ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในบ่อน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Biodiversity of Phytoplankton and Their Application to Monitoring Water Quality in Lotus Museum Pond, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

เบญจมาภรณ์ รุจิตร* สิริแข พงษ์สวัสดิ์ อัญชลี ทองกำเหนิด และ สุทธวรรณ สุพรรณ
สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Benjamaporn Rujit*, Sirikhae Pongswat, Unchalee Tonggumnead and Sutthawan Suphan
Division of Biology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในบ่อน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย) ทั้งหมด 2 จุดเก็บตัวอย่าง พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Closterium* sp., *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Nitzschia* sp., *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg, *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Nitzsch ex Dujardin, *Gymnodinium* sp. และ *Peridinium* sp. ส่วนการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วยวิธีการทางสถิติ พบว่า *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนเตรต - ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต สำหรับ *Cyclotella meneghiniana* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้า และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์กับค่าการนำไฟฟ้า ทั้งนี้พบว่า *Nitzschia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่าง ในขณะที่ *Gymnodinium* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และค่าความเป็นด่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่าคุณภาพน้ำในบ่อบัวเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ ยกเว้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 หลังเหตุการณ์มหาอุทกภัย ที่พบปริมาณออร์โธฟอสเฟต และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนค่อนข้างสูง จึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว

คำสำคัญ : แพลงก์ตอนพืช การตรวจติดตาม คุณภาพน้ำ พิพิธภัณฑ์บัว

***Corresponding author.** E-mail: rujit_joy@hotmail.com

Abstract

A Study on biodiversity of phytoplankton and correlation with water quality in the vicinity of the Lotus Museum, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, during 12 months between May 2011 to May 2012 (flood disaster on October 2011). The samples were collected from 2 sampling sites. The dominant species were *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Closterium* sp., *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Nitzschia* sp., *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg, Phacus pleuronectes (O.F. Müller) Nitzsch ex Dujardin, *Gymnodinium* sp. and *Peridinium* sp., respectively. The correlation between the physico- chemical and biological parameter and dominant species was determined by statistical techniques. *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg was positively correlated with nitrate - nitrogen and orthophosphate. *Cyclotella meneghiniana* Kützing positively correlated with conductivity and negatively correlated with the amount of biological oxygen deman and electrical conductivity. *Nitzschia* sp. negatively correlated with alkalinity. Moreover, *Gymnodinium* sp. negatively correlated with the amount of biological oxygen demand and alkalinity which statistically significant at 0.05. Normally, the water quality in this area in this area is suitable for the various lotus growth. But, after flood disaster during November 2011 to January 2012 the result found high level of both orthophosphate and ammonia - nitrogen. Thus, it's not suitable for the lotus growth.

Keywords : phytoplankton, monitoring, water quality, Lotus Museum

บทนำ

ในปัจจุบันมีการให้ความสำคัญเกี่ยวกับการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ อย่างกว้างขวาง โดยการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำมีศึกษาทั้งคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมี (physical and chemical properties of water) บางประการที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ (ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร, 2537) และยังมีการศึกษาคุณภาพน้ำทางชีวภาพร่วมด้วย ซึ่งทางชีวภาพส่วนใหญ่นิยมใช้แพลงก์ตอนพืชในการนำมาประยุกต์ตรวจติดตามคุณภาพน้ำ เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดสามารถเจริญได้ในแหล่งน้ำที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันไป มีการเจริญเติบโตและมีลักษณะการดำรงชีวิตแบบจำเพาะเจาะจง จึงมีความแตกต่างกันด้วยปัจจัยจำกัดทางสภาพแวดล้อม และแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงชนิด (species composition) ไปในแต่ละฤดูกาล มีความต้องการปัจจัยด้านสารอาหารที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงสามารถนำแพลงก์ตอนพืชมาใช้เป็นสิ่งมีชีวิตที่บ่งชี้คุณภาพน้ำและประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำได้ (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2549)

พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ดำเนินการจัดตั้งในปี พ.ศ. 2543 เป็นโครงการตามแนวพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และได้เข้าร่วมโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ในปี พ.ศ. 2546 เพื่อดำเนินการสำรวจเก็บรวบรวมพันธุ์บัว ปลูกรักษา ศึกษาการใช้ประโยชน์ และสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์บัว ซึ่งพิพิธภัณฑ์บัวแห่งนี้เป็นเพียงแห่งเดียวในประเทศไทยที่มีการรวบรวมพันธุ์บัวมากกว่า 100 สายพันธุ์ ซึ่งมีทั้งบัวหลวง บัวผัน บัวสาย บัวฝรั่ง บัววิกตอเรีย และบัวพันธุ์ไทยหายากในพื้นที่ 18 ไร่ (ภูรินทร์ อัครกุลธร, 2556) ดังนั้นพิพิธภัณฑ์บัวแห่งนี้จึงเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ที่มีความสำคัญและน่าสนใจสำหรับบุคคลทั่วไป ตลอดจนมีการบูรณาการมาใช้กับการเรียนการสอนในหลายคณะวิชาของมหาวิทยาลัยฯ และสถาบันการศึกษาต่างๆ มีการจัดกิจกรรมร่วมกับหน่วยงานเอกชนและส่วนราชการต่างๆ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งการเรียนรู้ เพื่อการศึกษาวิจัยและใช้ประโยชน์ทางด้านต่างๆ จากบัวหลากหลายชนิด แต่ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ได้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และบริเวณใกล้เคียง ส่งผลให้น้ำในแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของมลสาร ขยะมูลฝอย อินทรียสาร และอนินทรีย์สารต่างๆ ในน้ำเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำเปลี่ยนไป และการเจริญเติบโตของสาหร่ายกลุ่มแพลงก์ตอนพืชก็เปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน

งานวิจัยนี้ ได้ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายกลุ่มแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่บริเวณบ่อบัว รวมทั้งการนำแพลงก์ตอนพืชมาประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำ เพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ใช้ในการเลี้ยงบัวในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

1. พื้นที่ในการศึกษา

บ่อบัวในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พิกัด14°2’27,18”N 100°43’53,21”E โดยแหล่งน้ำได้รับน้ำจากฝนและน้ำใต้ดิน ไม่มีทางน้ำเข้าและออก มีการใส่ปุ๋ย N:P:K ปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือนพฤศจิกายน ทุกปี ยกเว้นปีที่เกิดมหาอุทกภัย ซึ่งประกอบไปด้วย 2 จุดเก็บตัวอย่าง (ภาพที่ 1) ดังนี้

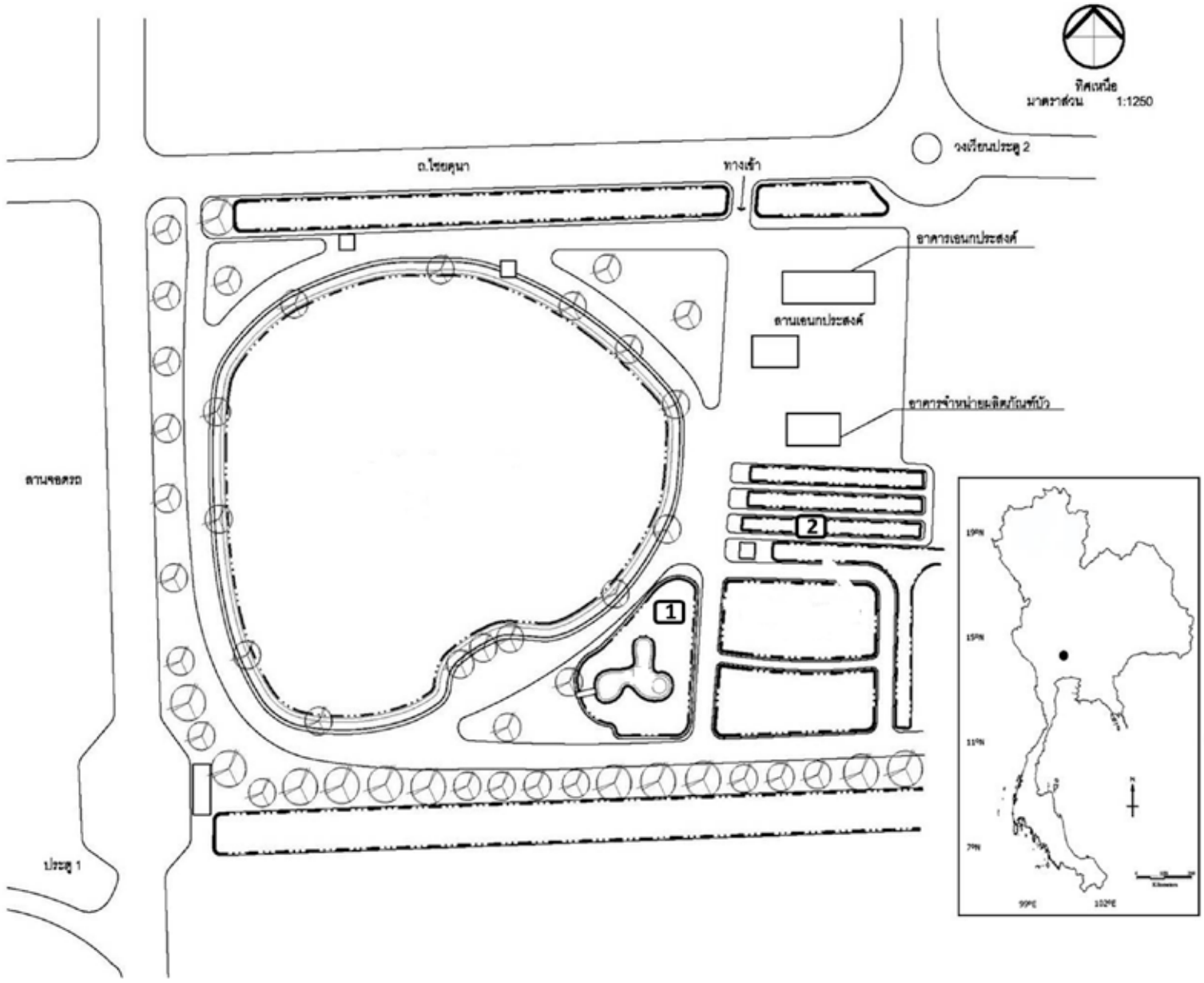
จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บ่อบัวขนาด 120.02 x 5.50 เมตร ลึก 1.70 เมตร

จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บ่อบัวขนาด 67.39 x 53.12 x 35.50 เมตร ลึก 1.20

2. วิธีการวิจัย

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในแหล่งน้ำบริเวณบ่อบัวในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย) ระยะเวลา 12 เดือน โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง นำมาศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ (ตารางที่ 1) โดยวิเคราะห์พารามิเตอร์ละ 3 ซ้ำ

ส่วนการเก็บตัวอย่างและการศึกษาคุณภาพน้ำจากปัจจัยทางชีวภาพ โดยการเก็บสาหร่ายกลุ่มแพลงก์ตอนพืช โดยใช้ตาข่ายแพลงก์ตอน (ขนาด mesh size 10 ไมโครเมตร) กรองแพลงก์ตอนพืชจากตัวอย่างน้ำ 20 ลิตร ให้เหลือตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิลิตร เก็บรักษาตัวอย่างด้วยน้ำยาลูกอลปริมาตร 1 - 2 มิลลิลิตร จากนั้นวินิจฉัยชนิดของแพลงก์ตอนพืช โดยใช้หนังสือที่เกี่ยวข้อง เช่น Prescott (1970), Lenzenweger (1996, 1997, 1999), Williamson (1998), Lange-Bertalot (1993, 1995, 2001), Coesel (2000), Kanetsuna (2002), และ John *et al*. (2002) ศึกษาปริมาตรของแพลงก์ตอนพืช โดยวัดปริมาตรสาหร่ายแต่ละชนิดตามวิธีของ Rott (1981) โดยอุปกรณ์การตกตะกอน



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างบริเวณพื นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตารางที่ 1 วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ (Eaton *et al*., 2005)

พารามิเตอร์	วิธีการ/อุปกรณ์
อุณหภูมิน้ำ, อุณหภูมิอากาศ, ค่าการนำไฟฟ้า, ปริมาณของแข็งละลายในน้ำ	เครื่อง pH/Conductivity meter ของ HACH Model Senlon 5
ความลึกของแหล่งน้ำ, ความลึกที่แสงส่องถึง	จานวัดความโปร่งแสง (Secchi disc)
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	เครื่อง pH meter ของ WTW Model pH 330
ค่าความเป็นด่าง	Methyl orange indicator method
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ	Azide Modification of the Winkler method
ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์	5 Day incubation and Azide modification of the Winkler method
ปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำ	Ascorbic acid method
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน	Nesslerization method
ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน	Cadmium reduction method
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ	Standard method วัดด้วยวิธี spectrophotometry

สาหร่าย (sedimentation) (Utermöhl, 1958) และคำนวณปริมาตรชีวภาพรวมโดยโปรแกรม “Phyto”ของสถาบันพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยอินสบรูกส์ ประเทศออสเตรีย (Rott, 1981)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 เปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการที่แตกต่างกันในบ่อบัวแต่ละบ่อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ Indipendent-Samples T-Test

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ รอบ 12 เดือน โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance (Anova) : Single Factor)

3.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed

3.4 หาชนิดเด่นของแพลงก์ตอนพืช โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 วิเคราะห์ Principal Component Analysis (PCA)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. คุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (ตารางที่ 2) พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 490.67 ถึง 816.33 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 544.00 ถึง 858.67 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ซึ่งแหล่งน้ำนี้มีค่าการนำไฟฟ้าสูงเกิน 300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร แสดงว่าแหล่งน้ำได้รับการปนเปื้อน (ชาญณรงค์ แก้วเล็ก, 2532) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Borics *et al*. (2012) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในระบบนิเวศทะเลสาบน้ำตื้น ประเทศฮังการี พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 400 ถึง 2,000 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร แต่จากผลการศึกษาครั้งนี้จะเห็นได้ว่าค่าการนำไฟฟ้าของทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องมาจากลักษณะทางธรณีวิทยาของแหล่งน้ำซึ่งมีดินที่ค่อนข้างเป็นกรด ทำให้มีปริมาณไอออนต่างๆ จำนวนมาก ส่งผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูงกว่าปกติ เมื่อทำการศึกษาค่าความเป็นด่างทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 63.33 ถึง 143.71 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต แต่หลังจากเกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยพบว่ามีค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 239.00 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งค่าความเป็นด่างในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10 ถึง 200 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต (นันทนา คชเสนี, 2544) เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าความเป็นด่างทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ Indipendent-Samples T-Test พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด) ในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

พารามิเตอร์	จุดเก็บตัวอย่างที่ 1	จุดเก็บตัวอย่างที่ 2
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	28.46 (26.00-30.40)	28.01 (21.67-30.70)
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	28.71 (25.50-31.67)	28.64 (21.67-32.00)
ความลึกของแหล่งน้ำ (เมตร)	1.00 (0.80-1.21)	0.83 (0.69-0.90)
ความลึกที่แสงส่องถึง (เมตร)	0.33 (0.12-0.70)	0.38 (0.11-0.60)
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	655.41 (490.67-816.33)	680.75 (544.00-858.67)
ความเป็นกรด-ด่าง	7.71 (7.43-7.97)	7.64 (7.30-7.97)
ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	146.30 (63.33-239.00)	143.71 (77.98-216.67)
ปริมาณของแข็งละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	35.52 (7.67-62.33)	31.83 (15.67-82.33)
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	2.51 (0.47-6.23)	2.30 (0.43-5.50)
ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	5.23 (1.27-14.97)	3.20 (1.29-4.47)
ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.17 (0.01-0.42)	0.18 (0.01-0.54)
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.31 (0.15-6.23)	0.20 (0.08-0.32)
ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.42 (0.23-1.00)	0.45 (0.10-1.57)
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	26.40 (15.44-34.92)	32.19 (20.51-46.99)

อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 จากการศึกษาค่าความเป็นกรด - ด่าง พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 มีสูงที่สุดเท่ากับ 7.99 และ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 7.31 สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Donagh *et al*. (2008) ศึกษาความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชที่เปลี่ยนแปลงในอ่างเก็บน้ำ Rio Tercero ประเทศอาร์เจนตินา พบว่ามีค่าความเป็นกรด - ด่างอยู่ในช่วง 7.34 ถึง 8.99 ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าน้ำในบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มีค่าความเป็นกรด - ด่างเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีค่าไม่เกิน ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้ในช่วง 5.0 ถึง 9.00 การศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ พบว่าโดยรวมตลอดระยะเวลาการวิจัยทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง มีค่าอยู่ในช่วง 0.43 ถึง 6.23 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ส่งผลให้ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลงอย่างชัดเจน ซึ่งมีเท่ากับ 0.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้เนื่องมาจากแหล่งน้ำได้รับการปนเปื้อนจากน้ำภายนอก ซึ่งมีการปนเปื้อนของมลสาร ของเสีย ขยะมูลฝอย สารอินทรีย์ต่างๆ จำนวนมาก ทำให้จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำนำออกซิเจนไปใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2549) แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ Indipendent-Samples T-Test พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ส่วนการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของน้ำในบ่อ พบว่าโดยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่าง มีค่าอยู่ในช่วง 1.27 ถึง 3.62 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 กำหนดไว้ไม่เกินกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 หลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม พบว่าทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าเพิ่มสูงขึ้น ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าสูงถึง 14.97 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกินค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 แต่มีค่าลดลงเรื่อยๆ จนไม่เกินมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ส่งผลให้น้ำมีการปนเปื้อนของมลสาร ขยะมูลฝอย

อินทรียสารและอนินทรีย์สารต่างๆ ในน้ำเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับบ่อพักน้ำเสียในชุมชนเคหะ ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี จึงมีโอกาสปนเปื้อนสูงกว่าแหล่งน้ำอื่นๆ ส่งผลให้มีปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 อย่างชัดเจน และจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ Indipendent-Samples T-Test พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 จากการศึกษาปริมาณออร์โธฟอสเฟต ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 มีค่าต่ำสุดกับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่หลังจากการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 พบว่า ปริมาณออร์โธฟอสเฟต ในทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่ง Lorrarine and Vollenweider (1981) และนันทนา คชเสนี (2539) กล่าวว่าธาตุฟอสเฟตจะพบน้อยมากในธรรมชาติ จึงเป็นธาตุที่มีอยู่อย่างจำกัดต่ออัตราผลผลิตทางชีวภาพ โดยแหล่งน้ำที่มีฟอสเฟตละลายในน้ำที่มีความเข้มข้นสูงจะก่อให้เกิดมลพิษขึ้น เมื่อศึกษาปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนของแหล่งน้ำ พบว่าโดยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าอยู่ในช่วง 0.08 ถึง 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนปนเปื้อนสูงสุดเท่ากับ 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากเป็นบ่อน้ำที่อยู่ใกล้กับทางระบายน้ำ และบ่อพักน้ำเสียของชุมชนเคหะ ตำบลคลองหก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ที่มีการทิ้งสิ่งปฏิกูลของเสียต่างๆ จากบ้านเรือนที่อยู่อาศัยลงสู่บ่อน้ำมากมาย จึงส่งผลให้แอมโมเนีย - ไนโตรเจนสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 แต่หลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 พบว่าทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างมีแนวโน้มปริมาณปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนสูงขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 มีค่าอยู่ในช่วง 0.27 ถึง 0.56 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเกินค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้ คือ ไม่ควรเกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจนทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ Indipendent-Samples T-Test พบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 เมื่อศึกษาปริมาณไนเตรท - ไนโตรเจนของบ่อน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.33 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้ คือไม่ควรเกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Kralj *et al*. (2006) ศึกษาโครงสร้างของชุมชนของสาหร่ายในทะเลสาบ Visovacko ประเทศโครเอเชีย พบว่ามีปริมาณไนเตรท - ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.032 ถึง 0.581 มิลลิกรัมต่อลิตร และ Villeneuve *et al*. (2011) พบว่ามีปริมาณไนเตรท - ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ภายหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม พบว่าทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง ปริมาณไนเตรท - ไนโตรเจนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น แต่ไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และจากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าอยู่ในช่วง 15.44 ถึง 46.99 ไมโครกรัมต่อลิตร ค่าคลอโรฟิลล์ เอ มีผลมาจากความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งเมื่อค่าคลอโรฟิลล์ เอ มีปริมาณสูงแสดงว่าคุณภาพน้ำไม่ดี สอดคล้องกับรายงานของ Lampert & Sommer (1993) กำหนดค่าคลอโรฟิลล์ เอ ช่วง 10-100 ไมโครกรัมต่อลิตร จัดอยู่ในระดับคุณภาพน้ำค่อนข้างเสีย

2. การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

2.1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 หมวด 56 ชนิด (ตารางที่ 3) โดยกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ หมวด Chlorophyta พบ 17 ชนิด คิดเป็น 30.35% รองลงมาคือ หมวด Euglenophyta พบ 15 ชนิด คิดเป็น 26.78% สำหรับหมวด Bacillariophyta พบ 10 ชนิด คิดเป็น 17.85 % หมวด Cyanophyta พบ 9 ชนิด คิดเป็น 16.07% หมวด Pyrrhophyta พบ 3 ชนิด คิดเป็น 5.36% และหมวด Cryptophyta พบ 2 ชนิด คิดเป็น 3.59%

จากการวิเคราะห์หาชนิดเด่นของแพลงก์ตอนพืช โดยการใช้โปรแกรม Multi-Variate Statistical Package Version 3.1 วิเคราะห์ Principal Component Analysis (PCA) แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (ภาพที่ 2) ได้แก่ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 383,634 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร *Gymnodinium* sp. มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 158,183 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร *Cyclotella meneghiniana* Kützing มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 153,712 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร

ตารางที่ 3 แพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

TAXON	จุดเก็บตัวอย่างที่ 1	จุดเก็บตัวอย่างที่ 2
Division Cyanophyta		
Anabaena catenula Kützing ex Bornet & Flahault	✓	✓
Anabaena sp.	✓	✓
Aphanocapsa sp.	✓	✓
Cylindrospermopsis cuspis J.Komárek & H.Kling		✓
Cylindrospermopsis raciborskii (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju		✓
Dolichospermum sp.		✓
Oscillatoria limosa C. Agardh ex Gomont	✓	✓
Oscillatoria rubescens var. crassior Kützing ex Gomont	✓	
Oscillatoria sp.	✓	✓
Pseudanabaena sp.1	✓	✓
Pseudanabaena galeata Böcher	✓	✓
Pseudanabaena limnetica (Lemmermann) Komárek	✓	✓
Phromidium sp.		✓
Spirulina subsalsa Oerstedt ex Gomont		✓
Division Chlorophyta		
Botryococcus braunii Kützing	✓	✓
Chlorella sp.		✓
Coelastrum sp.	✓	✓
Chradophora sp.	✓	
Closterium parvulum Nägeli	✓	✓
Closterium sp.	✓	✓
Closterium sp.1	✓	✓
Closterium sp.2	✓	
Cosmarium sp.1		✓
Cosmarium sp.	✓	
Mougeotia sp.	✓	✓
Monoraphidium tortile (West & G.S.West) Komárková-Legnerová	✓	✓
Nephrocytium sp.	✓	
Pandorina sp.		✓
Pediastrum sp.	✓	✓
Staurastrum sp.	✓	
Scenedesmus sp.1		✓
Staurastrum gutwinskii Ralfs	✓	✓
Spirogyra sp.		✓
Tetraedron sp.	✓	✓
Tetraedron incus (Teiling) G.M. Smith	✓	
Treubaria setigera (W. Archer) G.M. Smith	✓	
Division Euglenophyta		
Euglena sp.	✓	
Euglena acus (O.F. Müller) Ehrenberg	✓	✓
Euglena caudata Hübner	✓	✓
Euglena anabaena F. Mainx		✓
Euglena chlamydophora Mainx	✓	✓

ตารางที่ 3 (ต่อ) แพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

TAXON	จุดเก็บตัวอย่างที่ 1	จุดเก็บตัวอย่างที่ 2
Euglena limnophila Lemmermann	✓	✓
Euglena mesnili Deflandre & Dusi		✓
Euglena oxyuris Schmarda		✓
Euglena proxima P.A.Dangeard	✓	
Euglena velata var. granulata G.A. Klebs		✓
Lepocinclis sp.	✓	
Lepocinclis glabra Drezepolski		✓
Phacus acuminatus Stokes		✓
Phacus curvicauda Svirenko	✓	
Phacus helikoides Pochmann		✓
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	✓	
Phacus orbicularis K. Hübner		✓
Phacus pleuronectes (O.F. Müller) Nitzsch ex Dujardin	✓	✓
Strombomonas sp.	✓	✓
Strombomonas fluviatilis (Lemmermann) Deflandre		✓
Strombomonas volgensis (Lemmermann) Deflandre	✓	
Trachelomonas sp.	✓	✓
Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg	✓	✓
Trachelomonas hispida var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann	✓	
Division Chrysophyta		
Isthmochloron sp.		✓
Division Bacillariophyta		
Achnanthes sp.		✓
Achnanthes inflata (Kützing) Grunow	✓	
Cyclotella meneghiniana Kützing	✓	✓
Cymbella sp.	✓	
Eunotia sp.	✓	✓
Fragilaria sp.	✓	✓
Navicula sp.		✓
Nitzschia sp.	✓	✓
Nitzschia sp.2		✓
Nitzschia palea (Kützing) W. Smith		✓
Pleurotaenium dilatatum Cleve	✓	
Pinnularia sp.	✓	✓
Rhizosolenia sp.	✓	
Synedra sp.	✓	
Division Pyrrhophyta		
Ceratium sp.	✓	
Gymnodinium sp.	✓	✓
Peridinium sp.	✓	✓
Division Cryptophyta		
Chlamydomonas sp.	✓	
Cryptomonas sp.	✓	✓
Rhodomonas sp		✓

Peridinium sp. มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 91,758 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร และ *Closterium* sp. มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 40,960 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร

2.2 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 หมวด 59 ชนิด (ตารางที่ 3) โดยกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ หมวด Euglenophyta พบ 17 ชนิด คิดเป็น 28.81% รองลงมา คือ หมวด Chlorophyta พบ 15 ชนิดคิดเป็น 25.42% สำหรับหมวด Cyanophyta พบ 13 ชนิด คิดเป็น 22.03% หมวด Bacillariophyta พบ 9 ชนิด คิดเป็น 15.25% หมวด หมวด Pyrrhophyta และหมวด Cryptophyta พบ 2 ชนิด คิดเป็น 3.38%

จากการวิเคราะห์หาชนิดเด่นของแพลงก์ตอนพืช โดยการใช้โปรแกรม Multi-Variate Statistical Package Version 3.1 วิเคราะห์ Principal Component Analysis (PCA) แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (ภาพที่ 2) ได้แก่ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 222,839 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร *Peridinium* sp. มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 191,398 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร *Gymnodinium* sp. มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 158,169 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 111,641 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร *Cyclotella meneghiniana* Kützing มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 89,640 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Nitzsch ex Dujardin มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 82,393 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร และ *Nitzschia* sp. มีปริมาตรชีวภาพรวมเท่ากับ 53,424 ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อมิลลิเมตร

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาตรชีวภาพรวมของแพลงก์ตอนพืชระหว่างจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์ Indipendent-Samples T-Test พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาตรชีวภาพรวมของแพลงก์ตอนพืชมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการบริเวณพิพิธภัณฑ์บัว

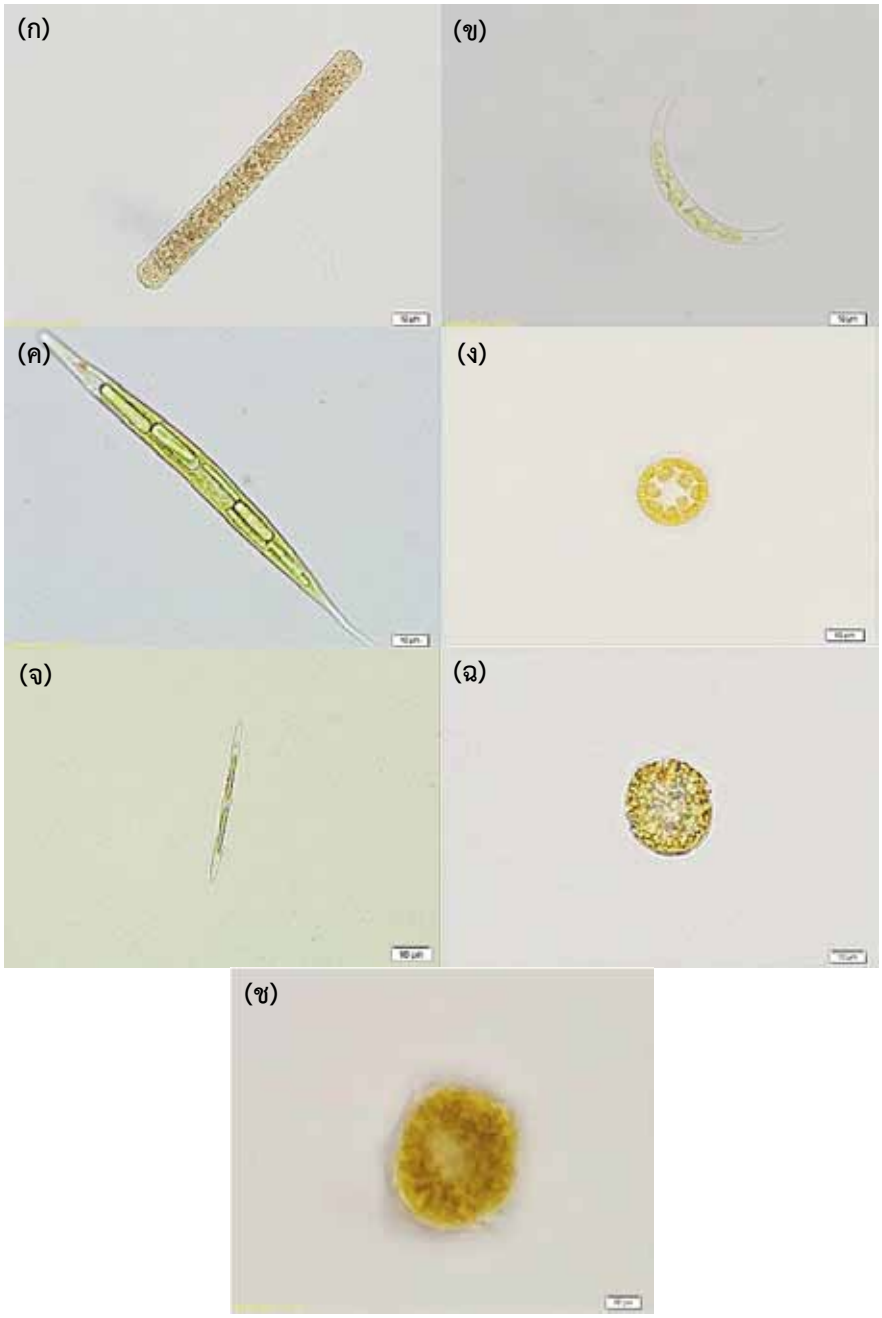
จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จระบบ SPSS ชนิด Two-tailed ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืช บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบ *Peridinium* sp. ความสัมพันธ์เชิงบวกกับแอมโมเนีย - ไนโตรเจน ซึ่งยุวดี พีรพรพิศาล (2549) กล่าวว่าจะพบสาหร่ายพวกไดโนแฟลเจลเลต เช่น *Peridinium* sp. ในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลางและคุณภาพน้ำปานกลาง และมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจน จากการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีปริมาตรชีวภาพสูงที่สุดในเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 โดยหมวด Pyrrhophyta มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุด แต่ภายหลังจากการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ส่งผลให้ในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนพืช หมวด Cyanophyta มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุด เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณสารอาหารสูง สอดคล้องกับรายงานของยุวดี พีรพรพิศาล (2549) กล่าวว่าแหล่งน้ำที่มีสารอาหารสูง พบแพลงก์ตอนพืช หมวด Cyanophyta อยู่ในแหล่งน้ำ ซึ่งบ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืช บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ในการศึกษาครั้งนี้พบ *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชที่บ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic status) (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2542) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนเตรต-ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ มีสาเหตุเนื่องจากเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 แหล่งน้ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 จึงมีปริมาณสารอาหารสูง ซึ่งเกิดจากของเสียที่ปล่อยทิ้งมาจากบ้านเรือนที่อยู่อาศัย แหล่งทำการเกษตร และโรงงานอุตสาหกรรมบริเวณใกล้เคียง ส่งผลให้ใน เดือนธันวาคม ถึงเดือน มีนาคม พ.ศ. 2554 พบแพลงก์ตอนพืชหมวด Euglenophyta มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kemba *et al*. (2006) ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยการใช้แพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Yaounde Municipal ประเทศแคเมอรูน พบแพลงก์ตอนพืชหมวดเด่นคือ ยูกลีนอยด์ (Euglenophyta)



ภาพที่ 2 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

Division Cyanophyta : (ก) *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont

Division Chlorophyta : (ข) *Closterium* sp.

Division Euglenophyta : (ค) *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg

Division Bacillariophyta : (ง) *Cyclotella meneghiniana* Kützing,
(จ) *Nitzschia* sp.

Division Pyrrhophyta : (ฉ) *Gymnodinium* sp.,
(ช) *Peridinium* sp.

มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณฟอสเฟตและปริมาณไนโตรเจน ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชที่บ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic status) เช่นเดียวกัน นอกจากนี้พบว่า *Oscillatoria limosa* C.Agardh ex Gomont มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นกรด-ด่าง แสดงถึงแพลงก์ตอนพืชชนิดนี้จะแปรผกผันกับค่าความเป็นกรด-ด่าง สำหรับ *Cyclotella meneghiniana* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้า และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ส่วน *Nitzschia* sp. ความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่าง และ *Gymnodinium* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และค่าความเป็นด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งยุวดี พีรพรพิศาล (2549) กล่าวว่าจะพบสาหร่ายพวกไดโนแฟลเจลเลต เช่น *Gymnodinium* sp. ในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลางและคุณภาพน้ำปานกลาง

4. การประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance (Anova) : Single Factor) พบว่าในรอบ 12 เดือน ค่าการนำไฟฟ้า ของแข็งละลายในน้ำ ออกซิเจนละลายน้ำ ออร์โธฟอสเฟต แอมโมเนีย - ไนโตรเจน ไนเตรท - ไนโตรเจน และคลอโรฟิลล์ เอ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ความเป็นกรด - ด่าง ความเป็นด่าง และออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาจากการจัดชั้นน้ำตามระดับความมากน้อยของสารอาหาร คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการตลอดจนสาหร่ายชนิดเด่น (Wetzel, 2001) โดยเฉพาะจากการพิจารณาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ พบว่า บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 และ 2 มีคุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic status) โดยพบสาหร่ายหมวด Cyanophyta ได้แก่ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont เป็นชนิดที่มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุดทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง การจัดคุณภาพน้ำตามสารอาหาร พบว่าน้ำมีปริมาณสารอาหารสูง บ่งบอกคุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic status)

เมื่อพิจารณาการจัดชั้นน้ำตามระดับความมากน้อยของคลอโรฟิลล์ เอ ตามงานวิจัยของ Lampert and Sommer (1993) และ Lorrarine and Vollenweider (1981) พบว่า บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 และ 2 มีคุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic status) เนื่องจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ส่งผลให้ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 มีปริมาณสารอาหาร ได้แก่ ออร์โธฟอสเฟตมีปริมาณสูง จัดอยู่ในระดับคุณภาพน้ำเสีย (Wetzel, 2001) ในขณะที่แอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีปริมาณสูงเช่นเดียวกัน มีค่าเกินค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ซึ่งมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนของสิ่งปฏิกูลต่างๆ จากภายนอกบ่อน้ำส่งผลให้คุณภาพน้ำเสีย ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ เนื่องจากทำให้ลำต้น เหง้า และใบของบัวเน่าเสีย และตายในที่สุด นอกจากนี้หากในน้ำมีสารอาหารสูง จะส่งผลให้ตะไคร่น้ำเจริญเติบโตและเป็นสาเหตุทำให้น้ำเป็นสีเขียว เน่าเสียได้ง่ายขึ้น (เสนีย์ รักษ์ขิตวัน, 2543) และทำให้เกิดตะไคร่น้ำพันยอดบัว ใบบัวจนไม่สามารถเจริญขึ้นมาบนผิวน้ำได้ (ไชยา ลาวัลย์, 2549) แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังจากเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 เป็นต้นไป คุณภาพน้ำกลับคืนสู่สภาวะปกติ ระดับสารอาหารลดลง จึงเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบัว และเมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด - ด่าง พบว่าเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว สอดคล้องกับรายงานของเสนีย์ รักษ์ขิตวัน (2543) กล่าวว่า คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดสำหรับการเจริญของบัว ควรมีค่าความเป็นกรด - ด่าง ระหว่าง 6.5-8.5 ถ้าสูงกว่า 8.5 แสดงว่าน้ำเป็นด่างมากเกินไป จะทำให้บัวไม่สามารถดูดซึมอาหารได้และหยุดการเจริญเติบโต

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย) ทั้งหมด 2 จุด โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 หมวด 56 ชนิด แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont รองลงมาคือ *Gymnodinium* sp., *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Peridinium* sp. และ *Closterium* sp., ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 หมวด 59 ชนิด แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont รองลงมาคือ *Peridinium* sp., *Gymnodinium* sp., *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Phacus pleuronectes* (O.F. Müller) Nitzsch ex Dujardin และ *Nitzschia* sp. เมื่อเปรียบเทียบค่า

เฉลี่ยปริมาตรชีวภาพรวมของแพลงก์ตอนพืชระหว่างจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าค่าเฉลี่ยปริมาตรชีวภาพรวมของแพลงก์ตอนพืชมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืช พบแพลงก์ตอนพืช คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นกรด-ด่าง ส่วน *Euglena acus* (O.F. Müller) Ehrenberg มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนเตรต - ไนโตรเจน ออร์โธฟอสเฟต และปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ สำหรับ *Cyclotella meneghiniana* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้า และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์กับค่าการนำไฟฟ้า ส่วน *Nitzschia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่างและ Gymnodinium sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์และค่าความเป็นด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาจากการจัดชั้นน้ำตามระดับความมากน้อยของสารอาหาร คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการตลอดจนสาหร่ายชนิดเด่น (Wetzel, 2001) พบว่าบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 และ 2 แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic status) ซึ่งคุณภาพน้ำโดยรวมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ ยกเว้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 มีปริมาณสารอาหารสูง ไม่เหมาะสมกับการเจริญของบัว

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างบ่อน้ำทั้ง 2 จุดเก็บตัวอย่างที่มีขนาดแตกต่างกัน พบว่ามีระดับคุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic status) เช่นเดียวกัน ซึ่งผลการวิจัยพบว่าการเกิดมหาอุทกภัยในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในช่วงเดือนตุลาคม – พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ที่ผ่านมาส่งผลให้แหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำเสียเพิ่มมากขึ้นในบางประการในช่วงแรก และกลับสู่สภาวะปกติได้ในระยะเวลาต่อมา ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 เป็นต้นไป ดังนั้นจึงสามารถนำแพลงก์ตอนพืชที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ไปใช้ในการประยุกต์ตรวจติดตามคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะวิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ชาญณรงค์ แก้วเล็ก. (2532). *สหสัมพันธ์ของสารอาหารบางชนิดและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง*, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ไชยา ลาวัลย์. (2549). *การปลูกบัว*. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม.

นันทนา คชเสนี. (2539). *คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นันทนา คชเสนี. (2544). *คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภูรินทร์ อัครกุลธร. (2556). *พิพิธภัณฑ์เสมือนบัว*. วันที่ค้นข้อมูล 27 สิงหาคม 2556, เข้าถึงได้จาก http://museum.stkc.go.th/bua/.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2542). *สาหร่าย (ALGAE) ตอน 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่าย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว*. เชียงใหม่ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2549). *สาหร่ายวิทยา (Phycology)*. เชียงใหม่ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

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

เสนีย์ รักษ์ชิตวัน. (2543). *ปลูกบัว*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.

Eaton, A.D., L.S. Clesceri, E.W. Rice, A.E. Greenberg & M.A.H. Franson. (2005). *Standard methods for the examination of water and wastewater*: centennial edition. 21st ed. American Public Health Association, Washington D.C.

Borics, G., Béla, T., Balázs, A.L., & Gábor, V. (2012). Functional groups of phytoplankton shaping diversity of shallow lake ecosystems, *Hydrobiologia, 698*, 251-262.

Coesel, P.F.M. (2000). Desmids (Chlorophyta, Desmidiaceae) from Thale Noi (Thailand). *Nordic Journal of Botany, 20*, 369-383.

Donagh, M.E., Casco, M.E., & Maria, C.C. (2008). Plankton relationships under small water level fluctuations in a subtropical reservoir, *Aquatic Ecology, 43*, 371-381.

John, D.M., Whitton, B.A., & Brook, A.J. (2002). *The freshwater algal flora of the British Isles: an identification guild to freshwater and terrestrial algae*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kemba, N., Njiné, T., Togouet, S.H.Z., Menbohan, S.F., Nola, M., Monkiedje, A., Niyitegeka, D. & Compère, P. (2006). Eutrophication of lakes in urbanized areas : The case of Yaounde Municipal Lake in Cameroon, Central Africa. Lake & Reservoirs. *Research and Management, 11*, 47-55.

Kanetsuna, Y. (2002). New and interesting desmids (Zygnematales, Chlorophyceae) collected from Asia, *Phycological Research, 50*, 101-113.

Kralj, K., Moraj, A.P., Gligora, M., Habdija, B.P. & Šipoš, L. (2006). Structure of periphytic community on artificial substrata: influence of depth, slide orientation and colonization time in karstic Lake Visovacko, Croatia. *Hydrobiologia, 560*, 249-258.

Lampert, W., & Sommer, U. (1993). *Limnoökologie*. Innsbruck : Institute of Botanik.

Lange-Bertalot, H. (1993). 85 Neue taxa und uber 100 weitereneu definierte Taxa erganzend zur Subwasserflora von Mittleuropa. Bibliotheca Diatomologica 27 Cramer. Berlin : Stuttgart.

Lange-Bertalot, H. (1995). *Iconographia Diatomologica Annotated Diatom Micrographs*. Koeltz Scientific Book : Germany.

Lange-Bertalot, H. (2001). *Diatom of Europe*. Koeltz Scientific Books : Germany.

Lenzenweger, R. (1996). *Desmiddiaceenflora von Österreich, Teil 1*. J. Cramer Berlin-Stuttgart : Berlin.

Lenzenweger, R. (1997). *Desmiddiaceenflora von Österreich, Teil 2*. .J. Cramer Berlin-Stuttgart : Berlin.

Lenzenweger, R. (1999). *Desmiddiaceenflora von Österreich, Teil 3*. J. Cramer Berlin-Stuttgart : Berlin.

Lorraine, L.J., & Vollenweider, R.A. (1981). *Summary report, the OECD cooperative programme on eutrophication*. Burlington : Nation Water Research Institute.

Prescott, G.W. (1970). *How to know the Freshwater Algae*. 3rd ed. *Brown Company* : Iowa.

Rott, E., (1981). Some result from phytoplankton counting intercalation. *Schweiz Hydrobiology, 43*, 34-62.

Utermöhl, H. (1958). Zur Vervotlkommnungder quantitative phytoplankton methodic, *Limnology, 9*, 1-38,

Villeneuve, A., Montuelle, B., & Bouchez, A. (2011). Effects of flow regime and pesticides on periphytic communities: Evolution and role of biodiversity, *Aquatic Toxicology, 102*, 123-133.

Wetzel, R.E. (2001). *Limnology*. Philadelphia : W.B. Saunders college publishing.

Williamson, D.B. (1998). Desmids from Peninsula Malaysia. *Algological Studies, 90*, 45-77.