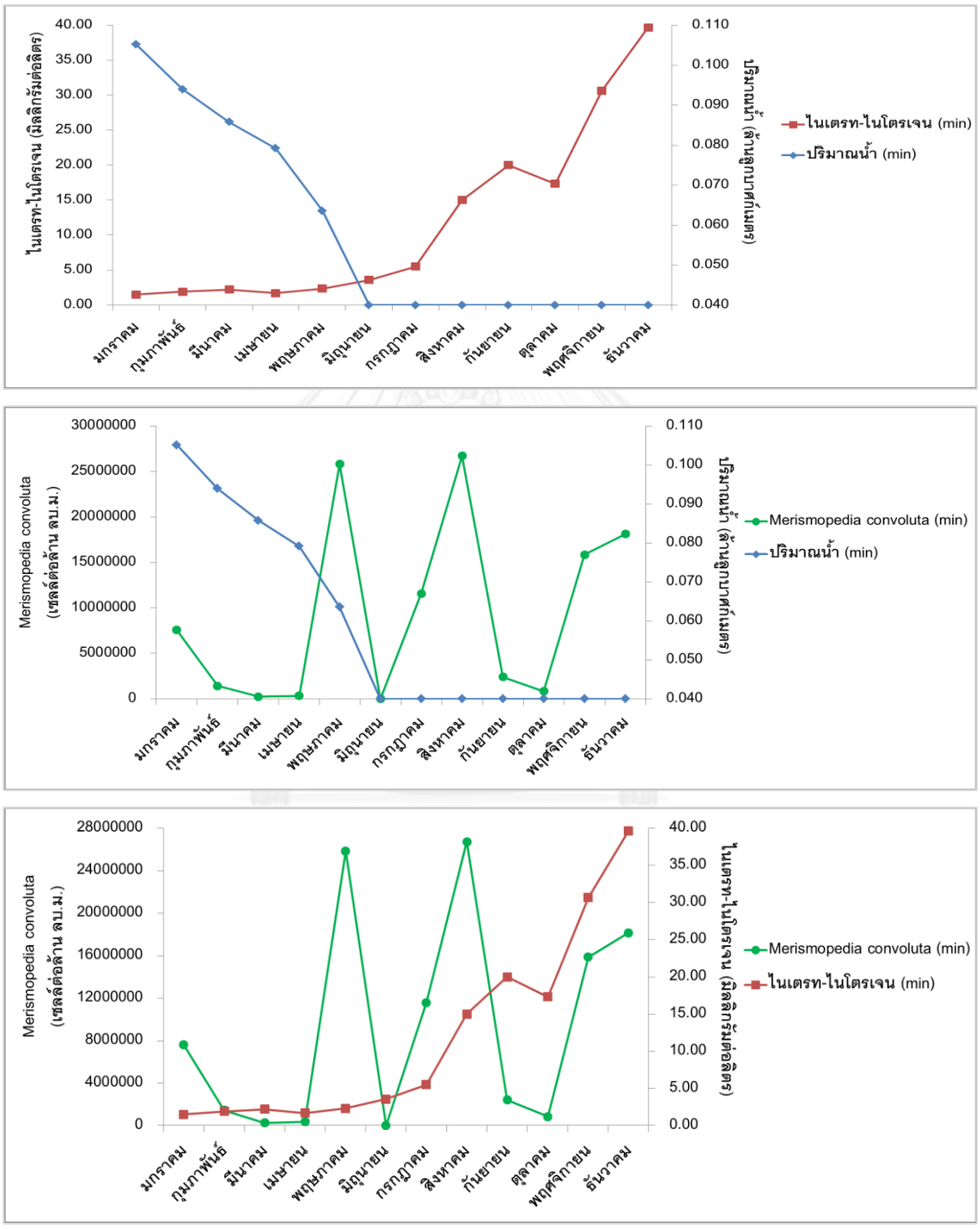
รูปที่ 4.36 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ผลการประเมินจำลองสถานการณ์น้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย พบว่า ในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณน้ำสูงสุด (0.11 ล้านลูกบาศก์เมตร) จะพบว่า ปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิด *Merismopedia convoluta* 19,554,375 เซลล์ต่อล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมี 1.64 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.37)



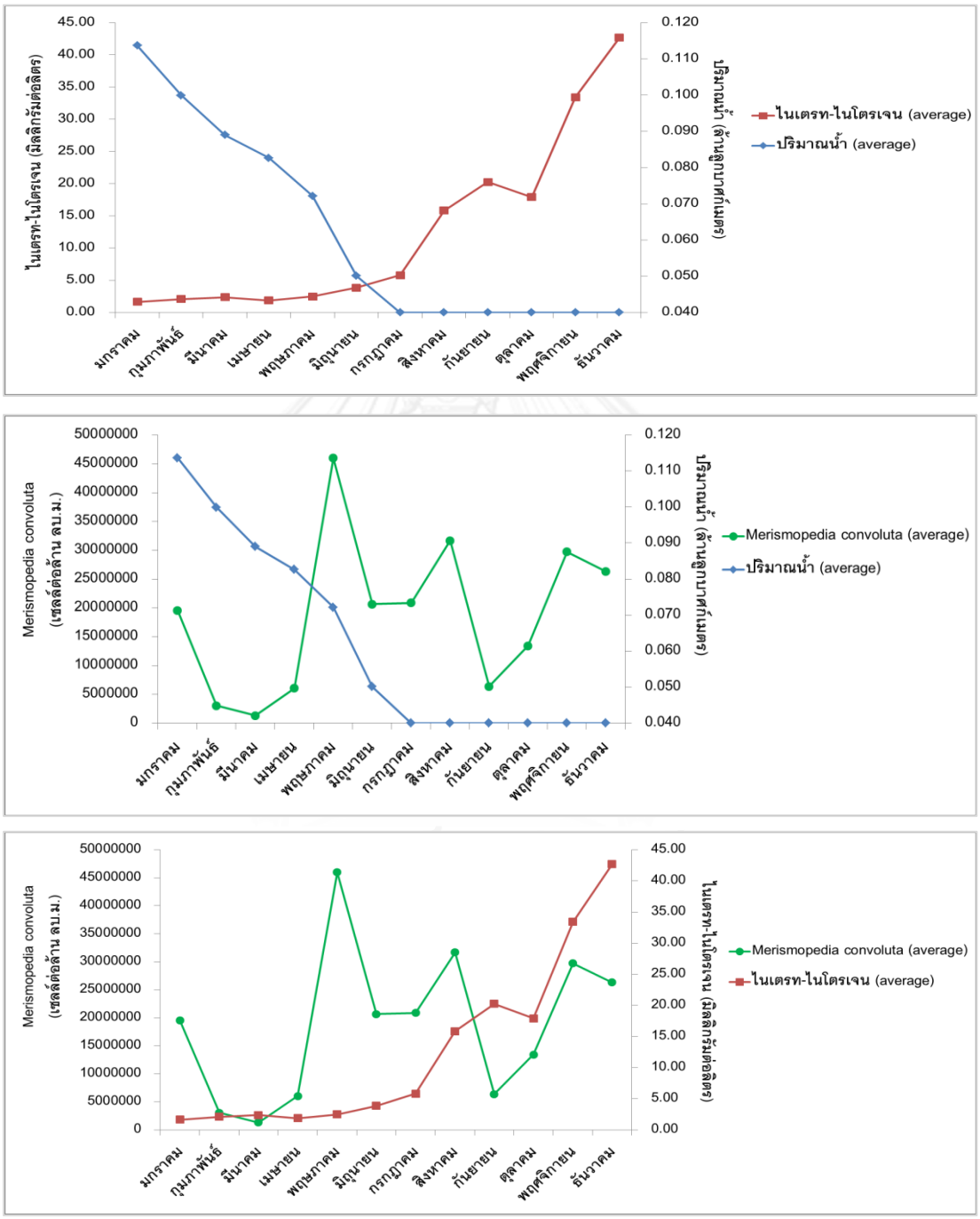
รูปที่ 4.37 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554

ในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณน้ำต่ำสุด (0.04 ล้านลูกบาศก์เมตร) จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิด *Merismopedia convoluta* 26,330,000 เซลล์ต่อล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 42.67 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.37)



รูปที่ 4.38 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ส่วนในสถานการณ์ที่อ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีปริมาณน้ำเฉลี่ยรอบปี พ.ศ. 2554 (0.06 ล้านลูกบาศก์เมตร) จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิด *Merismopedia convoluta* 18,744,773 เซลล์ต่อล้านลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน 12.51 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.37)



รูปที่ 4.39 แสดงปริมาณน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสารอาหารในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2554 (ต่อ)

ผลการประเมินสถานการณ์ของคุณภาพน้ำโดยการจำลองปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อย พบว่า อ่างเก็บน้ำทั้งสามมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ อ่างเก็บน้ำทั้งสามมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแปรผกผันกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชและปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน) และปริมาณแพลงก์ตอนพืชแปรผันตามปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน)

เนื่องจากปริมาณน้ำมีความสัมพันธ์กับความลึกของอ่างเก็บน้ำ เนื่องจากความลึกเป็นแนวทางหนึ่งที่ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ การหมุนเวียนสารอาหาร (Wetzel, 2001) ซึ่งอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง มีปริมาณน้ำที่ลดลงอย่างต่อเนื่องในปี พ.ศ. 2554 (กรมชลประทาน, 2555) ส่งผลให้อ่างเก็บน้ำมีความลึกลดลง จึงไม่มีการแบ่งชั้นน้ำทำให้เกิดการผสมของน้ำหรือสารอาหารได้ง่าย ส่งผลให้ผลผลิตเบื้องต้นในอ่างเก็บน้ำสูงตามไปด้วย (Wetzel, 2001)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่เพิ่มสูงขึ้นในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ เป็นผลมาจากอ่างเก็บน้ำเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำเสียจากกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งเกษตรกรรมและชุมชนในบริเวณรอบและเหนืออ่างเก็บน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wijitkosom (2012) ที่พบว่า พื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ส่วนมากจะเป็นการปลูกพืชเชิงเดี่ยวโดยเฉพาะสับปะรด โดยในปี พ.ศ. 2553 (993.31 ไร่) มีการเพิ่มพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรมจากปี พ.ศ. 2543 (747.44 ไร่) คิดเป็น 32.50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทั้งหมด ประกอบกับปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่มีค่าสูงในเดือนสิงหาคมถึงเดือนธันวาคม (ฤดูฝน) จึงเกิดการชะล้างสารอินทรีย์ไนโตรเจนจากดินในพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่บริเวณรอบอ่างเก็บน้ำโดยกระบวนการ run-off ลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนรวมเพิ่มสูงขึ้น หากไม่มีการควบคุมการปล่อยน้ำเสียและการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่โดยรอบอ่างเก็บน้ำเก็บน้ำทั้งสามจะส่งผลให้อ่างเก็บน้ำมีปริมาณแพลงก์ตอนเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ซึ่งจะมีผลต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ และการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ของประชาชนในพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของ Wijitkosom (2012) พบว่ามีการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งประเภทพื้นที่ชุมชนและพื้นที่เกษตรกรรมในบริเวณโดยรอบและเหนืออ่างเก็บน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.7 เสนอแนวทางการจัดการปัญหาที่เกิดกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำของระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง)

จากการศึกษา พบว่าอ่างเก็บน้ำทั้งสามมีปริมาณสารอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนพืชสูง โดยพบแพลงก์ตอนพืชบางชนิดเป็นกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สร้างสารพิษไมโครซิสตินได้ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงเสนอแนวทางการจัดการปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้

1) ควรมีการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) โดยการตรวจวัดคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง อย่างน้อยในทุก 4 เดือน เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแต่ละฤดูกาลและติดตามสถานการณ์แนวโน้มของคุณภาพน้ำที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจวัดสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) ในแหล่งน้ำ

2) ควรมีการตรวจวัดชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนของอ่างเก็บน้ำทั้ง 3 อ่าง อย่างน้อยในทุก 4 เดือน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดที่สร้างสารพิษ ไมโครซิสตินได้ เช่น *Microcystis* และ *Oscillatoria* เป็นต้น ซึ่งหากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จนเกิดภาวะแพลงก์ตอนบลูม อาจทำให้สัตว์น้ำตายเนื่องจากภาวะขาดออกซิเจน และถ้าสารพิษนี้ผ่านเข้าไปในห่วงโซ่อาหาร จะมีผลต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งถ้าในอ่างเก็บน้ำทั้งสามพบว่ามีสาหร่ายในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สร้างสารพิษไมโครซิสตินบลูมอย่างต่อเนื่องจาก ควรมีการตรวจวัด microcystin-LR ซึ่งองค์การอนามัยโลก (World Health Organization : WHO) ได้กำหนดค่ามาตรฐานของสาหร่ายพิษไมโครซีสติน - แอลอาร์ ในแหล่งน้ำ มีปริมาณไม่เกิน 1.0 ไมโครกรัมต่อลิตร

3) ควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่รอบอ่างเก็บน้ำ โดยการแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายฯ ปรับเปลี่ยนมาใช้แนวคิดพื้นฐานเกษตรชีวภาพหรือเกษตรอินทรีย์ ซึ่งเกษตรชีวภาพหรือเกษตรอินทรีย์จะให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และระบบนิเวศการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน การรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด และการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพของฟาร์ม

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ศูนย์การศึกษาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 พบว่า อ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 58 จีนัส 128 สปีชีส์ แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อย คือ *Pediastrum simplex var. duodenarium (Bailey) Rabenhorst*, *Merismopedia convoluta* Brébisson และ *Dictyosphaerium pulchellum* Wood ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนโดยกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณสูงสุดคือ Chlorophyceae ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด หมด ทั้งหมด 3 ไฟลัม 16 จีนัส 29 สปีชีส์ แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อย คือ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, *Polyarthra vulgaris* Carlin และ *Brachionus falcatus* Zacharias ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนโดยกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีปริมาณสูงสุดคือ Rotifera เมื่อใช้ AARL-PC score มาประเมินคุณภาพน้ำพบว่า ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาโดยรวมอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดมีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี มีสารอาหารปานกลางถึงสูง (meso-eutrophic status) ขณะเดียวกันเมื่อประเมินโดยใช้ AARL-PP score ซึ่งใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบเป็นดัชนีทางชีวภาพเพื่อชี้วัดคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปดโดยรวม มีคุณภาพน้ำไม่ดี และระดับสารอาหารสูง (meso-eutrophic status) เมื่อนำข้อมูลทางด้านแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพมาหาความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์ (correlation) พบว่า แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Cyanophyceae ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นพี่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับอุณหภูมิ และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

อ่างเก็บน้ำเขากระปุกพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 53 จีนัส 121 สปีชีส์ แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อย คือ *Microcystis aeruginosa* Kützing, *Peridinium cunningtoni* (Lemmermann) Lemmermann และ *Oscillatoria princeps* Vaucher ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนโดยกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณสูงสุดคือ Cyanophyceae ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำเขากระปุก หมด ทั้งหมด 3 ไฟลัม 15 จีนัส 26 สปีชีส์ แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อย คือ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, *Filinia terminalis* Plate และ *Trichocerca elongata* (Gosse) ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนโดยกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีปริมาณสูงสุดคือ Rotifera เมื่อใช้ AARL-PC score มาประเมินคุณภาพน้ำพบว่า ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาโดยรวมอ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี มีสารอาหารปานกลางถึงสูง (meso-eutrophic status) ขณะเดียวกันเมื่อประเมินโดยใช้ AARL-PP score ซึ่งใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบเป็นดัชนีทางชีวภาพเพื่อชี้วัด

คุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำในอ่างเก็บเขากระปุกโดยรวมมีคุณภาพน้ำไม่ดี และระดับสารอาหารสูง (meso-eutrophic status) เมื่อนำข้อมูลทางด้านแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพมาหาความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์ (correlation) พบว่า แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Cyanophyceae ในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกซึ่งเป็นแพลงก์ตอนกลุ่มเด่นพี่พบในอ่างเก็บน้ำเขากระปุกมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน

อ่างเก็บน้ำห้วยทรายพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 53 จีนัส 125 สปีชีส์ แพลงก์ตอนพืชชนิดที่พบบ่อย คือ *Merismopedia convoluta* Brébisson, *Pediastrum ovatum* (Eer.) A. Braun และ *Spirulina platensis* (Nordsteat) Geitler ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนโดยกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณสูงสุดคือ Cyanophyceae ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด หมด ทั้งหมด 3 ไฟลัม 15 จีนัส 25 สปีชีส์ แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดที่พบบ่อย คือ *Brachionus caudatus* Barrois and Daday, *Arcella vulgaris* Ehrenberg และ *Filinia terminalis* Plate ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนโดยกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีปริมาณสูงสุดคือ Rotifera เมื่อใช้ AARL-PC score มาประเมินคุณภาพน้ำพบว่า ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษาโดยรวมอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี มีสารอาหารปานกลางถึงสูง (meso-eutrophic status) ขณะเดียวกันเมื่อประเมินโดยใช้ AARL-PP score ซึ่งใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบเป็นดัชนีทางชีวภาพเพื่อชี้วัดคุณภาพน้ำ พบว่า คุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำทรายโดยรวมมีคุณภาพน้ำไม่ดี และระดับสารอาหารสูง (meso-eutrophic status) เมื่อนำข้อมูลทางด้านแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพมาหาความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์ (correlation) พบว่า แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Chlorophyceae ในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนชนิดกลุ่มที่พบในอ่างเก็บน้ำห้วยทรายมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับความเป็นด่าง

จากการประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่า คุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำห้วยตะแปด อ่างเก็บน้ำเขากระปุก และอ่างเก็บน้ำห้วยทราย ส่วนใหญ่จัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2-3 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคได้ โดยต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อโรคและกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน

ส่วนการประเมินสถานการณ์ของปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืช พบว่า อ่างเก็บน้ำทั้งสามมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำแปรผกผันกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชและปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน) และปริมาณแพลงก์ตอนพืชแปรผันตามปริมาณสารอาหาร (ไนเตรท-ไนโตรเจน) ซึ่งปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่เพิ่งสูงขึ้นอาจจะส่งผลให้อ่างเก็บน้ำมีปริมาณแพลงก์ตอนเพิ่มมากขึ้นในอนาคต ทำให้ผลต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำและการนำน้ำไปใช้ประโยชน์ของประชาชนในพื้นที่

รายการอ้างอิง

APHA, A. a. W. (1992). *Standard Method for Examination of Water and Waste Water*. Washington D.C.: American Public Health Association.

APHA, A. a. W. (2005). *Standard Method for Examination of Water and Waste Water*. Washington D.C.

Aroonvilairat, S., Ruangyuttikarn, W., Pekkoh, J., Peerapornpisal, Y., Shen, X., Wickramasinghe, W. and Shaw, G. (2008). Identification and hepatotoxicity of microcystin-LR isolated from Microcystis aeruginosa Kütz. in Huay Yuak Reservoir Chiang Mai Province. *Chiang Mai University Journal of Natural Sciences, 7*, 149 – 162.

Ballot, A., Krienitz L., Kotut K., Wiegand C. and Pflugmacher S.,. (2005). "Cyanobacteria and cyanobacterial toxins in the alkaline crater lakes Sonachi and Simbi, Kenya". *Harmful Algae, 4*, 139-150.

Bold, H. C., & and Wynne, M. J. (1985). *Introduction to the Algae: Structure and Reproduction*. Englewood Cliffs, New Jessy: Prentice-Hall Inc.

Boyd, C. E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama: Auburn University.

Case, M., E.E., Leça, S.N., Leitão, E.E., Sant' Anna, R., Schwamborn and A.T., Moraes Junior. ,. (2008). Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. *Marine Pollution Bulletin*(56), 1343-1352.

Chapman, V. J. (1969). *The Algae*. St. Martin's Press, Macmillan, London.

Chellappa, N. T., & Costa M.A.M. (2003). "Dominant and co-existing species of Cyanobacteria from a Eutrophicated reservoir of Rio Grande do Norte State, Brazil". *Acta Oecologica*(24), S3 – S10.

Chen, T., Cui J., Liang Y., Xin X., Young D.O., Chen C. and Shen P. (2006). Identification of human liver mitochondrial aldehyde dehydrogenase as a potential target for microcystin – LR. *Toxicology, 220*, 71 – 80.

Cole, G. A. (1975). *Textbook of Limnology*. Saint Louis, U.S.A: The C.V. Mosby Company.

Darley, W. M. (1982). *Algae Biology*. A Physiological Approch. London: Blackwell Scientific Publication.

Ferrao – Filho, A. D. S., Kozlowsky – Suzuki B. and Azevedo S.M.F.O. (2002). Accumulation of microcystins by a tropical zooplankton community. *Aquatic Toxicology, 59*, 201 – 208.

Findlay, D. L., Kling, H.J., Ronicke, H. & Findlay, W.J. (1988). A limnological study of Arendsee (Germany). *J. Paleolimn, 19*, 41-54.

Fitzgeorge, R. B., Clack S.A. and Keevil C.W. (1994). Detection Methods for Cyanobacteria Toxins. *The Royal Society of Chemistry, Routes of Intoxication*. Cambridge: Bath University Press.

Fogg, G. E. (1975). *Algae Culture and Phytoplankton Ecology* (2nd ed.). London: The University of Wisconsin Press.

Gerard, C., Poullain V., E Lance., Acou A., Brient L. and Carpentier A. . (2009). Influence of toxic cyanobacteria on community structure and microcystin accumulation of freshwater mollusks. *Environmental Pollution, 157*, 609 – 617.

Goldman, C. R., and Horne, A.J. (1983). *Limnology*. Toronto: McGraw-Hill Book Company.

Green, J. (1968). *The Biology of Estuarine Animals*. London: Sedgwick and Jackson.

Hammer, J. M. (1975). *Water and Waste Water Technology*. New York: John Wiley and Sons, Inc.

Holden, W. S. (1970). *Water Treatment and Examination*. London: J & A Churchill

Jacquet, C., Thermes V., Luze A.D., Puiseux – Dao S., Bernard C., Joly J.S., Bourrat F. and Edery M. (2004). Effect of microcystin – LR on development of medaka fish embryos (Oryzias latipes). *Toxicon, 43*, 141 – 147.

Keeney, D. R. (1970). Nitrates in plants and waters. *Journal of Milk and Food Technology, 33*, 425-432.

Kondo, F., Ikai, Y., Oka, H., Okumaru, M., Ishikawa, N., Watanabe, M.F., Watanabe, M., Harada, K.I. and Suzuki, M. (1992). Separation and identification of microcystins in Cyanobacteria by fritfast atom bombardment liquid chromatography/mass spectrometry. *Toxicon, 30*, 227 – 230.

Lance, E., Brient, L., Bormans, M. and Gerard C. (2006). Interactions between cyanobacteria and Gastropods I. Ingestion of toxic Planktothrix agardhii by Lymnaea stagnalis and the kinetics of microcystin bioaccumulation and detoxification. *Aquatic Toxicology, 79*, 140 – 148.

Lee, R. E. (1980). *Phycology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Lehr, J. H., & J. Keeley. (2005). *Water Encyclopedia. Water Quality and Resource development. Algal toxins in water*. New Jersey: Wiley – Interscience.

Livingston, R. J., A.K. Prasad, X. Niu and S.E. McGlynn.,. (2002). Effects of Ammonia in Pulp Mill Effluents on Estuarine Phytoplankton Assemblages: Field Descriptive and Experimental Results. *Aqua. Bot*(74), 343-367.

Lorraine, L. J., & and Vollenweider, R. A. (1981). *Summary Report, the OECD Cooperative Programme on Eutrophication*. Burlington: National Water Research Institute.

Mahakhant, A., Sano, T., Ratanachot, P., Tong-a-ram, T., Srivastava, V.C., Watanabe, M.M. and Kunimitsu, K. (2006). Detection of microcystins from cyanobacterial water blooms in Thailand fresh water. *Phycological Research, 46*, 25- 29.

Maitland, P. S. (1978). Biology of Fresh Water. New York.

Marshall, C. T., A. Morjn, AND R. H. Peters. (1988). Estimates of mean chlorophyll a concentration:

Precision, accuracy and sampling design. *Water Res. Bul, 24*, 1027-1034.

Moss, B. (1980). *Ecology of Freshwater*. Oxford: Blackwell Scientific Pubication.

Niesink, R. J., M., Vries, J.D., and Hollinger, M.A. (1966). *Toxicology Principles and Applications*. London: CRC press, Inc.

NRA. (1990). Toxic blue green cyanobacteria. Bristol: National Rivers Authority.

Oi, O. a. A., U. ,. (2009). Cyanobacteria abundance and its relationship to water quality in the Mid-Cross River floodplain, Nigeria. *Revista de Biologia Tropica, 57*(1-2), 33-43.

Palmer, C. M. (1969). A composit rating of algae tolerating organic pollution. *J. Phycol*(5), 78-82.

Patrick, R. (1977). *Ecology of freshwater diatom – diatom communities*. Berkeley: The Biology of Diatom. University of California Press.

Peerapornpisal, Y., Chaiubol C., Pekkoh, J., Kraibut, H., Chorum, M., Wannathong, P., Ngearnpat, N., Jusakul, K., Thammathiwat, A., Chuannunta, J., and Inthasotti, T., . (2004). Monitoring of Water Quality in Ang Kaew Reservoir of Chiang Mai University Using Phytoplankton as Bioindicator from 1995-2002. *Chiang Mai Journal of Science, 31*(1), 85-94.

Prescott G.W. (1970). Algae of the Western Great Lake Area. Dubuque: C. Brown Co.

Prescott, G. W. (1962). *Algae of the Western Great Lake Area*. U.S.A: Wm. Brown Company Publication.

Prommana, R., Peerapornpaisal, Y., Whangchai, N., Morrison, L.F., Metcalf, F.S., Ruangyuttikarn, W., Towprom, A. and Codd, G.A. (2006). Microcystins in cyanobacterial blooms from two freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii) ponds in northern Thailand. *Science Asia 32*.

Qiu, T., Xie P., Ke Z., Li L. and Guo L. (2007). In situ studies on physiological and biochemical responses of four fishes with different trophic levels to toxic cyanobacterial blooms in large Chinese lake. *Toxicon, 50*, 365 – 376.

Quasim, S. Z. (1977). Contribution of zooplankton in the water environments. *Water Zool. P.Gao*, 700-708.

Reynolds, C. S. (1984). *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*: Cambridge University Press,Cambridge.

Rott, E. (1981). A Comtribution to the algal flora from highland lakes in the Ecuadorian Andes *Ber. Nation-met. Verein, 68*, 13-29.

Round, F. E. (1973). *The Biology of Algae* (2nd ed.). London: Edwand Amold Publishes.

Round, F. E. (1981). *The Biology of Algae*. London: The Biology of Algae.

Ruangyuttikarn, W., Miksik, I. and Pekkoh, J., Peerapornpisal, Y. and Deyl, Z. (2004). Reversed-phase liquid chromatographic–mass spectrometric determination of microcystin-LR in cyanobacteria blooms under alkaline conditions. *Journal of Chromatography B, 800*, 315 – 319.

Scagel, R. F., Bandoni R.J., Roure G.E., Schofield W.B., Stein J.R. and Taylor T.M.C. ,. (1967). *An Evolutionary Survey of the Plant Kingdom*. California: Wdasworth Publishing Co., Inc.

Smith, G. M. (1950a). *The Fresh-water Algae of the United States* (2nd ed.). New York: Mc Graw-Hill Book Co.

Smith, G. M. (1950b). *The Freshwater Algae of the United States*. New York: McGraw – Hill Book Company, Inc.

Smith, R. L. (1992). (3rd ed.). New York: Harper Collins Publisher Inc.

Soares, R. M., Magalhaes V.F. and Azevedo S.M.F.O. (2004). Accumulation and depuration of microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) in Tilapia rendalli (Cichlidae) under laboratory conditions. *Aquatic Toxicology, 70*, 1 -10.

Sommer, A. (1989). *Phytoplankton Ecology: Succession in Plankton Communities*. Berlin: Spinger-Verlag.

Strickland, J. D. H. a. P. T. R. (1968). *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Ottawa: Fish Res. Bd. Can.

Tebbutt, T. (1977). *Principles of Water Quality Control*. Aberdeen: Aberdeen University Press.

Ueno, Y., Nagata, S., Tsutsumi, T., Hasegawa, A., Yoshida, F., Suttajit, M., Mebs, D., Putsch, M. and Vasconcelos, V. (1996). Survey of microcystins in environmental water by a highly sensitive immunoassay based based on monoclonal antibody. *Natural Toxins, 4*(6), 271 – 276.

Wedemeyer, G. A., Fred P.M. and Smith L. (1976). *Diseases of Fishes Book V*: England T.F.H. Publication, Inc. Ltd.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Welch, P. S. (1952). *Limnology: McGraw Hill book Company*. New York: Toronto and London.

Welch, P. S. (1980). *Ecological Effect of Waste Water*. Cambridge London: Cambridge University Press.

Wetzel, R. E. (1983). *Limnology*. New Delhi: Saunders College Publishing.

Wetzel, R. G. (1975). *Limnology*. Philadelphia: Saungers College publishing.

Wetzel, R. G. (2001). *Limnology* (3rd ed.). California: Academic Press.

Wijitkosum, S. (2011). The Relationship between Climatic Factors and Forest Area Case Study: Huai Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province, Thailand. *Environmental Research and Development, 5*, 1010-1016.

Wijitkosum, S. (2012). Evaluation of Impacts of Spatial Lnad Use Chang on Soil Loss using Remote Sensing and GIS in Huai Sai Royal Development Study Center, Thailand. *Environmental Research and Development, 6*, 487-493.

Willen, E. (2002). Phytoplankton and water quality characterization: Experiences from Swesih large lakes Mälaren, Hjämaren, Vättern and Vänern. *Ambio, 30*(8), 529-537.

กรมชลประทาน (Cartographer). (2554a). ระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง).

กรมชลประทาน. (2554b). ระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง). เพชรบุรี.

กรมชลประทาน. (2555). ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยทราย: โครงการชลประทานเพชรบุรี สำนักชลประทานที่ 14.

กรมชลประะทาน. (2552). สรุปผลการดำเนินงานโครงการเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ.

กรรณิการ์ สิริสิงห. (2525). เคมีของน้ำ น้ำโสโครกและการวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ประยูรวงศ์.

กาญจนภาชน์ ลิ่วมโนมนต์. (2527). สาหร่าย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2537). มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์และการพลังงาน.

จุฑามัณฑก์ รักขิตธรรม. (2539). การศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนบริเวณแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชาญณรงค์ แก้วเล็ก. (2532). องค์ประกอบของชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในลุ่มน้ำภาคใต้ตอนบนของประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชาญยุทธ คงภิรมย์ชื่น. (2533). คู่มือปฏิบัติการคุณภาพน้ำทางการประมง: คณะเกษตรศาสตร์บางพระ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. (2525). มลพิษสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นันทนา คชเสนี. (2544). คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บพิธ จารุพันธุ์ และ นันทพร จารุพันธุ์. (2532). การศึกษาชนิดของโปรโตซัวเพื่อใช้เป็นดัชนีบ่งบอกคุณภาพน้ำ. รายงานผลการวิจัยโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ "โครงการปรับปรุงบึงมักกะสัน". กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บัญญัติ มนเฑียรอาสน์. (2533). แพลงก์ตอนวิทยาเบื้องต้น. เชียงใหม่: คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีแม่โจ้.

ประเทือง เชาว์วันกลาง. (2534). คุณภาพน้ำทางการประมง. กรุงเทพฯ: หจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. (2538). แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ (พิมพ์ครั้งที่6 ed.). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผกามาส อินทโชติ. (2544). การจำแนกชนิด *Microcystis sp.* ที่พบในประเทศไทยและการผลิตสารพิษ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผกาวรรณ จุฬามณี. (2534). ผลกระทบการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำต่อศักยภาพการเพาะเลี้ยงสัตว์ในอ่างเก็บน้ำบริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรงเทพฯ.

พิสมัย เฉลยศักดิ์. (2543). การผันแปรของชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนตามฤดูกาลในแม่น้ำท่าจีน. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

มั่นสิน ตัณฑุเวศน์, แ., ไพพรรณ พะประภา,. (2544). การจัดการคุณภาพน้ำและการบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงและสัตว์น้ำอื่นๆ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. (2528). คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับวิจัยทางการประมง. กรุงเทพฯ: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และนิคม ละอองศิริวงศ์. (2540). การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา เอกสารวิชาการฉบับที่ *4/2540*: สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

ยนต์ มุสิก. (2530). กำลังผลิตทางชีววิทยาในปลา *II*. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2538). สาหร่าย. ตอนที่*1 :* ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและสาหร่ายสีเขียว. เชียงใหม่: บุกกิตคอมพิวเตอร์.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2549). สาหร่ายวิทยา. เชียงใหม่ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยุวดี พีรพรพิศาล ธีรศักดิ์ สมดี วันชัย สนธิไชย และ Eugen Rott. (2541). คุณภาพน้ำการกระจายและผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธาราเชียงใหม่. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รัฐภูมิ พรหมณะ ยุวดี พีรพรพิศาล สุวิเวก ลิปิกรโกศล และ สาคร พรหมขัติแก้ว. (2546). การกระจายของสาหร่ายพิษและคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา ในปี *2542 -2543.* Paper presented at the การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 1, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2530). แพลงก์ตอน (pp. 290). กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2541). แพลงก์ตอนสัตว์. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2542). แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2544). แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลานทอง ธิติสุทธิ. (2549). ความหลากหลายและการกระจายตัวในแนวดิ่งและนิเวศวิทยาประชากรของแลงก์ตอน เพื่อติดตามสอบสอบคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรญา ไขว้พันธุ์. (2548). ความหลายหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วันทนี ปานเจรญ และ ปริญญา สาคระพันธ์. (2546). ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนในอ่างเก็บน้ำซับเหล็กและอ่างเก็บน้ำซับตะเคียน. Paper presented at the การแประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน.

วิจิตร รัตนพานี สายสุนีย์ เหลียวเรืองรัตน์ และ เสาวนีย์ รัตนพานี. (2533). การศึกษาและวิเคราะห์คุณภาพน้ำจากแหล่งน้ำแม่ปิง: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศศิธร พินภิรมย์ และ มณฑล แก่นมณี. (2555). การศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาน้ำจืด เพื่อนำไปใช้ในการจัดการบ่อ. Paper presented at the การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. (2537). สาหร่ายวิทยาประยุกต์. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมชาย หวังวิบูลย์กิจ. (2552). คุณภาพน้ำเพื่อการประมง: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์. (2549). แพลงก์ตอนวิทยา: คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุวิมล สี่หิรัญวงศ์ และ ธีรภัทร์ ตงวัฒนากร. (2546). ความชุกชุม ความหลากหลาย และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำตรัง จังหวัดตรัง: กรมประมง.

เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม. (2545). การตั้งถิ่นฐานและการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำลำตะคอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

โสภณา บุญญภิวัตน์. (2521). การศึกษาดัชนีความแตกต่างและความชุกชุมของไมโตรแพลงก์ตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

อำพร ศักดิ์เศรษฐ วิสาขา ปุณยานก และสมชาย พุฒหอม. (2546). การเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนในลำน้ำแม่กลองจังหวัดกาญจนบุรี: กรมประมง.

อิสราภรณ์ จิตรหลัง และ ลัดดา วงศ์รัตน์. (2547). การกระจายตัวขอวแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์, *3*(1(2547/2004)), 107-120.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี

1. การวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการในการย่อยสลายสารอินทรีย์

1.1 ล้างขวด BOD ชนิดขวดดำด้วยตัวอย่างน้ำ 2-3 ครั้ง

1.2 เก็บตัวอย่างด้วยขวด BOD ที่ระดับความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร โดยระวังไม่ให้มีฟองอากาศและปิดฝาขวดให้สนิทขณะอยู่ในน้ำ

1.3 นำขวด BOD ที่เก็บน้ำตัวอย่างอย่างเรียบร้อย ใส่ในตู้บ่ม 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

1.4 คำนวณตามสูตร

BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร) = ค่า DO1 –DO5

2. วิธีวิเคราะห์ความเป็นด่างของน้ำโดยวิธี phenolphthalein methyl orange indicator

2.1 ตวงตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร

2.2 เติม phenolphthalein indicator 3 หยด ลงในขวดรูปชมพู่เขย่าให้เข้ากัน

2.3 เติม methyl orange indicator 3 หยด ลงในขวดรูปชมพู่เขย่าให้เข้ากัน

2.4 ไตเตรทด้วย 0.02 N H_2SO_4 จนได้จุดยุติเป็นสีส้ม จดปริมาตร H_2SO_4 ที่ใช้

2.5 คำนวณตามสูตร

total alkalinity (มิลลิกรัมต่อลิตร) = ปริมาตร H_2SO_4 ที่ใช้ x 10

3. วิธีวิเคราะห์ความกระด้างของน้ำโดยวิธี titration method ด้วย อีดีทีเอ (EDTA)

3.1 ตวงตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.2 เติม buffer solution 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

3.3 หยด eriochrome black T 3 หยด เขย่าให้เข้ากัน จะได้สารละลายเป็นสีม่วงแดง

3.4 ไตเตรทด้วยสารละลาย EDTA จนได้จุดยุติสีน้ำเงิน จดปริมาตร EDTA ที่ใช้ไป

3.5 คำนวณตามสูตร

ความกระด้างของน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) = ปริมาตรสารละลาย EDTA ที่ใช้ x 20

CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. วิธีวิเคราะห์แอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำโดยวิธี phenate methods

4.1 กรองน้ำตัวอย่างด้วยกระดาษ GF/C แล้วตวงน้ำตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร พร้อมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เพื่อเปรียบเทียบเป็น blank

4.2 เติม phenol reagent 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

4.3 เติม sodium nitroprusside reagent 2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

4.4 เติม oxidizind reagent 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

4.5 ตั้งทิ้งไว้นาน 1 ชั่วโมง แต่ไม่ควรเกิน 24 ชั่วโมง สารละลายจะเป็นสีน้ำเงิน

4.5 วัดค่า absorbance ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร

5. วิธีวิเคราะห์ไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำโดยวิธี colorimetric method

5.1 กรองน้ำตัวอย่างด้วยกระดาษ GF/C แล้วตวงน้ำตัวอย่างปริมาตร 50 มิลลิลิตร พร้อมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เพื่อเปรียบเทียบเป็น blank

5.2 เติม buffer solution 5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน

5.3 เติม sulphanilamide solution 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2 นาที

5.4 เติม NNED solution 1 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน สารละลายจะเป็นสีบานเย็นหรือชมพู ตั้งทิ้งไว้นาน 10 นาที ถึง 2 ชั่วโมง

5. 5 วัดค่า absorbance ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร

5. วิธีวิเคราะห์ไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำโดยวิธี Nitrate electrode method 4500- NO_3^-D (วิธีใช้ Nitrate Electrode กับเครื่อง Irion Model PCM 700)

5.1 นำ probe nitrate electrode มาต่อเข้ากับ BNC Connector

5.2 ทำความสะอาด nitrate electrode ด้วยน้ำกลั่นสะอาด

5.3 เตรียม standard solution ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าน้ำตัวอย่างที่คาดไว้ แล้วเท standard ลงในบีกเกอร์ขนาด 150 มิลลิลิตร เติม 2 มิลลิลิตร ISA ต่อ 100 มิลลิลิตร standard ทุกค่าก่อนการ set ใส่ magnatic bar อาจเตรียม standard ไว้หลายๆค่า

5.4 คลิกที่ไอคอน “mode” ที่โปรแกรม แล้วเลือกการวิเคราะห์ ISE

5.5 คลิก “calibrate” ที่โปรแกรม หน้าจอจะปรากฏประเภท electrode ทั้งหมด คลิกเลือกที่ nitrate electrode

5.6 คลิกที่ next เมื่อพร้อมที่จะทำการวิเคราะห์

5.7 หน้าจอจะปรากฏ rinse the electrode and place it in a standard จุ่ม nitrate electrode ลงใน standard 100 มิลลิลิตร + 2 มิลลิลิตร ISA ที่อยู่ในบีกเกอร์ ขนาด 150 มิลลิลิตร กด next รอจนค่าที่ได้นิ่ง ใส่หน่วยความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ใช้วิเคราะห์ แล้วกด accept

5.8 หน้าจอจะปรากฏ would you like to calibrate against an addition standard กด “yes”

5.9 ล้าง electrode ด้วยน้ำกลั่น

5.10 ทำเหมือนข้อ 7 และ 8 กรณีที่ใช้ standard มากกว่า 2 ค่า

5.11 ถ้าไม่ต้องการทำซ้ำกด “no” โปรแกรมจะแสดงค่า slope ของ nitrate electrode ที่ได้ กด accept

5.12 การวิเคราะห์น้ำตัวอย่าง ทำเช่นเดียวกับการวัดสารละลายมาตรฐาน ค่าความเข้มเข้นที่ได้จะปรากฏที่โปรแกรมการวิเคราะห์

6. วิธีวิเคราะห์ออร์โธฟอสเฟตของน้ำโดยวิธี ascorbic acid method

6.1 กรองน้ำตัวอย่างด้วยกระดาษ GF/C แล้วตวงน้ำตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร

6.2 เติม phenolphthalein 1 หยด เขย่าให้เข้ากัน

6.3 เติม 5N H_2SO_2 1 หยด เขย่าให้เข้ากัน

6.4 เติม combine reagent 1.6 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้นาน 10-30 นาที (สารละลายจะเป็นสีม่วง)

5. 5 วัดค่า absorbance ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ข
การนับเซลล์แพลงก์ตอน

การนับเซลล์ (Cell count)

เป็นวิธีที่นิยมใช้มากในการวัดกรเติบโตของสาหร่าย อุปกรณ์ที่ใช้คือกล้องจุลทรรศน์หัวกลับ (inverted microsope) และสไลด์นับเซลล์ (counting slide or counting chamber) สไลด์มีหลายชนิดให้เลือกใช้ตามความหนาแน่นของวัวอย่างและขนาดของเซลล์ในตัวอย่างที่นับ ชนิดที่นิยมใช้ คือ Sedgwick-Rafter counting chamber ความจุ 1 มิลลิลิตร Palmer Maloney chamber ความจุ 0.1 มิลลิลิตร และสไลด์นับเม็ดเลือด (haematoreter หรือ haemacytometer) ความจุ 0.004 มิลลิลิตร (ตารางที่ 1ข)

ตารางที่ 1ข ชนิดของสไลด์นับเซลล์และคุณสมบัติของสไลด์นับเซลล์

ชื่อทางการค้า	ความจุ (มิลลิลิตร)	ความลึกของสไลด์ (มิลลิเมตร)	เลนส์วัตถุที่ควรใช้ในการนับ	ช่วงขนาดเซลล์ที่เหมาะสม (ไมครอน)	ช่วงความหนาแน่นของเซลล์ที่นับได้สะดวก (เซลล์)
Sedgwick-Rafter Counting	1.0	1.0	2.5-.0	50-100	$30\text{-}10^4$
Palmer Maloney chamber	0.1	0.4	10.45	5-120	$10^2\text{-}10^5$
Speirs Levy hematocymeter	0.004	0.2	10-20	5-75	$10^4\text{-}10^7$
Improved Neaubauer chamber	0.002	0.1	20-40	2-30	$10^6\text{-}10^7$

ก่อนการนับเซลล์โดยการใช้สไลด์นับเซลล์ควรล้างสไลด์ให้สะอาดและเช็ดให้แห้ ตัวอย่างที่จะนับควรดองด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน 4% หรือน้ำยาลูกอลเสียก่อน หยดตัวอย่างบนสไลด์ รีบปิดแผ่นกระจก (cover glass) โดยเร็ว และระวังไม่ให้มีฟองอากาศในช่องใส่ตัวอย่าง รอให้เซลล์ตกตะกอนบนสไลด์ซึ่งใช้เวลาประมาณ 4-6 นาที ฉะนั้นควรมีสไลด์นับเซลล์ 2 ชุด เพื่อจะได้ไม่เสียเวลาคอยระหว่างรอให้เซลล์ตกตะกอน ก่อนนับควรตรวจดูด้วยกำลังขยายต่ำเพื่อสำรวจว่าเซลล์มีการกระจาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวสม่ำเสมอดีหรือไม่ หรือความหนาแน่นของเซลล์มากจนนับไม่สะดวก เพื่อจะได้เตรียสไลด์นับเสียใหม่

อุปกรณ์นับเซลล์อีกชนิดหนึ่ง เรียกว่าเครื่องนับโคลเตอร์ (Coulter counter) เป็นอุปกรณ์อิเลคทรอนิค ที่นิยมใช้นับเซลล์สาหร่ายชนิดไม่เป็นเส้น แต่เซลล์ที่นับควรมีรูปร่างกลม เพราะเครื่องมือชนิดนี้ไม่สามารถตรวจสอบเซลล์รูปร่างชนิดอื่นได้ แม้ว่าอุปกรณ์ชนิดนี้ทำงานได้เร็วแต่ราคาแพงมาก และผู้ใช้ต้องระมัดระวังในการใช้ รวมทั้งต้องหมั่นทำความสะอาดเครื่องอยู่เสมอเพื่อให้เครื่องทำงานได้อย่างถูกต้อง

ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชจะคำนวณจากสมการ ดังนี้

ปริมาณของแพลงก์ตอนพืช (หน่วยต่อลิตร) = (A(B/0.1))/C

โดย

A = ปริมาตรน้ำในขวดตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ค่าเฉลี่ยของปริมาณแพลงก์ตอนที่นับได้ 1 สกุล ต่อ 0.1 มิลลิลิตร

C = ปริมาตรน้ำก่อนผ่านถุงกรอง (ลิตร)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ค
มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มาตรา 32(1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อม มีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแม่น้ำลำคลอง หนองบึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำและแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆ ที่อยู่ในพื้นแผ่นดิน

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ได้แบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดินเป็น 5 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ข1 ตารางแสดงค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	คุณภาพน้ำ[2/]	ค่าทางสถิติ	หน่วย	การแบ่งคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ประเภท				
				1	2	3	4	5
1.	สี กลิ่น และรส		-	ธ	ธ[/]	ธ[/]	ธ[/]	-
2.	อุณหภูมิ		°ซ	ธ	ธ[/]	ธ[/]	ธ[/]	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	ธ	5 - 9	5 - 9	5 - 9	-
4.	ออกซิเจนละลาย (DO)	P20	มก./ล.	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	P80	“	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	P80	MPN/100 ml	ธ	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟิโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	P80	“	ธ	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล.	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน		“	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)		“	ธ	0.005	0.005	0.005	-
11.	ทองแดง (Cu)		“	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิคเกิล (Ni)		“	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)		“	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)		“	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม (Cd)		“	ธ	0.005*	0.005*	0.005*	-
16.	โคเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent)		“	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)		“	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		“	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)		“	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)		“	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)							
	- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)		เบเคอเรล/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
	- ค่ารังสีเบตา (Beta)		“	ธ	1.0	1.0	1.0	-
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดมีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
23.	ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
24.	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)		“	ธ	0.02	0.02	0.02	-
25.	ดีลดริน (Dieldrin)		“	ธ	0.2	0.2	0.2	-
26.	อัลดริน (Aldrin)		“	ธ	0.1	0.1	0.1	-
27.	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์ อิปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)		“	ธ	0.2	0.2	0.2	-
28.	เอนดริน (Endrin)		“	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			-

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หมายเหตุ

1/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

3/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ/ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCO_3$ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

^{o}ซ องศาเซลเซียส

P20 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P80 ค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ง
การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC Score และ AARL-PP Score

การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC Score

ตารางที่ ค1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	**คะแนนมาตรฐาน**
มากกว่า 8	0.1
7-8	0.2
6-7	0.3
5-6	0.4
4-5	0.5
3-4	0.6
2-3	0.7
1-2	0.8
0.5-1	0.9
น้อยกว่า 0.5	1.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค2 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	คะแนนมาตรฐาน
น้อยกว่า 0.1	0.1
0.1-0.2	0.2
0.2-0.5	0.3
0.5-1.5	0.4
1.5-3.0	0.5
3.0-6.0	0.6
6.0-10.0	0.7
10.0-20.0	0.8
20.0-40.0	0.9
มากกว่า 40	1.0

ตารางที่ ค3 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)

ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	คะแนนมาตรฐาน
น้อยกว่า 5	0.1
5-10	0.2
10-30	0.3
30-60	0.4
60-100	0.5
100-150	0.6
150-200	0.7
200-300	0.8
300-450	0.9
มากกว่า 450	1.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค4 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	คะแนนมาตรฐาน
น้อยกว่า 0.01	0.1
0.01-0.05	0.2
0.05-0.1	0.3
0.1-0.15	0.4
0.15-3.0	0.5
3.0-0.5	0.6
0.5-0.8	0.7
0.8-1.5	0.8
1.5-5.0	0.9
มากกว่า 5.0	1.0

ตารางที่ ค5 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)

ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	คะแนนมาตรฐาน
น้อยกว่า 0.01	0.1
0.01-0.05	0.2
0.05-0.1	0.3
0.1-0.2	0.4
0.2-0.4	0.5
0.4-0.8	0.6
0.8-1.5	0.7
1.5-3.0	0.8
3.0-5.0	0.9
มากกว่า 5.0	1.0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ ค6 ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)

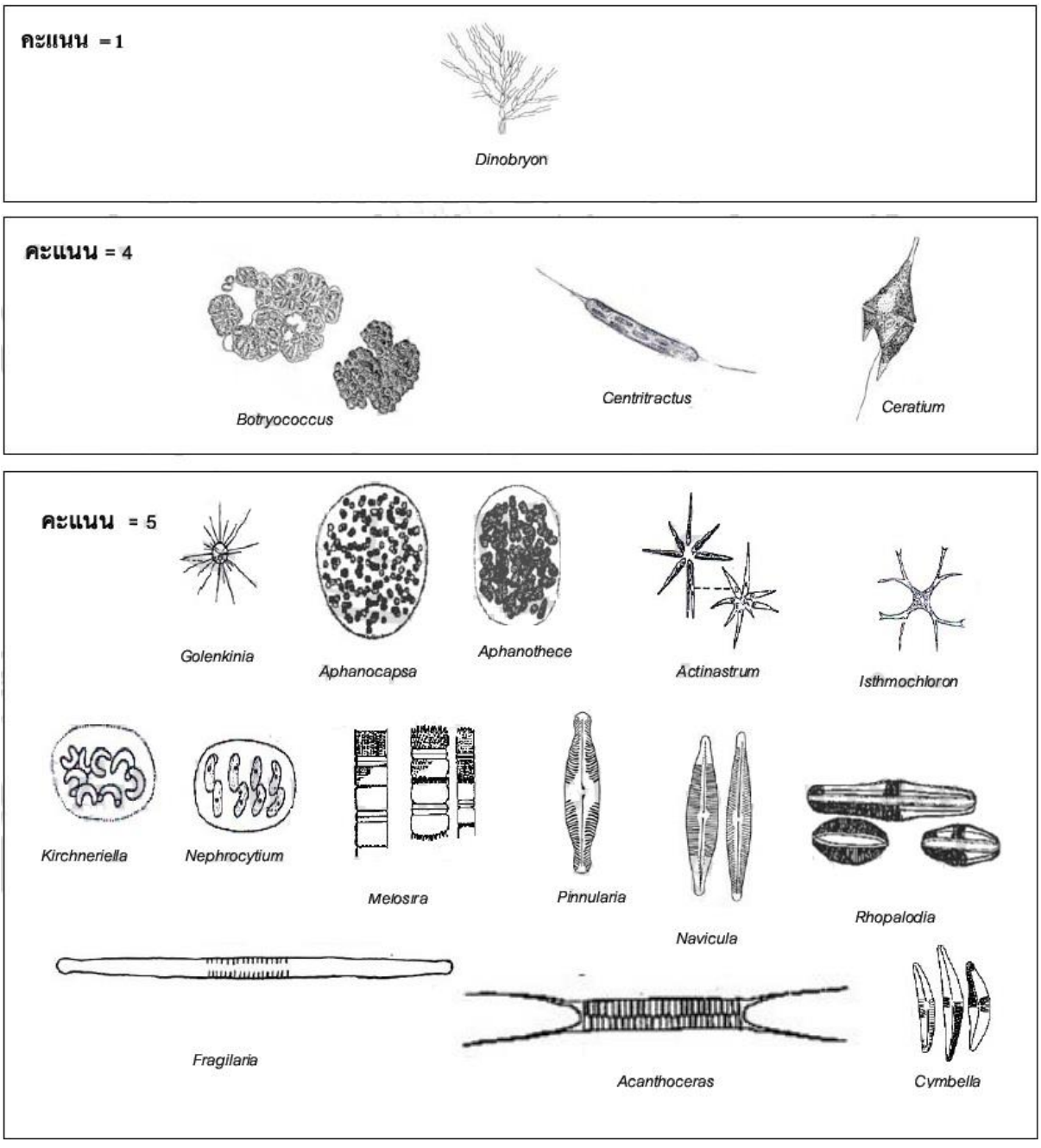
ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	คะแนนมาตรฐาน
น้อยกว่า 0.01	0.1
0.01-0.03	0.2
0.03-0.06	0.3
0.06-0.1	0.4
0.1-0.25	0.5
0.25-0.4	0.6
0.4-0.8	0.7
0.8-1.5	0.8
1.5-5.0	0.9
มากกว่า 5.0	1.0

ตารางที่ ค7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร)

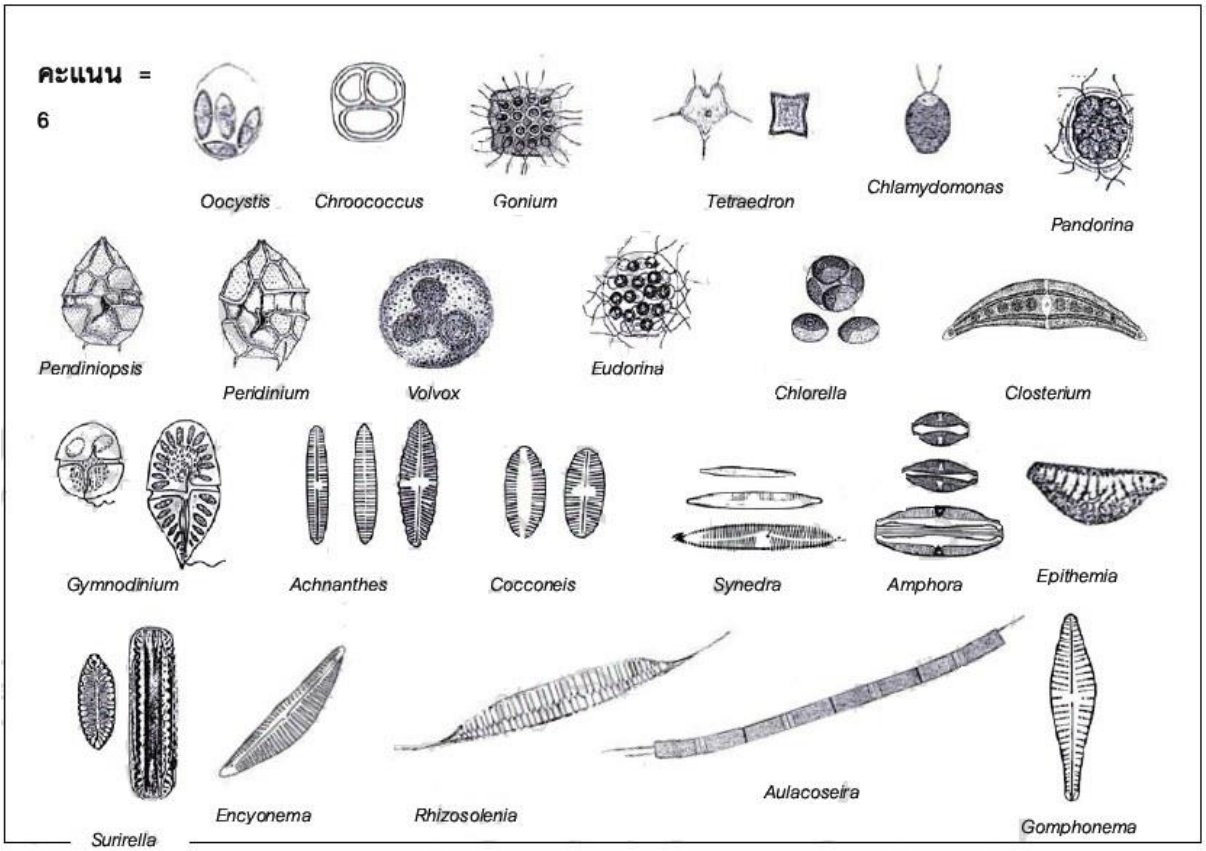
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	คะแนนมาตรฐาน
น้อยกว่า 0.01	0.1
0.05-0.1	0.2
0.1-0.5	0.3
0.5-1.5	0.4
1.5-3.0	0.5
3.0-5.0	0.6
5.0-10.0	0.7
10.0.15.0	0.8
15.0-20.0	0.9
มากกว่า 20.0	1.0

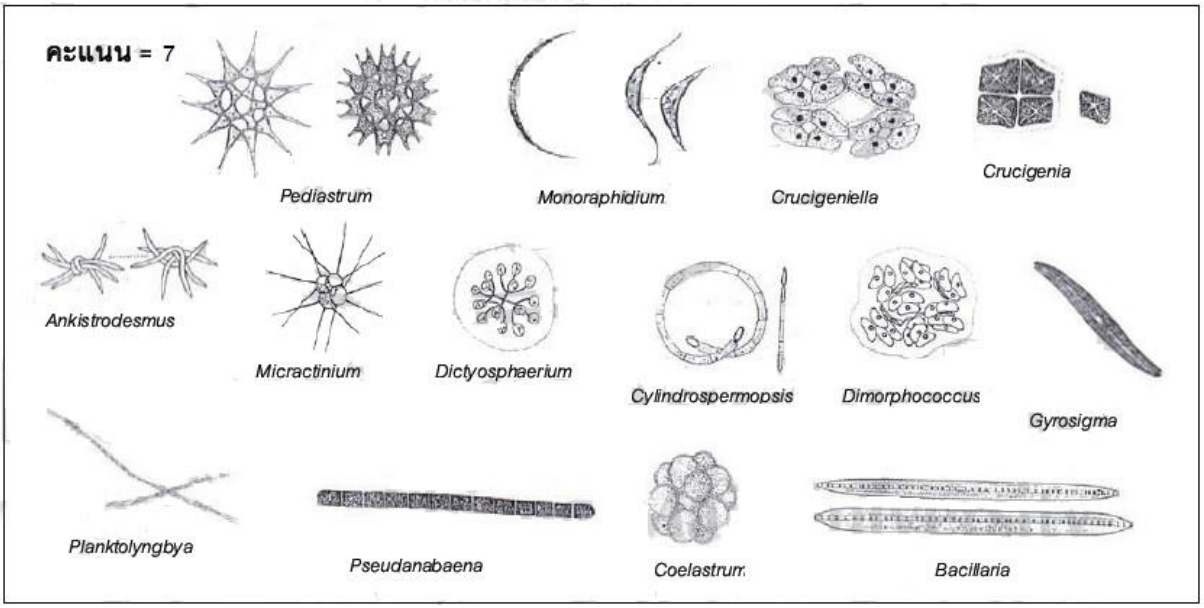
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PC Score

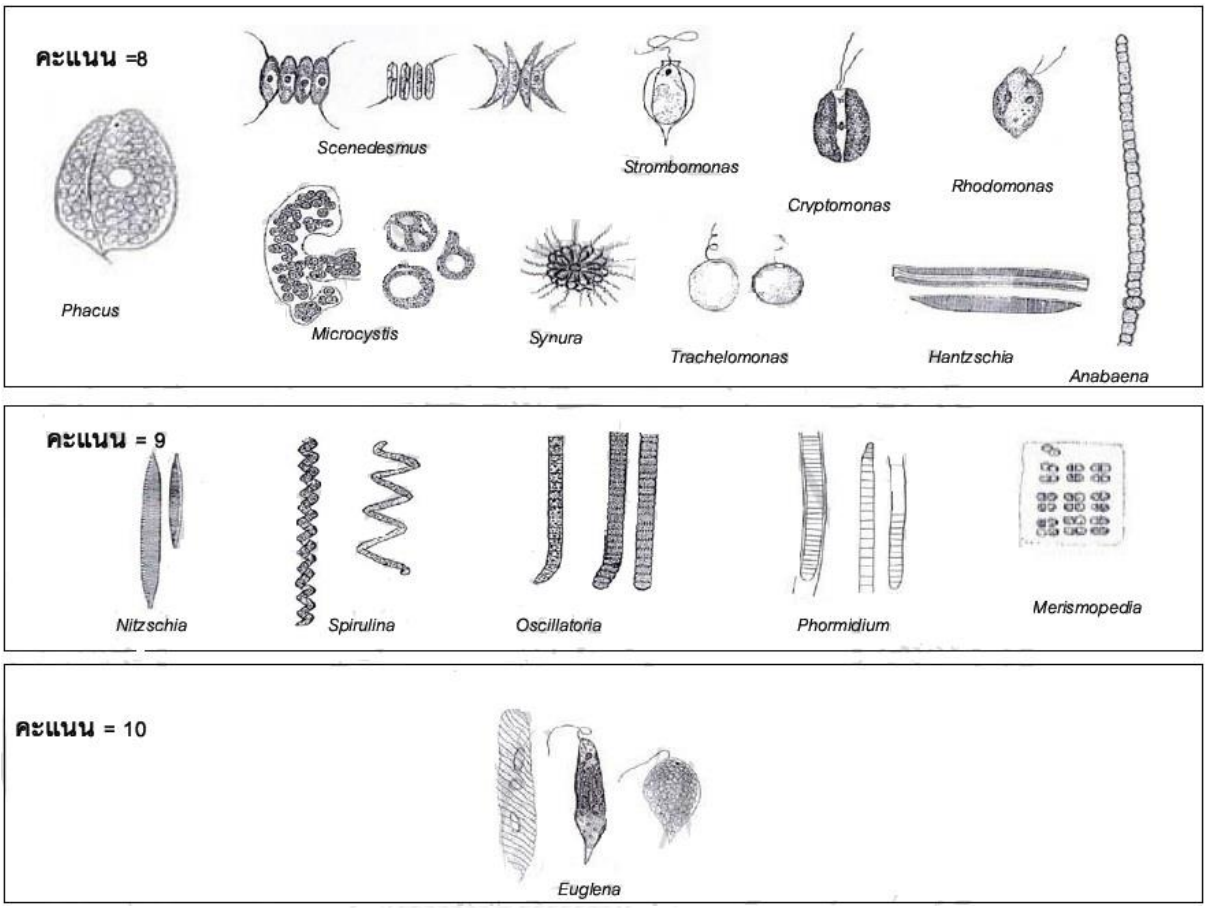


ภาพที่ ค1 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นบ่งชี้คุณภาพน้ำตามระดับคะแนน (คะแนนน้อยบ่งชี้คุณภาพน้ำดี และคะแนนมากบ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี)





ภาพที่ ค1 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นบ่งชี้คุณภาพน้ำตามระดับคะแนน (คะแนนน้อยบ่งชี้คุณภาพน้ำดี และคะแนนมากบ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี) (ต่อ)



ภาพที่ ค1 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นบ่งชี้คุณภาพน้ำตามระดับคะแนน (คะแนนน้อยบ่งชี้คุณภาพน้ำดี และคะแนนมากบ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี) (ต่อ)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวศุภลักษณ์ โภชนสมบูรณ์ เกิดเมื่อวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2531 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2552 หลังจากนั้นได้เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2553

ผลงานเผยแพร่

ศุภลักษณ์ โภชนสมบูรณ์ เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม และ สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์. (2555). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และคุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย, 26(3), 41-50.

ศุภลักษณ์ โภชนสมบูรณ์ เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม และ สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์. (2556). คุณภาพน้ำในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. Paper presented at the การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภลักษณ์ โภชนสมบูรณ์ เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม และ สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์. (2556). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. Paper presented at the การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 6, ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่.

Pochanasomboon, S., S. Wijitkosum and S. Ruangsomboon. (2013). Nutrient Variations in Network of Reservoir Operation (Ang-Poung) in Huay Sai Royal Development Study Center, Phetchaburi Province. Paper presented at the Burapha University International Conference 2013, Burapha University, Thailand.

Pochanasomboon, S., S. Wijitkosum and S. Ruangsomboon. (2013). WATER QUALITY AND TROPHIC STATUS IN NETWORK OF RESERVOIR OPERATION (ANG-POUNG) IN HUAY SAI ROYAL DEVELOPMENT STUDY CENTER, PHETCHABURI PROVINCE. Paper presented at the International Conference on Sciences and Social Sciences 2013: Research and Development for Sustainable Life Quality, Rajabhat Maha Sarakham University.