แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

PHYTOPLANKTON AND PERIPHYTON AND THEIR APPLICATION TO MONITORING WATER QUALITY IN LOTUS MUSEUM, RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI

เบญจมาภรณ์ รุจิตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2556
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เบญจมาภรณ์ รุจิตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

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

ชื่อ - นามสกุล นางสาวเบญจมาภรณ์ รุจิตร

สาขาวิชา ชีววิทยาประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุทธวรรณ สุพรรณ, วท.ด.

ปีการศึกษา 2556

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์อนันต์ บุญปาน, ปร.ด.)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริแข พงษ์สวัสดิ์, วท.ด.)

.....กรรมการ
(อาจารย์สุทธวรรณ สุพรรณ, วท.ด.)

.....กรรมการ
(อาจารย์รัฐกรณ์ ว่องพิพัฒนานนท์, วท.ด.)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริแข พงษ์สวัสดิ์, วท.ด.)
วันที่ 6 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556

หัวข้อวิทยานิพนธ์ แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำและการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ชื่อ-นามสกุล นางสาวเบญจมาภรณ์ รุจิตร

สาขาวิชา ชีววิทยาประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สุทธวรรณ สุพรรณ, วท.ด.

ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจติดตามคุณภาพน้ำและศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำในสระบัวพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยเก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำทุกเดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย) ในบริเวณ 3 จุดเก็บตัวอย่าง คือ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 สระบัวขนาดใหญ่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 สระบัว ขนาดกลาง และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 สระบัวขนาดเล็ก ปัจจัยคุณภาพน้ำที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ปัจจัยทางด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพบางประการ ศึกษาปริมาตรชีวภาพของ แพลงก์ตอนพืช และสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำในสระบัวพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว และปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงบัวพันธุ์ต่างๆในพิพิธภัณฑ์บัวต่อไป

ผลการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 ดิวิชัน 49 สปีชีส์ สาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 36 สปีชีส์ และสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 6 ดิวิชัน 44 สปีชีส์ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 56 สปีชีส์ สาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 47 สปีชีส์ และสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 6 ดิวิชัน 45 สปีชีส์ ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 ดิวิชัน 58 สปีชีส์ สาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 51 สปีชีส์ และพบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 7 ดิวิชัน 44 สปีชีส์ โดยพบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian, *Gymnodinium* sp., *Peridinium* sp., *Closterium* sp. และ *Botryococcus braunii* Kützing สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่น คือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju,

Oscillatoria limosa C. Agardh ex Gomont, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Pseudanabaena galeata* Böcher, *Chlorella* sp. และ *Gymnodinium* sp. สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกที่เป็นชนิดเด่น คือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith, *Chlorella* sp. และ *Pseudanabaena* sp.1 และแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันของสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำ ไม่ส่งผลต่อปริมาณเซลล์ของสาหร่ายที่พบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างบ่อน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง ที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยตลอดการวิจัยในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 พบว่ามีระดับคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารปานกลางถึงสูง ทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งปริมาณสารอาหารเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว แต่หลังเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 พบว่ามีระดับคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารสูง โดยปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ เนื่องจากทำให้ลำต้น เหง้า ใบของบัวเน่าเสีย และตายในที่สุด นอกจากนี้ยังส่งผลให้ตะไคร่น้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและเป็นสาเหตุทำให้น้ำในบ่อบัวเป็นสีเขียว แสงส่องไม่ถึง ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ส่งผลให้ต้นบัวเน่าเสียได้ รวมทั้งตะไคร่น้ำยังพันยอดบัว ใบบัวจนไม่สามารถเจริญเติบโตขึ้นมาบนผิวน้ำได้ แต่หลังจากเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 เป็นต้นไป ระดับสารอาหารในน้ำลดลง อุณหภูมิของน้ำ และค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว

คำสำคัญ: แพลงก์ตอนพืช สาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำ การตรวจติดตามคุณภาพน้ำ พิพิธภัณฑ์บัว

Thesis Title	Phytoplankton and Periphyton and Their Application to Monitoring Water Quality in Lotus Museum, Rajamangala University of Technology Thanyaburi
Name - Surname	Miss Benjamaporn Rujit
Program	Applied Biology
Thesis Advisor	Miss Sutthawan Suphan, Ph.D.
Academic Year	2012

ABSTRACT

The objectives of this research were to monitor water quality and study the phytoplankton biodiversity and periphyton in the vicinity of the Lotus Museum, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. Water samples, phytoplankton and periphyton were collected monthly from May 2011 to May 2012 (during which flood disaster occurred in October 2011). Samples were collected from 3 sampling sites: Sampling site 1 – the large-size lotus pond, Sampling site 2 – the medium-size lotus pond, and Sampling site 3 – the small-size lotus pond. The physico-chemical and biological parameters, biovolume of phytoplankton and periphyton were applied to monitor water quality in the Lotus Museum and improved the water quality to be suitable for the lotus growth.

Concerning the study of phytoplankton and periphyton biodiversity, 49 species in 7 divisions of phytoplankton, 39 species in 6 divisions of periphyton that attached to the lotus, and 44 species in 6 divisions of periphyton that attached to *Hydrilla vercillata* were found in Sampling site 1. 54 species in 6 divisions of phytoplankton, 47 species in 6 divisions of periphyton that attached to the lotus and 45 species in 6 divisions of periphyton that attached to *Hydrilla vercillata* were found in Sampling site 2, while fifty-eight species in 7 divisions of phytoplankton, 39 species in 6 divisions of periphyton that attached to the lotus and 44 species in 7 divisions of periphyton that attached to *Hydrilla vercillata* were found in Sampling site 3. The dominant species of phytoplankton were: *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian, *Gymnodinium* sp., *Peridinium* sp., *Closterium* sp. and *Botryococcus braunii* Kützing. The dominant

species of periphytic algae that attached to the Lotus were: *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith, *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Pseudanabaena galeata* Böcher, *Chlorella* sp. and *Gymnodinium* sp. and periphyton that attached to *Hydrilla vercillata* the dominant species of periphyton that attached to the lotus were *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith, *Chlorella* sp. and *Pseudanabaena* sp.1. It was also found that the differential habitat of aquatic plants did not affect the amount of algae cells at the statistically significant level of 0.05.

The comparison of water quality from the three Sampling sites of the lotus pond was investigated. It was found that the water quality of the three sites was Meso-Eutrophic Status from May to September 2011, and the nutrients were suitable for the growth of the lotus. However, after the flood disaster from November 2011 to March 2012, the water quality was Eutrophic Status and the amount of ammonia – nitrogen was higher than the standard amount determined by the Thai Government for Surface Water (classified as the fourth category), which was not suitable for the growth of various kinds of lotuses causing the stem, the root and the leaf of the lotus to be rotten and dead. Furthermore, this status resulted in the rapid growth of algae and eutrophication that hindered light penetration and photosynthesis affecting the lotus to be rotten. The lotuses were also wrapped around by the filaments of algae and could not grow to the water surface. After April 2012, nutrient levels decreased. The temperature of the water and pH were in the range appropriate for the growth of the lotus.

Keywords: phytoplankton, periphyton, monitoring water and the lotus museum area

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์ของ ดร.สุทธวรรณ สุพรรณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริแข พงษ์สวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้ความรู้ คำปรึกษา และข้อเสนอแนะในการแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.อนันต์ บุญปาน ประธานกรรมการสอบ และ ดร.รัฐกรณ์ ว่องพิพัฒนานนท์ กรรมการสอบ ที่ได้ให้ความกรุณาเสียสละเวลา ให้คำแนะนำในการแก้ไขตรวจสอบวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำงานวิจัยในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ยุวดี พีรพรพิศาล พี่ๆนักศึกษาปริญญาโทและปริญญาเอก ห้องปฏิบัติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่คอยให้ความรู้ ตลอดจนคำแนะนำความรู้เกี่ยวกับสาหร่าย ขอขอบพระคุณอาจารย์ภูรินทร์ อัครกุลธร หัวหน้าฝ่ายกิจการพิเศษ พิพิธภัณฑ์บัว และเจ้าหน้าที่พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ทุกท่านที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการวิจัย ช่วยเหลือให้ความรู้ ตลอดจนข้อมูลเพิ่มเติมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์บัว รวมทั้งขอขอบพระคุณคุณสุทิน แฉ่งประเสริฐ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการพายเรือเพื่อเก็บตัวอย่างน้ำ ขอขอบคุณนางสาววลีวรรณ แฉ่งประเสริฐ นางสาววัชรีวรรณ บุญส่งศรี นายณัฐพล ชาวสวน นายชนวัฒน์ อนันต์ ตลอดจนนักศึกษาปริญญาตรีที่คอยสละเวลาให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างน้ำ วิเคราะห์คุณภาพน้ำภายในห้องปฏิบัติการ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับงานวิจัยนี้ และขอขอบพระคุณเจ้าของตำรา และเอกสารทุกเล่มที่ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้วิจัยขอมอบคุณความดี และประโยชน์ใดๆที่ได้จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แด่คุณพ่อวิโรจน์ คุณแม่จิรา และคุณกมลรัตน์ รุจิตร ผู้ที่คอยอบรมสั่งสอน ช่วยเหลือ สนับสนุน ห่วงใย และเป็นกำลังใจที่ดีอย่างยิ่ง ตลอดเวลาจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เบญจมาภรณ์ รุจิตร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... (3)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... (5)

กิตติกรรมประกาศ..... (7)

สารบัญ..... (8)

สารบัญตาราง..... (10)

สารบัญรูป..... (14)

บทที่ 1 บทนำ..... 29

1.1 บทนำ..... 29

1.2 วัตถุประสงค์..... 30

บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร..... 31

2.1 ประวัติพิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี..... 31

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่าย..... 32

2.3 ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ..... 35

2.4 การศึกษาความหลากหลายและการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในต่างประเทศ..... 40

2.5 การศึกษาความหลากหลายและการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในประเทศไทย..... 43

2.6 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะในต่างประเทศ..... 48

2.7 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะในประเทศไทย..... 49

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย..... 51

3.1 อุปกรณ์..... 51

3.2 สารเคมี..... 52

3.3 เครื่องมือ..... 52

3.4 วิธีการทดลอง..... 53

3.5 สถานที่ทำการวิจัย..... 59

3.6 ระยะเวลาทำการวิจัย..... 59

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย..... 60

4.1 ปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ..... 60

4.2 การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในพิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555..... 79

4.3 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555..... 82

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายกับคุณภาพน้ำบางประการ..... 89

4.5 ความแตกต่างของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำในพิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555..... 171

4.6 การประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี..... 171

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 174

5.1 สรุปผลการวิจัย..... 174

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 176

บรรณานุกรม..... 177

ภาคผนวก..... 188

ภาคผนวก ก ข้อมูลคุณภาพน้ำ..... 189

ภาคผนวก ข ข้อมูลปริมาตรชีวภาพ..... 199

ภาคผนวก ค มาตรฐานคุณภาพน้ำ..... 216

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพบางประการ..... 224

ประวัติผู้เขียน..... 234

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 แพลงก์ตอนพืชทั้งหมดและสาหร่ายยึดเกาะพืชทั้งหมดที่พบบริเวณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 96

ตารางที่ 4.2 แพลงก์ตอนพืชทั้งหมดและสาหร่ายยึดเกาะพืชทั้งหมดที่พบในบริเวณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ……... 100

ตารางที่ 4.3 แพลงก์ตอนพืชทั้งหมดและสาหร่ายยึดเกาะพืชทั้งหมดที่พบบริเวณ จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……. 104

ตารางที่ 4.4 การศึกษาสหสัมพันธ์ (correlation) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ บางประการกับสาหร่ายชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ……..…….. 168

ตารางที่ 4.5 การศึกษาสหสัมพันธ์ (correlation) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ บางประการกับสาหร่ายชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 169

ตารางที่ 4.6 การศึกษาสหสัมพันธ์ (correlation) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ บางประการกับสาหร่ายชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……...……... 170

ตารางที่ 1 อุณหภูมิน้ำ ในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 190

ตารางที่ 2 อุณหภูมิอากาศ ในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……... 190

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4 ค่าความลึกของแหล่งน้ำ (เมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 191

ตารางที่ 5 ค่าความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำ (เมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….. 192

ตารางที่ 6 ค่าของแข็งละลายในน้ำ (SS) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….. 192

ตารางที่ 7 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……. 193

ตารางที่ 8 ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……... 193

ตารางที่ 9 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 194

ตารางที่ 10 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….. 194

ตารางที่ 11 ปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 195

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 12 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 195

ตารางที่ 13 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 196

ตารางที่ 14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 196

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำที่พบในแต่จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……..….. 197

ตารางที่ 16 ปริมาณน้ำฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…. 198

ตารางที่ 17 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 200

ตารางที่ 18 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 203

ตารางที่ 19 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……. 207

ตารางที่ 20 ชนิดเด่นของสาหร่ายตามการจัดระดับชั้นน้ำ……..……. 217

ตารางที่ 21 ช่วงคุณภาพน้ำตามดัชนีตัวแปรในทะเลสาบเขตร้อน……..……. 217

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 22 ค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน..... 218

ตารางที่ 23 การจัดชั้นน้ำตามระดับความมากน้อยของสารอาหาร คุณสมบัติน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการและกลุ่มของสาหร่ายที่พบเป็นชนิดเด่น ในชั้นน้ำระดับต่างๆ..... 223

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 3.1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างทั้งหมดภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี…… 57

รูปที่ 3.2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ของสระน้ำภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี…… 58

รูปที่ 3.3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ของสระน้ำภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี…….... 58

รูปที่ 3.4 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ของสระน้ำภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี…… 59

รูปที่ 4.1 อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 61

รูปที่ 4.2 อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 …… 61

รูปที่ 4.3 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……... 64

รูปที่ 4.4 ค่าความลึกของแหล่งน้ำ (เมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……... 64

รูปที่ 4.5 ค่าความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำ (เมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 66

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.6 ค่าของแข็งละลายในน้ำ (Suspended Solid) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..... 66

รูปที่ 4.7 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..... 69

รูปที่ 4.8 ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) (มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 69

รูปที่ 4.9 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….……. 72

รูปที่ 4.10 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…..……. 72

รูปที่ 4.11 ปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..... 75

รูปที่ 4.12 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…… 75

รูปที่ 4.13 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…… 78

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม.พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……. 78

รูปที่ 4.15 จำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..… 108

รูปที่ 4.16 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 108

รูปที่ 4.17 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……. 109

รูปที่ 4.18 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……. 109

รูปที่ 4.19 จำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555...…….. 110

รูปที่ 4.20 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555...…… 110

รูปที่ 4.21 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 111

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.22 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…… 111

รูปที่ 4.23 จำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2555…….……. 112

รูปที่ 4.24 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……..…….. 112

รูปที่ 4.25 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..... 113

รูปที่ 4.26 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2555…….…….. 113

รูปที่ 4.27 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชัน ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….……. 114

รูปที่ 4.28 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……... 115

รูปที่ 4.29 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…..……..…….. 115

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.30 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….….. 116

รูปที่ 4.31 จำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 116

รูปที่ 4.32 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….……. 117

รูปที่ 4.33 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…….. 117

รูปที่ 4.34 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 118

รูปที่ 4.35 จำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 118

รูปที่ 4.36 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……..….. 119

รูปที่ 4.37 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……..….. 119

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.38 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันใน จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 120

รูปที่ 4.39 จำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่ พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…..……..... 120

รูปที่ 4.40 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัว ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…….... 121

รูปที่ 4.41 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 122

รูปที่ 4.42 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…….... 122

รูปที่ 4.43 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…….... 123

รูปที่ 4.44 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555..... 123

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.45 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 124

รูปที่ 4.46 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 124

รูปที่ 4.47 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…. 125

รูปที่ 4.48 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…..…..... 125

รูปที่ 4.49 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……. 126

รูปที่ 4.50 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 126

รูปที่ 4.51 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชัน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…. 127

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.52 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นใน
จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
ธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….. 127

รูปที่ 4.53 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554
ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 128

รูปที่ 4.54 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554
ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 129

รูปที่ 4.55 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554
ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…..……. 130

รูปที่ 4.56 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554
ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 131

รูปที่ 4.57 สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง
เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 132

รูปที่ 4.58 สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง
เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 133

รูปที่ 4.59 สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง
เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 134

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.60 สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 135

รูปที่ 4.61 สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……...…….. 136

รูปที่ 4.62 สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…...…….. 137

รูปที่ 4.63 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….…… 138

รูปที่ 4.64 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……...…….... 139

รูปที่ 4.65 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….……...…….... 140

รูปที่ 4.66 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……...…….... 141

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.67 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะบัว ชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 142

รูปที่ 4.68 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะบัว ชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 143

รูปที่ 4.69 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะ สาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 144

รูปที่ 4.70 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะ สาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……... 145

รูปที่ 4.71 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะ สาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…… 146

รูปที่ 4.72 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นแต่ละเดือนใน จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….. 147

รูปที่ 4.73 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น แต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….. 148

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.74 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……... 149

รูปที่ 4.75 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 150

รูปที่ 4.76 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 151

รูปที่ 4.77 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 152

รูปที่ 4.78 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 153

รูปที่ 4.79 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…… 154

รูปที่ 4.80 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……... 155

รูปที่ 4.81 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพระหว่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta กับปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……. 156

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.82 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพระหว่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta กับปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….……. 156

รูปที่ 4.83 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพระหว่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta กับปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 157

รูปที่ 4.84 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 157

รูปที่ 4.85 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Bacillariophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…….. 158

รูปที่ 4.86 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……... 158

รูปที่ 4.87 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……...……..…….. 159

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.88 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….……. 159

รูปที่ 4.89 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..……. 160

รูปที่ 4.90 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และปริมาตรชีวภาพของ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……. 161

รูปที่ 4.91 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และปริมาตรชีวภาพของ *Peridinium* sp.ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น ในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..…….. 162

รูปที่ 4.92 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และปริมาตรชีวภาพของ *Gymnodinium* sp. ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..... 163

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.93 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และจำนวนเซลล์ของ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….…….. 164

รูปที่ 4.94 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) และจำนวนเซลล์ของ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……...……. 165

รูปที่ 4.95 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ ระหว่างค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) และจำนวนเซลล์ของ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555…….. 166

รูปที่ 4.96 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และจำนวนเซลล์ของ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……. 166

รูปที่ 4.97 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และจำนวนเซลล์ของ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……. 167

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.98 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และจำนวนเซลล์ของ *Pseudanabaena* sp.1 ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555……..... 167

บทที่ 1

บทนำ

1.1 บทนำ

พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ดำเนินการจัดตั้งในปี พ.ศ. 2543 เป็นโครงการตามแนวพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีและได้เข้าร่วมโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ในปี พ.ศ. 2546 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการสำรวจ เก็บรวบรวมและอนุรักษ์สายพันธุ์บัว เพื่อการเรียนรู้ ศึกษา วิจัย การใช้ประโยชน์ด้านต่างๆจากบัว เช่น ด้านอาหาร โอสถสาร ไม้ดอกไม้ประดับ ของประดับ ตกแต่งเพื่อความสวยงาม เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ และเพื่อสร้างจิตสำนึกให้มีความรักและหวงแหนพันธุกรรมบัว โดยเริ่มดำเนินการรวบรวมพันธุ์บัว ซึ่งในปัจจุบันมีพันธุ์บัวมากกว่า 100 สายพันธุ์ มีทั้งบัวหลวง บัวผัน บัวสาย บัววิกตอเรีย และบัวพันธุ์ไทยหายาก รวมทั้งพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์ลูกผสมมาไว้ในพื้นที่ 18 ไร่ ซึ่งปัจจุบันมีการบูรณาการมาใช้กับการเรียน การสอนในหลายคณะของมหาวิทยาลัย และมีการจัดกิจกรรมต่างๆ ร่วมกับหน่วยงานเอกชนและส่วนราชการต่างๆทั้งภายในจังหวัดปทุมธานีและจังหวัดอื่นๆ เช่น โครงการอบรมทำผลิตภัณฑ์จากบัวหลวง โครงการปลูกบัวหลวงของจังหวัดปทุมธานีและโครงการท่องโลกการเรียนรู้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี [1] นอกจากนี้พิพิธภัณฑ์บัวยังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆในระบบนิเวศ และเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ มีวิวทิวทัศน์ที่สวยงาม

สาหร่าย ถือเป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารได้ด้วยตนเองจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่นเดียวกับพืชทั่วไป มีขนาดเล็กตั้งแต่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นไปจนถึงขนาดใหญ่ที่มีความยาวหลายเมตร สาหร่ายพบได้ทุกหนแห่งที่มีความชื้น โดยเฉพาะในระบบนิเวศแหล่งน้ำจะพบสาหร่ายมากที่สุด [2] นอกจากนี้สาหร่ายยังมีความสำคัญต่อมนุษยชาติในด้านต่างๆมากมาย เช่น ด้านอาหาร ด้านอุตสาหกรรม ด้านการเกษตรกรรม ด้านการแพทย์ ด้านการบำบัดน้ำเสีย และการใช้เป็นสิ่งมีชีวิตตรวจติดตามคุณภาพน้ำ เป็นต้น

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถเจริญได้ในแหล่งน้ำที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันไป มีการเจริญเติบโตและลักษณะการดำรงชีวิตที่จำเพาะเจาะจง มีความแตกต่างกันด้วยปัจจัยจำกัดทางสภาพแวดล้อม รวมทั้งมีความต้องการปัจจัยด้านสารอาหารที่แตกต่างกัน นอกจากนี้สาหร่ายแต่ละชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงชนิด (Species Composition) ไปในแต่ละฤดูกาล จากลักษณะพิเศษดังกล่าวของ

สาหร่ายมนุษย์จึงสามารถนำสาหร่ายมาใช้เป็นสิ่งมีชีวิตที่บ่งชี้คุณภาพน้ำรวมทั้งใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำได้ [2]

งานวิจัยนี้ ศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะกับพืชน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและศึกษาคุณภาพน้ำในพื้นที่บริเวณสระบัวแต่ละสระที่มีขนาดแตกต่างกันไป รวมทั้งการนำแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำ เพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการเลี้ยงบัวพันธุ์ต่างๆต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.2.2 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงชนิด (Species Composition) ของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

1.2.3 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำกับคุณภาพน้ำ นำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจติดตามคุณภาพน้ำ และปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงบัวพันธุ์ต่างๆในพิพิธภัณฑ์บัวต่อไป

บทที่ 2

ทบทวนเอกสาร

2.1 ประวัติพิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีดำเนินการจัดตั้งในปี พ.ศ. 2543 เป็นโครงการตามแนวพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และได้เข้าร่วมโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ในปี พ.ศ. 2546 เพื่อดำเนินการสำรวจ เก็บรวบรวมพันธุ์บัว ปลูกรักษา ศึกษาการใช้ประโยชน์และสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์บัว การริเริ่มสร้างโครงการพิพิธภัณฑ์บัว เนื่องจากวันรับพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีในขณะนั้น สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีทรงรับสั่งให้มีการจัดตั้งชมรมผู้รักบัวในจังหวัดปทุมธานีขึ้น เพราะว่าเป็นเมืองแห่งดอกบัว โดยท่านผู้ว่าราชการจังหวัดปทุมธานีคุณหญิงจรัสศรี ทิปิรัช และรศ.ดร.วินิจ โชติสว่าง อธิการบดีในขณะนั้น ได้ร่วมกันจัดตั้งโครงการดำเนินงาน ในช่วงแรกอยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานโครงการภูมิทัศน์และมีเป้าหมายในการดำเนินงานเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ทำการรวบรวมสายพันธุ์ต่างๆมาปลูก 150 กระถาง

ระยะที่ 2 พัฒนาคูน้ำภายใน ศูนย์กลางสถาบันฯทุกสาย สระน้ำธรรมชาติทุกแห่งและดำเนินการปลูกบัวสายให้ครบทุกแห่ง

ระยะที่ 3 จัดทำพิพิธภัณฑ์บัวประดิษฐ์ เป็นที่เก็บงานประดิษฐ์ดอกบัวจากผ้าแก้ว จากกระดาษสา หรือขี้ผึ้งตามชนิดของดอกบัวนั้นๆ

โครงการพิพิธภัณฑ์บัวเริ่มเป็นรูปธรรมขึ้น โดยมีการจัดทำป้ายพิพิธภัณฑ์บัว โดยใช้ชื่อว่า “โครงการพิพิธภัณฑ์บัวสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งโครงการดังกล่าวจัดเป็นหนึ่งในโครงการตามแนวพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี” ซึ่งดำเนินการช่วงแรกในบริเวณพื้นที่ถนนประติมากรรม และสระน้ำใหญ่เป็นสถานที่วางกระถางบัว และในปี พ.ศ. 2546 ได้เข้าร่วมโครงการตามแนวพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อดำเนินการสำรวจเก็บรวมรวมพันธุ์บัว ปลูกรักษา ศึกษาการใช้ประโยชน์และสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์บัว ในปัจจุบันทางมหาวิทยาลัยได้มอบหมายให้ ผศ. ภูรินทร์ อัครกุลธร รับผิดชอบดูแลโครงการ จากอดีตเริ่มดำเนินการรวบรวมพันธุ์บัวเพียง 40 สายพันธุ์ ปัจจุบันมีพันธุ์บัวมากกว่า 100 สายพันธุ์ มีทั้งบัวหลวง บัวผัน บัวสาย บัววิกตอเรีย และบัวพันธุ์ไทยหายาก ในพื้นที่ 18ไร่ ต่อมากระทรวงวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี จึงมีแนวคิดในการพัฒนาพิพิธภัณฑ์เสมือนบัว (Virtual Museum Lotus) ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถศึกษาได้จากเว็ปไซต์ เพื่อขยายฐานและโอกาสในการศึกษาหาความรู้ได้มากขึ้นจึงเกิดโครงการพิพิธภัณฑ์เสมือนบัวขึ้น [1]

2.2 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่าย

สาหร่าย คือ สิ่งมีชีวิตชั้นต่ำที่มีขนาดเล็กมาก มีทั้งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Microscopic Algae หรือ Micro Algae) ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ เช่น ไดอะตอม (Diatom) จนถึงสาหร่ายขนาดใหญ่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (Macroscopic Algae หรือ Macro Algae) เช่น *Spirogira* sp. และ *Cladophlora* sp. สาหร่ายจะมีการดำรงชีวิตที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิด บางชนิดดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน (Plankton) ในขณะที่บางชนิดดำรงชีวิตแบบยึดเกาะ (Benthic Algae) กับสิ่งยึดเกาะชนิดต่างๆ (Substrate) เช่น พืชน้ำ ดิน โคลนหรือหิน แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) จัดเป็นสาหร่ายขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในน้ำแล้วแต่คลื่นลมจะพัดพาไป ส่วนสาหร่ายขนาดใหญ่เป็นสาหร่ายที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่ามีลักษณะโครงสร้างที่เรียกว่า ทัลลัส (Thallas) โดยมีโครงสร้างที่เหมือนกับราก ลำต้นและใบของพืชชั้นสูงทั่วไป ดำรงชีวิตแบบออโตโทรฟิค (Autotrophic Organism) เป็นสิ่งมีชีวิตที่ผลิตออกซิเจนให้แก่สิ่งแวดล้อมโดยการสังเคราะห์ด้วยแสง ปริมาณมากกว่า 50% ของออกซิเจนในน้ำเกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงโดยสาหร่าย นอกจากนี้สาหร่ายยังเป็นผู้ผลิต (Producer) และเป็นส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อาหารขั้นต้นๆของสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยเป็นอาหารของตัวอ่อนแมลง ลูกกุ้ง ลูกปลา หรือแม้แต่ปลาที่โตเต็มที่แล้ว จะเห็นได้ว่าผลผลิต (Productivity) จากทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำคลองและทะเลสาบทั่วไปก็ตามจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่อยู่ในเหล่งน้ำนั้นๆ ถ้าฤดูกาลใดมีแพลงก์ตอนพืชมากก็มักจะมีสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น กุ้ง หอย ปู ปลา มากตามไปด้วย [3]

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่ต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมโดยแต่ละชนิดจะต้องวิวัฒนาการให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ผลของการวิวัฒนาการทำให้สาหร่ายมีความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้น สาหร่ายที่สามารถเจริญในสภาพแวดล้อมหนึ่งๆได้นั้นต้องมีปัจจัยหลายๆประการมาเกี่ยวข้อง นอกจากนี้ในแหล่งน้ำที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันหรือมีระบบนิเวศที่ต่างกัน เช่น สาหร่ายที่เจริญในน้ำไหลและน้ำนิ่งจะมีความแตกต่างกันด้านรูปร่างและลักษณะอย่างชัดเจน สาหร่ายที่ขึ้นอยู่ได้ในสภาพที่น้ำไหลจะมีการปรับตัว โดยมีโครงสร้างภายนอกของทัลลัสลู่ ไปตามกระแสน้ำได้ โดยมีโครงสร้างที่ช่วยยึดเกาะกับพื้นดิน หรือก้อนหิน เรียก โฮลฟาสต์ (Holdfast) เพื่อป้องกันการหลุดลอยไปตามกระแสน้ำ [3]

ลัดดา [4] ได้แบ่งแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะออกเป็น 7 ดิวิชัน คือ ไซยาโนไฟตา (Cyanophyta) คลอโรไฟตา (Chlorophyta) บาซิลลาริโอไฟตา (Bacillariophyta) คริสโสไฟตา (Chrysophyta) ไพร์โรไฟตา (Pyrrophyta) ยูกลีโนไฟตา(Euglenophyta) และคริพโตไฟตา (Cryptophyta) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) ดิวิชันไซยาโนไฟตา (Division Cyanophyta) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีโครงสร้างของนิวเคลียสคล้ายกับนิวเคลียสของแบคทีเรีย และบางชนิดยังมีคุณสมบัติตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้คล้ายเช่นเดียวกับแบคทีเรีย นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทางชีวเคมีคล้ายกับแบคทีเรียด้วย แต่อย่างไรนักวิชาการทางด้านสาหร่ายก็ยังจัดกลุ่มของสาหร่ายพวกนี้แยกออกมาจากแบคทีเรีย เพราะสาหร่ายชนิดนี้มีคลอโรฟิลล์ เอ และมีการปล่อยออกซิเจนสู่สิ่งแวดล้อมจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง จากการพบซากดึกดำบรรพ์ (Fossil) ในยุคอาร์คีโอโซอิค (Archaeozoic) เป็นเวลามากกว่า 2 พันล้านปีมาแล้ว ทำให้เข้าใจว่าสาหร่ายในดิวิชันนี้เป็นสิ่งมีชีวิตที่โบราณที่สุด ในบรรดาสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่มีคลอโรฟิลล์อยู่ในเซลล์ และสามารถพบสาหร่ายพวกนี้ในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงมาก เช่น ในบ่อน้ำพุร้อนหรือบริเวณที่มีอากาศหนาวเย็น อาทิเช่นในหิมะหรือบริเวณขั้วโลก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเซลล์สาหร่ายชนิดนี้มีเมือก (Gelatinous Sheath) หุ้มจึงสามารถเก็บความชื้นไว้ในเซลล์และสามารถเป็นฉนวนกันความร้อนและความเย็นให้กับเซลล์ได้ อีกประการหนึ่งโมเลกุลของโปรตีนภายในโพรโทพลาซึมจับตัวกันแน่นจึงอาจจะเป็นเหตุช่วยให้เซลล์มีชีวิตอยู่ได้นาน สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นกลุ่มสาหร่ายที่มีจำนวนมากที่สุดคือมีถึง 7,500 สปีชีส์ หรืออาจมากว่านี้ [2]

2) ดิวิชันคลอโรไฟตา (Division Chlorophyta) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวส่วนใหญ่มีสีเขียวเหมือนหญ้า (Grass-Green Algae) ทั้งนี้เพราะภายในคลอโรพลาสต์มีรงควัตถุพวกคลอโรฟิลล์ทั้งเอและบีจำนวนมากซึ่งจะบดบังรงควัตถุสีอื่นๆไว้ นอกจากนั้นก็มีรงควัตถุพวกแคโรทีนและแซนโธฟิลล์อีกหลายชนิด ซึ่งอยู่ในคลอโรพลาสต์ มีรูปร่างหลายแบบ คุณสมบัติเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกสาหร่ายได้อย่างชัดเจน ซึ่งสาหร่ายชนิดนี้จะพบได้ทั่วไปแทบทุกหนทุกแห่ง ประมาณ 10% ของสาหร่ายสีเขียวทั้งหมดเป็นสาหร่ายทะเล ส่วนอีก 90% ของสาหร่ายที่เหลือจะเป็นสาหร่ายน้ำจืด หรือสาหร่ายที่พบอยู่ในอากาศ สาหร่ายที่อยู่ในน้ำจืดอาจจะเจริญอยู่ในน้ำตื้นๆ หรือน้ำลึกที่แสงส่องถึง และหลายชนิดมีสภาพเป็นแพลงก์ตอนพืช บางชนิดก็ขึ้นอยู่บนก้อนหิน ทราย โคลน เปลือกหอย บนพืช สัตว์อื่นหรือเจริญอยู่ในพืชหรือในสัตว์อื่นก็ได้ อาจจะขึ้นอยู่ในดินหรือในเปลือกไม้บางชนิดสปอร์อาจจะปนมากับฝุ่นละออง และบางชนิดอาจจะพบอยู่ในหิมะ หรือน้ำแข็ง สาหร่ายดิวิชันนี้มีประมาณ 450 จีนัส และ 7,500 สปีชีส์ [2]

3) ดิวิชันบาซิลลาริโอไฟตา (Division Bacillariophyta) ได้แก่ ไดอะตอม (Diatom) สาหร่ายในกลุ่มนี้มีชื่อสามัญว่า ไดอะตอม ลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว หรือต่อกันเป็นเส้นสายคล้ายโซ่อย่างหลวมๆ ส่วนลักษณะของเซลล์เดี่ยวประกอบด้วยฝาหรือฟรัสตูล (Frustule) 2 ฝา มาครอบเหลื่อมกันคล้ายจานเลี้ยงเชื้อ ฟรัสตูล มีสมมาตรแบบรัศมีหรือแบบซีกซ้ายขวาเท่ากัน ฝาด้านบนจะมีขนาดใหญ่กว่าเรียกว่า เอพิวาล์ว (Epivalve) หรือเอพิธีคา (Epitheca) ส่วนฝาด้านล่างเรียกว่า ไฮโพวาล์ว (Hypovalve) หรือไฮโพธีคา (Hypotheca) ฝาดังกล่าวประกอบด้วยแพกตินที่มีซิลิกาเข้าไปแทรกอยู่ สีของไดอะตอมเป็นสีของคลอโรพลาสต์ที่มีสีเหลืองส้มจนถึงสีน้ำตาล ผนังเซลล์เป็นสารพวกเพกตินที่มีซิลิกาเข้าไปแทรกอยู่บนผนังเซลล์มีลวดลายซึ่งส่วนใหญ่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนพืช หรือบางจีนัสจะเกาะตามวัตถุพื้นท้องน้ำ หรือเกาะตามพื้นน้ำและสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดอื่นๆ มีการกระจายได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม เนื่องจากผนังเซลล์ของไดอะตอมเป็นสารซิลิกาสลายตัวได้ยาก เมื่อไดอะตอมในทะเลตายจะตกเป็นตะกอนทับถมนานนับล้านปีเรียกซากเหล่านี้ว่า ไดอะโตไมท์หรือไดอะโตมาเชียสเอิร์ธ (Diatomite or Diatomaceous Earth) ซากทั้งสองชนิดจะประกอบด้วยสารซิลิกอนไดออกไซด์ประมาณ 95% นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมได้ เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องกรองน้ำต่างๆ เนื่องจากไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่กรอง สามารถใช้เป็นฉนวนกันความร้อนในอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนผสมในผงขัดเงาโลหะต่างๆและผสมในยาสีฟัน [5]

การดำรงชีวิตของไดอะตอมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือไดอะตอมยึดเกาะ (Benthic Diatiom) และไดอะตอมที่เป็นแพลงก์ตอน (Planktonic Diatom) [2, 4, 6, 7, 8] สามารถพบไดอะตอมในน้ำจืดและน้ำเค็ม การจัดจำแนกไดอะตอมมีหลายระดับด้วยกัน ในปัจจุบันได้ยกระดับไดอะตอมเป็นดิวิชันแยกจาก Division Chrysophyta ให้อยู่ใน Division.Bacillariophyta แต่ยังคงรวมอยู่ใน 1 คลาส คือ Bacillariophyceae [4] ซึ่งแบ่งเป็น 2 ออร์เดอร์ คือ ออร์เดอร์ Biddulphiales เป็นไดอะตอมที่มีลักษณะกลมคล้ายเหรียญ หรือคล้ายทรงกระบอกที่เรียกว่า เซนทริคไดอะตอม (Centric Diatom) โดยยึดตามระบบของ Simonsen ปี 1979 [5]

4) ดิวิชันคริสโสไฟตา (Division Chrysophyta) ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมเหลือง มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว หรือเซลล์อาจจะอยู่กันเป็นกลุ่ม เซลล์อาจมีแฟลกเจลลัม หรือไม่มีแฟลกเจลลัม ผนังเซลล์มีลวดลายและอาจเป็นสารซิลิกา การจัดจำแนกใช้ตามระบบของ Bold and Wynne ปี 1985 [2] ดังนั้นการจัดจำแนกดิวิชันคริสโซไฟตา จึงต้องรวมเอากลุ่มสาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง (Golden-Brown Algae) สาหร่ายสีเขียวแกมเหลือง (Yellow-Green Algae) และไดอะตอม (Diatom) มาอยู่ ดิวิชันเดียวกันแม้ว่ารูปร่างลักษณะหลายอย่างของเซลล์สาหร่ายทั้งสามกลุ่มจะแตกต่างกัน แต่มีลักษณะสำคัญร่วมกัน

คือ การมีรงควัตถุแคโรทีนอยด์มากกว่าคลอโรฟิลล์ อาหารสะสมเป็นคริสโซลามินาแรน รวมทั้งลักษณะย่อยที่แตกต่างของสาหร่ายทั้งสามกลุ่มคือปริมาณของรงควัตถุที่มีในคลอโรพลาสต์ [2]

5) ดิวิชันไพร์โรไฟตา (Division Pyrrophyta) ได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลต มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวและมีแฟลกเจลลัมใช้ในการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ยังมีสาหร่ายกลุ่มคริพโตไฟต์ (Cryptophytes) ก็จัดอยู่ดิวิชันนี้เช่นกัน แต่เนื่องจากคริพโตไฟต์มีรงควัตถุไฟบิลิน และยังมีลักษณะตำแหน่งแฟลกเจลลัมที่ต่างกันจึงถูกแยกจากดิวิชันนี้ ลักษณะเด่นของสิ่งมีชีวิตประจำดิวิชันนี้ คือ การมีแฟลกเจลลา 2 เส้นที่มีตำแหน่งต่างกัน โดยแต่ละเส้นอยู่ระนาบตั้งฉากซึ่งกันและกัน แฟลกเจลลัมยาวไม่เท่ากันเป็นเซลล์เดี่ยว โดยส่วนใหญ่จะมีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือกลมรี แต่เซลล์ไม่สมมาตร [9] การดำรงชีวิตอิสระเป็นแพลงก์ตอนพบได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม

6) ดิวิชันยูกลีโนไฟตา (Division Euglenophyta) ได้แก่ ยูกลีนอยด์ สาหร่ายในดิวิชันนี้มีลักษณะหลายอย่างที่ทำให้ประสบปัญหาในการจัดจำแนกเนื่องจากมีเซลล์เดี่ยว ออร์แกเนลที่ใช้ในการเคลื่อนที่คือแฟลกเจลลัมมีอายสปอตทำหน้าที่รับแสงจึงสามารถจัดให้อยู่ในกลุ่มโปรโตซัวได้ขณะเดียวกันก็จัดเป็นสาหร่ายเนื่องจากมีรงควัตถุประเภทคลอโรฟิลล์ เอ และบี [2]

7) ดิวิชันคริพโตโมแนด (Division Cryptophyta) ได้แก่ คริพโตโมแนด เป็นสาหร่ายกลุ่มเล็กๆ ลักษณะเซลล์เดี่ยว ว่ายน้ำอิสระ ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนพืชพบได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม ลักษณะของเซลล์แบนจากด้านบนไปทางด้านซ้ายเซลล์มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น เดิมสาหร่ายนี้ได้จัดให้อยู่ในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต แต่ในปัจจุบันได้มีการศึกษาสาหร่ายกันอย่างกว้างขวาง และมีการศึกษาถึงระดับโครงสร้างโดยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนมีการศึกษาในระดับเซลล์ และโมเลกุล ลักษณะเด่นของคริพโตโมแนดที่แตกต่างจากไดโนแฟลกเจลเลตคือ การมีรงควัตถุสีน้ำเงินและสีแดง ไฟโคบิลิโปรตีน ซึ่งในไดโนแฟลกเจลเลตจะไม่พบสารนี้เลย รงควัตถุดังกล่าวนี้มีองค์ประกอบที่แตกต่างจากรงควัตถุสีน้ำเงินของไฟโคบิลินที่พบในสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และลักษณะเด่นชัดของคริพโตโมแนด คือ การมีเซลล์พิเศษเรียกว่า อีเจคโตโซม (Ejectosome) เป็นเข็มพิษทำหน้าที่ป้องกันตัวและใช้จับเหยื่อ [2]

2.3 ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมบางประการที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ

2.3.1 ปัจจัยทางกายภาพ

2.3.1.1 แสงและความโปร่งใส

แสงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำที่ทำการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ ในการสังเคราะห์ด้วยแสงนั้นจะเกิดได้ดีในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 390-710 นาโนเมตร ซึ่งแสงอาทิตย์ที่

ส่องถึงลงไปในน้ำจะถูกดูดซับโดยมวลของน้ำและสารที่ละลายน้ำ รวมทั้งสารแขวนลอยในน้ำ [10] สาหร่ายเจริญได้ดีในบริเวณใกล้ผิวน้ำเนื่องจากมีแสงเหมาะสมต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงและการเจริญจะลดลง ตามระดับความลึกของน้ำ ถ้าบริเวณผิวน้ำมีความเข้มแสงมากเกินไปสาหร่ายจะอพยพลงสู่ที่ลึกเพื่อให้ได้แสงที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต [11, 12] โดยแสงที่ส่องผ่านลงในแหล่งน้ำมีผลต่อการกระจายตัวของแพลงก์ตอน อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และมีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนและพืชน้ำ ซึ่งระยะทางที่แสงสามารถส่องผ่านน้ำและสะท้อนกลับมาสามารถศึกษาได้โดยการวัดความลึกโดยใช้จานวัดความโปร่งแสง (Secchi Disc) [10] นอกจากนี้ปริมาณแสงยังมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล โดยในช่วงฤดูร้อนจะมีการแพร่กระจาย และความหนาแน่นของสาหร่ายมาก เนื่องจากในฤดูร้อนจะมีแสงแรงตลอดวันทำให้แสงที่ตกลงสู่แหล่งน้ำมาก แต่กลับกันในฤดูหนาวและฤดูฝน ท้องฟ้ามีเมฆบังทำให้ปริมาณแสงน้อย [13]

2.3.1.2 อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิมีความสำคัญในการศึกษาทางนิเวศวิทยาแหล่งน้ำ เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อกระบวนการต่างๆในแหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีผลต่อความหนาแน่นของน้ำ การละลายของธาตุอาหารและก๊าซในน้ำคือ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในแหล่งน้ำจะลดลง อุณหภูมิของแหล่งน้ำยังมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์และการกระจายของสิ่งมีชีวิต [10] นอกจากนี้ยังมีความสำคัญกับปริมาณความเข้มของแสง ถ้าปริมาณความเข้มแสงมากมีผลทำให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในแหล่งน้ำ เกิดจากการที่แสงส่องผ่านลงไปในแม่น้ำ ซึ่งต่อมามีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อนทำให้แหล่งน้ำมีอุณหภูมิแตกต่างกันตามระดับความลึก [14] สาหร่ายที่เจริญเติบโตในน้ำจืดเกือบทุกชนิดเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิตั้งแต่ 15-25 องศาเซลเซียส [15] มีสาหร่ายบางชนิดที่เจริญได้ดี ในที่มีความเข้มแสงมากและอุณหภูมิสูงกว่าปกติ เช่น *Gymnodinium*.sp. แต่สาหร่ายสีเขียวเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส [16] อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของสาหร่ายในกลุ่มไดอะตอม คือ 20-28 องศาเซลเซียส และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิดยังสามารถเจริญได้ที่อุณหภูมิสูง [13]

2.3.1.3 ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity)

ค่าการนำไฟฟ้า หมายถึง ความสามารถของน้ำที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่านนำไฟฟ้าพวกอิออนของสารอนินทรีย์ละลายอยู่ในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าไม่ได้เป็นค่าเฉพาะของอิออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของอิออนทั้งหมด และค่าการนำไฟฟ้าไม่ได้บอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ แต่บอกเพียงว่ามีการเพิ่มหรือลดของอิออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น ถ้าค่าการนำไฟฟ้าลดลงแสดงว่าสารที่แตกตัวได้ลดลง [17] ถ้าน้ำมีค่าการนำไฟฟ้าสูง แสดงว่ามีปริมาณสารที่ละลายในน้ำมาก แต่ถ้าน้ำมีค่า

การนำไฟฟ้าต่ำก็แสดงว่าในน้ำมีปริมาณสารที่ละลายในน้ำน้อย [18] ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพดีจะมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 150 - 300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่า 300 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร แสดงว่าแหล่งน้ำมีมลพิษ [19]

2.3.2 ปัจจัยทางเคมี

2.3.2.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรด-ด่าง เป็นค่าที่บอกถึงความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออนในน้ำ ณ ช่วงเวลาที่ทำการวัด ซึ่งทำให้ทราบความเป็นกรด-ด่างของน้ำได้อย่างคร่าวๆ ความเป็นกรด-ด่างเป็นสมบัติทางเคมีของน้ำที่มีความสำคัญมาก สามารถใช้หาค่าความเป็นด่าง ค่าคาร์บอนไดออกไซด์และสมดุลกรด-เบสอื่นๆได้ ตลอดจนแสดงค่าความเข้มข้นของการเป็นกรด-ด่างของสารละลายได้ [20] ความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำตามธรรมชาติจะมีค่าอยู่ระหว่าง 4.0-9.0 แต่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตจะอยู่ในช่วง 6.5-8.3 และพบว่าน้ำตามธรรมชาติส่วนมากมักมีค่าความเป็นกรด - ด่าง มากกว่า 7.0 เนื่องจากในน้ำมีอิออนพวกไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย [21] ดังนั้นจึงมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นผู้ผลิตในเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหารที่จะต้องมีการดำรงชีวิตในระดับความเป็นกรด-ด่างที่แตกต่างกัน โดยในแหล่งน้ำที่มีสภาพความเป็นกลางการกระจายชนิดของแพลงก์ตอนพืชจะไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าความเป็นกรดหรือด่างสูงจะทำให้ชนิดของแพลงก์ตอนพืชกระจายตัวได้มากขึ้น [22] ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ทำให้แพลงก์ตอนพืชดำรงชีวิตในระดับความเป็นกรด-ด่างที่แตกต่างไปด้วย เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจะเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีสภาพเป็นกลางถึงสภาพเป็นด่างหรือมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 6.5-7.5 สาหร่ายสีเขียวบางกลุ่ม เช่น เดสมิดส์ ชอบน้ำที่มีสภาพความเป็นกรดอ่อน ค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 5.5-6.5 สาหร่ายบางชนิดเจริญในน้ำที่มีสภาพเป็นกรดมาก เช่น *Dinobryon* sp. คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 4.0-4.8 บางชนิดชอบเจริญในน้ำที่มีสภาพความเป็นกรดเล็กน้อย คือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 6.0-6.5 เช่น *Botryococcus braunii*, *Ceratium hirundinella* [23] ส่วน *Oscillatoria* sp. เจริญได้ดีที่ความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 8.0 [24]

2.3.2.2 ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity)

ความเป็นด่างมีความสำคัญต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำเนื่องจากทำหน้าที่เป็นค่าที่เกี่ยวกับปริมาณ และชนิดของสารประกอบที่ละลายน้ำหรือความสามารถของน้ำที่จะรับไฮโดรเจนอิออน (Hydrogen ion) หรือความสามารถของน้ำที่จะสะเทินกรดจนค่าความเป็นกรด-ด่างเป็นกลาง ความเป็นด่างของน้ำตามธรรมชาติมีสาเหตุใหญ่ๆจากอิออน 3 ชนิด คือ ไฮดรอกไซด์อิออน (OH^-) คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) ไบคาร์บอเนต (HCO_3^{3-}) [17] โดยทั่วไปน้ำธรรมชาติจะมีค่าความเป็นด่างทั้งหมดอยู่

ในช่วง 10-200 ไมโครกรัมต่อลิตร จะปรากฏในรูปของไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ และพบไฮดรอกไซด์น้อยมาก [25] ส่งผลทำให้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณที่น้อย และจะส่งผลทำให้แหล่งน้ำที่มี แพลงก์ตอนพืชหนาแน่น คาร์บอนไดออกไซด์อิสระจะถูกใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงจนหมด จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบความเป็นด่าง ซึ่งอาจทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้น ดังนั้นค่าความเป็นด่างจึงมีความสัมพันธ์อย่างมากกับปริมาณแคลเซียม ถ้าความเป็นด่างสูง ปริมาณแคลเซียมก็จะมาก ทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้นด้วย [18]

2.3.2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen ; DO)

ออกซิเจนเป็นก๊าซที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดทั้งที่อยู่บนดินและในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำได้รับออกซิเจนจากการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชที่ปล่อยออกซิเจนอิสระออกมาละลายอยู่ในน้ำ และจากการแพร่ของออกซิเจนจากบรรยากาศลงสู่พื้นน้ำ การละลายของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิและปริมาณของแข็งละลาย ปริมาณออกซิเจนในน้ำธรรมชาติและน้ำเสีย ขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี กายภาพและกระบวนการชีวเคมีในสิ่งมีชีวิต [17] แต่ถ้าหากมีการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืชมาก จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำสูง [26] ความกดอากาศ ก็มีผลต่อการละลายออกซิเจนเช่นกัน โดยถ้าความดันบรรยากาศสูงออกซิเจนจะละลายได้มาก แต่ถ้าความดันอากาศน้อยออกซิเจนก็ละลายได้น้อยไปด้วย [27] ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำยังขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของออกซิเจน โดยออกซิเจนจะมีความเข้มข้นหรือปริมาณมากบริเวณผิวน้ำ ความลึกของแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นความเข้มข้นของออกซิเจนยิ่งลดลง เนื่องจากออกซิเจนละลายน้ำได้เพียงเล็กน้อย [28] โดยทั่วไปความเข้มข้นของออกซิเจนที่ละลายน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำคือ 5-7 มิลลิกรัมต่อลิตร และถ้าออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมาจากการซึมของออกซิเจนอิสระจากบรรยากาศหรือมาจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชน้ำและสาหร่าย [25]

2.3.2.4 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์

ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำหรือใช้สารอินทรีย์เป็นอาหารภายใต้สภาวะที่มีอากาศ หากแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์แบคทีเรียก็จะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์เหล่านั้น ดังนั้นจึงใช้ค่าความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นค่าที่บ่งชี้การเกิดปัญหามลพิษของแหล่งน้ำ เพราะเป็นการหาปริมาณความต้องการใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายในสภาพที่มีออกซิเจน [25] จากกระบวนการนี้แบคทีเรียจะได้รับพลังงานเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและแบ่งตัวต่อไป ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอาหารเหล่านี้อาจเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำหรือแอมโมเนีย ขึ้นอยู่กับชนิดของ

สารอาหาร ค่าความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์จึงแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของการปนเปื้อน หรือการเน่าเสียของน้ำ ถ้าน้ำมีค่าความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์สูง แสดงว่าน้ำนั้นมีสารอินทรีย์ปะปนอยู่จำนวนมากจึงต้องใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงด้วย.[29] สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2537) กำหนดคุณภาพน้ำผิวดินควรมีค่าความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต้องไม่เกิน 4 มิลลิกรัมต่อลิตร และมาตรฐานขององค์กรอนามัยโลก (WHO) กำหนดให้มีค่าความต้องการออกซิเจนที่ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ประมาณ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.3.2.5 ไนโตรเจน (Nitrogen)

ไนโตรเจนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อระบบนิเวศของแหล่งน้ำเพราะเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอินทรียสารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์และพืช แหล่งไนโตรเจนในน้ำส่วนใหญ่เกิดขึ้นมาจากจุลินทรีย์ ทั้งพวกที่อาศัยได้ในสภาวะที่มีออกซิเจนและในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน [21] ในสารประกอบไนโตรเจนดังกล่าว แอมโมเนียสามารถละลายน้ำได้ดีและมักจะถูกเปลี่ยนไปเป็นไนไตรต์และไนเตรทในที่สุด ไนเตรทเป็นรูปที่มีความสำคัญต่อความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ เพราะพืชน้ำและสาหร่ายสามารถนำไนเตรทไปใช้ในกระบวนการสร้างอาหารได้ ถ้าแหล่งน้ำธรรมชาติมีไนโตรเจนอินทรีย์ แอมโมเนีย-ไนโตรเจนมาก และมีไนไตรต์-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจนในปริมาณที่น้อย แสดงว่าเป็นน้ำที่มีการปนเปื้อนจัดเป็นน้ำที่ไม่ปลอดภัยต่อการบริโภค แต่ถ้าน้ำมีไนเตรท-ไนโตรเจนเพียงเล็กน้อย และไม่มีไนโตรเจนอินทรีย์ และแอมโมเนียเลยจัดเป็นน้ำคุณภาพดี [10] ในแหล่งน้ำธรรมชาติไดอะตอมบางชนิด เช่น *Melosira varians*, *Synedra ulna* และ *Navicula viridula* สามารถเจริญได้ดีในน้ำที่มีไนเตรทสูง 2.0-3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พวก *Navicula crytocephala* และ *Nitzschia palea* เจริญได้ดีในน้ำเสีย ซึ่งมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และคาร์บอนสูง [30] โดยทั่วไปแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีไนโตรเจนต่ำคือ ประมาณ 2.50 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเป็นไนเตรท-ไนโตรเจนประมาณ 0.01-0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเกิน 0.05-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร จะยับยั้งการใช้ ไนเตรท-ไนโตรเจน [31]

2.3.2.6 ฟอสฟอรัส (Phosphorus)

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่สำคัญสำหรับสิ่งมีชีวิต เนื่องจากเป็นธาตุที่จำเป็นต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมในสิ่งมีชีวิต ดังนั้นจึงเป็นธาตุที่มีความสำคัญมากในระบบนิเวศ โดยฟอสฟอรัสเมื่อละลายน้ำจะอยู่ในรูปของออร์โธฟอสเฟต ซึ่งถูกนำไปใช้อย่างรวดเร็ว โดยสิ่งมีชีวิตในน้ำ ดังนั้นออร์โธฟอสเฟตจึงมีปริมาณต่ำในน้ำจืด [25] ฟอสฟอรัสในน้ำตามธรรมชาติและในน้ำโสโครกอยู่ในรูปต่างๆ กันของฟอสเฟต เช่น ออร์โธฟอสเฟต อินทรีย์ฟอสเฟต ฟอสเฟตเหล่านี้อาจอยู่ในรูปที่ละลาย

น้ำ หรือในรูปของซากพืชซากสัตว์ ฟอสฟอรัสรูปต่างๆเข้ามาปะปนในน้ำธรรมชาติและน้ำโสโครกได้หลายทาง เช่น มาจากน้ำใช้ในการซักฟอกหรือชำระล้าง ซึ่งใช้ผงซักฟอก (ในรูปฟอสเฟตและโพลีฟอสเฟต) มาจากปุ๋ยซึ่งใช้ในการเกษตร (ในรูปออร์โธ-ฟอสเฟต) ซึ่งถูกชะล้างมาปนกับน้ำฝน ฟอสเฟตที่พบในน้ำมีหลายรูป เช่น HPO_4^{2-}, PO_4^{3-}, H_2PO^{4-}และ Polyphosphate ฟอสฟอรัสมักพบว่าเป็นปัจจัยจำกัดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในแหล่งน้ำเสมอ [17] สำหรับแพลงก์ตอนพืชพบว่าแหล่งน้ำ ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงมักพบในแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนไฟซีอี (Cyanophyceae) ซึ่งได้แก่สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้เจริญเป็นชนิดเด่น [32] ถ้าแหล่งน้ำที่มีฟอสเฟตมากเกินไปจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน โดยเฉพาะถ้าในน้ำนั้นมีปริมาณไนเตรทมากทำให้สาหร่ายและพืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และทำให้เกิดสภาวะขาดออกซิเจนในแหล่งน้ำ [33]

2.3.2.7 คลอโรฟิลล์ (Chlorophylls)

คลอโรฟิลล์ (Chlorophylls) เป็นรงควัตถุหลักในคลอโรพลาสต์ มีคุณสมบัติในการดูดกลืนแสงสีแดงและน้ำเงินมาก และสะท้อนแสงสีเขียว คลอโรฟิลล์มีหลายชนิด ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ บี ซี ดี และอี สาหร่ายทุกชนิดมีคลอโรฟิลล์เอเป็นรงควัตถุหลัก ส่วนคลอโรฟิลล์อื่นๆนั้นก็กระจายในสาหร่ายแต่ละชนิด โดยจะรวมอยู่กับโปรตีน และฝังอยู่ระหว่างโปรตีนกับไขมันของเยื่อคลอโรพลาสต์ [2]

2.4 การศึกษาความหลากหลายและการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในต่างประเทศ

Jian *et al*. [34] ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยการใช้แพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Newnans, Lochloosa และ Orange ประเทศสหรัฐอเมริกา ใน ค.ศ. 1999 ถึง ค.ศ. 2003 ทะเลสาบ Newnans กับ Lochloosa พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นคือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินประมาณ 92% ส่วนทะเลสาบ Orange พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินประมาณ 87% มีการหามวลชีวภาพโดยการใช้ปริมาตรชีวภาพ พบว่า *Cylindrospermopsis raciborskii* มีปริมาณมากที่สุด สารอาหารที่พบในทะเลสาบ Lochloosa ปริมาณฟอสฟอรัส 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจน 3.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ 148.00 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนทะเลสาบ Newnans ปริมาณฟอสฟอรัส 0.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจน 5.64 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ 182.00 ไมโครกรัมต่อลิตร และทะเลสาบ Orange พบปริมาณฟอสฟอรัส 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจน 2.03 มิลิลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ 48.00 ไมโครกรัมต่อลิตร การจัดคุณภาพน้ำตามสารอาหาร ทะเลสาบ Lochloosa, Newnans และทะเลสาบ Orange พบว่าน้ำมีปริมาณสารอาหารมาก (Hypereutrophic Status)

Kadri และ Bülent [35] ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Orduzu Dam ประเทศตุรกี ในเดือนเมษายน ค.ศ.1997 ถึง เดือนเมษายน ค.ศ.1998 พบแพลงก์ตอนพืชในดิวิชันต่างๆ ดังนี้ Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Euglenophyta และ Dinophyta แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบอยู่ใน ดิวิชัน Bacillariophyta ชนิดเด่นคือ *Cyclotella bodanica* Grun, *C. comta* (Ehrenb) Kütz, *Achnanthes delicatula* Kütz และ *Diatoma hyemale* (Roth) Heib

Fathi และ Flower [36] ศึกษาคุณภาพน้ำและชุมชนแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Qarun ประเทศอียิปต์ โดยทำการเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2001 พบว่ามีปริมาณไนเตรทเท่ากับ 0.90 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสเฟตเท่ากับ 88.00 ไมโครกรัมต่อลิตร ความกระด้างเท่ากับ 142.00 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อศึกษาปริมาณผลผลิตของแพลงก์ตอนพืช พบว่ามีปริมาณสูงสุดในเดือนสิงหาคม และต่ำสุดในเดือนธันวาคม โดยกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุด คือ Bacillariophyceae พบ 23 สปีชีส์ Chlorophyceae 16 สปีชีส์ Cyanophyceae 8 สปีชีส์ ส่วน Chrysophyceae และ Dinophyceae พบอย่างละ 1 สปีชีส์ ส่วนสาหร่ายชนิดเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้คือสาหร่ายกลุ่มไดอะตอม ได้แก่ *Cyclotella meneghiniana, Cyclotella caspia*, *Fragilaria capucina, Fragilaria construens, Nitzschia closterium* และ *Navicula*.sp. สาหร่ายสีเขียวชนิดเด่น คือ *Chlorococcum humicola* และ *Planktosphaeria gelatinosa* สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ชนิดเด่นคือ *Microcystis* sp. และ *Phormidium* sp. พบว่าคุณภาพน้ำในทะเลสาบ Qarun มีปริมาณสารอาหารสูงมาก (Eutrophic Status) ซึ่งจัดคุณภาพไม่ดี

Kangro *et al*. [37] การศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวและการพัฒนาตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ hypertrophic เมือง Elva ในประเทศเอสโตรเนียโดยทำการเก็บตัวอย่าง ในปี 2000 ถึง 2001 ทั้ง 3 ฤดู ประกอบไปด้วย ฤดูใบไม้ผลิ ฤดูร้อน และฤดูใบไม้ร่วง จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชพบว่า ในฤดูใบไม้ผลิ พบแพลงก์ตอนพืช กลุ่มไดอะตอมและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นชนิดเด่น ส่วนในช่วงฤดูร้อนและฤดูใบไม้ร่วง พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นชนิดเด่น และจากการศึกษาครั้งนี้พบ *Planktothrix agardhii* เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น สามารถจัดคุณภาพน้ำอยู่ในระดับมีสารอาหารปริมาณมาก (Eutrophication Status)

Lopes *et al*. [38] การศึกษาแพลงก์ตอนพืชตามการเปลี่ยนแปลงของเวลาและสภาพในอ่างเก็บน้ำ IAG ทางตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศบราซิล ความลึกของอ่างเก็บน้ำไม่เกิน 4.7 เมตร โดยทำการเก็บตัวอย่างในวันที่ 20-26 สิงหาคม 1996 และ 22-28 มกราคม 1997 จากการศึกษาในวันที่ 20-26 สิงหาคม 1996 พบสาหร่ายประกอบไปด้วย Chlorophyceae 86.90%, Bacillariophyceae 3.20%, Chrysophyceae 1.80% และ Dinophyceae 86.90% ส่วนในวันที่ 22-28 มกราคม 1997 พบสาหร่าย

ประกอบไปด้วย Chlorophyceae 71.70% และ Cyanophyceae 17.70% สาหร่ายชนิดเด่นคือ *Cyclotella stelligera* โดยมีสารอาหารน้อย (Oligotrophic Status) จัดเป็นคุณภาพน้ำดี

Webber *et al*. [39] ศึกษาถึงการใช้แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์บ่งชี้คุณภาพน้ำที่ค้นพบในอ่าว Discovery ประเทศจาไมกา โดยทำการสำรวจชุมชนแพลงก์ตอนในการบ่งชี้คุณภาพน้ำในจาไมกา ระหว่างเดือน ตุลาคม 1995-กันยายน 1996 โดยทำการเก็บตัวอย่าง 10 จุดเก็บตัวอย่าง พบแพลงก์ตอนพืชมากกว่า 120 สปีชีส์ ส่วนแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในอ่าวดังกล่าว ได้แก่ *Nitzchia pungens, Pyrodinium bahamense, Prorocentrum* sp., *Nitzchia seriata, Skeletonema costatum, Nostoc commune, Skeletonema subsalsum, Nostoc piscinall, Thalassioria aestivalis, Oscillatoria tenius* และ *Thalassioria gravida.* และมีความเข้มข้นของไนเตรทเท่ากับ 2.00 ไมโครต่อโมล โดยคุณภาพน้ำจัดเป็นน้ำคุณภาพดี (Oligotrophic Status)

Farahani *et al*. [40] ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและสารอาหารที่แม่น้ำ Jajerood ในประเทศอิหร่าน ระหว่าง ค.ศ. 2005 ถึง ค.ศ. 2006 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 53 ชนิด 4 คลาส ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชในคลาส Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae และ Dinophyceae ซึ่ง Bacillariophyceae เป็นกลุ่มที่เด่น ในการศึกษาจำนวนแพลงก์ตอนพืชจะพบมากที่สุดในฤดูร้อนและพบน้อยที่สุดในฤดูหนาว ส่วนความเข้มข้นของไนเตรตที่ต่ำที่สุด คือ 1.9 ไมโครกรัมต่อลิตรและสูงที่สุดคือ 8.5 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนความเข้มข้นของฟอสเฟต ที่ต่ำที่สุดคือ 0.05 ไมโครกรัมต่อลิตร และสูงที่สุดคือ 0.76 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

Kemba *et al.* [41] ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยการใช้แพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Yaounde Municipal ประเทศแคเมอรูน ในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1996 ถึง เดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 1997 พบแพลงก์ตอนพืช 102 ชนิด แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นคือ ยูกลีนอยด์ (Division Euglenophyta) และสาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) มีการหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และศึกษาคุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ในทะเลสาบ Yaounde Municipal พบว่าน้ำมีความขุ่นมาก ความลึกที่แสงส่องถึงมีค่าไม่เกิน 100.00 เซนติเมตร ปริมาณฟอสเฟต 80.00-2,290.00 ไมโครกรัมต่อลิตร และปริมาณไนโตรเจนระหว่าง 3.00-15.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนของทะเลสาบที่มีความลึกมากกว่า 2.50 เมตร มีปริมาณฟอสเฟต 0.60-3.80 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนโตรเจน 10.00-22.00 มิลลิกรัมต่อลิตร การจัดคุณภาพน้ำตามปริมาณสารอาหาร พบว่ามีสารอาหารสูงมาก (Hypertrophic Status) ทำให้น้ำมีคุณภาพไม่ดี

Donagh *et al*. [42] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนและความผันผวนของระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำ Rio Tercero โดยทำการเก็บตัวอย่างในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ปี 1999 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2001 พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 124.00-207.20 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.34-8.99 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีอยู่ในช่วง 7.53-11.72 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 0-90.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ คือ *Ceratium hirundinella* ซึ่งเมื่อประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำพบว่า จัดอยู่ในระดับปานกลาง

Karadžic *et al.* [43] ศึกษาแพลงก์ตอนพืชและปรากฏการยูโทรฟิเคชันในอ่างเก็บน้ำ Garaši และ Bukulja ประเทศเซอร์เบีย โดยทำการเก็บตัวอย่างในปี 2005 และ 2006 พบว่า มีปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรทมีค่าอยู่ในช่วง 0.05 ถึง 24 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 1.10 ถึง 17.80 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำ Garaši พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 162 ชนิด แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นคือ *Microcystis aeruginosa* และ *Aphanizomenon flos-aquae* ส่วนอ่างเก็บน้ำ Bukulja พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 134 ชนิด แพลงก์ตอนพืชเด่น คือ *Planktothix aqardhii* และ *Aphanizomenon flos-aquae* ซึ่งแพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่ คือ กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน

2.5 การศึกษาความหลากหลายและการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในประเทศไทย

Upakut *et al*. [44] ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองฮ่อ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเวลา 3 เดือน ระหว่างวันที่ 26 มิถุนายน ถึงวันที่ 4 กันยายน พ.ศ. 2546 ผลการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 56 สกุล 63 ชนิดและแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju และการประเมินคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำหนองฮ่อ สามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 3 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

Pongswat [45] ศึกษาคุณภาพน้ำและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในสระน้ำพระรามเก้า จังหวัดปทุมธานี โดยทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2000-มกราคม 2001 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำใน 2 สระ พบว่าคุณภาพน้ำในสระแรกเป็นแบบ Mesotrophic ถึง Eutrophic พบแพลงก์ตอนทั้งหมด 86 สปีชีส์ แบ่งเป็น 9 จีนัส ได้แก่ Chlorophyceae, Euglenophyceae, Cyanophyceae,

Diatomophyceae, Dinophyceae และ Crytophyceae, Zygnemaphyceae และ Chrysophyceae และ Xanthophyceae สระที่สองคุณภาพน้ำเป็นแบบ Oligothophic ถึง Mesothophic พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 59 สปีชีส์ แบ่งเป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ Chlorophyceae, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Diatomophyceae, Cryptophyceae และ Dinophyceae, Zygnemaphyceae และ Chrysophyceae ซึ่งมี *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju เป็นสปีชีส์เด่น และมีปริมาตรชีวภาพสูงทั้ง 2 สระตลอดการวิจัย

หทัยทิพย์ [46] ได้วิจัยคุณภาพน้ำและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้วมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีจุดประสงค์ที่จะติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในอ่างแก้วซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่นำไปทำประปาให้กับประชากรในมหาวิทยาลัยฯ โดยทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมี และชีวภาพร่วมกับการนำแพลงก์ตอนพืชมาเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ การวิจัยได้กระทำตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม จนถึงธันวาคม 2538 รวม 6 เดือน พบว่ามีคุณสมบัติน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพมีค่าเฉลี่ยจากจุดต่างๆ ที่ทำการศึกษาอยู่ในช่วงดังต่อไปนี้ความลึกอยู่ในช่วง 7.50-8.00 เมตร ความลึกที่แสงส่องถึง 0.50-1.40 เมตร ความขุ่น 16.70-305.40 NTU อุณหภูมิ 22.00-26.00 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 38.00-97.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.70-7.30 ความเป็นด่าง 0.50-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร คลอโรฟิลล์ เอ 4.00-79.00 ไมโครกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย-ไนโตรเจน 0.10-0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรท-ไนโตรเจน 0.40-0.70 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสเฟตที่ละลายน้ำ 0.05-0.08 มิลลิกรัมต่อลิตร พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 13 ออร์เดอร์ 21 แฟมิลี 42 จีนัส และ 55 สปีชีส์ ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Rhodomonas* sp. ใน Division Cryptophyta รองลงมาคือ *Trachelomonas volvocina* ใน Division Euglenophyta

ธำรง [47] ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเวลา 12 เดือน ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2540 ถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2541 โดยเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง ที่ระดับความลึก 0.3, 5 และ 10 เมตร จาก 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบแพลงก์ตอนพืช 48 สปีชีส์ 42 จีนัส 6 คือ ดิวิชัน Chlorophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta และ Cryptophyta โดยแพลงก์ตอนพืชที่พบมาก คือ *Actinastrum hantzchii* Lagerhulm, *Ankistodesmus* sp.1, *Ankistodesmus* sp.2, *Chlamydomonas polypyrenoideum* G.W. Prescott., *Chlorella vulgaris* Beij.

ยงยุทธ และนิคม [48] สำรวจคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา จำนวน 14 สถานี ระหว่างเดือนมีนาคม 2535 ถึง เดือนพฤศจิกายน 2537 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอนพืชทุกเดือน พบว่า ความเค็ม ความโปร่งใส และสารแขวนลอยทั้งหมดมีค่าสูงบริเวณปากทะเลสาบ ส่วนซิลิเกต บีโอดี สารอินทรีย์ คาร์บอนและคลอโรฟิลล์ เอ บี และ ซี มีค่าสูงบริเวณทะเลหลวงและลดลงเมื่อเข้าสู่ปากทะเลสาบ ปริมาณแอมโมเนียรวม ไนไตรต์ และไนเตรทพบสูงสุดบริเวณกลางทะเลสาบสงขลาตอนนอก คุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ได้แก่ ความลึก ความโปร่งใส อุณหภูมิ ความเค็ม กระแสน้ำ ซิลิเกต และความเป็นกรด-ด่าง แพลงก์ตอนพืชที่สำรวจพบมี 5 ดิวิชัน ได้แก่ Bacillariophyta (34 สกุล) Chlorophyta (15 สกุล) Cyanophyta (15 สกุล) Pyrrophyta (8 สกุล) Euglenophyta (2 สกุล) และไม่สามารถแยกได้ 1 สกุล โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย 25,067 เซลล์/ลิตร ซึ่งสกุลที่พบมาก ได้แก่ *Trichodesmium* sp., *Nitzschia* sp., *Oscillatoria* sp., *Spirulina* sp. และ *Skeletonema* sp. ตามลำดับ ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของแต่ละเดือน และสถานีต่างๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-2.03 และ 0.67-2.50 ตามลำดับ คุณภาพน้ำที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างสังคมแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลามากที่สุดได้แก่ สารอินทรีย์คาร์บอน รองลงมา ได้แก่ ความเค็ม ซิลิเกต และความเป็นกรด-ด่าง ตามลำดับ

ธนาภรณ์ และคณะ [49] ศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนพืชในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม 2544 - เดือนกันยายน 2545 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกๆ ฤดู รวม 3 ครั้ง จาก 4 สถานี ทำการจำแนกชนิด นับปริมาณแพลงก์ตอนพืชและวิเคราะห์ค่าคลอโรฟิลล์เอ พบแพลงก์ตอนพืช 181 ชนิด มีความหนาแน่น 235$\pm$438 หน่วย/มิลลิลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ 8.10$\pm$4.96 มก/ลูกบาศก์เมตร ซึ่งคิดเป็นมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช (น้ำหนักแห้ง) อยู่ระหว่าง 406.13-1,625.00 มก/ลูกบาศก์เมตร โครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนพืชประกอบด้วย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 38.49% รองลงมาคือ ยูกลีนา 27.44% สาหร่ายสีเขียว 18.44% ไดโนแฟลกเจลเลต 10.23% ไดอะตอม 4.81% และสาหร่ายสีทอง 0.59% และมีการเปลี่ยนแปลงแทนที่ตามฤดูกาลค่าดัชนีความหลากหลาย 1.3989$\pm$0.6441 ณ ที่ระดับผิวน้ำมีการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชดีที่สุด

พิษณุ [50] ได้ทำการศึกษาสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำภาคเหนือบางแห่ง โดยพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินทั้งหมด 55 สปีชีส์ และพบสาหร่ายถึง 41 สปีชีส์ เป็นชนิดที่ยังไม่มีรายงานการพบในประเทศไทยมาก่อน พบว่าบางสปีชีส์ มีแนวโน้มว่าจะเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำได้แก่ *Phormidium retzii* (C. Agardh) Gomont สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้แหล่งน้ำที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงได้ และมักพบสาหร่ายในกลุ่ม *Oscillatoria limosa* A. gardh, *Nostoc microscopicum* Carmichael และ

Cylindrospermum spp. ส่วนในจุดที่มีน้ำคุณภาพดีนั้นจะพบสาหร่ายกลุ่ม *Calothrix* spp. และ *Chamaesiphon* spp. เป็นต้น

อภิรดี [51] ศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2545 จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชที่เป็นกลุ่มเด่น คือ สาหร่ายสีเขียว (Chlorophyta) รองลงมาคือ ยูกลีนอยด์ (Euglenophyta) และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Cyanophyta) คิดเป็น 54, 17 และ 14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีการผันแปรของจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำ โดยพบจำนวนชนิดสูงสุดในเดือนธันวาคม (124 ชนิด) และพบจำนวนชนิดต่ำสุดในเดือนเมษายน (102 ชนิด) องค์ประกอบชนิดแพลงก์ตอนพืช ตลอดการศึกษาไม่แตกต่างกัน ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชมีความแปรผันในช่วง 1,123 ถึง 2,379,380 หน่วยต่อลิตร พบความชุกชุมสูงสุดในเดือนเมษายน 2,379,380 หน่วยต่อลิตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความผันแปรความชุกชุมของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Oscillatoria limnetica* Lemmermann., *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya *et* Subba Ralfs และ *Microcystis aeruginosa* Kützing และไดอะตอม *Aulacoseira granulata* Ehrenburg โดยไดอะตอมชนิดนี้เป็นชนิดเด่น ฤดูฝนในเดือนสิงหาคม ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืช ได้แก่ อุณหภูมิ ความขุ่น และปริมาณธาตุอาหาร การประมาณค่ามวลชีวภาพจากการศึกษาปริมาตรชีวภาพแสดงผลตรงกันข้ามกับความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในการศึกษาครั้งนี้ โดยพบมวลชีวภาพสูงสุดในเดือนสิงหาคมคือ 0.96 มิลลิกรัมต่อลิตร แพลงก์ตอนพืชที่เป็นกลุ่มเด่นในการศึกษามวลชีวภาพ ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งเป็นสาหร่ายที่มีเส้นสาย ไดอะตอมที่เป็นเส้นสาย และสาหร่ายสีเขียวที่เป็นโคโลนี การจัดกลุ่มการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบกลุ่ม (Cluster Analysis) สามารถแบ่งพื้นที่อ่างเก็บน้ำได้เป็น 4 กลุ่ม ซึ่งในการศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในแนวดิ่ง พบแพลงก์ตอนพืชแพร่กระจายได้ทุกระดับความลึกที่ศึกษาและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชมีสองแบบ แบบที่หนึ่งคือแบบที่พบความชุกชุมสูงที่ระดับความลึกต่ำกว่าผิวน้ำ และความชุกชุมจะลดลงตามความลึกที่เพิ่มขึ้นและอีกรูปแบบหนึ่งคือมีความชุกชุมสูงสุดที่ระดับผิวน้ำแล้วค่อยๆลดลงตามระดับความลึก

ทวีศักดิ์ [52] ศึกษาคุณภาพน้ำและความหลากหลายของสาหร่ายในทะเลสาบดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2546 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547 พบแพลงก์ตอนพืช 168 ชนิด 94 สกุล 6 ดิวิชัน ประกอบด้วย ดิวิชัน Cyanophyta มากที่สุดรองลงมาได้แก่ Chrysophyta, Chlorophyta, Cryptophyta, Euglenophyta และ Pyrrophyta ตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายกับคุณภาพน้ำและโลหะหนัก พบว่าปริมาณสาหร่ายในแต่ละเดือนมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับความกระด้างของน้ำ ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ และคลอโรฟิลล์ เอ สำหรับคุณภาพน้ำของทะเลสาบดอยเต่า

พบว่าน้ำในทะเลสาบดอยเต่าในฤดูร้อนและฤดูฝนอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ซึ่งเหมาะสมสำหรับใช้ในการคมนาคมเท่านั้น ส่วนฤดูหนาวจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-3 ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

รจนา และคณะ [53] ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพะเยา ในฤดูหนาว ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 พบแพลงก์ตอนพืช 7 หมวด 58 สกุล คือ หมวด Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Phyrrophyta และ Cryptophyta โดยแหล่งน้ำที่ 1 แพลงก์ตอนพืชที่พบมาก ได้แก่ *Merismopedia* sp. และ *Pediastrum* sp. แหล่งน้ำ ที่ 2 มีแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ *Dictyosphaerium* sp. และ *Euglena* sp. และแหล่งน้ำที่ 3 ได้แก่ *Dinobryon divergen* Lmhof. และ *Peridinium* sp. ส่วนค่าตัวแปรคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ มีค่าอยู่ในช่วงดังนี้ อุณหภูมิ 19.00-27.37 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง 5.77-7.70 ค่าการนำไฟฟ้า 142.00-359.00 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 2.87-8.97 มิลลิกรัมต่อลิตรและปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ 0.01-7.78 มิลลิกรัมต่อลิตร

สุภัทรธิรา และคณะ [54] ศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำภาคเหนือบางแหล่งโดยใช้ AARL-PP Score ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2549 จำนวน 8 แหล่งน้ำพบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น 3 ชนิดในแต่ละแหล่งน้ำดังนี้ อ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบ *Peridinium* sp., *Ceratium* sp. และ *Navicula* sp. คูเมืองเชียงใหม่พบ *Peridinium* sp., *Scenedesmus* sp. และ *Phacus* sp. บ่อเลี้ยงปลาวัดอุโมงค์ พบ *Phacus* sp., *Oscillatoria* sp. และ *Pediastrum* sp. บ่อน้ำสนามกีฬา 700 ปี พบ *Cylindrospermopsis* sp., *Coelastrum* sp. และ *Staurastrum* sp. อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวง พบ *Peridinium* sp., *Staurastrum* sp. และ *Staurodesmus* sp. อ่างเก็บน้ำห้วยแม่เย็น พบ *Staurastrum* sp., *Staurodesmus* sp. และ *Pediastrum* sp. อ่างเก็บน้ำห้วยหยวก พบ *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp. และ *Peridinium* sp. อ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า พบ *Staurastrum* sp., *Peridinium* sp. และ *Cylindrospermopsis* sp. เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP Score พบว่ามีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมี โดยพบว่าอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มีคุณภาพน้ำปานกลาง คูเมืองเชียงใหม่ มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี บ่อเลี้ยงปลาวัดอุโมงค์มีคุณภาพน้ำไม่ดี บ่อน้ำสนามกีฬา 700 ปี มีคุณภาพน้ำปานกลาง อ่างเก็บน้ำแม่จอกหลวงมีคุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง อ่างเก็บน้ำห้วยแม่เย็นมีคุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง อ่างเก็บน้ำห้วยหยวกมีคุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี และอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่ามีคุณภาพน้ำปานกลาง

2.6 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะ ในต่างประเทศ

Pals *et al*. [55] ศึกษาความจำเพาะของสาหร่ายเดสมิดส์ยึดเกาะในทะเลสาบน้ำตื้น ประเทศเบลเยียม พบว่าแหล่งน้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 4.20-5.38 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 107.00-185.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ปริมาณไนโตรเจนรวมมีค่าอยู่ในช่วง 0.84-1.73 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสรวมมีค่าอยู่ในช่วง 6.00-39.00 ไมโครกรัมต่อลิตร จากการศึกษาความหลากหลายของเดสมิดส์ยึดเกาะ พบเดสมิดส์ยึดเกาะชนิดเด่นได้แก่ *Juncus bulbosus*, *Staurastrum paradoxum*, *Sphagnum denticulatum*, *Sphagnum cuspidatum*, *Drepanocladus* sp., *Spondylosum pulchellum*, *Closterium striolatum* และ *Closterium acutum* ตามลำดับ

Izagirre *et al*. [56] ศึกษาโครงสร้างชุมชนของสาหร่ายยึดเกาะ ในประเทศสเปน พบว่าแหล่งน้ำ มีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 20.50-22.50 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.93-8.07 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 447.40-487.40 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 9.29-10.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าอยู่ในช่วง 0.12-0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรท มีค่าอยู่ในช่วง 13.35-15.70 มิลลิกรัมต่อลิตร และจากการศึกษาครั้งนี้พบสาหร่ายยึดเกาะชนิดเด่น คือ *Ankistrodesmus* sp., *Scenedesmus* sp., *Cosmarium* sp., *Pediastrum* sp., *Oedogonium* sp. ตามลำดับ

Abdur *et al*. [57] ศึกษาระบบนิเวศของสาหร่ายยึดเกาะ ในอ่างเก็บน้ำ Kenyir ในเขตร้อนของประเทศมาเลเซีย พบว่าแหล่งน้ำ มีค่าอุณหภูมิมีค่าเท่ากับ 31.30 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด-ด่างมีค่าเท่ากับ 8.07 ค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 26.4 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าเท่ากับ 7.84 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าเท่ากับ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่าเท่ากับ 0.04 มิลลิกรัมต่อลิตร และจากการศึกษาครั้งนี้พบสาหร่ายยึดเกาะชนิดเด่น คือ *Scytonema multiramosa, Lyngbya perelegans, Haplosiphon* sp., *Lyngbya* sp., *Anabaena cylindrica*, *Schizothrix lamyi*, *Microcoleus* sp., *Aulosira bombayensis*, *Lyngbya porphyrosiphonis* ตามลำดับ

2.7 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะ ในประเทศไทย

Kunpradid [58] ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ไดอะตอมพื้นที่ท้องน้ำ และความสัมพันธ์กับสารอาหารในแม่น้ำปิงและน่าน ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2543 ถึงเดือนมกราคม 2547 พบไดอะตอมพื้นท้องน้ำทั้งหมด 130 สปีชีส์ ในแม่น้ำปิง 103 สปีชีส์ และในแม่น้ำน่าน 102 สปีชีส์ และสาหร่ายขนาดใหญ่ 78 สปีชีส์ ในแม่น้ำปิง 47 สปีชีส์ และแม่น้ำน่าน 57 สปีชีส์ จากการศึกษาการกระจายของสาหร่ายบริเวณต้นน้ำที่มีสารอาหารน้อยจะพบ สาหร่ายขนาดใหญ่ *Batrachospermum* spp. และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* E. Reichardt *et* Lange-Bertalot, *Eunotia minor* (Kützing) Grunow และ *Gomphonema clevei* Fricke เป็นชนิดเด่น ส่วนในบริเวณที่สารอาหารสูง พบสาหร่ายขนาดใหญ่ *Oscillatoria princeps* Agardh และ *Phormodium subfucosum* Gomont และไดอะตอมพื้นท้องน้ำ *Nitzchia palea* Kützing, *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow, *Gomphonema pumilum* Kützing, *Melosira varians* Agardh และ *Bacillaria paradoxa* Gmelin

Ngearnpat [59] การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายสีเขียวกลุ่มเดสมิดส์จากแหล่งน้ำ 150 แห่งในภูมิภาคต่างๆ ของประเทศไทยระหว่างเดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2550 พบเดสมิดส์ทั้งหมด 4 วงศ์ 29 สกุล 454 ชนิด พบว่า 383 ชนิด เป็นเดสมิดส์ยึดเกาะ (Attached Desmids) และ 154 ชนิด เป็นเดสมิดส์แพลงก์ตอน (Planktonic Desmids) จากการศึกษาความหลากหลายของเดสมิดส์ทั้งสองกลุ่มพบว่า เดสมิดส์ยึดเกาะที่มีความหนาแน่นของเซลล์มากที่สุด 10 อันดับแรกคือ *Closterium gracile* Brébisson ex Ralfs, *Hyalotheca mucosa* (Mertens) Ehrenberg, *Spondylosium planum* (Wolle) West & West, *Desmidium swarztii* Argard ex Ralfs, *D. aptogonum* Brébisson ex Kutzing, *Micrasterias foliacea* Ralfs, *Actinotaenium cucurbita* (Brébisson) Teiling, *D. aptogonum* Brébisson var. *tetragonum* West & West, *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Brébisson var. *tatrica* Raciborski และ *Onychonema laeve* Nordstedt ส่วนเดสมิดส์แพลงก์ตอนชนิดที่พบบ่อยที่สุดคือ *Staurastrum tetracerum* (Kützing) Ralfs ซึ่งมีค่า relative frequency สูงถึง 7.0% และชนิดที่มีความหนาแน่นของเซลล์ มากที่สุดคือ *Actinotaenium subtile* (West and West) Teiling ซึ่งมีค่า relative density สูงถึง 33.9% เมื่อประเมินคุณภาพน้ำตามระดับความมากน้อยของสารอาหารพบว่า แหล่งน้ำเหล่านี้มีสารอาหารน้อยถึงปานกลาง จนถึง มีสารอาหารปานกลางถึงมาก มีคุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างดี

ประเสริฐ [60] ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและเบนทิคอัลจีในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ระดับความสูง 600 ถึง 1,075 เมตร เก็บตัวอย่าง 6 จุดในบริเวณช่วงบนของลำน้ำ โดยพบเบนทิคอัลจีประเภทไดอะตอมมากที่สุดคือ 16 ชนิด รองลงมาคือแพลงก์ตอนพืช 102 ชนิดและสาหร่ายขนาดใหญ่ชนิดเบนทิคอัลจีที่เป็นชนิดเด่นได้แก่ *Cocconeis*

placentula Ehrenberg, *Navicula viridula* (Kützing) Ehrenberg, *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot และ *Melosira varians* Agards ส่วนสาหร่ายขนาดใหญ่ที่พบได้แก่ *Spirogyra* spp., *Cladophora* spp., *Gloeotrica* (J.E. Smith) P. Richler, *Hydrodictyon reticulatum*, (Linn) และ *Rhizoclonium* spp. และ ตรัย [61] ได้ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์พืช และเบนทิคอัลจี ในลำน้ำแม่สา ในระดับความสูง 330 ถึง 550 เมตร โดยเก็บตัวอย่างต่อจาก [60] อีก 6 จุดเก็บตัวอย่าง ในบริเวณช่วงล่างของลำน้ำโดยพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 87 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมใน Order Pennales ชนิดเด่น ได้แก่ *Melosira varians* Agards และ *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot พบเบนทิคอัลจีทั้งหมด 172 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นไดอะตอมใน Order Pennales ชนิดเด่น ได้แก่ *Navicula lanceolata* (Agardh) Kützing และ *Nitzschia dissipata* (Kützing) Grunow นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นเส้นสาย ได้แก่ *Spirogyra* spp. และ *Cladophora* spp.

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 กระดาษกรอง GF/C

3.1.2 กระบอกเก็บน้ำตัวอย่าง ขนาด 2 ลิตร

3.1.3 กระบอกตวง ขนาด 10 มิลลิลิตร

3.1.4 กระบอกตวง ขนาด 100 มิลลิลิตร

3.1.5 กระบอกตวง ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

3.1.6 ขวดดีโอ

3.1.7 ขวดบีโอดี

3.1.8 ขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร

3.1.9 ขวดสีชา ขนาด 150 มิลลิลิตร

3.1.10 คีมคีบ

3.1.11 จานวัดความโปร่งแสง

3.1.12 ตลับเมตร

3.1.13 ตาข่ายแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 10 ไมโครเมตร

3.1.14 เทอร์โมมิเตอร์

3.1.15 บิวเรต

3.1.16 บีกเกอร์

3.1.17 ปิเปต

3.1.18 แผ่นพาราฟิล์ม

3.1.19 แผ่นสไลด์พร้อมกระจกปิดสไลด์

3.1.20 หลอดหยด

3.1.21 หลอดทดลองขนาดกลางพร้อมที่วางหลอดทดลอง

3.1.22 อะลูมิเนียมฟรอยด์

3.1.23 แชมเบอร์ (Chamber)

3.1.24 กริต (Grid)

3.1.25 มอยส์ แชมเบอร์ (Moist chamber)

3.2 สารเคมี

3.2.1 น้ำกลั่น

3.2.2 สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น

3.2.3 สารละลายกรดไนตริกเข้มข้นหรือสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น

3.2.4 สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.02 นอร์มัล

3.2.5 สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.025 นอร์มัล

3.2.6 สารละลายเมธานอล ความเข้มข้น 90 เปอร์เซ็นต์

3.2.7 สารละลายแมงกานีสซัลเฟต

3.2.8 สารละลายลูกอล

3.2.9 สารละลายอัคคาไลน์ไอโอไดด์เอไซด์

3.2.10 สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์

3.2.11 อินดิเคเตอร์ ได้แก่ น้ำแป้ง, ฟีนอล์ฟธาลีน, เมธิลออร์เรนจ์

3.3 เครื่องมือ

3.3.1 กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ

3.3.2 กล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน

3.3.3 เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.3.4 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง

3.3.5 เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า

3.3.6 เครื่องวัดค่าความเป็นกรดด่าง

3.3.7 เครื่องปั่นเหวี่ยง

3.3.8 ชุดกรองสุญญากาศ

3.3.9 ตู้บ่มบีโอดี

3.3.10 ตู้ดูดควัน

3.3.11 อ่างควบคุมอุณหภูมิ

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การสำรวจแหล่งน้ำ การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างและการเก็บตัวอย่าง

3.4.1.1 สำรวจแหล่งน้ำ

การสำรวจสระน้ำบริเวณภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อที่จะกำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 จุด (ดังรูปที่ 1)

3.4.1.2 กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

บ่อบัวในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พิกัด 14°2'27,18"N 100°43'53,21"E โดยแหล่งน้ำได้รับน้ำจากฝนและน้ำใต้ดิน ไม่มีทางน้ำเข้าและออก มีการใส่ปุ๋ย N:P:K ปีละ 1 ครั้ง ช่วงเดือนพฤศจิกายน ทุกปี ยกเว้นปีที่เกิดหมาอุทกภัย ซึ่งประกอบไปด้วย 3 จุดเก็บตัวอย่าง (รูปที่ 2, 3 และ 4) ดังนี้

1) จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (สระน้ำขนาดใหญ่) สระบัวขนาด 368.12 x 227.25 เมตร ลึก 3.90 เมตร มีการเจริญเติบโตของบัวสายพันธุ์ซันไรส์ (*Nymphaea* spp. (hybrid)) และสายพันธุ์มังคลอุบล (*Nymphaea* spp.)

2) จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (สระน้ำขนาดกลาง) สระบัวขนาด 120.02 x 5.50 เมตร ลึก 1.70 เมตร มีการเจริญเติบโตของบัวสายสีแดง สายพันธุ์ *Nymphaea* spp.

3) จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (สระน้ำขนาดเล็ก) สระบัวขนาด 67.39 x 53.12 x 35.50 เมตร ลึก 1.20 มีการเจริญเติบโตของบัวสายสีแดง สายพันธุ์ *Nymphaea* spp.

3.4.1.3 การเก็บตัวอย่างสาหร่าย

1) การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

- เก็บเพื่อวินิจฉัยชนิด และศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่จุดกึ่งกลางน้ำของสระบัวโดยโดยใช้ตาข่ายแพลงก์ตอน (ขนาด mesh size 10 ไมโครเมตร) กรองแพลงก์ตอนพืชจากตัวอย่างน้ำ 20 ลิตร ให้เหลือตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิลิตร เก็บรักษาตัวอย่างด้วยน้ำยาลูกอลปริมาตร 1-2 มิลลิลิตร ใส่ในขวดสีชาเพื่อนำไปศึกษาในห้องปฏิบัติการ

- เก็บเพื่อศึกษาหาปริมาณแพลงก์ตอนพืช โดยการเก็บตัวอย่างที่จุดกึ่งกลางน้ำของสระบัวใส่ในขวดสีชาและเก็บรักษาตัวอย่างแพลงก์ตอนด้วยสารละลายลูกอล 2 มิลลิลิตร เพื่อนำไปศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2) การเก็บตัวอย่างสาหร่ายยึดเกาะ

- เก็บเพื่อวินิจฉัยชนิด ศึกษาความหลากหลายและศึกษาหาปริมาณสาหร่ายยึดเกาะกับพืชน้ำ คือ บัวและสาหร่ายหางกระรอก โดยใช้หลอดดูดสาหร่ายที่ยึดเกาะตามก้านบัวจุดละ 20

มิลลิลิตรใส่ขวดสีชาโดยเก็บบริเวณขอบสระทั้งหมด 3 จุดผสมกันจนได้ปริมาตร 60 มิลลิลิตรและใช้หลอดดูดเก็บตัวอย่างสาหร่ายยึดเกาะตามช่องของสาหร่ายหางกระรอกในบริเวณขอบสระทั้งหมด 3 จุดใส่ขวดสีชาผสมกันจนได้ปริมาตร 60 มิลลิลิตรเช่นกัน[59] และเก็บรักษาด้วยสารละลายลูกอล 2 มิลลิลิตร เพื่อนำไปศึกษาในห้องปฏิบัติการ

3.4.1.4 การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง จุดละ 3 ซ้ำ [18] การเก็บตัวอย่างน้ำในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจะใช้ขวดพลาสติกขนาด 2 ลิตร ตวงน้ำใส่ให้เต็มปิดฝาให้สนิทเพื่อนำไปตรวจวัดในห้องปฏิบัติการ

3.4.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ

3.4.2.1 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ ณ จุดเก็บตัวอย่าง มีวิธีการดังนี้

1) วัดอุณหภูมิน้ำ โดยใช้เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่างและค่าการนำไฟฟ้า (pH meter) ของ HACH Model Senlon 5

2) วัดค่าการนำไฟฟ้า โดยใช้เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity meter) ของ HACH Model Senlon 5

3) วัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ของ WTW Model pH 330

4) วัดความลึกที่แสงสว่างส่องถึง โดยใช้จานวัดความโปร่งแสง (Secchi disc)

5) ลักษณะสีของน้ำ โดยใช้ตาในการสังเกต

3.4.2.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ ในห้องปฏิบัติการ มีวิธีการดังนี้

1) ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) วิเคราะห์โดยวิธี Indicator Method [18]

2) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) วิเคราะห์โดยวิธี Azide Modification of the Winkler Method [18]

3) ปริมาณความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand) วิเคราะห์โดยวิธี 5 Day Incubation and Azide Modification of the Winkler Method [18]

4) ปริมาณฟอสเฟตละลายน้ำ (Soluble Reactive Phosphorus) วิเคราะห์โดยวิธี Ascorbic Acid Method โดยใช้เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ของ HACH Model DR/2400

5) ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen) วิเคราะห์โดยวิธี Nesslerization method โดยใช้เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ของ HACH Model DR/2400

6) ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen) วิเคราะห์โดยวิธี Nesslerization method โดยใช้เครื่องวัดค่า ดูดกลืนแสง (Spectrophotometer) ของ HACH Model DR/2400

7) การวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ เอ [62]

3.4.3 การศึกษาชนิดและปริมาณของสาหร่าย

3.4.3.1 การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

1) วินิจฉัยหาชนิดของแพลงก์ตอนพืช โดยใช้ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่เก็บจากจุดเก็บตัวอย่างมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ และจากภาพถ่ายซึ่งถ่ายภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ โดยใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง [63], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72] และ [73]

2) การศึกษาปริมาตรของสาหร่ายกลุ่มแพลงก์ตอนพืช โดยการวัดปริมาตรสาหร่ายแต่ละชนิดตามวิธีของ Rott [74]

3.4.3.2 การศึกษาสาหร่ายยึดเกาะ

1) วินิจฉัยหาชนิดของสาหร่ายยึดเกาะ โดยการถ่ายรูป และหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง [64], [65], [66], [67], [68], [69] และ [70] ส่วนการศึกษาสาหร่ายกลุ่มไดอะตอมนั้น นำตัวอย่างน้ำปริมาตร 10 มิลลิลิตร มาทำความสะอาดไดอะตอมโดยทำการต้มตัวอย่างกับกรดไนตริกเข้มข้นหรือกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 15 นาที แล้วเติมสารไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ต้มต่ออีก 15 นาที จากนั้นจึงปรับค่า ความเป็นกรด-ด่างให้เป็นกลางโดยใช้น้ำกลั่น

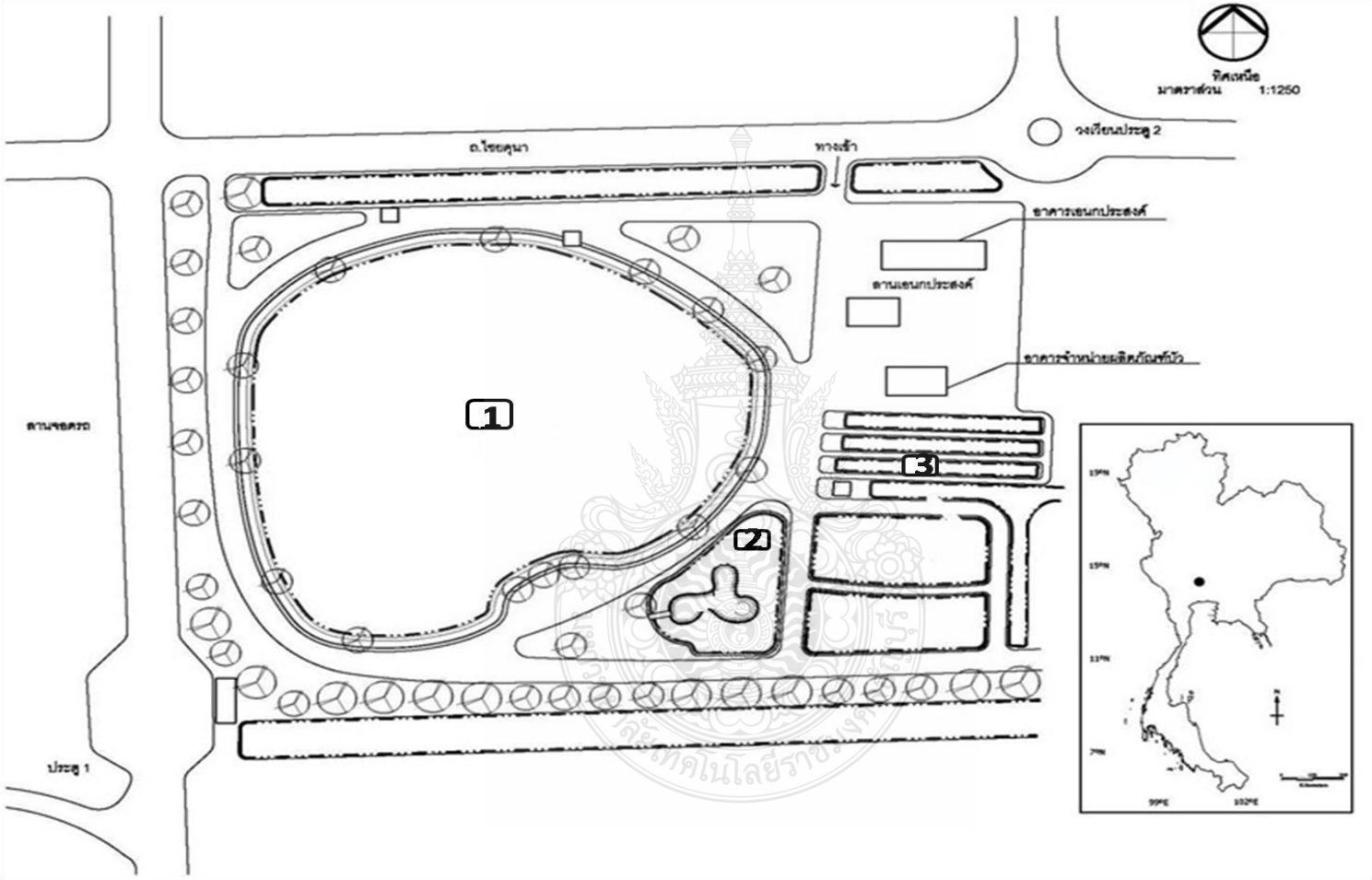
2) ทำการถ่ายรูปด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนวินิจฉัยถึงระดับชนิดต่อไป โดยใช้หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง [7], [75], [76], [77], [78], [79], [80] และ [81]

3.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.4.1 หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-Tailed

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

3.4.4.3 วิเคราะห์ความแตกต่างด้านปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช และปริมาณระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวและสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two way analysis of variance) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และ Duncan's Multiple Range



รูปที่ 3.1 แผนที่จุดเก็บตัวอย่างทั้งหมดภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รูปที่ 3.2 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ของสระน้ำภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รูปที่ 3.3 จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ของสระน้ำภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รูปที่ 3.4 จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ของสระน้ำภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

3.5 สถานที่ทำการวิจัย

3.5.1 สระบัวพิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

3.5.2 ห้องปฏิบัติการชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี

3.6 ระยะเวลาที่ใช้

ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

4.1 ปัจจัยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ

4.1.1 คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ

4.1.1.1 อุณหภูมิ

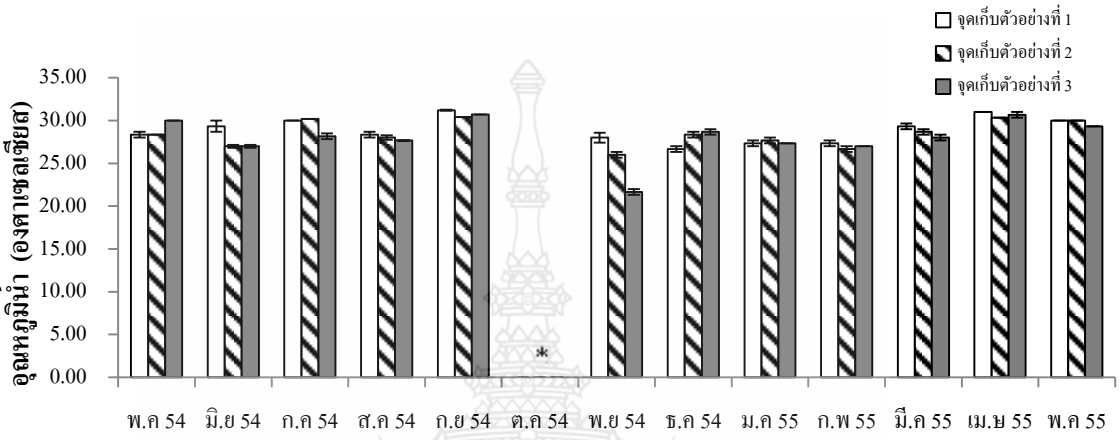
1) อุณหภูมิน้ำ

จากการศึกษาอุณหภูมิน้ำพบว่าแหล่งน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 จากการศึกษานี้พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26.67 ถึง 31.20 องศาเซลเซียส จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 26.00 ถึง 30.40 องศาเซลเซียส และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 21.67 ถึง 30.70 องศาเซลเซียส ซึ่งเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 21.67 องศาเซลเซียส และจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในเดือนเมษายน มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 31.00 องศาเซลเซียส (รูปที่ 4.1) ซึ่งอุณหภูมิผิวน้ำในช่วงฤดูร้อนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 28.00 ถึง 31.00 องศาเซลเซียส ส่วนในช่วงฤดูฝนจะมีค่าอยู่ระหว่าง 26.00 ถึง 30.00 องศาเซลเซียสและในช่วงฤดูหนาวจะมีค่าอยู่ระหว่าง 22 ถึง 25 องศาเซลเซียส ส่วนใหญ่อุณหภูมิน้ำจะลดลงตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นของแหล่งน้ำ [82] และสอดคล้องกับรายงานของปริญญา [83] ที่พบว่าอุณหภูมิน้ำตามธรรมชาติจะอยู่ในช่วง 21.00 ถึง 35.00 องศาเซลเซียส โดยจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล และโฉมยง [84] กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำในรอบปีจะมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลอย่างเห็นได้ชัดเจน โดยในฤดูร้อนจะมีอุณหภูมิสูงที่สุด จะลดต่ำลงในฤดูฝน และยังสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Neves *et al.* [85] ที่ทำการศึกษาโครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำในทิศตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศบราซิล พบว่าอุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 21.78 ถึง 23.59 องศาเซลเซียส และจากการศึกษาค่าอุณหภูมิน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

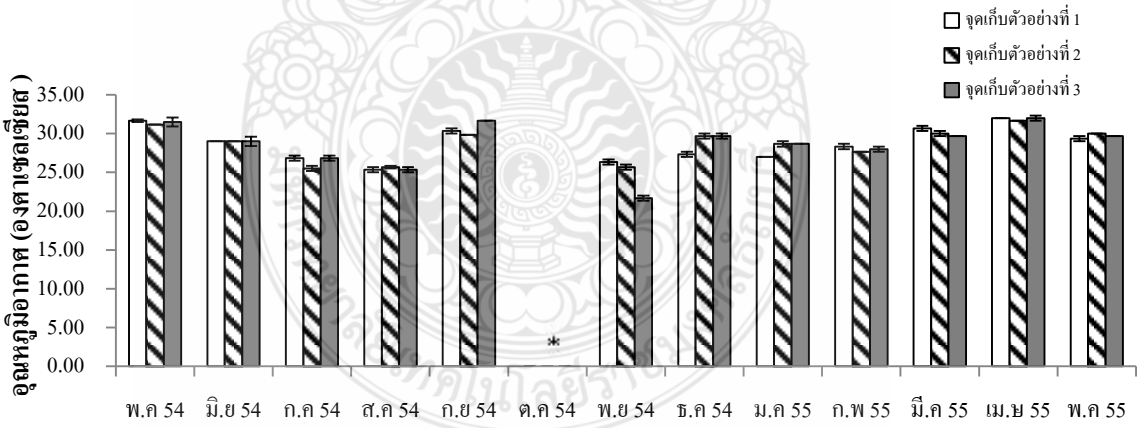
2) อุณหภูมิอากาศ

จากการศึกษาอุณหภูมิอากาศของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 25.33 ถึง 32.00 องศาเซลเซียส จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 25.50 ถึง 31.67 องศาเซลเซียส และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 21.67 ถึง 32.00 องศาเซลเซียส สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของภูมินทร์ [86] ที่ศึกษาการตรวจติดตามคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนล่างตามช่วงฤดูกาล พบว่า

อุณหภูมิอากาศในแม่น้ำท่าจีนมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.90 ถึง 34.50 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงฤดูกาลและสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของปริญญา [83] พบว่าอุณหภูมิอากาศอยู่ในช่วง 21.70 ถึง 39.00 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิอากาศจะเพิ่มขึ้นตามช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้น (รูปที่ 4.2) และจากการศึกษาค่าอุณหภูมิอากาศทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 4.1 อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



รูปที่ 4.2 อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

4.1.1.2 ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)

จากการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 มีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 490.67 ถึง 858.67 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำที่สุดเท่ากับ 490.67 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (รูปที่ 4.3) และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 มีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุดเท่ากับ 858.67 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Borics *et al.* [87] ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในระบบนิเวศทะเลสาบน้ำตื้นประเทศฮังการี พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 400.00 ถึง 2,000.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Kralj *et al.* [88] ศึกษาโครงสร้างของชุมชนของสาหร่ายในทะเลสาบ Visovacko ประเทศโคเอเชีย พบว่าค่าการนำไฟฟ้า อยู่ในช่วง 456.80 ถึง 561.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร จากผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นและลดลงแตกต่างกันในแต่ละเดือน ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าการนำไฟฟ้าของสระน้ำต่างๆบริเวณพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องมาจากลักษณะทางธรณีวิทยาของแหล่งน้ำ ซึ่งมีดินที่ค่อนข้างเป็นกรด ทำให้มีปริมาณไอออนต่างๆจำนวนมาก ส่งผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูงกว่าปกติ [45] ซึ่งในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพน้ำดีจะมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 150.00 ถึง 300.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ถ้าค่าการนำไฟฟ้าสูงเกิน 300.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร แสดงว่าแหล่งน้ำได้รับการปนเปื้อน [89] แต่หลังจากเกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัยน้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 พบว่าในทุกจุดเก็บตัวอย่างค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงอยู่ในช่วง 520.00 ถึง 618.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร อาจเนื่องมาจากน้ำในปริมาณมากเข้ามายังพื้นที่จุดเก็บตัวอย่าง ส่งผลให้ปริมาณไอออนต่างๆเกิดการเจือจาง ค่าการนำไฟฟ้าจึงมีแนวโน้มลดลง และจากการศึกษาค่าการนำไฟฟ้า พบว่าทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

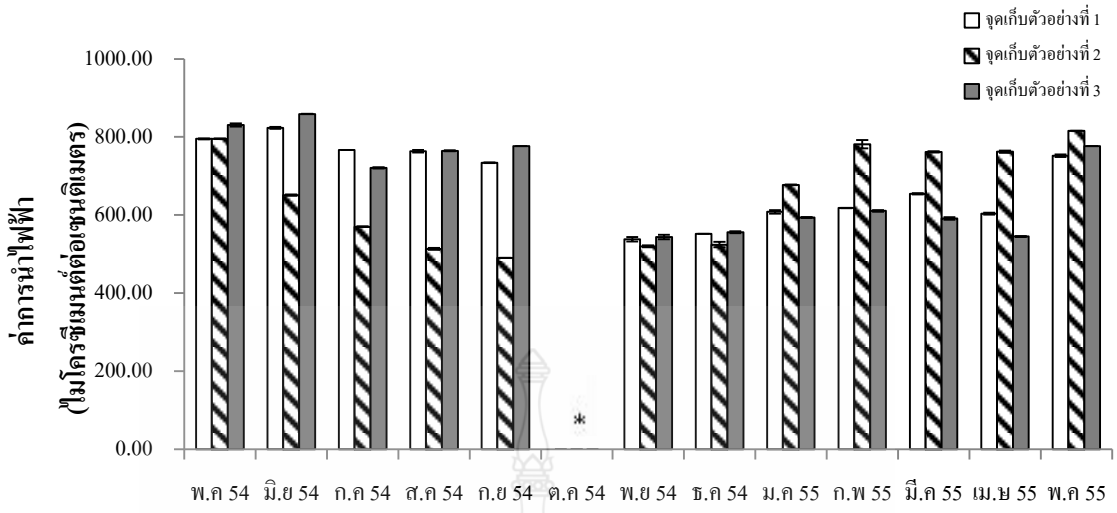
4.1.1.3 ความลึกของแหล่งน้ำ

จากการศึกษาพบว่าค่าความลึกของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีระดับความลึกอยู่ในช่วง 3.48 ถึง 2.31 เมตร จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 0.80 ถึง 1.21 เมตร ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 0.72 ถึง 0.99 เมตร (รูปที่ 4.4) โดยอุไร [90] กล่าวว่าโดยทั่วไปความลึกของแหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัวจะอยู่ในช่วง 0.80 ถึง 1.20 เมตร ซึ่งในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 เป็นจุดเก็บตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก มีการเจริญเติบโตของบัว และพืชน้ำอย่างหนาแน่น ส่งผลให้มีการทับถมของเศษซากพืชน้ำ และบัวทับถมกันบริเวณท้องน้ำทำให้แหล่งน้ำตื้นขึ้น ซึ่งรายงานการวิจัยของ

ธนิษฐา [91] กล่าวว่าค่าความลึกของแหล่งน้ำจะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ คือหากค่าความลึกของแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น จะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลง เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการเกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย พบว่ามีค่าเฉลี่ยความลึกไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาความลึกของแหล่งน้ำ ระหว่าง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมีขนาดแตกต่างกัน

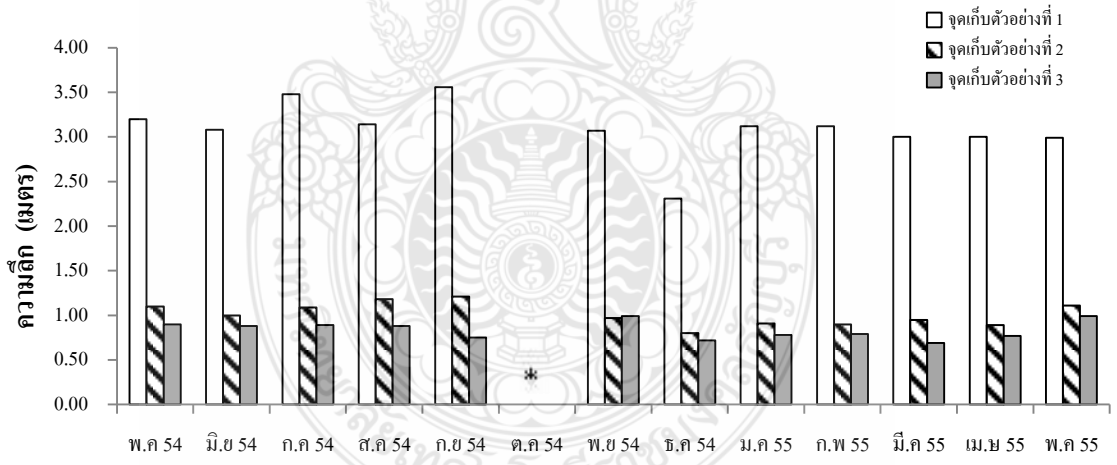
4.1.1.4 ความลึกที่แสงส่องถึง

จากการศึกษาพบว่าค่าความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 จากการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.11 ถึง 0.66 เมตร พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีระดับความลึกที่แสงส่องถึงในเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 สูงสุดเท่ากับ 0.66 เมตร และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีระดับความลึกที่แสงส่องถึงในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.11 เมตร (รูปที่ 4.5) โดยเฉลี่ยค่าความลึกที่แสงส่องถึงถือว่าเหมาะสมในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ คือ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.60 เมตร [92] เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังน้ำท่วม พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.12 เมตร และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.11 เมตร ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ซึ่งค่าความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำมีค่าลดลง อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากขณะน้ำท่วมได้เกิดการพัดพาของตะกอน ขยะ มลสารต่างๆมาสู่แหล่งน้ำ ทำให้น้ำขุ่น ค่าความลึกที่แสงส่องถึงลดลง แต่โดยรวมแล้วทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความลึกที่แสงส่องถึงถือว่าเหมาะสมในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำและพืชน้ำ และจากการศึกษาความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าค่าความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 แต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 3 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีพื้นที่ขนาดใหญ่และลึก บริเวณกลางน้ำซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ไม่มีการเจริญเติบโตของบัว ส่งผลให้แสงสามารถส่องผ่านไปสู่แหล่งน้ำได้โดยตรง แต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 3 แหล่งน้ำมีขนาดเล็ก มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของบัวจนเต็มสระ ทำให้แสงผ่านลงไปยังแหล่งน้ำได้น้อยลง และส่งผลให้ค่าความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำมีค่าน้อยกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 4.3 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

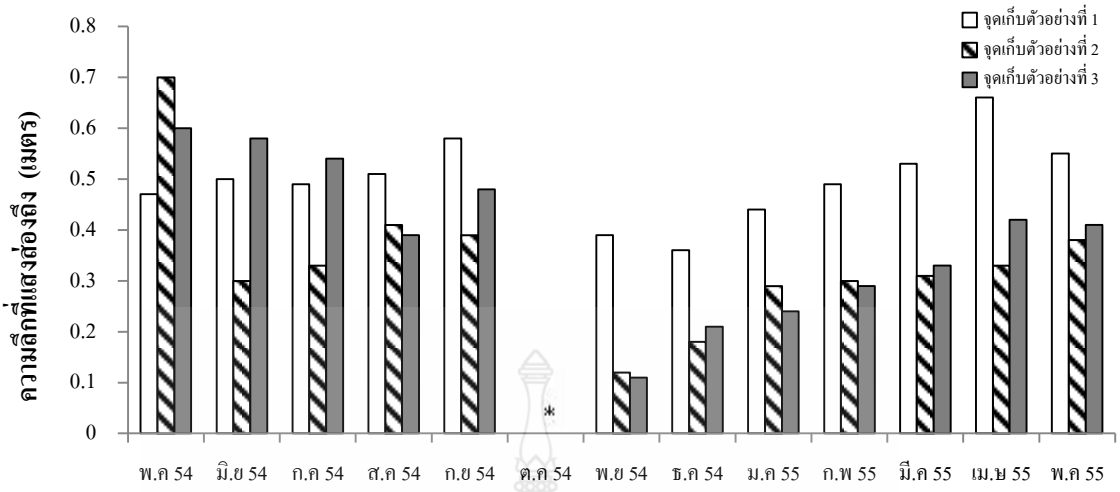


รูปที่ 4.4 ค่าความลึกของแหล่งน้ำ (เมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

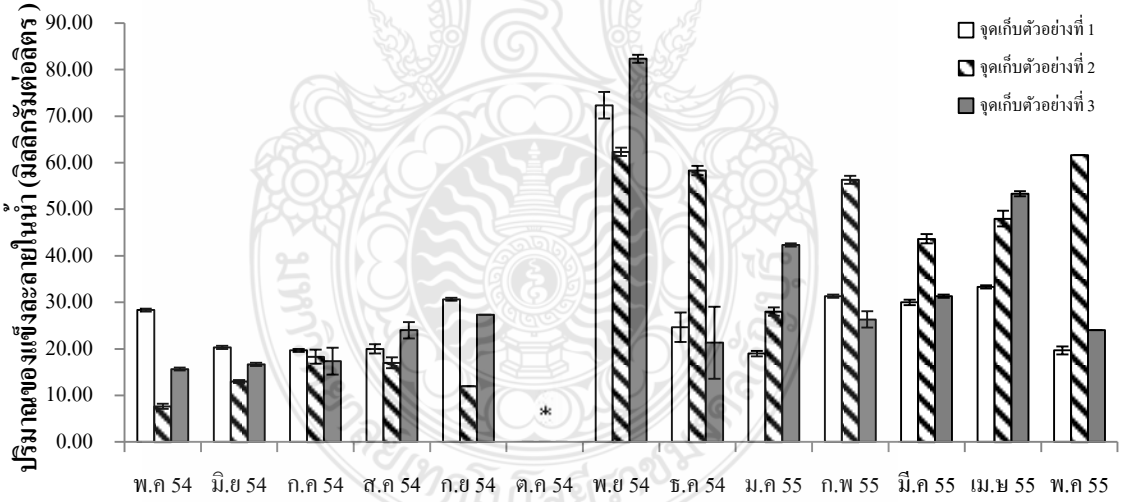
4.1.1.5 ค่าของแข็งละลายในน้ำ (Suspended Solid)

จากการศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 19.00 ถึง 72.33 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 7.67 ถึง 62.33 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 15.67 ถึง 82.33 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.6) ซึ่งพบว่าหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ส่งผลให้เกิดการพัดพาตะกอนดิน หินหรืออินทรียวัตถุ ขยะมูลฝอย สิ่งปนเปื้อนเข้ามาสู่แหล่งน้ำ ทุกจุดเก็บตัวอย่างจึงมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำโดยรวมเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับรายงานของรัฐภูมิและอุษา [93] กล่าวว่าน้ำมีคุณสมบัติในการละลายสิ่งต่างๆ ได้ทุกชนิด เมื่อน้ำไหลผ่านสิ่งใดจะชะเอาสารต่างๆมามากน้อยขึ้นอยู่กับบริเวณที่น้ำนั้นไหลผ่าน และขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายของสารชนิดนั้น จึงส่งผลให้ค่าของแข็งที่ละลายในน้ำหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมมีปริมาณสูง และมีค่าเกินมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด [94] โดยได้กำหนดเกณฑ์สูงสุดไว้ที่ 50.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งหากแหล่งน้ำมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูง แหล่งน้ำจะขุ่น ไม่เหมาสมต่อการเจริญเติบโตของบัว [95] แต่ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมีค่าลดลง มีสาเหตุมาจากมลสาร ขยะที่ปนเปื้อนมาจากน้ำท่วม ได้ตกตะกอนลงสู่พื้นท้องน้ำ จึงส่งผลให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมีค่าลดลงและจากการศึกษาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 4.5 ค่าความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำ (เมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



รูปที่ 4.6 ค่าของแข็งละลายในน้ำ (Suspended Solid) (มิลลิกรัมต่อลิตร)ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

4.1.2 คุณภาพน้ำทางด้านเคมี

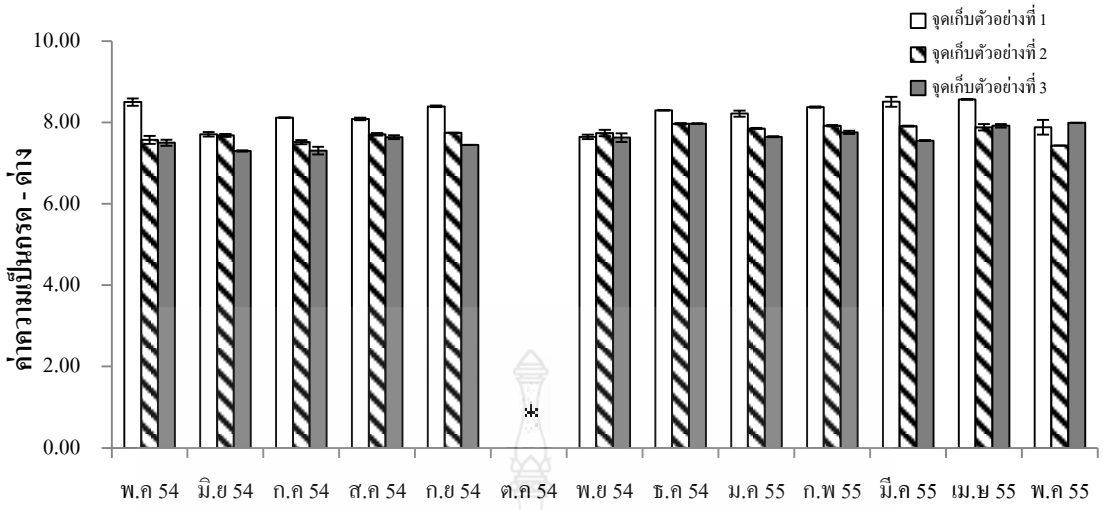
4.1.2.1 ความเป็นกรด - ด่าง (pH)

จากการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 มีค่ามีความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด เท่ากับ 8.57 และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 7.30 (รูปที่ 4.7) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Donagh *et al.* [42] ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชที่เปลี่ยนแปลงในอ่างเก็บน้ำ Rio Tercero ประเทศ Argentina พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.34 ถึง 8.99 และสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Rusanov *et al.* [96] ศึกษาสาหร่ายยึดเกาะจากสิ่งแวดล้อมในทะเลสาบลาโดกา ลุ่มน้ำตะวันตกเฉียงเหนือของรัสเซียสำหรับการประเมินคุณภาพน้ำ พบว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.80 ถึง 7.50 จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มีค่าความเป็นกรด-ด่างเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้ในช่วง 5.00 ถึง 9.00 จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าก่อนเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ เนื่องมาจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ไม่มีการใส่ปุ๋ยให้กับบัว แต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 มีการใส่ปุ๋ยในบ่อเพาะเลี้ยงบัวขนาดเล็กบริเวณใกล้เคียง เมื่อฝนตกมีการชะล้างลงสู่สระบัว ส่งผลให้ความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 เนื่องมาจากในกระบวนการผลิตปุ๋ยเคมี ใช้กรดชนิดต่างๆในการทำปฏิกิริยาและส่วนประกอบของปุ๋ยยังมีกำมะถันเป็นส่วนประกอบ เมื่อใช้ปุ๋ยเคมีเป็นเวลานานจึงส่งผลให้ปริมาณกรดในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับเกริก [97] กล่าวว่าการใส่ปุ๋ยเคมีสูตรต่างๆ ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน ส่งผลให้ดินและแหล่งน้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง และปุ๋ยเคมีที่ประกอบไปด้วยกำมะถัน แม้จะเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช แต่ปุ๋ยประเภทนี้จะเพิ่มปริมาณกรดในดิน เมื่อเกิดการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แหล่งน้ำมีค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงเช่นเดียวกัน [98] แต่หลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมค่าความเป็นกรด-ด่างทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าไม่แตกต่างกันทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง เนื่องจากเหตุการณ์น้ำท่วมมีการพัดพาน้ำจากแหล่งอื่นๆเช่น จากบ้านเรือน ชุมชน ขยะมูลฝอย สารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรมบริเวณใกล้เคียงเข้ามาเจือปน ส่งผลให้ทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งกรรณิการ์ [99] กล่าวว่าน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม อาจเจือปนไปด้วยกรดหรือด่างแก่จากกิจกรรมภายในโรงงานนั้นๆ ดังนั้นส่งผลให้น้ำที่ได้รับการเจือปนมีค่าความเป็นกรด-ด่างเปลี่ยนแปลงไปด้วย แต่เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด-ด่างพบว่าเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว สอดคล้องกับเสนีย์ [95] กล่าวว่า คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดสำหรับการเจริญของบัว ควรมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 6.5-8.5 ถ้าสูงกว่า 8.5 แสดงว่าน้ำเป็นด่าง

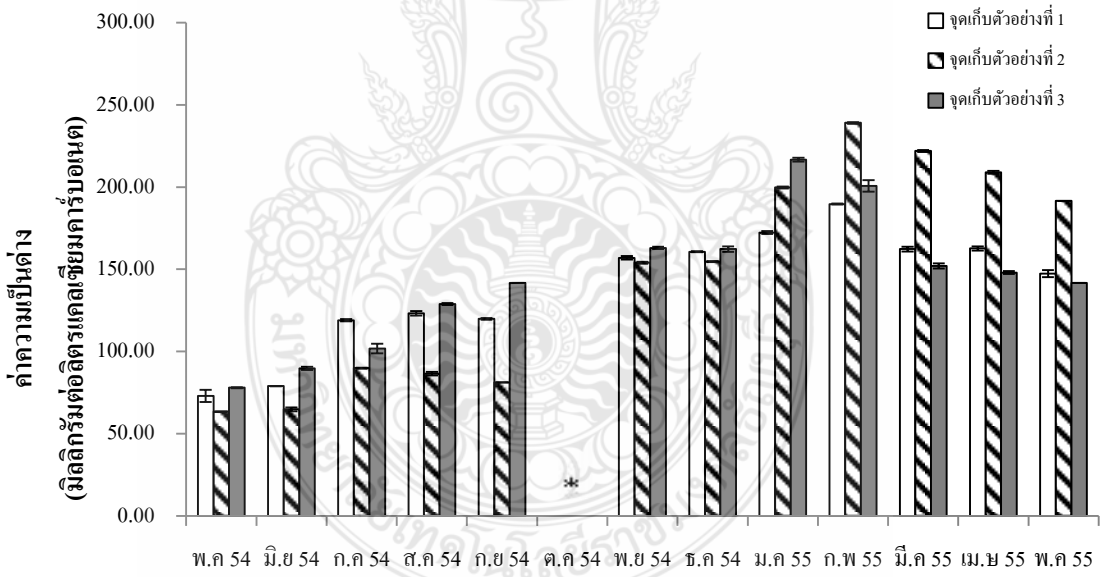
มากเกินไป จะทำให้บัวไม่สามารถดูดซึมอาหารได้และหยุดการเจริญเติบโตได้ และจากการศึกษาค่าความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของแหล่งน้ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 แต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 3 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.1.2.2 ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity)

การศึกษาค่าความเป็นด่างของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 โดยพบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 73.00 ถึง 189.67 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 63.33 ถึง 239.00 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 77.98 ถึง 216.67 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต (รูปที่ 4.8) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Kralj *et al.* [88] ที่ศึกษาโครงสร้างของชุมชนของสาหร่ายในทะเลสาบ Visovacko ประเทศโครเอเชีย พบว่ามีค่าความเป็นด่างอยู่ในช่วง 178.00 ถึง 216.00 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งตามรายงานของนันทนา [25] พบว่าค่าความเป็นด่างในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10 ถึง 200 มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมส่งผลให้ค่าความเป็นด่างเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน เนื่องจากน้ำจากแหล่งน้ำอื่นๆ เช่น ชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม แหล่งเกษตกรรม ไหลเข้ามายังบริเวณจุดเก็บตัวอย่างในขณะน้ำท่วม ส่งผลให้น้ำมีการปนเปื้อนค่าความเป็นด่างในน้ำจึงเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับรายงานของ Berendse *et al.* [100] กล่าวว่าน้ำเสียที่มาจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม เมื่อลงสู่แหล่งน้ำจะส่งผลให้น้ำมีคุณสมบัติทางเคมีเปลี่ยนแปลงไป เช่น การเพิ่มขึ้นของ ค่าความเป็นด่าง ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และสารประกอบซัลเฟต นอกจากนี้ยังมีการเพิ่มขึ้นของสารอาหารต่างๆ ที่จะส่งผลกรทบต่อสิ่งมีชีวิตและพืชน้ำภายในแหล่งน้ำ ซึ่งรัฐภูมิและอุษา [93] กล่าวว่าน้ำมีคุณสมบัติในการละลายสิ่งต่างๆ ได้ทุกชนิด เมื่อน้ำไหลผ่านสิ่งใดจะชะเอาสารต่างๆมามากน้อยขึ้นอยู่กับบริเวณที่น้ำนั้นไหลผ่าน และขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายของสารชนิดนั้นและ [99] น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม อาจเจือปนไปด้วยด่างแก่จากกิจกรรมภายในโรงงานนั้นๆ และสภาพแวดล้อม การใช้ที่ดินบริเวณแหล่งน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปหรือแตกต่างกันกันมีผลทำให้ระดับความเป็นด่างของน้ำเปลี่ยนแปลงไปด้วย [101] และจากการศึกษาค่าความเป็นด่างของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าค่าความเป็นด่างของแหล่งน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 4.7 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



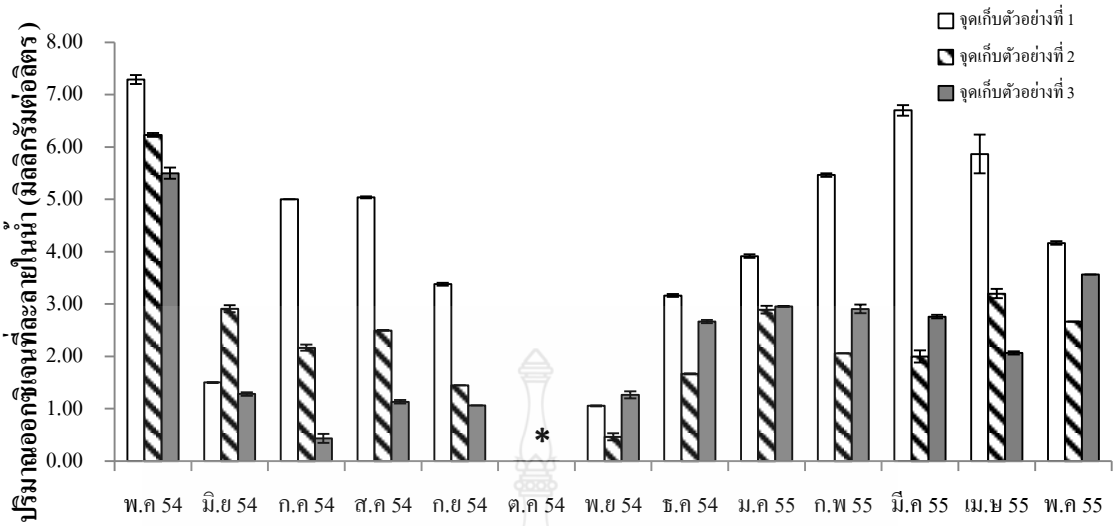
รูปที่ 4.8 ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) (มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

4.1.2.3 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)

จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าโดยรวมตลอดระยะเวลาการวิจัย ทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละเดือน มีค่าอยู่ในช่วง 0.43 ถึง 7.29 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.9) สามารถจัดอยู่ในประเภทที่ 4 ตามคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ผิวดิน ที่กำหนดไว้ไม่ควรต่ำกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Stankovic´ *et al.* [102] ศึกษาแพลงก์ตอนพืชในประเทศโครเอเชีย พบว่ามีค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำอยู่ในช่วง 6.10 ถึง 12.00 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาครั้งนี้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีแนวโน้มต่ำลงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 เนื่องจากในจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวมีการเจริญเติบโตของบัวและพืชน้ำอย่างหนาแน่น ใบบัวเจริญเติบโตปกคลุมผิวน้ำทำให้แสงส่องลงไปยังแหล่งน้ำได้น้อย ส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชสังเคราะห์ด้วยแสงได้ในปริมาณที่น้อย ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจึงมีค่าน้อยเช่นกัน รวมถึงออกซิเจนจากอากาศไม่สามารถละลายลงสู่แหล่งน้ำได้ ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนต่ำ โดยพบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้ไม่ควรต่ำกว่า 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยนันทนา [21] กล่าวว่าโดยทั่วไปความเข้มข้นของออกซิเจนในน้ำที่เหมาะสมต่อการดำเนินชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำคือ 5.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และถ้าออกซิเจนมีค่าต่ำกว่า 3.00 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ส่งผลให้ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ทุกจุดเก็บตัวอย่างปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลง โดยในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 มีค่าอยู่ในช่วง 0.43 ถึง 1.06 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้ไม่ควรต่ำกว่า 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้เนื่องมาจากแหล่งน้ำได้รับการปนเปื้อนจากน้ำภายนอก ซึ่งมีการปนเปื้อนของมลสาร ของเสีย ขยะมูลฝอย สารอินทรีย์ต่างๆจำนวนมาก ทำให้จุลินทรีย์ในแหล่งน้ำนำออกซิเจนไปใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์ [2] และอาจเกิดจากการปล่อยน้ำเสียของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมทำให้มีการปนเปื้อนของอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สาร ออกซิเจนจึงถูกนำไปใช้ในกระบวนการทางชีวเคมีและเคมี น้ำจึงขาดออกซิเจน เนื่องจากการเสียสมดุลของการหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง [103] ส่งผลให้หลังน้ำท่วมแหล่งน้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลง และจากการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของแหล่งน้ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 แต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 3 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

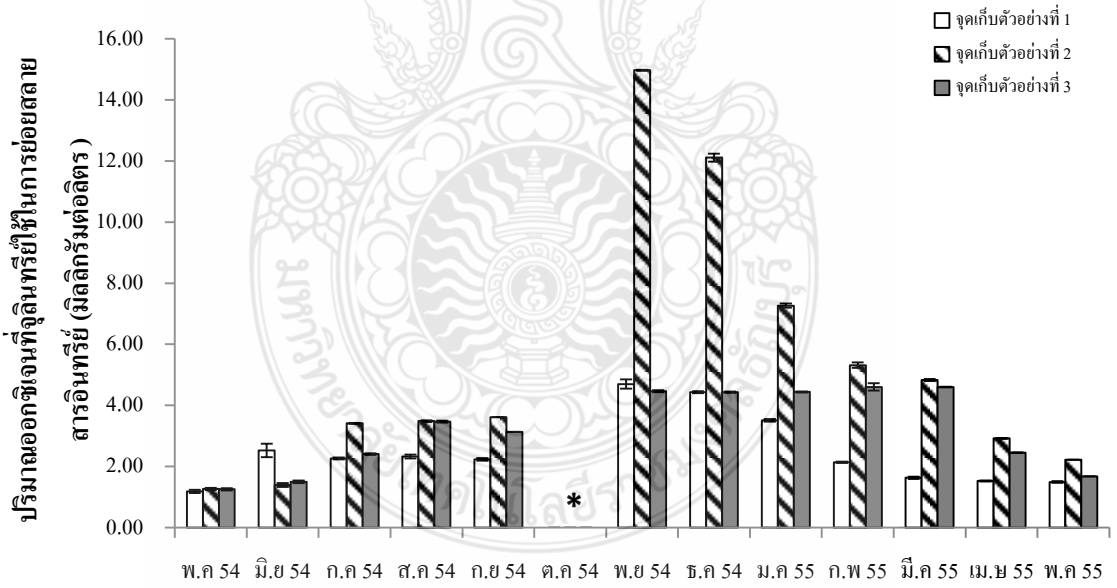
4.1.2.4 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD)

จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าอยู่ในช่วง 1.19 ถึง 3.62 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.10) มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 กำหนดค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ไม่เกินกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 หลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม พบว่าทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าสูงถึง 14.97 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเกินค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 4 กำหนดค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ไม่เกินกว่า 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ส่งผลให้น้ำมีการปนเปื้อนของมลสาร ขยะมูลฝอย อินทรียสารและอนินทรีย์สารต่างๆลงไปในน้ำเป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าสูงกว่าปกติ [14] สอดคล้องกับรายงานของ Galloway [104] กล่าวว่ากิจกรรมของมนุษย์ทำให้เกิดน้ำเสียส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของสารอาหาร โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 นอกจากมีการปนเปื้อนจากมลสารต่างๆ แล้วบ่อบัวในจุดเก็บตัวอย่างนี้ ยังเป็นพื้นที่ต่ำ ทำให้หลังน้ำท่วมมีน้ำขังนานกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่น และเป็นบริเวณพื้นที่ที่มีพืชน้ำเจริญเติบโตหนาแน่นมากกว่าจุดอื่น ซึ่งพืชน้ำมีส่วนทำให้เกิดมลพิษทางน้ำได้ เนื่องจากพืชน้ำปกคลุมผิวน้ำไว้ทั้งหมด แสงแดดและออกซิเจนผ่านลงไปไม่ได้ ต้นพืช รากพืชน้ำเน่าเปื่อย สารอินทรีย์ในน้ำจึงเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์จึงมีค่าสูงขึ้น [105] และจากการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 แต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 3 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 4.9 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



รูปที่ 4.10 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

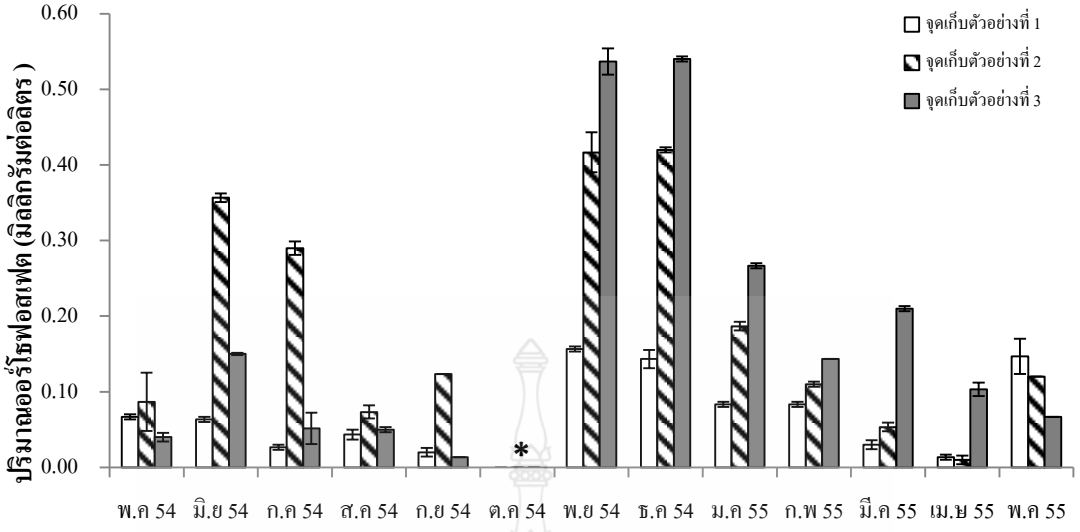
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

4.1.2.5 ปริมาณฟอสเฟตละลายในน้ำ (SRP)

จากการศึกษาปริมาณฟอสเฟตละลายในน้ำของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 0.02 ถึง 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 0.07 ถึง 0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีค่าอยู่ในช่วง 0.01 ถึง 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.11) แต่หลังจากการเกิดเหตุการณ์อุทกภัยน้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 พบว่า ในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 มีค่าอยู่ในช่วง 0.16 ถึง 0.54 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งรายงานของ Wetzel [27] กล่าวว่าที่ระดับคุณภาพน้ำเสียจะพบปริมาณฟอสเฟตทั้งหมดไม่เกิน 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเหตุการณ์น้ำท่วมพบปริมาณฟอสเฟตละลายในน้ำสูงขึ้น อาจมีสาเหตุจากแหล่งน้ำได้รับน้ำจากภายนอก ซึ่งมีการปนเปื้อนของสารชะล้างต่างๆ จากแหล่งชุมชน และแหล่งอุตสาหกรรมบริเวณใกล้เคียงลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลให้มีปริมาณฟอสเฟตละลายในน้ำเพิ่มสูงกว่าปกติ นอกจากนี้ไมตรีและจารุวรรณ [92] กล่าวว่าสารประกอบพวกอนินทรีย์ฟอสเฟตที่พบในแหล่งน้ำ ได้รับมาจากกิจกรรมต่างๆ น้ำทิ้งจากบ้านเรือน ผงซักฟอก ซึ่งขณะที่น้ำไหลผ่านผิวโลกจะละลายสิ่งเจือปน โดยมีทั้งสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ สิ่งเจือปนดังกล่าวส่งผลให้แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนและ มีสารอาหารสูง [93] นอกจากนี้ Lorrarine and Vollenweider [106] และนันทนา [21] กล่าวว่าธาตุฟอสเฟตจะพบน้อยมากในธรรมชาติ จึงเป็นธาตุที่มีอยู่อย่างจำกัดต่ออัตราผลผลิตทางชีวภาพ โดยแหล่งน้ำที่มีฟอสเฟตละลายในน้ำที่มีความเข้มข้นสูงจะก่อให้เกิดมลพิษขึ้นได้ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้หลังจากเหตุการณ์น้ำท่วมพบปริมาณฟอสเฟตที่ละลายในน้ำสูงขึ้น ส่งผลให้คุณภาพน้ำเสีย ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ เนื่องจากทำให้ลำต้น เหง้า และใบของบัวเน่าเสีย และตายในที่สุด [95] และจากการศึกษาปริมาณฟอสเฟตละลายในน้ำ 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปริมาณออร์โธฟอสเฟตของมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

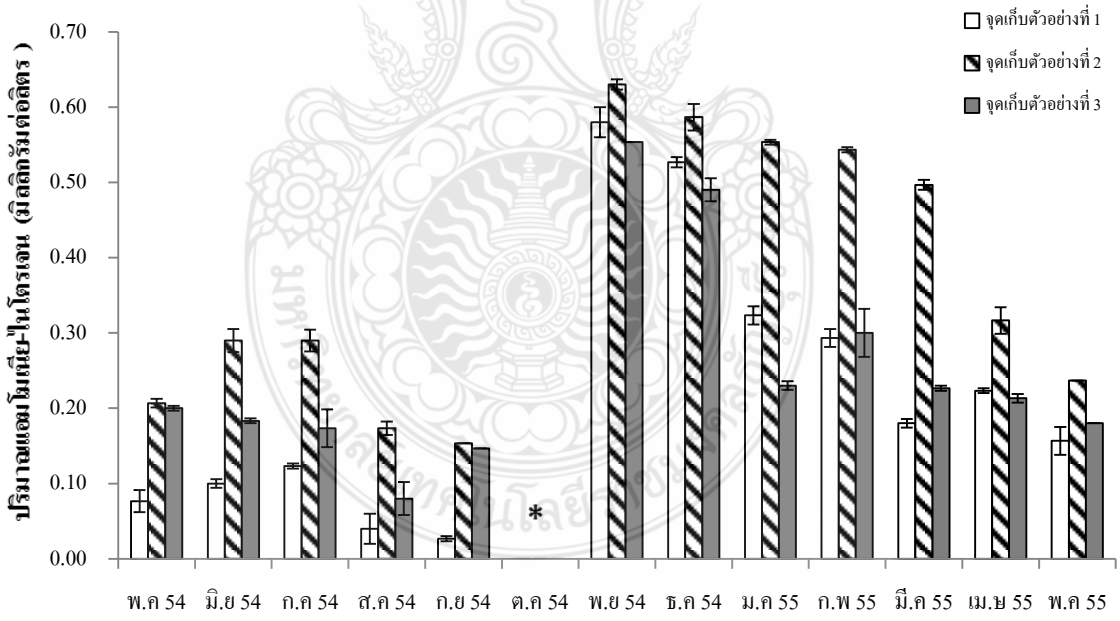
4.1.2.6 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N)

จากการศึกษาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่า โดยรวมทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าอยู่ในช่วง 0.03 ถึง 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีประมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนปนเปื้อนสูงสุดเท่ากับ 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.12) เนื่องจากเป็นแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำเจริญเติบโตหนาแน่น ซึ่งพืชน้ำมีส่วนทำให้เกิดมลพิษทางน้ำได้ เนื่องจากพืชปกคลุมผิวน้ำไว้ทั้งหมด แสงแดดและออกซิเจนผ่านลงไปไม่ได้ ทำให้รากพืชน้ำเน่าเปื่อย สารอินทรีย์ในน้ำจึงเพิ่มมากขึ้น หลังจากนั้นจุลินทรีย์จะย่อยสลายสารอินทรีย์ ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอินทรีย์เหล่านี้ จะได้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และแอมโมเนีย [29] ทำให้ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ สอดคล้องกับสิทธิชัย [101] กล่าวว่าเมื่อพืชน้ำเน่าเปื่อยเป็นสารอินทรีย์ไนโตรเจนที่สลายตัวกลายเป็นแอมโมเนีย ซึ่งหลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 พบว่าทุกจุดเก็บตัวอย่างมีแนวโน้มปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงขึ้นอย่างชัดเจน ในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 มีค่าอยู่ในช่วง 0.22 ถึง 0.56 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 อาจมีสาเหตุมาจากที่ตั้งของแหล่งน้ำต่ำกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่น ทำให้ขณะน้ำท่วมแหล่งน้ำได้รับน้ำที่มีการปนเปื้อน จากมลสาร ของเสียจากชุมชน แหล่งอุตสาหกรรมที่มีการปนเปื้อนของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน [101] ลงสู่แหล่งน้ำในปริมาณมากและนานกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่นๆ และยังมีพืชน้ำเจริญเติบโตหนาแน่น ส่งผลทำให้มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูง ซึ่งไมตรีและจารุวรรณ [92] กล่าวว่า แอมโมเนียเกิดจากของเสียที่ปล่อยทิ้งมาจากบ้านเรือนที่อยู่อาศัย แหล่งทำการเกษตร และโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท และศิริเพ็ญ [103] กล่าวว่าแหล่งน้ำที่มีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนปริมาณมาก แสดงว่าแหล่งน้ำได้รับการปนเปื้อนมาใหม่ๆ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว เนื่องจากน้ำมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูง จะส่งผลให้ตะไคร่น้ำเจริญเติบโตและเป็นสาเหตุทำให้น้ำเป็นสีเขียวเน่าเสียเร็วขึ้นกว่าปกติ [95] และจากการศึกษาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 3 มีค่าแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 4.11 ปริมาณฟอสเฟตละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



รูปที่ 4.12 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

4.1.2.7 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N)

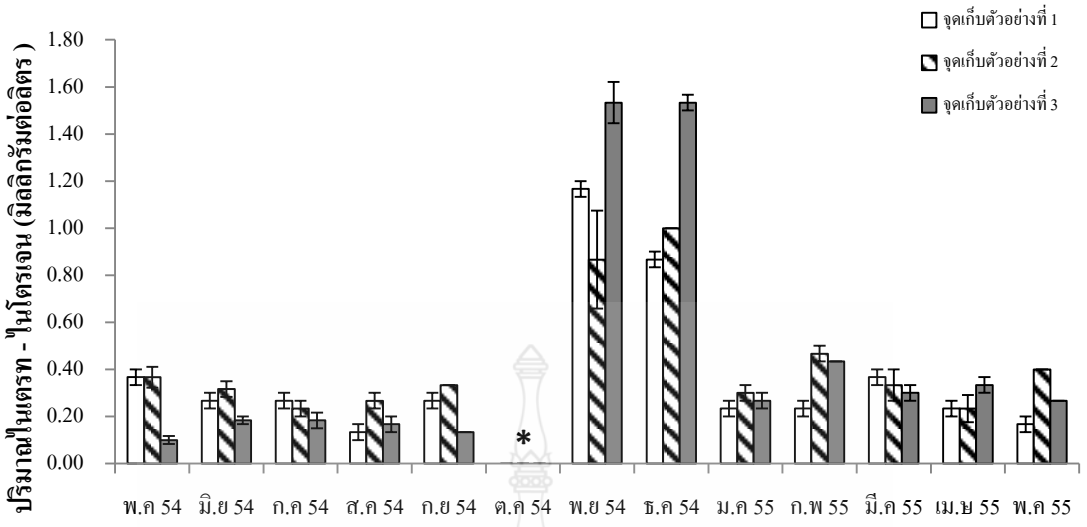
จากการศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 มีค่าอยู่ในช่วง 0.10 ถึง 0.37 มิลลิกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.13) โดยเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 และ 2 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.37 มิลลิกรัมต่อลิตร และจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ที่กำหนดไว้ คือไม่ควรเกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Donagh *et.al.* [42] ที่ศึกษาความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชที่เปลี่ยนแปลงในอ่างเก็บน้ำ Rio Tercero ประเทศอาเจนติน่า พบว่ามีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.001 ถึง 0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง (Mesothophic Status) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงานของ Kralj *et al.* [88] ที่ศึกษาโครงสร้างของชุมชนของสาหร่ายในทะเลสาบ Visovacko ประเทศโคเอเชีย พบว่ามีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.032 ถึง 0.581 มิลลิกรัมต่อลิตร และ Villeneuve *et al.* [107] ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะในเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน ปี 2010 ประเทศฝรั่งเศส พบว่ามีปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 มิลลิกรัมต่อลิตร คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง (Mesothophic Status) เช่นเดียวกัน แต่ภายหลังจากการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม พบว่าทุกจุดเก็บตัวอย่าง มีแนวโน้มปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเพิ่มขึ้นสูง ซึ่งในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 มีค่าอยู่ในช่วง 0.90 ถึง 1.57 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องจากการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมดังกล่าวทำให้น้ำผิวดินที่ได้รับมลสารปนเปื้อน สารเคมี ปุ๋ยทางการเกษตรบริเวณใกล้เคียงเข้ามาสู่แหล่งน้ำ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนจึงสูงขึ้น แต่ไม่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน สอดคล้องกับรายงานของ Sprules and Munawar [108] กล่าวว่าสารอาหารที่ได้จากกิจกรรมของมนุษย์ เมื่อลงสู่แหล่งน้ำ จะเกิดการสะสมเพิ่มขึ้นของสาอาหารต่างๆให้มีความเข้มข้นขึ้น โดยเฉพาะไนโตรเจน เนื่องจากอิออนเกิดการเคลื่อนย้ายเพิ่มขึ้น [104] ซึ่งวีรานุช [109] กล่าวว่าแหล่งเกษตรกรรมที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีมากจะทำให้ไนเตรทเพิ่มขึ้น ประจุลบของไนตริกออกไซด์จะถูกชะล้างจากดินไป สู่แหล่งน้ำใต้ผิวดินและไนเตรทยังเป็นสารประกอบที่สามารถถูกชะล้างไปได้ง่ายเมื่อมีการไหลผ่านของน้ำไปบนพื้นดิน ซึ่งปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนจะมีอิทธิพลต่อผลผลิตเบื้องต้น [103] และเกริก [97] กล่าวว่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นอาจเกิดจากปริมาณปุ๋ย ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยคอก ปุ๋ยชีวภาพ หรือปุ๋ยเคมี สามารถถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำได้ ทำให้ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนสูงขึ้น นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน หลังน้ำท่วมมีปริมาณสูงเช่นเดียวกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนอาจเนื่องมาจากแอมโมเนียถูกออกซิไดซ์ไปเป็นไนเตรท สอดคล้องกับภูมินทร์

[86] ที่กล่าวว่าเมื่อแหล่งน้ำมีปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงมากเกินความต้องการของระบบสิ่งแวดล้อม แอมโมเนียจะถูกออกซิไดซ์โดยแบคทีเรีย คือ *Nitrosomonas* sp. ไปเป็นไนไตรต์ และไนเตรทต่อไปและยังสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของธนิษฐา [91] ที่ศึกษาคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลในประเทศไทยและอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึมประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่าฝนที่ตกมีผลต่อปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน โดยฝนจะชะล้างไนเตรทและมูลสัตว์จากพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่รอบๆ ส่งผลให้ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนและแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงเช่นเดียวกัน และจากการศึกษาปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.1.3 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

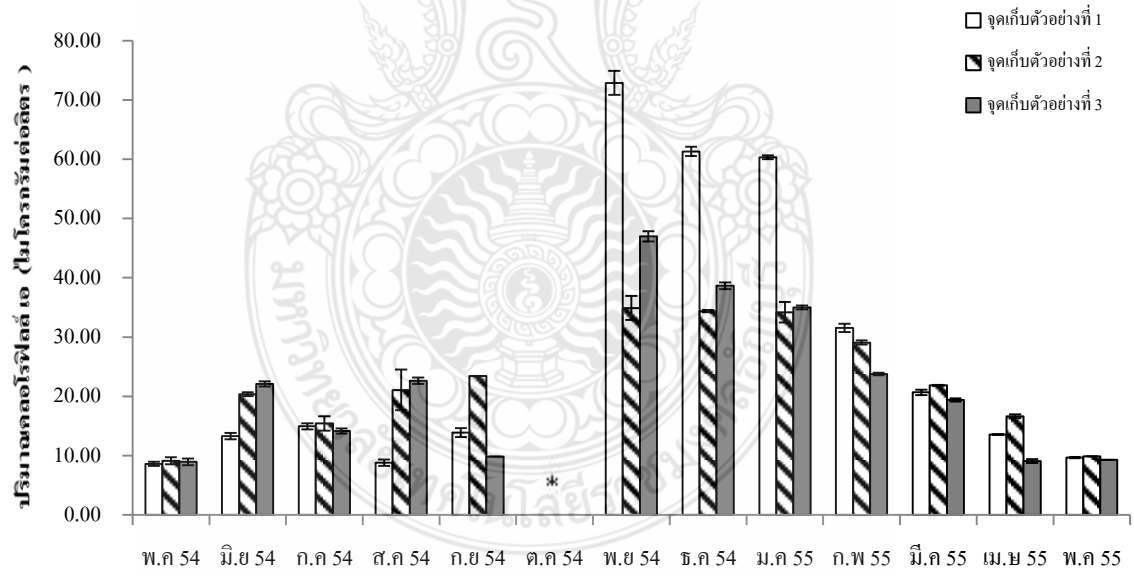
4.1.3.1 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่า ทุกจุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อยู่ในช่วง 8.62 ถึง 23.48 ไมโครกรัมต่อลิตร (รูปที่ 4.14) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Stankovic´ *et al.* [102] ศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำขนาดใหญ่ในประเทศโคเอเชีย จากการศึกษาพบว่ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ อยู่ในช่วง 3.6 ถึง 80.5 ไมโครกรัมต่อลิตร แต่หลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ทุกจุดเก็บตัวอย่างปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงขึ้นอยู่ในช่วง 13.56 ถึง 72.86 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวแหล่งน้ำมีปริมาณสารอาหารสูงเช่นเดียวกัน ทำให้สาหร่ายสามารถนำสารอาหารไปใช้ประโยชน์ และส่งผลให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วรวมทั้งมีการเพิ่มปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ค่อนข้างสูงและเมื่อวัดปริมาตรชีวภาพของสาหร่ายก็สูงเช่นเดียวกัน โดยศิริเพ็ญ [103] กล่าวว่าปัจจัยจำกัดที่ควบคุมการสร้างคลอโรฟิลล์ เอ และมวลชีวภาพที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง คือ สารอาหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปริมาณฟอสเฟต แอมโมเนีย-ไนโตรเจน และปัจจัยอื่นๆ จากการศึกษาครั้งนี้ตลอดการวิจัยพบปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งแสดงถึงคุณภาพน้ำไม่ดี สอดคล้องกับรายงานของ Lampert and Sommer [110] ที่กำหนดค่าคลอโรฟิลล์ เอ ช่วง 10-100 ไมโครกรัมต่อลิตร จัดอยู่ในระดับคุณภาพน้ำค่อนข้างเสีย และจากปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแหล่งน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีค่าแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 และ 3 แต่จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 3 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



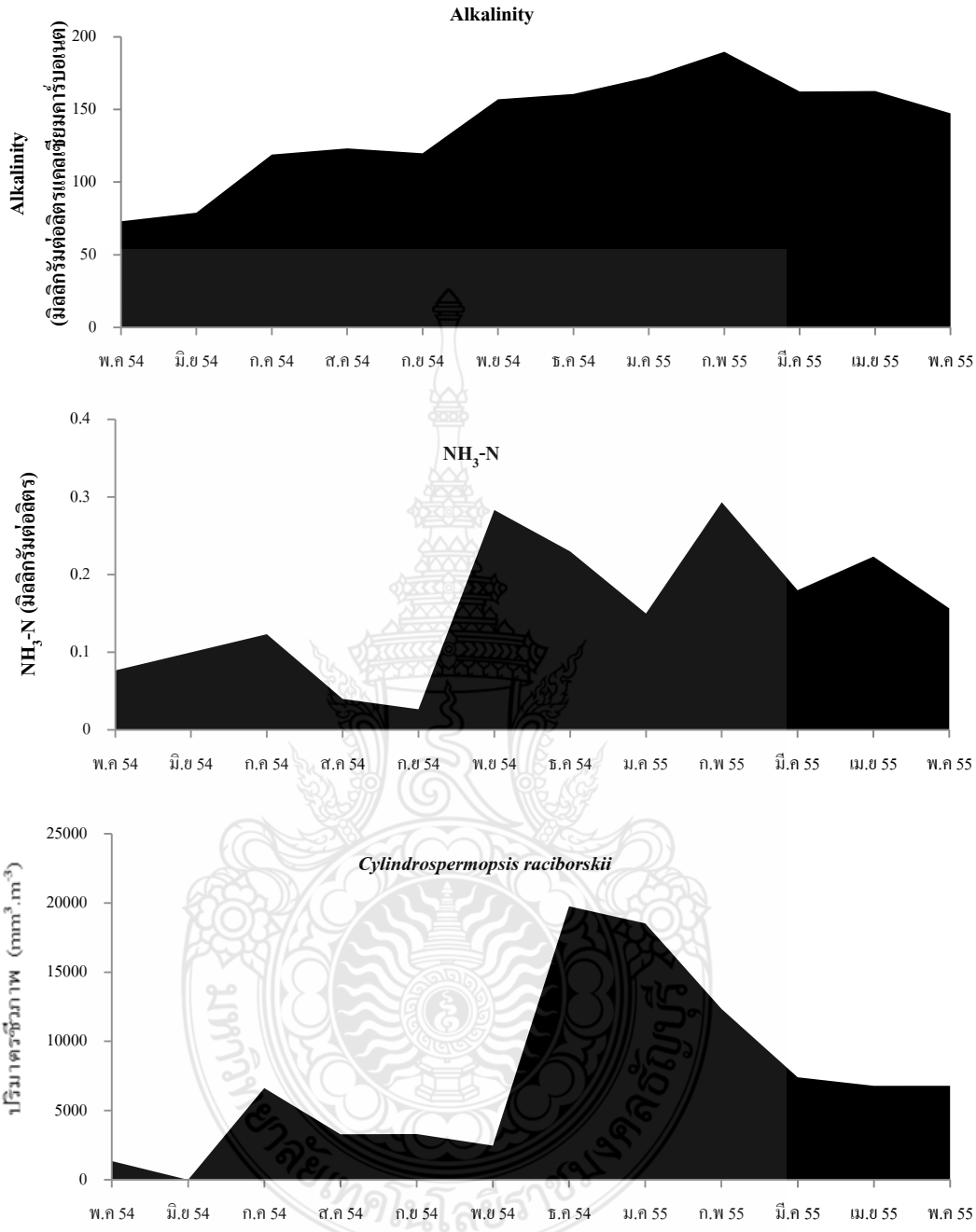
รูปที่ 4.13 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

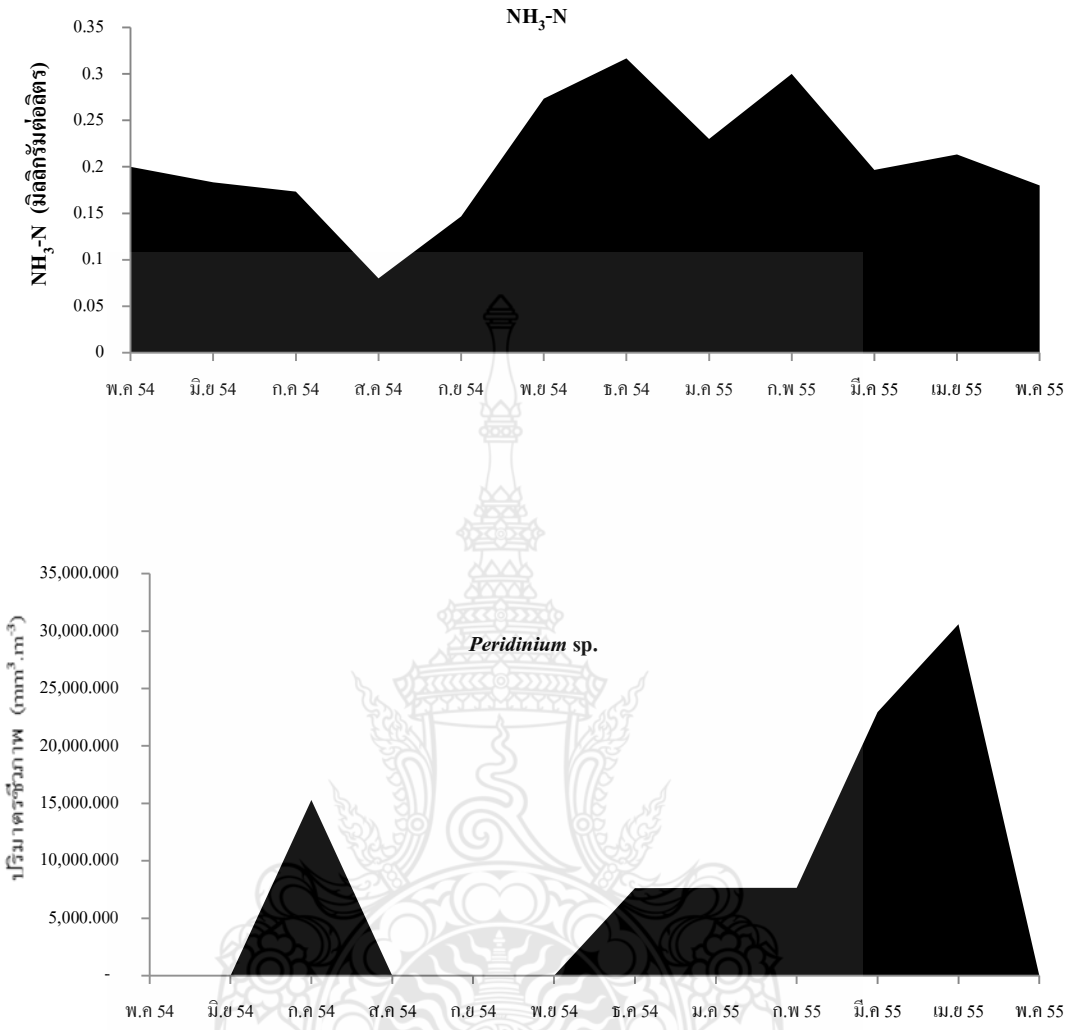


รูปที่ 4.14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

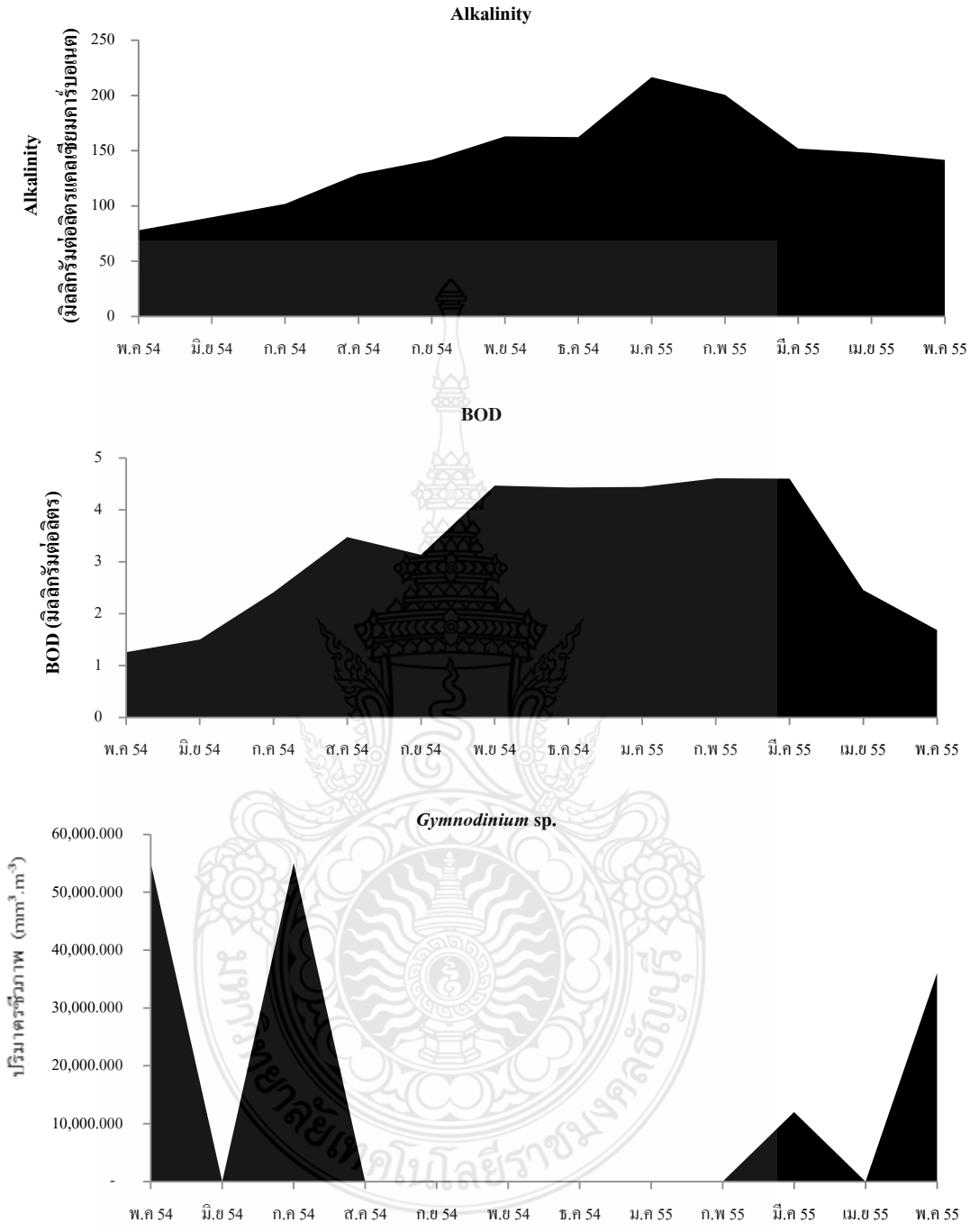
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



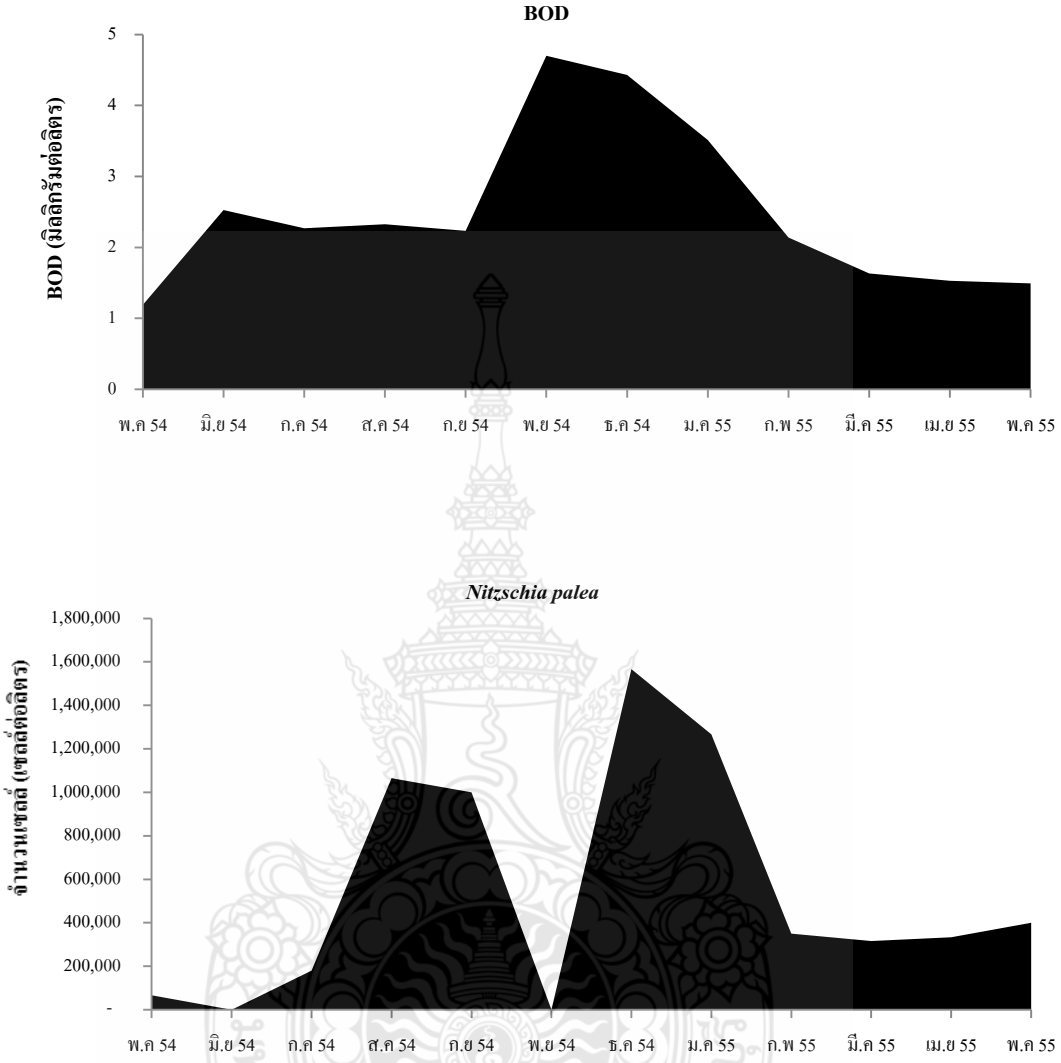
รูปที่ 4.90 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และปริมาตรชีวภาพของ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



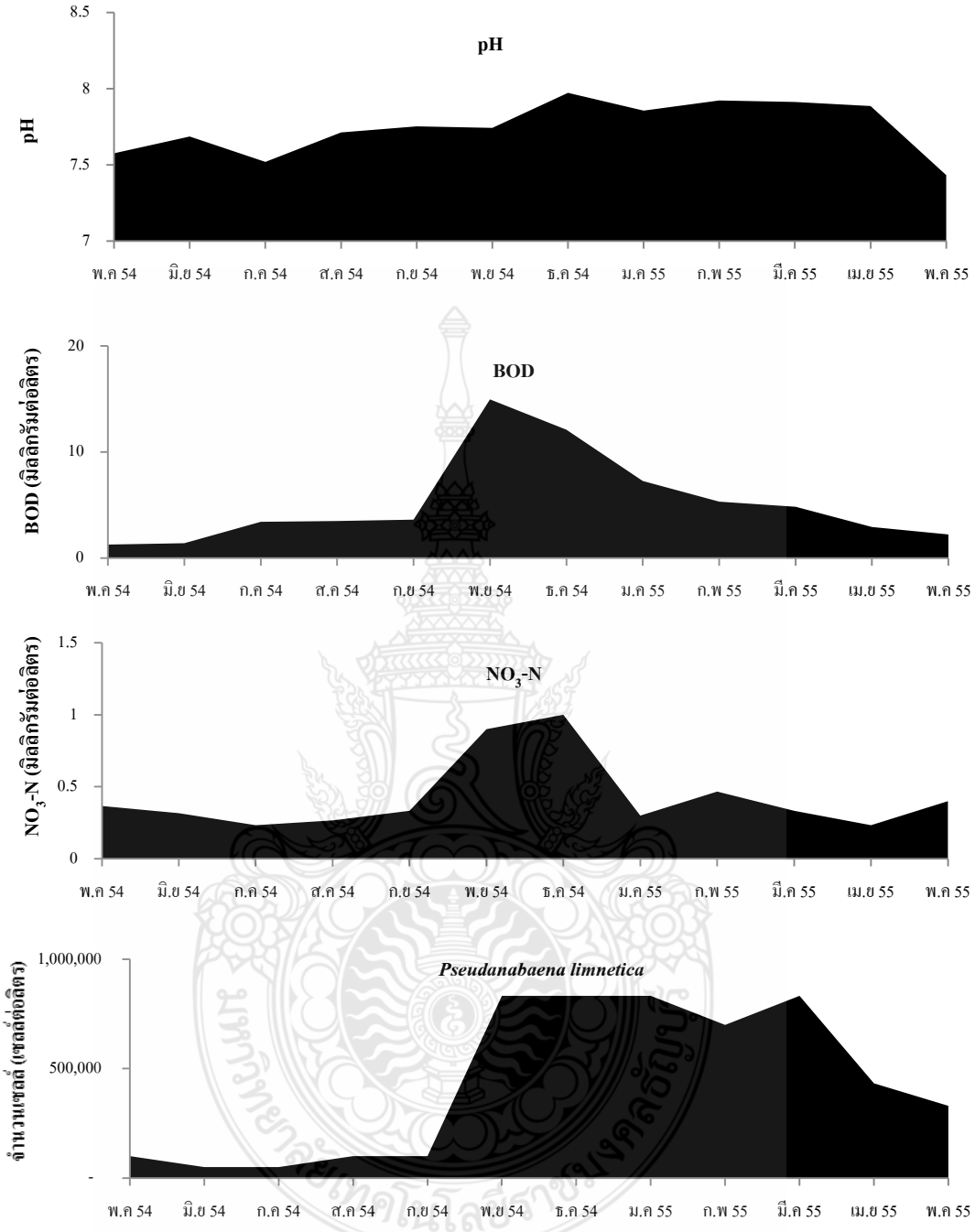
รูปที่ 4.91 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และปริมาตรชีวภาพของ *Peridinium* sp. ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



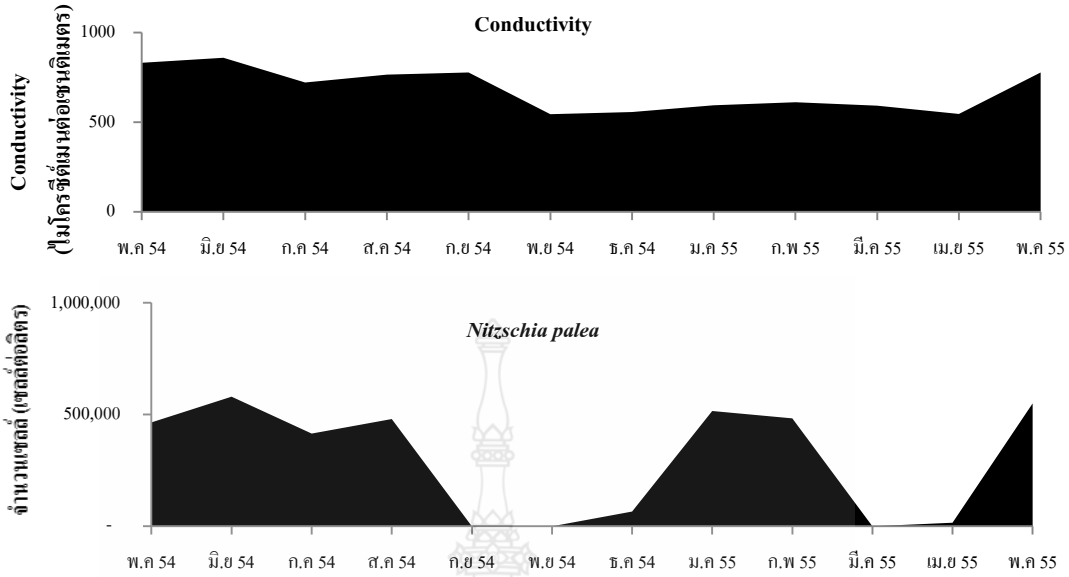
รูปที่ 4.92 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และปริมาตรชีวภาพของ *Gymnodinium* sp. ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



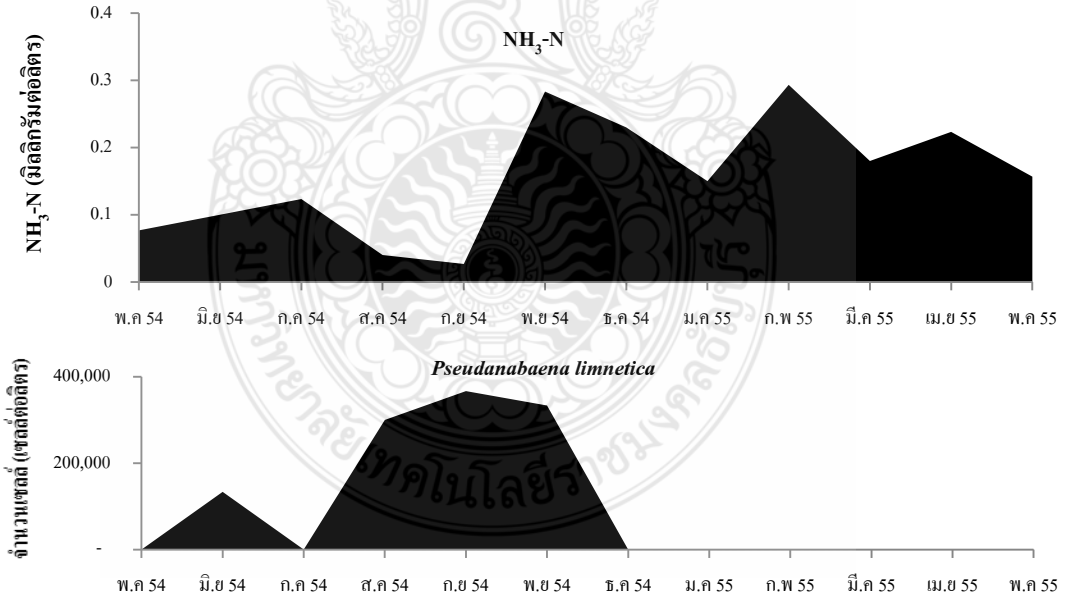
รูปที่ 4.93 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และจำนวนเซลล์ของ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



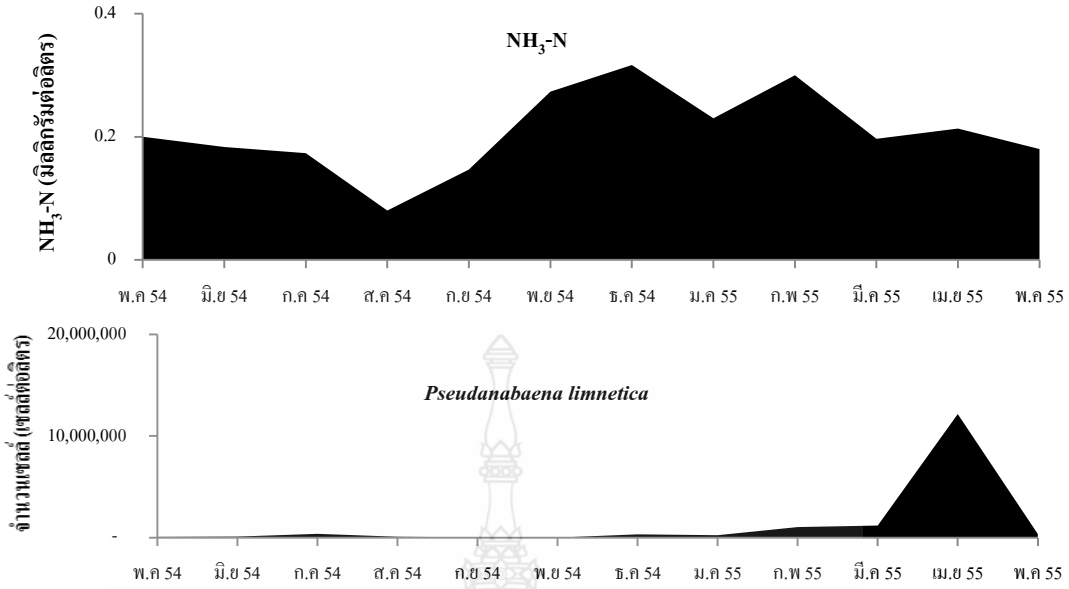
รูปที่ 4.94 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) และจำนวนเซลล์ของ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



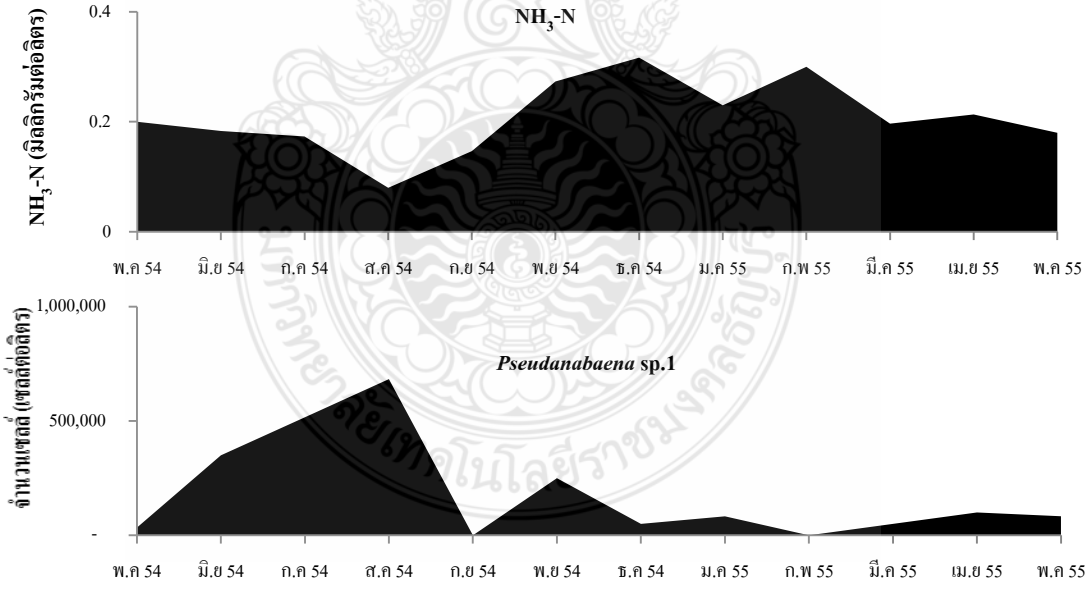
รูปที่ 4.95 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) และจำนวนเซลล์ของ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.96 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และจำนวนเซลล์ของ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.97 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และจำนวนเซลล์ของ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.98 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) และจำนวนเซลล์ของ *Pseudanabaena* sp.1 ซึ่งเป็นสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 บริเวณแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

4.5 ความแตกต่างของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำในพิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง วิเคราะห์โดย Duncan's Multiple Range พบว่าปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 แตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาชนิดของแพลงก์ตอนพืชพบว่าไม่แตกต่างกัน ส่วนการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปริมาณเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีปริมาณแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 แต่ไม่แตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาณเซลล์สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก พบว่าทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณเซลล์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างด้านปริมาณเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวและสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two way analysis of variance) ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันได้แก่ ก้านบัว ใบบัว บริเวณลำต้น และใบของสาหร่ายหางกระรอก ไม่ส่งผลต่อปริมาณเซลล์และชนิดของสาหร่ายของสาหร่ายที่พบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง

4.6 การประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 เมื่อพิจารณาจากการจัดชั้นน้ำตามระดับความมากน้อยของสารอาหาร คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ ตลอดจนสาหร่ายชนิดเด่น [103] (ตารางที่ 20) [105] (ตารางที่ 21) [27] (ตารางที่ 23) พบว่าบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 พบว่า แหล่งน้ำมีระดับสารอาหารสูง โดยจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 มีสาหร่ายกลุ่ม Cyanophyta คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont เป็นชนิดที่มีปริมาณชีวภาพมากที่สุด ซึ่งรายงานการวิจัยของพิษณุ [50] กล่าวว่า *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont มักพบในจุดเก็บตัวอย่างที่มีปริมาณสารอาหารสูง รองลงมาคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju เป็นสาหร่ายกลุ่มที่เป็นดัชนีในระดับคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารสูงเช่นเดียวกัน

สอดคล้องกับรายงานของ Jian *et al*. [34] ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยการใช้แพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Newnans, Lochloosa และ Orange ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าปริมาตรชีวภาพของ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju มีปริมาณมากที่สุด การจัดคุณภาพน้ำตามสารอาหาร พบว่าทะเลสาบ Lochloosa, Newnans และทะเลสาบ Orange พบว่าน้ำมีปริมาณสารอาหารสูง ส่วนจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 มีสาหร่ายกลุ่ม Cyanophyta คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont เป็นชนิดที่มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่ม Pyrrhophyta คือ *Gymnodinium* sp. และกลุ่ม Bacillariohyta คือ *Cyclotella meneghiniana* Kützing ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีสาหร่ายกลุ่ม Cyanophyta คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont เป็นชนิดที่มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุด สอดคล้องกับ อภิรดี [51].ศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Cyanophyta คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont เป็นชนิดเด่นเช่นเดียวกัน ซึ่งแสดงถึงแหล่งน้ำมีสารอาหารสูง รองลงมาคือกลุ่ม กลุ่ม Pyrrhophyta คือ *Gymnodinium* sp. และกลุ่ม Euglenophyta คือ *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian ซึ่งเป็นสาหร่ายที่เป็นดัชนีบ่งชี้ในน้ำที่มีสารอาหารสูง

ตลอดการวิจัยในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 พบว่ามีระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง ซึ่งปริมาณสารอาหารเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว แต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 มีระดับสารอาหารสูง โดยแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 เนื่องจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ซึ่งพัดพาสารอาหารจากแหล่งน้ำบริเวณต่างๆ เข้ามา ส่งผลให้คุณภาพมีระดับสารอาหารสูง ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ เนื่องจากทำให้ลำต้น เหง้า ใบของบัวเน่าเสีย และตายในที่สุด นอกจากนี้หากในน้ำมีสารอาหารสูง จะส่งผลให้ตะไคร่น้ำเจริญเติบโตและเป็นสาเหตุทำให้น้ำในบ่อบัวเป็นสีเขียว แสงส่องไม่ถึง ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ส่งผลให้บัวเน่าเสียได้ง่ายขึ้น [96] นอกจากนี้ตะไคร่น้ำยังพันยอดบัว ใบบัวจนไม่สามารถเจริญขึ้นมาบนผิวน้ำได้ [122] เมื่อแหล่งน้ำมีระดับสารอาหารสูง จะส่งผลให้ดินเน่าเสีย มีกลิ่นเหม็น เสื่อมสภาพในระยะยาวไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว [90] แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าหลังจากเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 เป็นต้นไป คุณภาพน้ำกลับคืนสู่สภาวะปกติ ระดับสารอาหารในน้ำลดลง มีระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง และเมื่อพิจารณาอุณหภูมิของน้ำ และค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว โดยสอดคล้องกับรายงานของ [90], [95], [122], [123], [124] กล่าวว่า คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดสำหรับการเจริญของบัว ควรมีอุณหภูมิของน้ำ อยู่ในช่วง 15 ถึง 35 องศาเซลเซียส และไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิต่ำเกินไปจะส่งผลให้บัวพักตัวหรือหยุดการเจริญเติบโต ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้บัวเหี่ยวเฉา ใบไหม้ และตายในที่สุด

ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างควรอยู่ในช่วง 5.5-8.5 แต่ช่วงที่ดีที่สุดควรมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.5-7.5 ถ้าสูงกว่า 8.5 แสดงว่าน้ำเป็นด่างมากเกินไป ส่งผลให้บัวไม่สามารถดูดซึมอาหารได้และหยุดการเจริญเติบโต

4.2 การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในพิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

4.2.1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 ดิวิชัน 49 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.1) โดยดิวิชันที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Cyanophyta มี 14 สปีชีส์ คิดเป็น 28.57% รองลงมาคือ ดิวิชัน Chlorophyta มี 12 สปีชีส์ คิดเป็น 24.48% ดิวิชัน Euglenophyta มี 11 สปีชีส์ คิดเป็น 22.44% ดิวิชัน Bacillariophyta มี 6 สปีชีส์ คิดเป็น 12.24% ดิวิชัน Cryptophyta มี 3 สปีชีส์ คิดเป็น 6.12% ดิวิชัน Pyrrhophyta มี 2 สปีชีส์ คิดเป็น 4.10% และ ดิวิชัน Chrysophyta มี 1 สปีชีส์ คิดเป็น 2.05% (รูปที่ 4.15) และเมื่อศึกษาปริมาตรชีวภาพ พบว่า แพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุด คิดเป็น 55.80% รองลงมาคือ ดิวิชัน Pyrrhophyta คิดเป็น 16.34% ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 12.45% ดิวิชัน Euglenophyta คิดเป็น 8.05% ดิวิชัน Bacillariophyta คิดเป็น 5.69% ดิวิชัน Chrysophyta คิดเป็น 0.98% และดิวิชัน Cryptophyta ซึ่งพบน้อยที่สุดคิดเป็น 0.69% (รูปที่ 4.16 และรูปที่ 4.81).เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชัน พบว่าปริมาตรชีวภาพแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด พบว่าในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 มีปริมาตรชีวภาพรวมมากที่สุด และในเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 มีปริมาตรชีวภาพรวมน้อยที่สุด (รูปที่ 4.17, 4.27) สำหรับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 โดยการวิเคราะห์ Principal Components Analysis พบแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นและพบมากที่สุดตลอดการศึกษา คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont (Osclim) คิดเป็น 45.72% รองลงมาคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac) คิดเป็น 30.66%, *Gymnodinium* sp. (Gymsp) คิดเป็น 16.63% และ *Botryococcus braunii* Kützing (Botbra) คิดเป็น 6.99% (รูปที่ 4.18, 4.54, 4.63 และ 4.72) สอดคล้องกับธนิษฐา [91] ได้ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ประเทศไทย และอ่างเก็บน้ำงึม ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในแหล่งน้ำ และ Komárkova and Tavera [111] ที่ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Catemaco ประเทศเม็กซิโก ในเขต Tropical ตั้งแต่ปี 1993

ถึง 1995 โดยพบสาหร่ายชนิดเด่นในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ได้แก่ *Cylindrospermopsis* spp. นอกจากนี้ยังพบสาหร่ายในกลุ่มไดอะตอม ได้แก่ *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simons morphotype *curvata*, *A*. cf. *italica* (Ehr.) Simons mf. *curvata*, *Fragilaria construens* (Her.) Grun., *Achnanthes Minutissima* Kütz., *Planktolyngbya circumcreta* (G.S.West) Anagn *et* Kom และ *Chroococcus microscopicus* Kom Legn *et* Cronberg เป็นต้นโดยพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน คือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju เป็นสาหร่ายชนิดเด่นบ่งชี้คุณภาพน้ำระดับปานกลางถึงไม่ดี (Meso-Eutrophic Status) จนถึงระดับคุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic Status)

4.2.2 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2

จากการศึกษาในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 56 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.2) โดยดิวิชันที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Chlorophyta มี 17 สปีชีส์ คิดเป็น 30.35% รองลงมาคือ ดิวิชัน Euglenophyta มี 15 สปีชีส์ คิดเป็น 26.78% ดิวิชัน Bacillariophyta มี 10 สปีชีส์ คิดเป็น 17.85% ดิวิชัน Cyanophyta มี 9 สปีชีส์ คิดเป็น 16.07% ดิวิชัน Cryptophyta มี 3 สปีชีส์ คิดเป็น 5.36% และดิวิชัน Pyrrhophyta มี 2 สปีชีส์ คิดเป็น 3.59% (รูปที่ 4.19) สอดคล้องกับรายงานของอำพรและคณะ [112] พบว่าเมื่อศึกษาทั้งด้านชนิดและปริมาณของกลุ่มสาหร่ายที่พบมากที่สุดในสระน้ำบริเวณพื้นที่ชลประทาน จ.สุพรรณบุรี คือ สาหร่ายในดิวิชัน Chlorophyta เช่น *Scenadesmus* spp., *Actinastrum* spp., *Cosmarium* spp. และ *Botryococcus* sp. เป็นต้น และจากการศึกษาปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือน พบว่า แพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุด คิดเป็น 42.77% รองลงมาคือ ดิวิชัน Pyrrhophyta คิดเป็น 23.09% ดิวิชัน Bacillariophyta คิดเป็น 17.03% ดิวิชัน Euglenophyta คิดเป็น 7.37% ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 6.90% และดิวิชัน Cryptophyta คิดเป็น 2.03% (รูปที่ 4.20 และรูปที่ 4.82) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชัน พบว่าปริมาตรชีวภาพแพลงก์ตอนพืชโดยรวมมีลักษณะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงในแต่ละเดือน พบว่าดิวิชัน Cyanophyta มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพมากที่สุด โดยในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2554 พบปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดและมีแนวโน้มลดต่ำลงจนถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2554 และจะมีการเจริญเติบโตแทนที่โดยดิวิชัน Pyrrhophyta แสดงถึงแหล่งน้ำมีคุณภาพดีขึ้น (รูปที่ 4.21) และเมื่อเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดพบว่าในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2554 มีปริมาตรชีวภาพรวมมากที่สุด และในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 มีปริมาตรชีวภาพรวมน้อยที่สุด เนื่องจากเป็นต้นฤดูฝน ส่งผลให้ในแหล่งน้ำมีปริมาณสารอาหารน้อย แพลงก์ตอนพืชจึงมีปริมาณน้อย (รูปที่ 4.27)

แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 โดยการวิเคราะห์ Principal Components Analysis คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont (Osclim) คิดเป็น 46.18% รองลงมาคือ *Gymnodinium* sp. (Gymsp) คิดเป็น 19.15%, *Cyclotella meneghiniana* Kützing (Cycmen) คิดเป็น 18.61% *Peridinium* sp. (Persp) คิดเป็น 11.11% สอดคล้องกับรายงานของอภิรดี [51] ศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2545 จากการศึกษา พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นคือ *Oscillatoria limnetica* Lemmermann., *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya et Subba Ralfs และสอดคล้องกับยุวดี [2] กล่าวว่าแหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลางและคุณภาพน้ำปานกลางจะพบสาหร่ายไดโนแฟลเจลเลต เช่น *Peridinium* sp., *Gymnodinium* sp. และ *Ceratium* sp. และ *Closterium* sp.(Closp) คิดเป็น 4.95% .(รูปที่ 4.22, 4.55, 4.64 และ 4.73) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Basavaraja *et al.* [113] ศึกษาดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำแม่น้ำ Anjanapura ประเทศอินเดีย พบ *Closterium* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นเช่นเดียวกัน

4.2.3 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3

จากการศึกษาในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 ดิวิชัน 58 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.3) ดิวิชันที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Euglenophyta มี 17 สปีชีส์ คิดเป็น 29.31% รองลงมาคือ ดิวิชัน Chlorophyta มี 15 สปีชีส์ คิดเป็น 25.86% ดิวิชัน Cyanophyta มี 12 สปีชีส์ คิดเป็น 20.68% ดิวิชัน Bacillariophyta มี 9 สปีชีส์ คิดเป็น 15.51% ดิวิชัน Pyrrhophyta และ ดิวิชัน Cryptophyta มี 2 สปีชีส์ คิดเป็น 3.44% และ ดิวิชัน Chrysophyta มี 1 สปีชีส์ คิดเป็น 1.76% (รูปที่ 4.23) และเมื่อศึกษาปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช พบว่าแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta มีปริมาตรชีวภาพมากที่สุด คิดเป็น 31.35% รองลงมาคือ ดิวิชัน Pyrrhophyta คิดเป็น 30.46% ดิวิชัน Euglenophyta คิดเป็น 18.42% ดิวิชัน Bacillariophyta คิดเป็น 11.21% ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 5.11% ดิวิชัน Cryptophyta คิดเป็น 3.36% และดิวิชัน Chrysophyta คิดเป็น 0.09% (รูปที่ 4.24 และรูปที่ 4.83) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชัน พบว่าปริมาตรชีวภาพแพลงก์ตอนพืชโดยรวมมีลักษณะเปลี่ยนแปลงขึ้นลงในแต่ละเดือน โดยดิวิชัน Pyrrhophyta มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพมากที่สุดและมีปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดในเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 แต่เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ดิวิชัน Euglenophyta ปริมาตรชีวภาพมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554

(รูปที่ 4.25) มีคุณภาพน้ำเสีย [2] และเมื่อเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพแพลงก์ตอนพืชรวมพบว่า เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 มีปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชรวมมากที่สุด เนื่องมาจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นปลายฤดูร้อน แหล่งน้ำมีสารอาหารสูงแพลงก์ตอนพืชจึงมีการเจริญเติบโตได้ดี (รูปที่ 4.27) สำหรับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 และจากการวิเคราะห์ Principal Components Analysis พบแพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นตลอดการศึกษา คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont (Osclim) คิดเป็น 29.96% รองลงมาคือ *Peridinium* sp. (Persp) คิดเป็น 21.70%, *Gymnodinium* sp. (Gymsp) คิดเป็น 21.26%, *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian (Lepacu) คิดเป็น 15.01% และ *Cyclotella meneghiniana* Kützing (Cycmen) คิดเป็น 12.07% (รูปที่ 4.26, 4.56, 4.65 และ 4.74) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Jiunn *et al.* [114] ที่รายงานว่าในอ่างเก็บน้ำ Feitsui ทางตอนเหนือของประเทศไต้หวัน พบการเจริญเติบโตของสาหร่าย *Peridinium bipes* เป็นสาหร่ายชนิดเด่นภายในอ่างเก็บน้ำเช่นกัน ซึ่งเป็นสาหร่ายบ่งชี้คุณภาพน้ำระดับปานกลาง (Mesotrophic) สอดคล้องกับรายงานของ Wetzel [27] และยุวดี [2] กล่าวว่า *Peridinium* sp. และ *Gymnodinium* sp. เป็นสาหร่ายบ่งชี้คุณภาพน้ำระดับปานกลาง (Mesotrophic) เช่นเดียวกัน

4.3 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

4.3.1 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะบัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

4.3.1.1 ความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะบัว ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1

จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะบัว ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 36 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.1) โดยกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Cyanophyta มี 12 สปีชีส์ คิดเป็น 33.33% รองลงมาคือ ดิวิชัน Bacillariophyta มี 10 สปีชีส์ คิดเป็น 28.00% ดิวิชัน Chlorophyta มี 8 สปีชีส์ คิดเป็น 22.22% ดิวิชัน Euglenophyta มี 3 สปีชีส์ คิดเป็น 8.34% ดิวิชัน Pyrrhophyta มี 2 สปีชีส์ คิดเป็น 6.00% และดิวิชัน Cryptophyta มี 1 สปีชีส์ คิดเป็น 2.78% (รูปที่ 4.28) และเมื่อศึกษาทางด้านจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัว พบว่าสาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Cyanophyta มีจำนวนเซลล์มากที่สุด คิดเป็น 64.30% รองลงมาคือ ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 20.10% ดิวิชัน Bacillariophyta คิดเป็น

12.27% ดิวิชัน Pyrrhophyta คิดเป็น 1.55% ดิวิชัน Euglenophyta คิดเป็น 1.02% และดิวิชัน Cryptophyta ซึ่งพบน้อยที่สุด คิดเป็น 0.76% (รูปที่ 4.29, 4.66, 4.84) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวในแต่ละดิวิชันพบว่า ดิวิชัน Cyanophyta มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์มากที่สุด โดยพบว่าในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 มีจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะมากที่สุด และในเดือนพฤศจิกายนพ.ศ. 2554 มีจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวน้อยที่สุด (รูปที่ 4.30 และ 4.40) สำหรับสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 โดยการวิเคราะห์ Principal Components Analysis พบสาหร่ายยึดเกาะบัวที่เป็นชนิดเด่นและพบมากที่สุดตลอดการศึกษา คือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Pselim) คิดเป็น 29.28% รองลงมาคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac) คิดเป็น 25.70%, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal) คิดเป็น 18.84%, *Pseudanabaena galeata* Böcher (Psugal) คิดเป็น 15.05% และ *Cyclotella meneghiniana* Kützing (Cycmen) คิดเป็น 11.13% (รูปที่ 4.31, 4.57, 4.66 และ 4.75) สอดคล้องกับรายงานของ Andrew *et al.* [115] ได้ศึกษาเปรียบเทียบโครงสร้างชุมชนของสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำ โดยทำการศึกษาในเดือนตุลาคม ปี ค.ศ. 2000 พบสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำทั้งหมด 156 สปีชีส์ แบ่งออกเป็นไดอะตอม 21 สกุล 68 สปีชีส์ และสาหร่ายชนิดอื่น พบ 47 สกุล 88 สปีชีส์ โดยพบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำมากที่สุดทั้งหมด 81 สปีชีส์ และไดอะตอม 47 สปีชีส์ โดยมี *Fragilaria synegrotesca*, *Mastogloia smithii* และ *Nitzschia palea* var. *debilis* เป็นสปีชีส์เด่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ โดยพบสาหร่ายชนิดเด่นสามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำระดับปานกลางถึงไม่ดี (Meso-Eutrophic Status) จนถึงระดับคุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic Status)

4.3.1.2 ความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะบัว ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2

จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะบัว ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 47 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.2) โดยกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Bacillariophyta และ Chlorophyta มี 13 สปีชีส์ คิดเป็น 27.65% รองลงมาคือ ดิวิชัน Cyanophyta มี 9 สปีชีส์ คิดเป็น 19.14% ดิวิชัน Euglenophyta มี 8 สปีชีส์ คิดเป็น 17.72% ดิวิชัน Pyrrhophyta และดิวิชัน Cryptophyta มี 2 สปีชีส์ คิดเป็น 4.27% (รูปที่ 4.32) และเมื่อศึกษาทางด้านจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัว พบว่า สาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Bacillariophyta มีจำนวนเซลล์มากที่สุด คิดเป็น 41.61% รองลงมาคือ ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 27.32% ดิวิชัน Euglenophyta คิดเป็น 10.63% ดิวิชัน Cyanophyta และดิวิชัน Cryptophyta

คิดเป็น 8.20% และดิวิชัน Pyrrhophyta ซึ่งพบน้อยที่สุด คิดเป็น 1.17% (รูปที่ 4.33 และ 4.85) และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวในแต่ละดิวิชันพบว่า ดิวิชัน Bacillariophyta มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์มากที่สุด โดยเฉพาะในเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 พบจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะมากที่สุด แต่หลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม แหล่งน้ำมีสารอาหารสูง พบว่า ดิวิชัน Cyanophyta มีการเจริญเติบโตมาแทนที่ แสดงถึงแหล่งน้ำมีคุณภาพน้ำเสียเพิ่มขึ้น [2] (รูปที่ 4.34 และ 4.40) สำหรับสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 โดยการวิเคราะห์ Principal Components Analysis พบสาหร่ายยึดเกาะบัวที่เป็นชนิดเด่นและพบมากที่สุดตลอดการศึกษา คือ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal) คิดเป็น 33.32% รองลงมาคือ *Cyclotella meneghiniana* Kützing (Cycmen) คิดเป็น 21.81%, *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Prelim) คิดเป็น 19.36%, *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont (Osclim) คิดเป็น 13.84% และ *Chlorella* sp. (Chlsp) คิดเป็น 11.33% (รูปที่ 4.35, 4.58, 4.67 และ 4.76) สอดคล้องกับรายงานของ Jüttner *et al.* [116] ศึกษาการใช้ไดอะตอมพื้นท้องน้ำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำของประเทศเนปาลและอินเดีย พบไดอะตอมทั้งหมด 106 สปีชีส์ โดยพบสาหร่ายชนิดเด่น ได้แก่ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith และ *Mayamaea atomus* var. *alcimonica* และยังสอดคล้องกับ เอกชัย [98] ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำและการประเมินคุณภาพน้ำในลำน้ำสาขาแม่น้ำโขงบางแห่งของไทยและลาวปี 2007-2008 พบสาหร่าย *Nitzschia palea* (Kützing) Smith เป็นชนิดเด่นโดยสามารถบ่งชี้จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงค่อนข้างเสีย

4.3.1.3 ความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะบัว ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3

จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะบัว ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 51 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.3) โดยกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Bacillariophyta มี 15 สปีชีส์ คิดเป็น 28.84% รองลงมาคือ ดิวิชัน Chlorophyta มี 14 สปีชีส์ คิดเป็น 26.92% ดิวิชัน Cyanophyta มี 12 สปีชีส์ คิดเป็น 23.07% ดิวิชัน Euglenophyta มี 6 สปีชีส์ คิดเป็น 13.47% ดิวิชัน Pyrrhophyta และดิวิชัน Cryptophyta มี 2 สปีชีส์ คิดเป็น 3.85% (รูปที่ 4.36) และเมื่อศึกษาทางด้านจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัว พบว่า สาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Cyanophyta มีจำนวนเซลล์มากที่สุด คิดเป็น 52.87% รองลงมาคือ ดิวิชัน Bacillariophyta คิดเป็น 21.48% ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 14.36% ดิวิชัน

Pyrrhophyta คิดเป็น 4.58% ดิวิชัน Cryptophyta คิดเป็น 3.57% และ ดิวิชัน Euglenophyta ซึ่งพบน้อยที่สุด คิดเป็น 3.14% (รูปที่ 4.37 และ 4.86) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวในแต่ละดิวิชันพบว่า ดิวิชัน Cyanophyta มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์มากที่สุด โดยพบว่าในเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 มีจำนวนเซลล์มากที่สุด (รูปที่ 4.38 และ 4.40) สำหรับสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 โดยการวิเคราะห์ Principal Components Analysi พบสาหร่ายยึดเกาะบัวที่เป็นชนิดเด่นและพบมากที่สุดตลอดการศึกษา คือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac) คิดเป็น 29.88% รองลงมาคือ *Pseudanabaena galeata* Böcher (Psugal) คิดเป็น 26.61%, *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Prelim) คิดเป็น 21.99%, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal) คิดเป็น 13.76% และ *Gymnodinium* sp. (Gymsp) คิดเป็น 7.76% (รูปที่ 4.39, 4.59, 4.68 และ 4.77) สอดคล้องกับรายงานของ Genkal *et al*. [117] ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในทางตอนเหนือของ Siberia ประเทศรัสเซียพบสาหร่ายทั้งหมด 213 ชนิด โดยพบสาหร่ายในดิวิชัน Bacillariophyta เป็นดิวิชันเด่น ได้แก่ *Nitzchia* sp., *Stauroneis* sp., *Pinnularia* sp. และ *Navicula* sp. เป็นต้น ซึ่งบ่งชี้คุณภาพน้ำระดับปานกลางถึงไม่ดี (Meso-Eutrophic Status) จนถึงระดับคุณภาพน้ำไม่ดี (Eutrophic Status)

4.3.2 การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

4.3.2.1 ความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1

จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 6 ดิวิชัน 44 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.1) โดยกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Bacillariophyta ดิวิชัน Cyanophyta และดิวิชัน Chlorophyta มี 12 สปีชีส์ คิดเป็น 27.27% รองลงมาคือ ดิวิชัน Euglenophyta มี 4 สปีชีส์ คิดเป็น 9.11% ดิวิชัน Pyrrhophyta และดิวิชัน Cryptophyta มี 2 สปีชีส์ คิดเป็น 4.54% (รูปที่ 4.41) และเมื่อศึกษาทางด้านจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก พบว่า สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกในดิวิชัน Cyanophyta มีจำนวนเซลล์มากที่สุด คิดเป็น 52.66% รองลงมาคือ ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 20.82% ดิวิชัน Bacillariophyta คิดเป็น 20.63% ดิวิชัน Cryptophyta คิดเป็น 3.31% ดิวิชัน Euglenophyta คิดเป็น 1.35% และดิวิชัน Pyrrhophyta พบ

น้อยที่สุด คิดเป็น 1.23% (รูปที่ 4.42 และ 4.87) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ในแต่ละดิวิชันพบว่า ดิวิชัน Cyanophyta มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์มากที่สุด โดยพบว่าในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 มีจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกมากที่สุด เนื่องจากเป็นปลายฤดูร้อน แหล่งน้ำมีความเข้มเข้นของสารอาหารสูง สาหร่ายจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดี (รูปที่ 4.43 และ 4.53) สำหรับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 โดยการวิเคราะห์ Principal Components Analysis พบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกที่เป็นชนิดเด่นและพบมากที่สุดตลอดการศึกษา คือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Prelim) คิดเป็น 52.95% รองลงมาคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac) คิดเป็น 27.16%, *Pseudanabaena* sp.1 (Psesp1) คิดเป็น 11.14% และ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal) คิดเป็น 8.75% (รูปที่ 4.44, 4.60, 4.69 และ 4.78)

4.3.2.2 ความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2

จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 6 ดิวิชัน 45 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.2) โดยกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Chlorophyta มี 14 สปีชีส์ คิดเป็น 31.10% รองลงมาคือ ดิวิชัน Cyanophyta มี 12 สปีชีส์ คิดเป็น 26.67% ดิวิชัน Bacillariophyta มี 10 สปีชีส์ คิดเป็น 22.22% ดิวิชัน Euglenophyta, Pyrrhophyta และ ดิวิชัน Cryptophyta มี 3 สปีชีส์ คิดเป็น 6.67% (รูปที่ 4.45) และเมื่อศึกษาทางด้านจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก พบว่า สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกในดิวิชัน Cyanophyta มีจำนวนเซลล์มากที่สุด คิดเป็น 67.02% รองลงมาคือ ดิวิชัน Bacillariophyta คิดเป็น 16.19% ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 12.12% ดิวิชัน Cryptophyta คิดเป็น 2.12% ดิวิชัน Pyrrhophyta คิดเป็น 1.47% และดิวิชัน Euglenophyta พบน้อยที่สุด คิดเป็น 1.8% (รูปที่ 4.46 และ 4.88) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ในแต่ละดิวิชัน พบว่า ดิวิชัน Cyanophyta มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์มากที่สุด โดยพบว่าในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 มีจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกน้อยที่สุด มีแนวโน้มจำนวนเซลล์เพิ่มสูงขึ้นโดยในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 มีจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกมากที่สุด และใน

เดือนเมษายน พ.ศ. 2555 เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงฤดูร้อน ส่งผลให้แหล่งน้ำมีความเข้มเข้นของสารอาหารสูง สาหร่ายจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดี (รูปที่ 4.47 และ 4.53) สำหรับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในการศึกษาครั้งนี้โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 โดยการวิเคราะห์ Principal Components Analysis พบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกที่เป็นชนิดเด่นและพบมากที่สุดตลอดการศึกษา คือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Prelim) คิดเป็น 55.26% รองลงมาคือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont (Osclim) คิดเป็น 44.74% (รูปที่ 4.48, 4.61, 4.70 และ 4.79)

4.3.2.3 ความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3

จากการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 7 ดิวิชัน 44 สปีชีส์ (ตารางที่ 4.3) โดยกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านชนิดมากที่สุด คือ ดิวิชัน Chlorophyta และ Cyanophyta มี 12 สปีชีส์ คิดเป็น 26.66% รองลงมาคือ ดิวิชัน Bacillariophyta มี 9 สปีชีส์ คิดเป็น 22.22% ดิวิชัน Euglenophyta มี 6 สปีชีส์ คิดเป็น 13.33% ดิวิชัน Cryptophyta และดิวิชัน Pyrrhophyta มี 2 สปีชีส์ คิดเป็น 4.45% และดิวิชัน Chrysophyta มี 1 สปีชีส์ คิดเป็น 2.23% (รูปที่ 4.49) และเมื่อศึกษาทางด้านจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก พบว่า สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกใน ดิวิชัน Cyanophyta มีจำนวนเซลล์มากที่สุด คิดเป็น 48.91% รองลงมาคือ ดิวิชัน Bacillariophyta คิดเป็น 31.16% ดิวิชัน Chlorophyta คิดเป็น 15.75% ดิวิชัน Euglenophyta คิดเป็น 2.20% ดิวิชัน Pyrrhophyta คิดเป็น 1.12% ดิวิชัน Cryptophyta คิดเป็น 0.77% และดิวิชัน Chrysophyta พบน้อยที่สุด คิดเป็น 0.12% (รูปที่ 4.50 และ 4.89) เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก ในแต่ละดิวิชันพบว่า ดิวิชัน Bacillariophyta มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์มากที่สุด โดยพบว่าจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกมีจำนวนเซลล์มากที่สุดเดือนกันยายน พ.ศ. 2554 แต่หลังจากเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 พบว่ามีการเจริญเติบโตของสาหร่ายในดิวิชัน Cyanophyta ขึ้นมาแทนที่ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 มีสาเหตุเนื่องมาจากการเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ส่งผลให้น้ำมีการปนเปื้อนของมลสาร ขยะมูลฝอย อินทรียสารและอนินทรีย์สารต่างๆลงไปในน้ำเป็นจำนวนมาก ส่งให้แหล่งน้ำมีสารอาหารสูง สาหร่ายกลุ่มนี้จึงมีการเจริญเติบโต

เนื่องจากสาหร่ายในดิวิชัน Cyanophyta เจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารสูง [2] (รูปที่ 4.51 และ 4.53) สำหรับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ในการศึกษาครั้งนี้ โดยการใช้โปรแกรม Multivariate Statistical Package (MVSP) เวอร์ชัน 3.1 โดยการวิเคราะห์ Principal Components Analysis พบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกที่เป็นชนิดเด่นและพบมากที่สุดตลอดการศึกษาคือ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal) คิดเป็น 32.89% รองลงมาคือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Prelim) คิดเป็น 28.55%, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac) คิดเป็น 19.11%, *Chlorella* sp. (Chlsp) คิดเป็น 11.33% และ *Pseudanabaena* sp.1 (Psesp1) คิดเป็น 8.32% (รูปที่ 4.52, 4.62, 4.71 และ 4.80) สอดคล้องกับ เอกชัย [98] ศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำและการประเมินคุณภาพน้ำในลำน้ำสาขาแม่น้ำโขงบางแห่งของไทยและลาวปี 2007-2008 พบสาหร่าย *Nitzschia palea* (Kützing) Smith เป็นชนิดเด่นโดยสามารถบ่งชี้จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีคุณภาพน้ำปานกลางถึงค่อนข้างเสีย

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายกับคุณภาพน้ำบางประการ

4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการ ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

4.4.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืช บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีปริมาตรชีวภาพสูงในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 (รูปที่ 4.81) จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Botryococcus braunii* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าของแข็งละลายในน้ำ (SS) และ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (รูปที่ 4.90) (ตารางที่ 4.4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งรายงานของถมรัตน์ และคณะ [118] กล่าวว่า *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju พบในน้ำที่มีระดับสารอาหารปานกลางจนถึงสารอาหารมากได้

4.4.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืช บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีปริมาตรชีวภาพสูงในเดือนเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 หลังจากนั้นปริมาตรชีวภาพลดลง และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 (รูปที่ 4.82) ซึ่งโดยรวมแล้วปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชไม่แตกต่างกันมาก แต่เนื่องจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 เป็นบริเวณพื้นที่ที่มีพืชน้ำเจริญเติบโตหนาแน่นมากกว่าจุดเก็บตัวอย่างอื่น โดยพืชน้ำได้ปกคลุมผิวน้ำไว้ทั้งหมด แสงแดดและออกซิเจนผ่านลงไปในแหล่งน้ำไม่ได้ ส่งผลให้ต้นพืช รากพืชน้ำเน่าเปื่อย [105] ส่งผลให้แหล่งน้ำดังกล่าวมีปริมาณสารอาหารสูง แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ดี เนื่องจากนำสารอาหารดังกล่าวมาใช้ในการเจริญเติบโต จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ

ทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Peridinium* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (รูปที่ 4.91) (ตารางที่ 4.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืช บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีปริมาตรชีวภาพเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 (รูปที่ 4.83) จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Cyclotella meneghiniana* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) *Gymnodinium* sp. มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) (รูปที่ 4.92) *Oscillatoria limosa* C. Agardh *ex* Gomont มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สอดคล้องกับยุวดี [2] กล่าวว่าสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำที่มีสภาพเป็นกลาง หรือด่างเล็กน้อย *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออร์โธฟอสเฟต ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) และค่าของแข็งละลายในน้ำ (SS) (ตารางที่ 4.6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ Kemba *et al.* [41] ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยการใช้แพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Yaounde Municipal ประเทศแคมมารูนในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1996 ถึงเดือนธันวาคม ปี ค.ศ. 1997 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นคือ ยูกลีนอยด์ (Euglenophyta) บ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสเฟตและปริมาณไนโตรเจน และสอดคล้องกับรายงานของยุวดี [2] กล่าวว่าแหล่งน้ำที่มีสารอาหารสูง จะพบสาหร่ายพวกสีเขียวแกมน้ำเงินและสาหร่ายพวกยูกลีนอยด์ เช่น *Euglena* sp., *Strombomanas* sp. และ *Trachelomonas* sp. อยู่ในแหล่งน้ำ ซึ่งบ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดี

4.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำกับคุณภาพน้ำบางประการ ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

4.4.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวกับคุณภาพน้ำบางประการ ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

1) ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวกับคุณภาพน้ำบางประการ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะบัว บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดมีปริมาณเซลล์เพิ่มสูงขึ้น ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ลดต่ำลงในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 (รูปที่ 4.84) เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ส่งผลให้น้ำได้รับการปนเปื้อนของมลสาร ขยะมูลฝอย อินทรียสารและอนินทรีย์สารต่างๆลงไปในน้ำ แหล่งน้ำจึงมีปริมาณสารอาหารสูง สาหร่ายจึงนำสารอาหารไปใช้ในการเจริญเติบโต จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Nitzschia palea* (Kützing) Smith มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (รูปที่ 4.93) สอดคล้องกับรายงานของตรัยและยุวดี [119] กล่าวว่าพบไดอะตอมพวก *Nitzschia palea* (Kützing) Smith, *Gomphonema parvalum* Kützing และ *Gyrosigma scalproides* (Rabenhorst) Cleve ในน้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่ดีในลุ่มน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ –ปุย *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) *Pseudanabaena galeata* Böcher มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) และ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (ตารางที่ 4.4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง Pongswat [45] กล่าวว่า *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำแหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลางจนถึงสารอาหารมากได้

2) ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวกับคุณภาพน้ำบางประการบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะบัว บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดมีปริมาณเซลล์เพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (รูปที่ 4.85) เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงปลายฤดูหนาวถึงฤดูร้อน ส่งผลให้แหล่งน้ำมีปริมาณสารอาหารสูง สาหร่ายจึงสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ดี จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Nitzschia palea* (Kützing) Smith, *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek, *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont, *Cyclotella meneghiniana* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) (รูปที่ 4.94) (ตารางที่ 4.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นสาหร่ายชนิดที่บ่งชี้แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำไม่ดี มีสารอาหารสูง เมื่อแหล่งน้ำมีสารอินทรีย์ พวกฟอสเฟต แอมโมเนีย ไนเตรท และอนินทรีย์อื่น จุลินทรีย์จะนำออกซิเจนไปใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์ ซึ่งสาหร่ายนำสารอนินทรีย์เหล่านี้ไปใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่างๆ [2] นอกจากนี้ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith ยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าของแข็งละลายในน้ำ (SS) *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งรายงานการวิจัยของสุภัทรธิรา [120] กล่าวว่า ในกรณีที่มีค่าออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ออร์โธฟอสเฟต ไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) แอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูง แสดงถึงแหล่งน้ำไม่ดี หากพบสาหร่ายขนาดใหญ่หรือไดอะตอมในน้ำที่มีค่าเหล่านี้สูง จะสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำไม่ดีได้ โดยในการศึกษาครั้งนี้พบ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพารามิเตอร์เหล่านี้ ซึ่งสามารถบ่งบอกคุณภาพน้ำไม่ดีได้ และยุวดี [2] กล่าวว่าสาหร่ายชนิดนี้พบได้บ่อยในแหล่งน้ำบริเวณที่มีการซักล้างที่มีการใช้ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน หรือสบู่ ซึ่งมีปริมาณฟอสเฟตสูง และ Foged [121] พบว่าธาตุอาหารที่จำเป็นที่สุดต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย คือ ไนเตรทและฟอสเฟต นอกจากนี้ Darley [31] พบว่า สาหร่ายสามารถใช้สารประกอบ

ไนโตรเจนได้หลายรูป เช่น แอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรท์ โดยสาหร่ายสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง และ *Cyclotella meneghiniana* Kützing มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

3) ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวกับคุณภาพน้ำบางประการ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะบัว บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดมีปริมาณเซลล์เพิ่มสูงขึ้น ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (รูปที่ 4.86) จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Nitzschia palea* (Kützing) Smith มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) (รูปที่ 4.95) (ตารางที่ 4.6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงถึงแหล่งน้ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 มีสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในแหล่งน้ำสูง ซึ่งเอกชัย [98] กล่าวว่า *Nitzschia palea* (Kützing) Smith สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีสารอาหารสูงได้ และชลินดา [24] กล่าวว่า เมื่อแหล่งน้ำมีการละลายของสสารลงไปมาก สสารเหล่านั้นอาจเป็นแร่ธาตุ อนินทรีย์ที่สามารถแตกตัวได้หรืออาจจะเป็นบางสารที่แตกตัวไม่ได้ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้ทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูง เนื่องมาจากลักษณะทางธรณีวิทยาของแหล่งน้ำ มีดินที่ค่อนข้างเป็นกรด ทำให้มีปริมาณไอออนต่างๆจำนวนมาก ส่งผลให้มีค่าการนำไฟฟ้าค่อนข้างสูง [45]

4.4.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำบางประการ ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

1) ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำบางประการ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าสาหร่าย ยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมดมีปริมาณเซลล์เพิ่มสูงในเดือนกรกฎาคม

พ.ศ. 2554 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 จากนั้นจะลดต่ำลง และเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้ง ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (รูปที่ 4.87) จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (รูปที่ 4.96) และ *Pseudanabaena* sp.1 มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) (ตารางที่ 4.4) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำบางประการ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมดมีปริมาณเซลล์เพิ่มสูงในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 (รูปที่ 4.88) จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (รูปที่ 4.97) (ตารางที่ 4.5) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ความสัมพันธ์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกกับคุณภาพน้ำบางประการ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกบริเวณจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 ในแหล่งน้ำพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว เป็นระยะเวลา 12 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 พบว่าสาหร่าย ยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมดมีปริมาณเซลล์เพิ่มสูงขึ้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (รูปที่ 4.89) จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS วิเคราะห์การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation, r) ชนิด Two-tailed ในครั้งนี้พบว่า *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek มีความสัมพันธ์เชิงบวกค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz)

Seenayya & Subba Raju มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) *Pseudanabaena* sp.1 มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) และแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (รูปที่ 4.98) (ตารางที่ 4.6) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.1 แพลงก์ตอนพืชทั้งหมดและสาหร่ายยึดเกาะพืชทั้งหมดที่พบบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Division Cyanophyta			
Anabaena sp.1	✓	✓	✓
Aphanocapsa sp.			✓
Chroococcus globosus (Elenkin) Hindak	✓	✓	
Chroococcus limniticus Lemmermann	✓		
Cylindrospermopsis raciborskii (Wolosz) Seenayya & Subba Raju	✓	✓	✓
Cylindrospermopsis philippinensis (Taylor) Komárek		✓	
Cylindrospermum sp.			✓
Johannesbaptistia lacustris Hindák	✓		
Dolichospermum sp.	✓		
Merismopedia sp.			✓
Merismopedia messikommeri Joosten	✓		✓
Merismopedia punctata Komárek	✓	✓	
Oscillatoria sp.			✓
Oscillatoria limosa C. Agardh ex Gomont	✓	✓	✓
Oscillatoria tenuis C. Agardh *ex* Gomont	✓		
Phromidium sp.	✓		
Planktolynbya sp.		✓	
Pseudanabaena sp.1	✓	✓	✓
Pseudanabaena sp.2			✓
Pseudanabaena galeata Böcher	✓	✓	✓
Pseudanabaena limnetica (Lemmemann) Komárek	✓	✓	✓
Woronichinia sp.		✓	
Division Chlorophyta			
Botryococcus braunii Kützing	✓		✓
Chlorella sp.	✓	✓	✓
Coelastrum ackeasyi Schmidle			✓

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Closteriopsis acicularis var. *africana* Hindák			✓
Coelastrum reticulatum (Dangeard) Senn		✓	✓
Cosmarium contractum Kirchner var. *contractum*	✓		
Cosmarium sp.1		✓	
Crucigenia sp.			✓
Crucigenia tetrapedia (Kirchn) W. & G.S. West		✓	
Eudorina sp.	✓		
Golankinia sp.	✓		
Lagerheimia sp.			✓
Monoraphidium sp.	✓		
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák	✓	✓	✓
Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová		✓	
Monoraphidium tortile (West & G.S.West) Komárková-Legnerová	✓	✓	✓
Scenedesmus sp.1	✓	✓	
Tetraedron sp.	✓		
Tetraedron incus (Teiling) Smith		✓	✓
Tetraedron trigonum var. *inerme* Hansgirg			✓
Treubaria setigera (Archer) Smith	✓		
Treubaria sp.	✓		
Division Euglenophyta			
Euglena chlamydophora Mainx	✓		
Euglena proxima P.A.Dangeard	✓	✓	
Lepocinclis acus (O.F. Müller) Marin & Melkonian	✓	✓	
Lepocinclis glabra Drezepolski	✓		
Lepocinclis fusiformis (Carter) Lemmermann	✓		
Phacus curvicauda Svirenko	✓		
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	✓		
Phacus pusillus Lemmermann	✓	✓	
Strombomanas borystheniensis (Roll) Deel	✓		

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Strombomanas vermontii Deflandre			✓
Trachelomonas sp.1	✓		✓
Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg	✓		✓
Division Chrysophyta			
Isthmochloron sp.	✓		
Division Bacillariophyta			
Aulacoseira sp.	✓		
Cocconeis placentura Ehrenberg		✓	
Cyclotella meneghiniana Kützing	✓	✓	✓
Cymbella sp.			✓
Diplonesis sp.			✓
Eunotia sp.	✓	✓	
Encyoema sp.			✓
Fragilaria sp.	✓		
Fragilaria crotonensis Kitton		✓	✓
Gyrosigma sp.		✓	✓
Gomphonema sp.			✓
Hantzschia sp.			✓
Navicula sp.	✓	✓	✓
Nitzschia sp.1		✓	✓
Nitzschia sp.2		✓	✓
Nitzschia palea (Kützing) Smith		✓	✓
Nitzschia reversa W.Smith		✓	
Division Pyrrhophyta			
Gymnodinium sp.	✓	✓	✓
Peridinium sp.	✓	✓	✓
Division Cryptophyta			
Chlamydomonas sp.		✓	

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Chroomonas sp.	✓		
Cryptomonas sp.	✓		✓
Rhodomonas sp.	✓		✓

ตารางที่ 4.2 แพลงก์ตอนพืชทั้งหมดและสาหร่ายยึดเกาะพืชทั้งหมดที่พบในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ในพื้นที่ พิพิธภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Division Cyanophyta			
Anabaena sp.1	✓		✓
Anabaena catenula Kützing *ex* Bornet & Flahault		✓	
Aphanocapsa sp.	✓		
Chroococcus globosus (Elenkin) Hindak		✓	
Chroococcus limniticus Lemmermann			✓
Cylindrospermum sp.			✓
Dolichospermum sp.	✓	✓	
Geitlerinema amphibium (C.Agardh ex Gomont)		✓	
Lyngbya sp.1		✓	
Oscillatoria sp.	✓	✓	
Oscillatoria limosa C. Agardh ex Gomont	✓	✓	✓
Oscillatoria rubescens De Candolle	✓		
Oscillatoria tenuis Agardh ex Gomont			✓
Pseudanabaena sp.1	✓	✓	✓
Pseudanabaena sp.2			✓
Pseudanabaena galeata Böcher	✓	✓	✓
Pseudanabaena limnetica (Lemmemann) Komárek	✓	✓	✓
Planktolynbya sp.			✓
Trichodermium sp.			✓
Division Chlorophyta			
Botryococcus braunii Kützing	✓		✓
Chlorella sp.		✓	✓
Chradophora sp.	✓		
Closterium sp. 1	✓		
Closterium sp.2	✓		
Closterium sp.3	✓		

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Closteriopsis acicularis var. africana Hindák			✓
Closterium parvulum Nägeli var. *parvulum*	✓	✓	✓
Coelastrum sp.	✓		
Coelastrum reticulatum (Dangeard) Senn		✓	✓
Cosmarium sp.1	✓		
Cosmarium sp.2		✓	✓
Crucigenia crucifera (Wille) Collins		✓	
E.H.Hegewald			
Dictyospearium sp.		✓	
Micrasterium sp.			✓
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák		✓	✓
Monoraphidium contortum (Thuret)		✓	
Komárková-Legnerová			
Monoraphidium tortile (West & G.S.West)	✓	✓	✓
Komárková-Legnerová			
Mougeotia sp.	✓	✓	✓
Nephrocytium sp.	✓		✓
Pediastrum sp.	✓		
Pediastrum obtusum Lucks		✓	✓
Scenedesmus sp.1			✓
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat			
Spirogyra sp.		✓	
Straurastrum sp.	✓		
Staurastrum gutwinskii C. Bernard	✓		
Tetraedron sp.	✓		
Tetraedron incus (Teiling) Smith	✓		✓
Treubaria setigera (Archer) Smith	✓		
Division Euglenophyta			
Euglena sp.	✓		
Euglena caudata Hübner	✓		
Euglena limnophila Lemmermann	✓	✓	

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Euglena proxima P.A. Dangeard	✓		
Euglena viridis (O.F.Müller) Ehrenberg		✓	
Lepocinclis sp.	✓		
Lepocinclis acus (O.F. Müller) Marin & Melkonian	✓	✓	
Phacus curvicauda Swirenko	✓	✓	✓
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	✓		
Phacus pleuronectes (Müller) Dujardin	✓	✓	
Strombomanas sp.	✓		
Strombomonas eurystoma (F.Stein) T.G.Popova		✓	
Strombomanas vermontii Deflandre	✓		✓
Trachelomonas sp.1	✓		
Trachelomonas hispida var. *crenulatocollis* (Maskell) Lemmermann	✓	✓	✓
Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg	✓	✓	
Division Bacillariophyta			
Achnanthes infata (Kützing) Grunow	✓		
Aulacoseira sp.		✓	
Cyclotella meneghiniana Kützing	✓	✓	✓
Cymbella sp.	✓		✓
Cymbella turgidula Grunow		✓	
Diplonesis sp.		✓	✓
Eunotia sp.	✓	✓	
Fragilaria sp.	✓	✓	
Fragilaria crotonensis Kitton		✓	✓
Gyrosigma sp.		✓	
Melosira sp.			✓
Navicula sp.		✓	✓
Nitzschia sp.1	✓	✓	
Nitzschia sp.2		✓	
Nitzschia palea (Kützing) Smith		✓	✓

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Nitzschia reversa W.Smith		✓	✓
Pleurotaenium archeri Delponte	✓		
Pinnularia sp.	✓		✓
Rhizosolenia sp.	✓		
Synedra sp.	✓		
Division Pyrrhophyta			
Ceratium sp.	✓		
Ceratium brachyceros Daday			✓
Gymnodinium sp.	✓	✓	✓
Peridinium sp.	✓	✓	✓
Division Cryptophyta			
Chlamydomonas sp.	✓	✓	
Chlamydomonas gloeopara Rodhe & Skuja in Skuja			✓
Cryptomonas sp.	✓		✓
Rhodomonas sp.		✓	✓

ตารางที่ 4.3 แพลงก์ตอนพืชทั้งหมดและสาหร่ายยึดเกาะพืชทั้งหมดที่พบบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ในพื้นที่พิพิธภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Division Cyanophyta			
Anabaena sp.1	✓		✓
Anabaena catenula Kützing *ex* Bornet & Flahault		✓	
Anabaena neterospora Nygard		✓	
Aphanocapsa sp.	✓	✓	✓
Chroococcus globosus (Elenkin) Hindak		✓	
Chroococcus subnudus (Hansgirg) G.Cronberg & J.Komárek			✓
Coelomoron sp.		✓	
Cylindrospermopsis philippinensis (Taylor) Komárek		✓	
Cylindrospermopsis raciborskii (Wolosz) Seenayya & Subba Raju	✓	✓	✓
Cylindrospermum sp.			✓
Cyanogranis sp.			✓
Dolichospermum sp.	✓	✓	
Merismopedia punctata Komárek			✓
Oscillatoria sp.	✓	✓	
Oscillatoria limosa C. Agardh ex Gomont	✓	✓	✓
Pseudanabaena sp.1	✓	✓	✓
Pseudanabaena sp.2			✓
Pseudanabaena galeata Böcher	✓	✓	✓
Pseudanabaena limnetica (Lemmemann) Komárek	✓	✓	✓
Phromidium sp.	✓		
Spirulina subsalsa Ørsted ex Gomont	✓		
Division Chlorophyta			
Acutodesmus acuminatus (Lagerheim) Tsarenko			✓
Botryococcus braunii Kützing	✓		
Chlorella sp.	✓	✓	✓

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

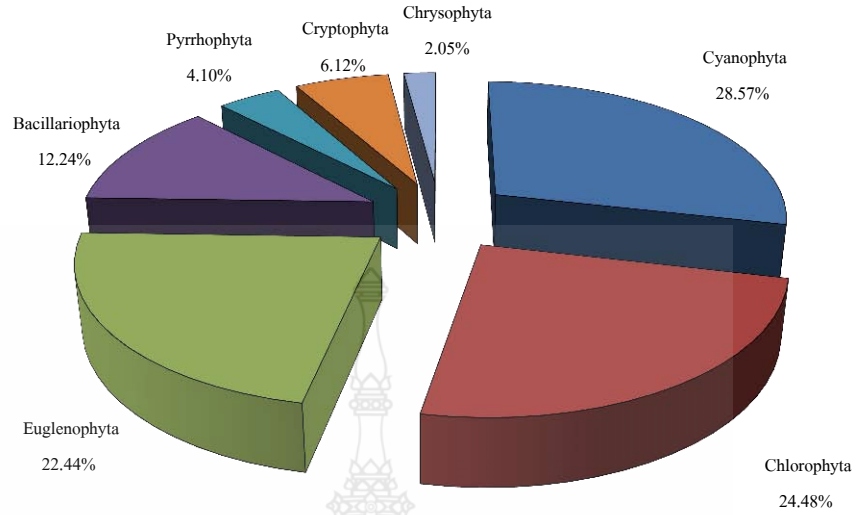
TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Closterium sp. 1	✓		
Closterium sp.2	✓		
Closteriopsis acicularis (Chodat) J.H.Belcher & Swale			
Closterium parvulum Nägeli var. *parvulum*	✓	✓	✓
Coelastrum sp.	✓		
Coelastrum reticulatum (Dangeard) Senn		✓	✓
Cosmarium sp. 1	✓		
Cosmarium askeasyi Schmidle		✓	
Cosmarium contractum Kirchner var. *contractum*		✓	
Dictyospearium sp.		✓	
Golankinia sp.		✓	✓
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák		✓	✓
Monoraphidium contortum (Thuret) Komárková-Legnerová		✓	
Monoraphidium tortile (West & G.S.West) Komárková-Legnerová	✓	✓	
Mougeotia sp.	✓	✓	✓
Pediastrum sp.	✓		
Pediastrum tetras (Ehrenberg) Ralfs		✓	✓
Pandorina sp.	✓		
Scenedesmus sp.1			✓
Scenedesmus sp.2	✓		
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat		✓	
Straurastrum sp.			✓
Straurastrum gutwinskii Raifs	✓	✓	
Spirogyra sp.	✓		
Tetraedron sp.	✓		✓
Division Euglenophyta			
Euglena anabaena F. Mainx	✓		
Euglena caudata Hübner	✓	✓	
Euglena chlamydophora Mainx	✓		

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

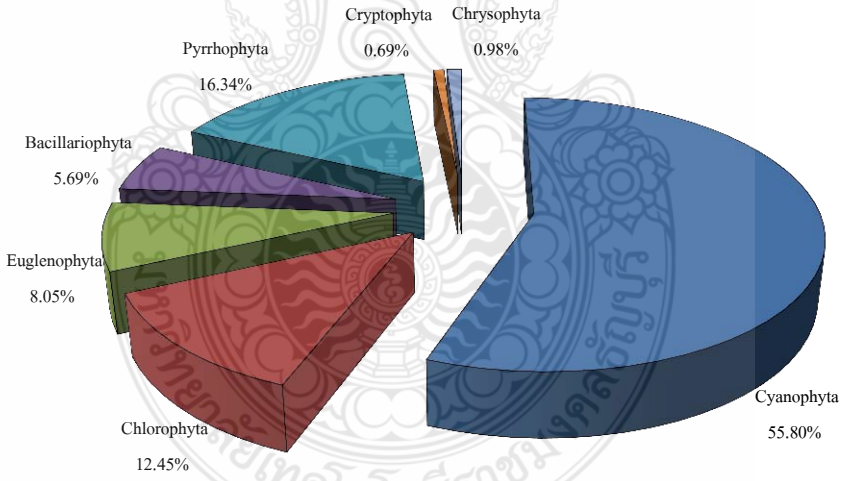
TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Euglena limnophila Lemmermann	✓		✓
Euglena mesnili Deflandre	✓		
Euglena oxyuris Schmarda	✓		
Euglena proxima P.A.Dangeard		✓	
Euglena velata Klebs	✓		
Euglena splendens Dangeard			✓
Euglena sociabilis P.A.Dangeard			✓
Lepocinclis acus (O.F. Müller) Marin & Melkonian	✓		
Lepocinclis glabra Drezepolski	✓		
Phacus acuminatus Stokes	✓		✓
Phacus helicoides Pochmann	✓	✓	
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin			✓
Phacus orbicularis var. *caudata* Skvortzov	✓		
Phacus pleuronectes (Müller) Dujardin	✓		
Strombomonas sp.	✓		
Strombomanas borystheniensis (Roll) Deel	✓		
Trachelomonas sp.	✓		
Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg	✓	✓	✓
Trachelomonas bacillifera var. *minima* Playfair		✓	
Division Chrysophyta			
Isthmochloron sp.	✓		✓
Division Bacillariophyta			
Acanthoceros sp.	✓		
Bacillaria paradoxa Gmelin		✓	
Cyclotella meneghiniana Kützing	✓	✓	✓
Cymbella sp.		✓	✓
Diplonesis sp.		✓	
Eunotia sp.	✓	✓	
Fragilaria sp. 1	✓		
Fragilaria sp. 2			✓

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

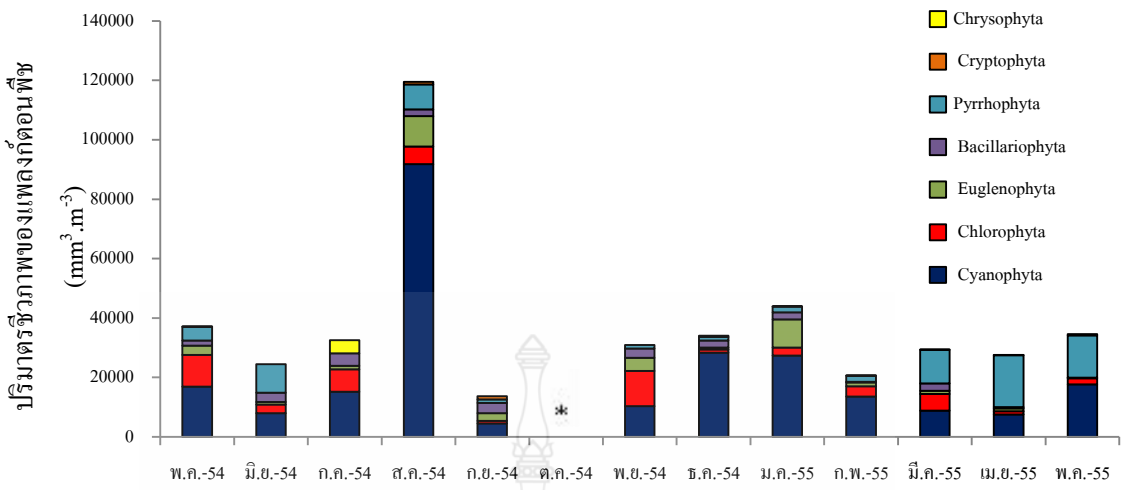
TAXON	แพลงก์ตอนพืช	สาหร่ายยึดเกาะบัว	สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก
Fragilaria sp. 2			✓
Fragilaria crotonensis Kitton		✓	✓
Geissleria decussis (Østrup) Lang-Bertalot & Metzeltin		✓	
Gyrosigma sp.		✓	
Hantzschia sp.			✓
Navicula sp.	✓	✓	✓
Nitzschia sp.1	✓	✓	
Nitzschia sp.2	✓	✓	
Nitzschia coarctata Grunow		✓	
Nitzschia palea (Kützing) Smith	✓	✓	✓
Nitzschia reversa W.Smith		✓	✓
Pinnularia sp.	✓	✓	
Division Pyrrhophyta			
Gymnodinium sp.	✓	✓	✓
Peridinium sp.	✓	✓	✓
Division Cryptophyta			
Chlamydomonas sp.		✓	✓
Cryptomonas sp.	✓	✓	
Rhodomonas sp.	✓	✓	



รูปที่ 4.15 จำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



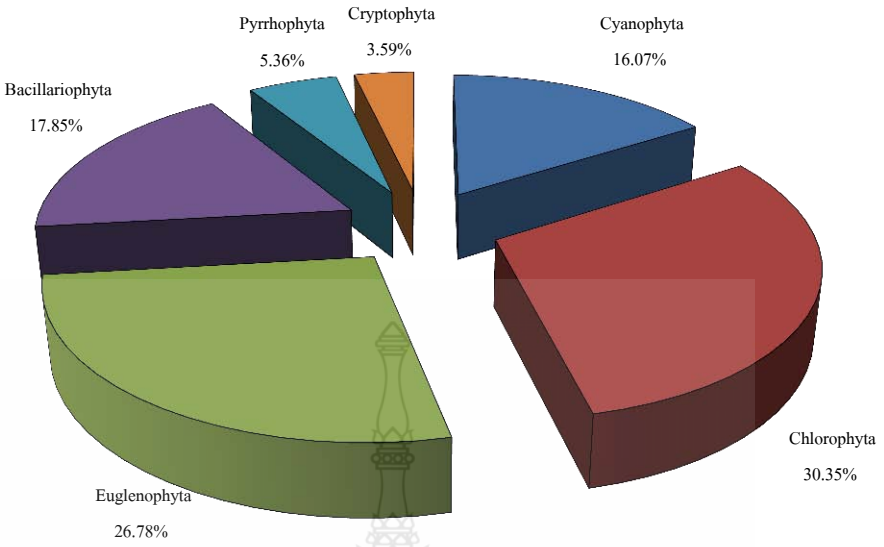
รูปที่ 4.16 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



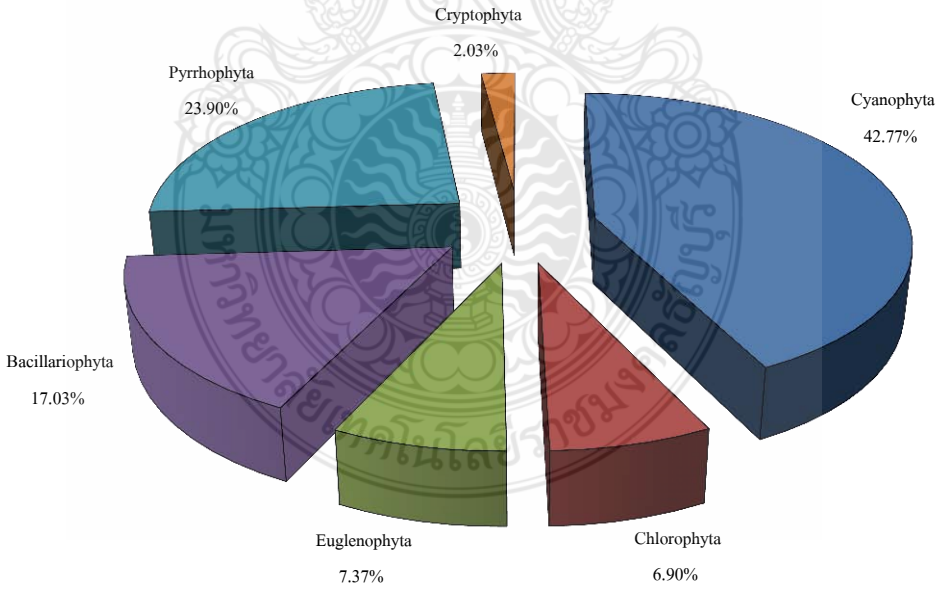
รูปที่ 4.17 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

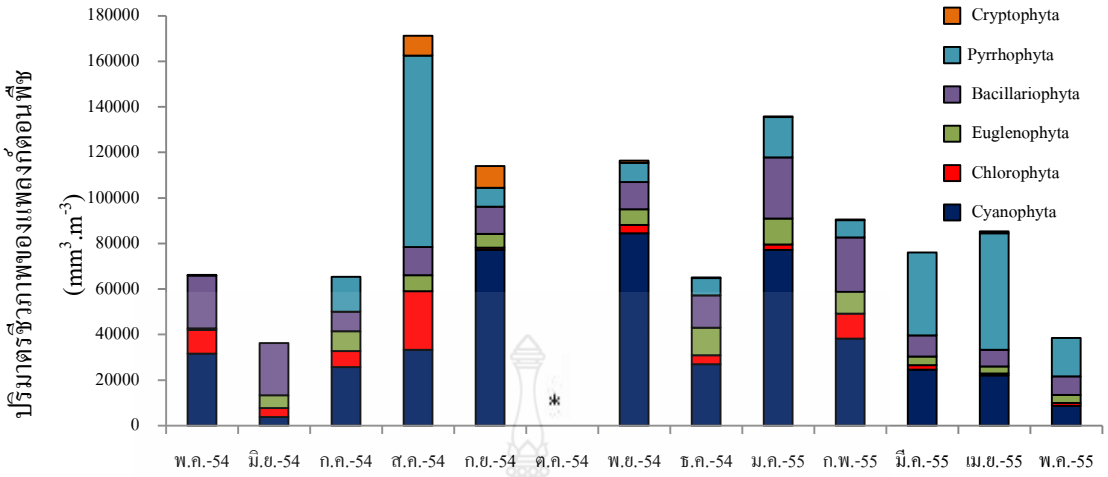
รูปที่ 4.18 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



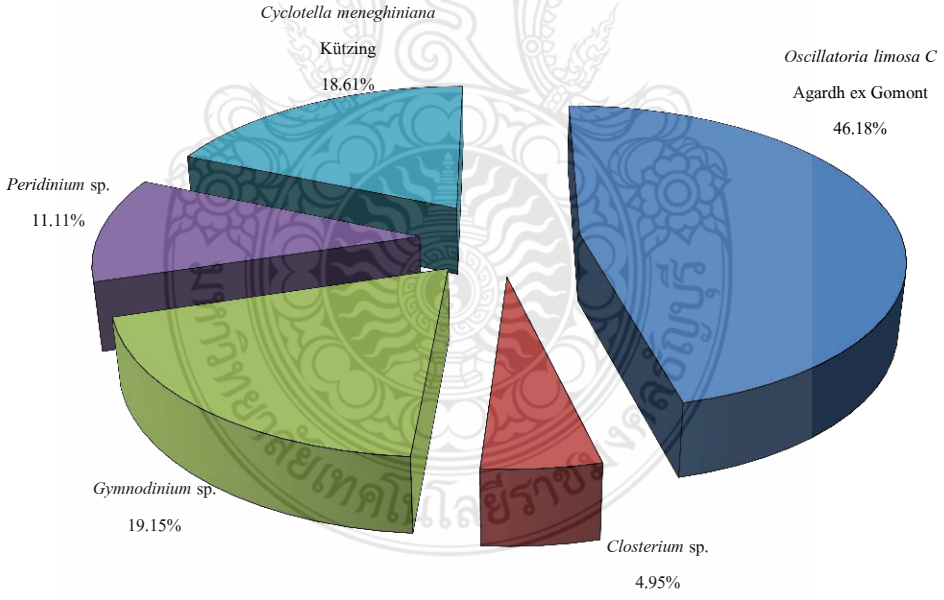
รูปที่ 4.19 จำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



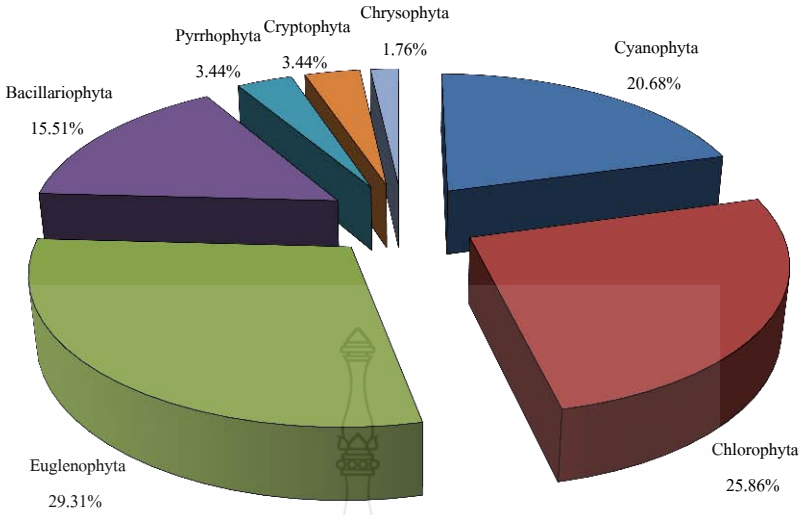
รูปที่ 4.20 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



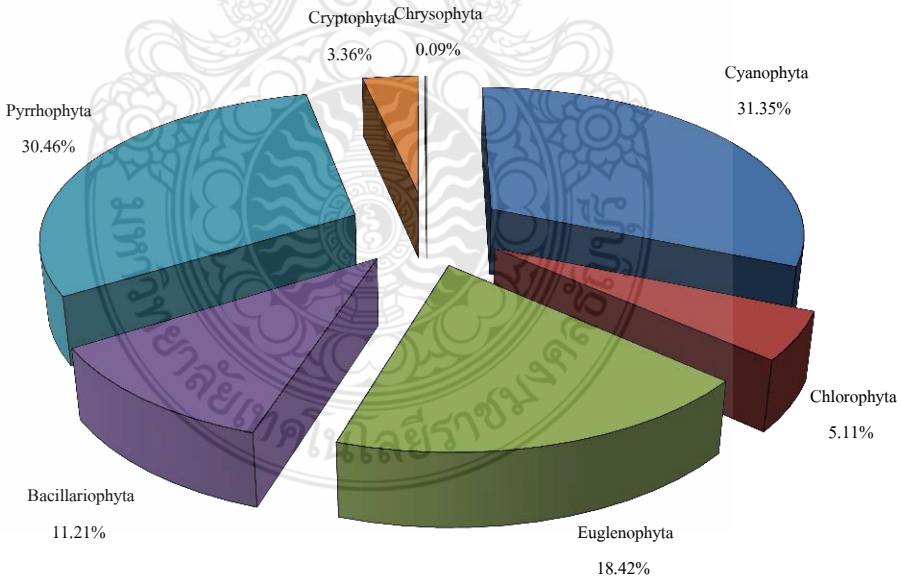
รูปที่ 4.21 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



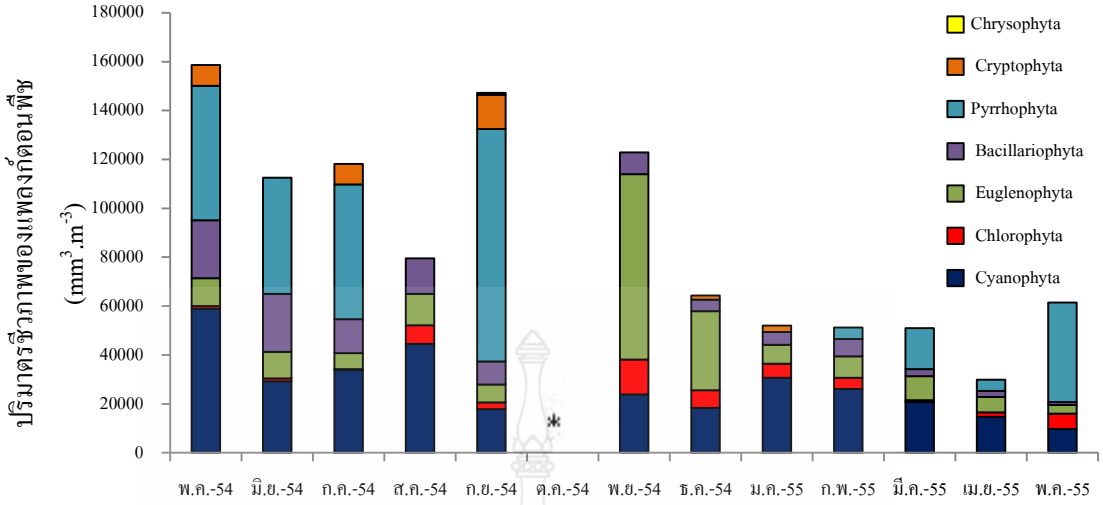
รูปที่ 4.22 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.23 จำนวนสปีชีส์ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

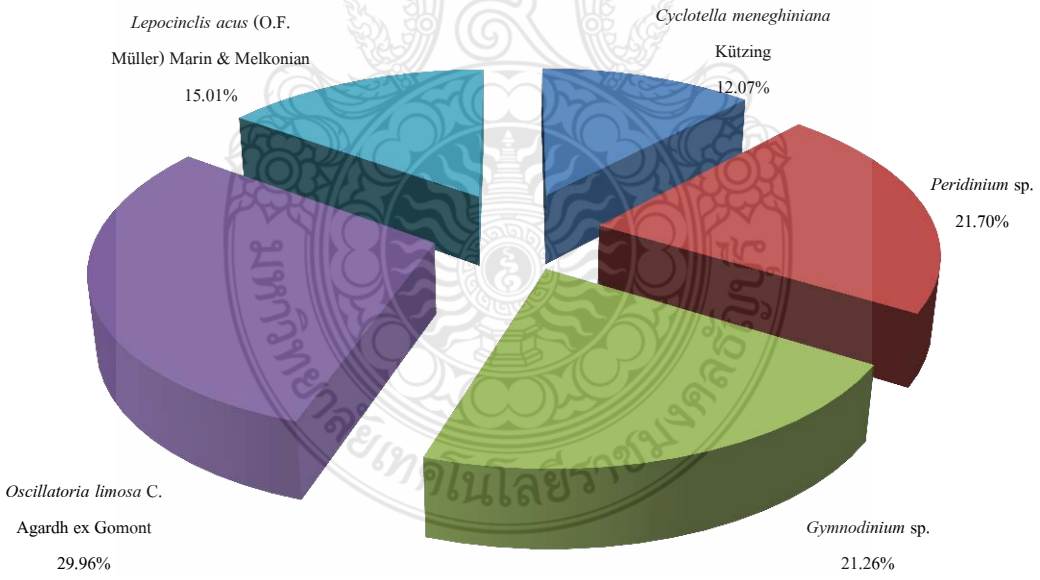


รูปที่ 4.24 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

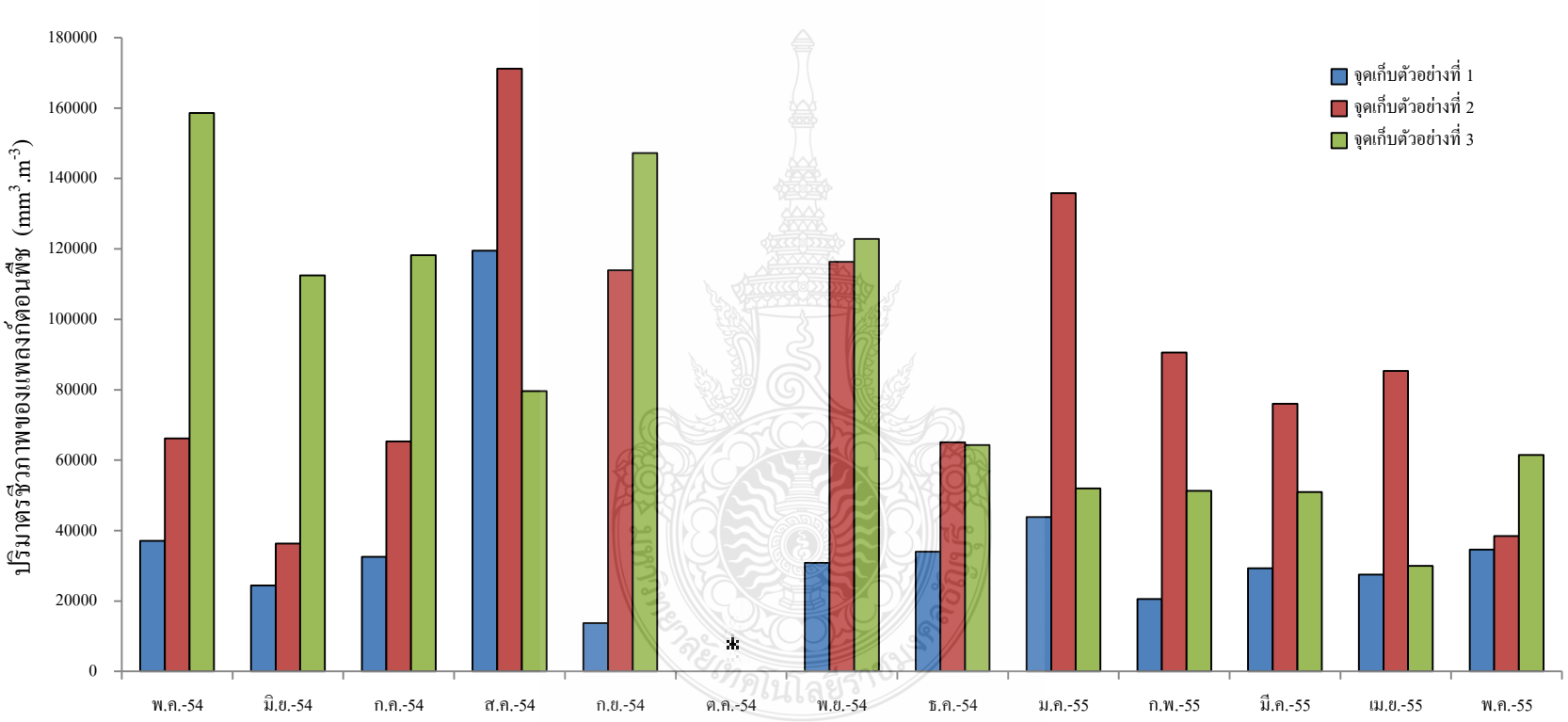


รูปที่ 4.25 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

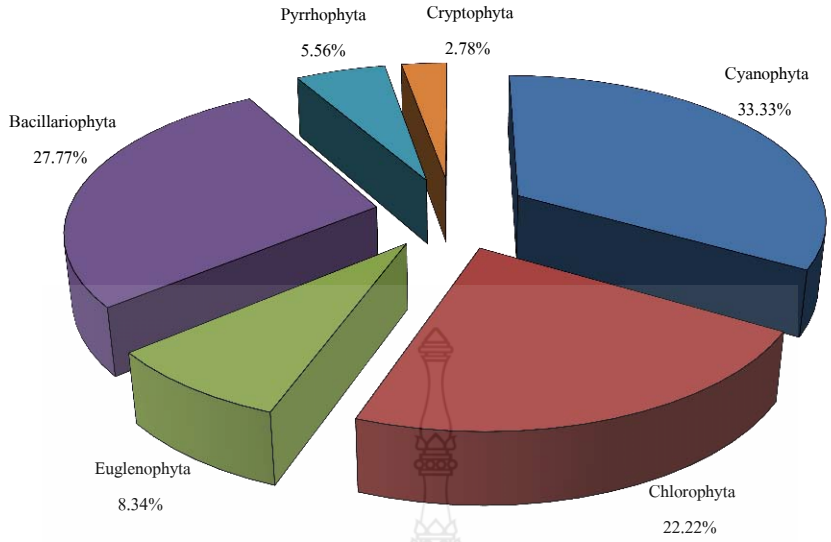


รูปที่ 4.26 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

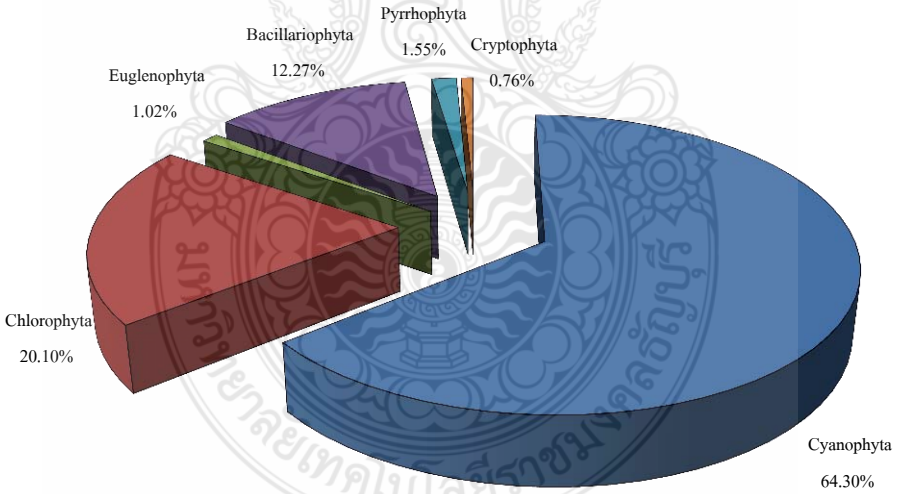


รูปที่ 4.27 การเปลี่ยนแปลงปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชแต่ละดิวิชันภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

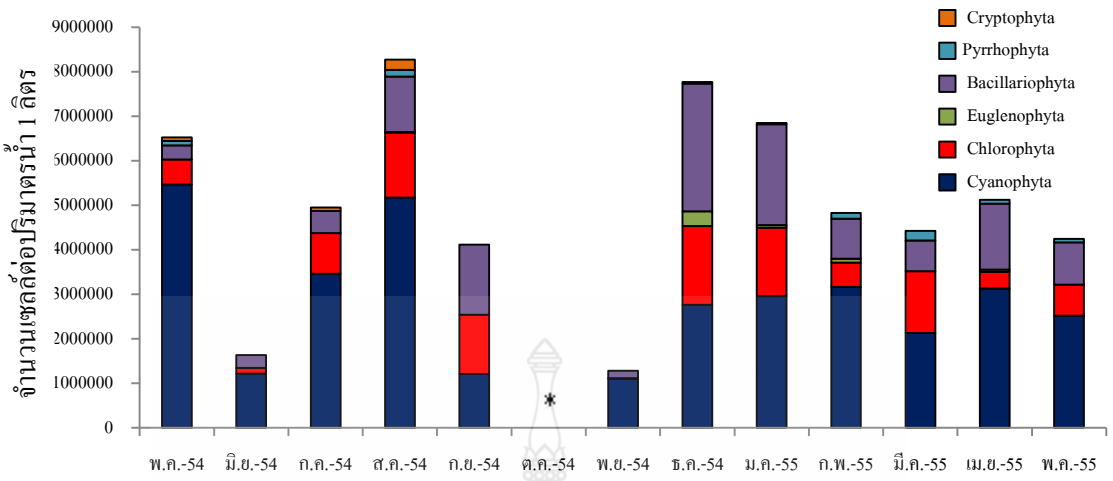
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



รูปที่ 4.28 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

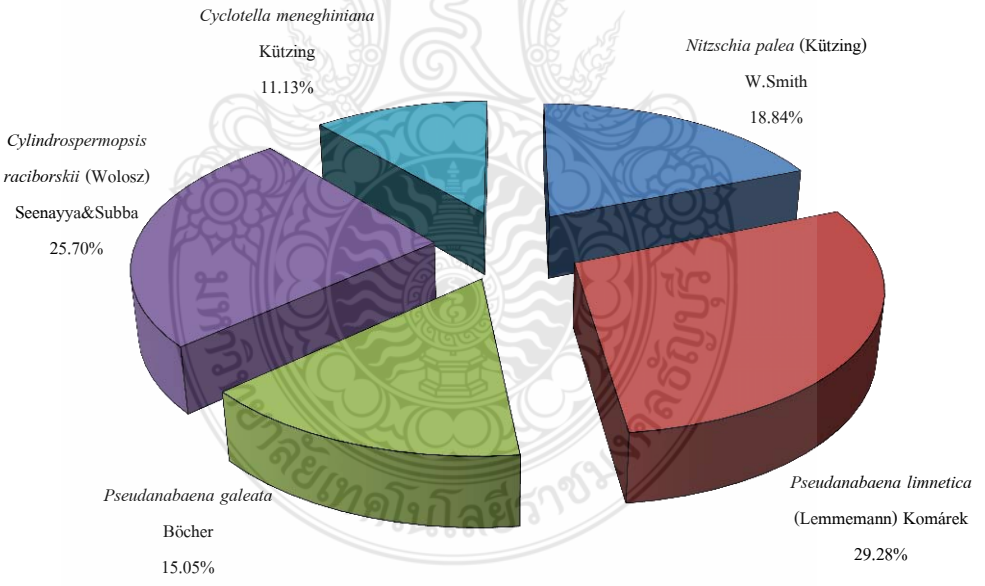


รูปที่ 4.29 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

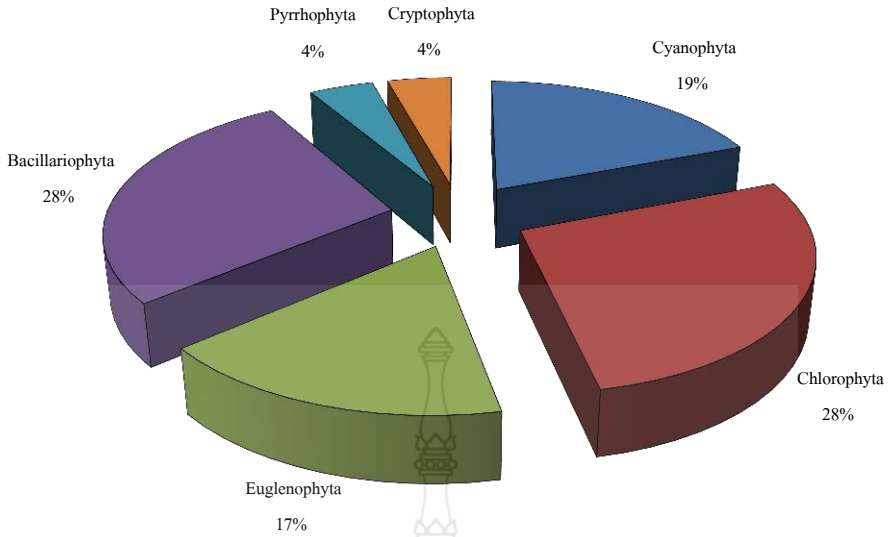


รูปที่ 4.30 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

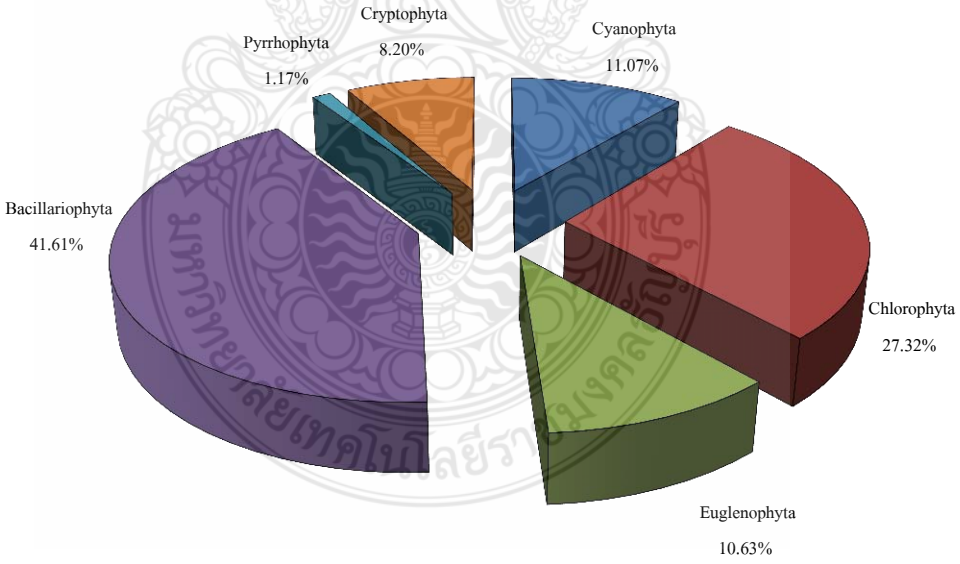
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



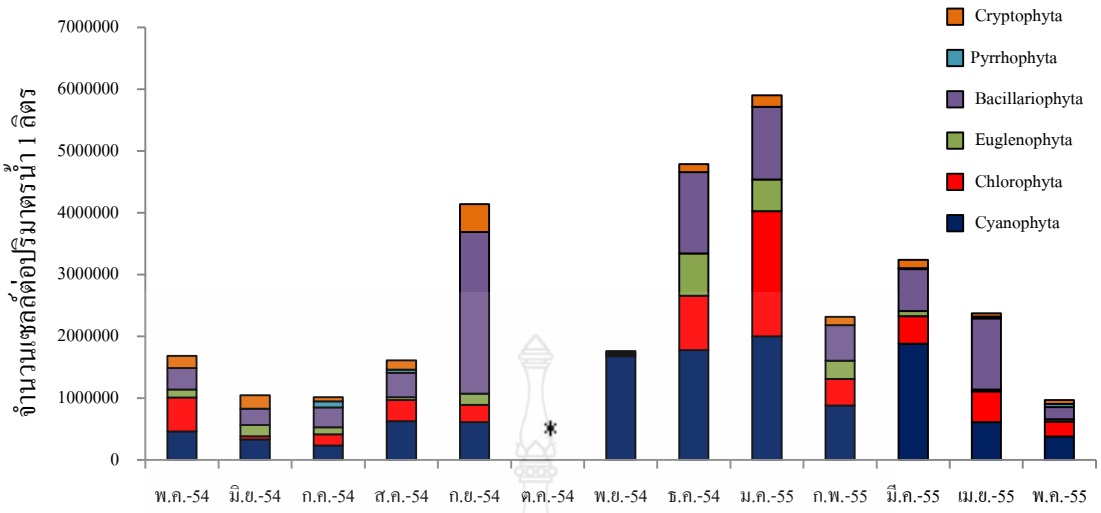
รูปที่ 4.31 จำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.32 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

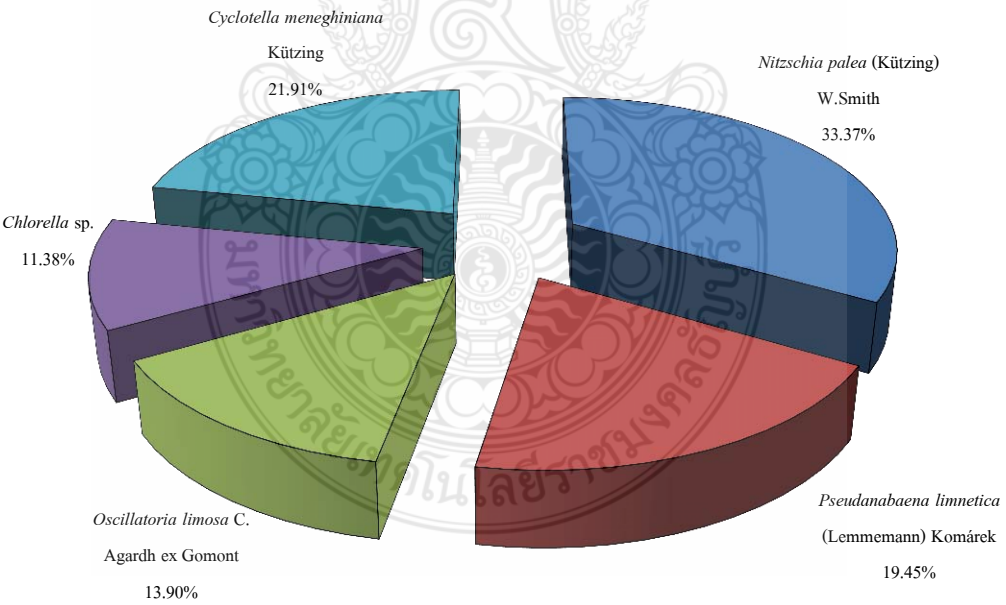


รูปที่ 4.33 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

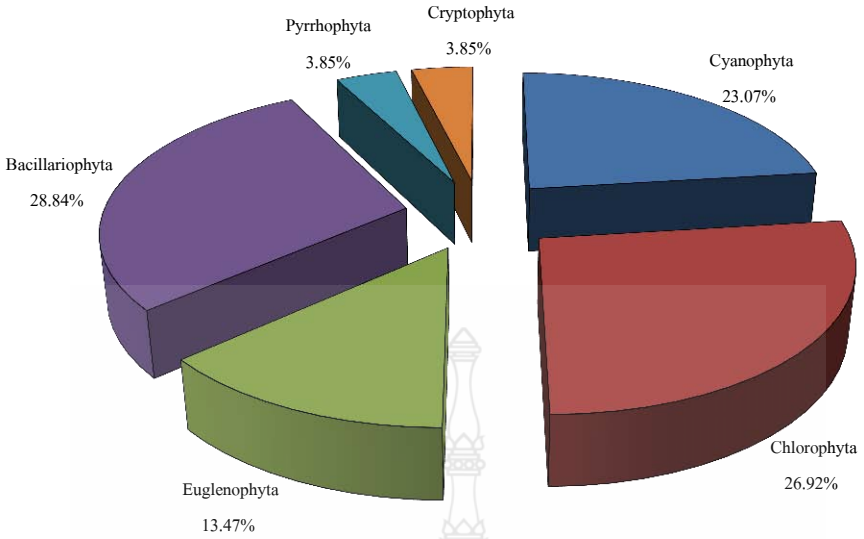


รูปที่ 4.34 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

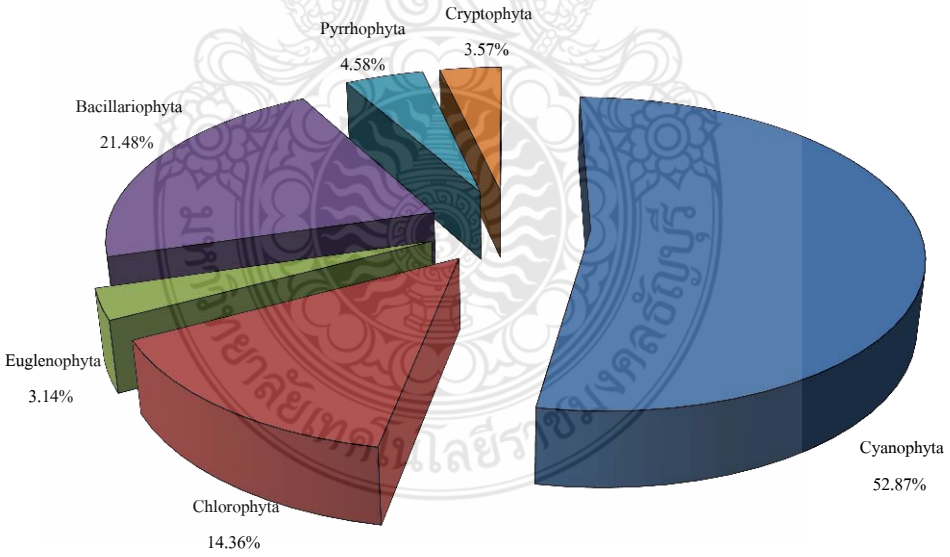
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



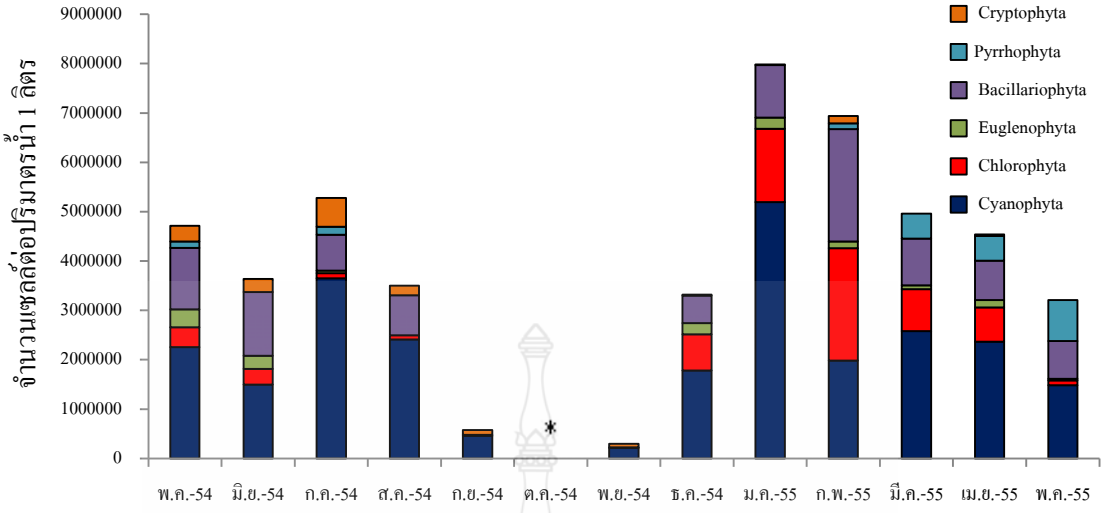
รูปที่ 4.35 จำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.36 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

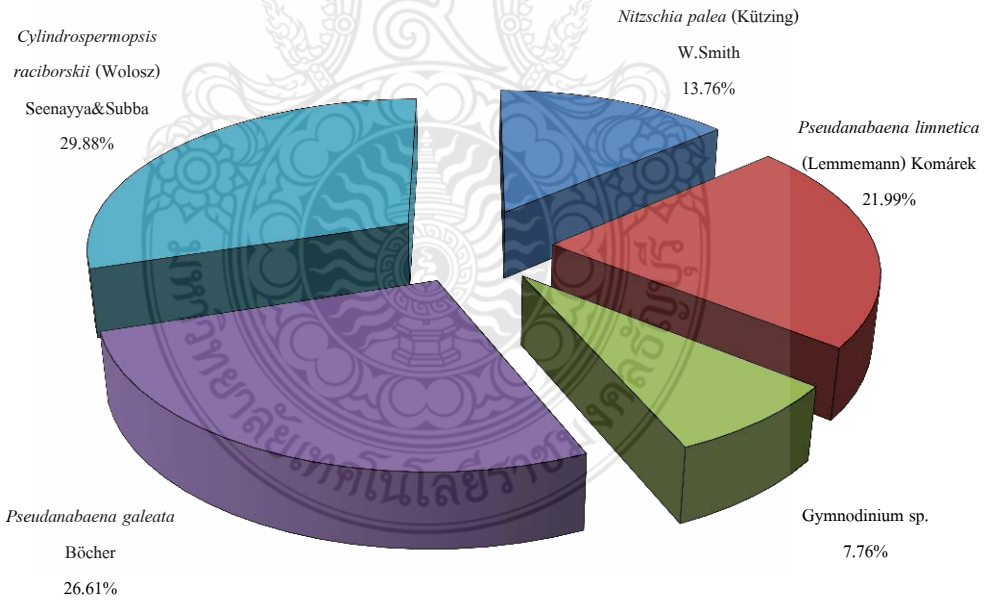


รูปที่ 4.37 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

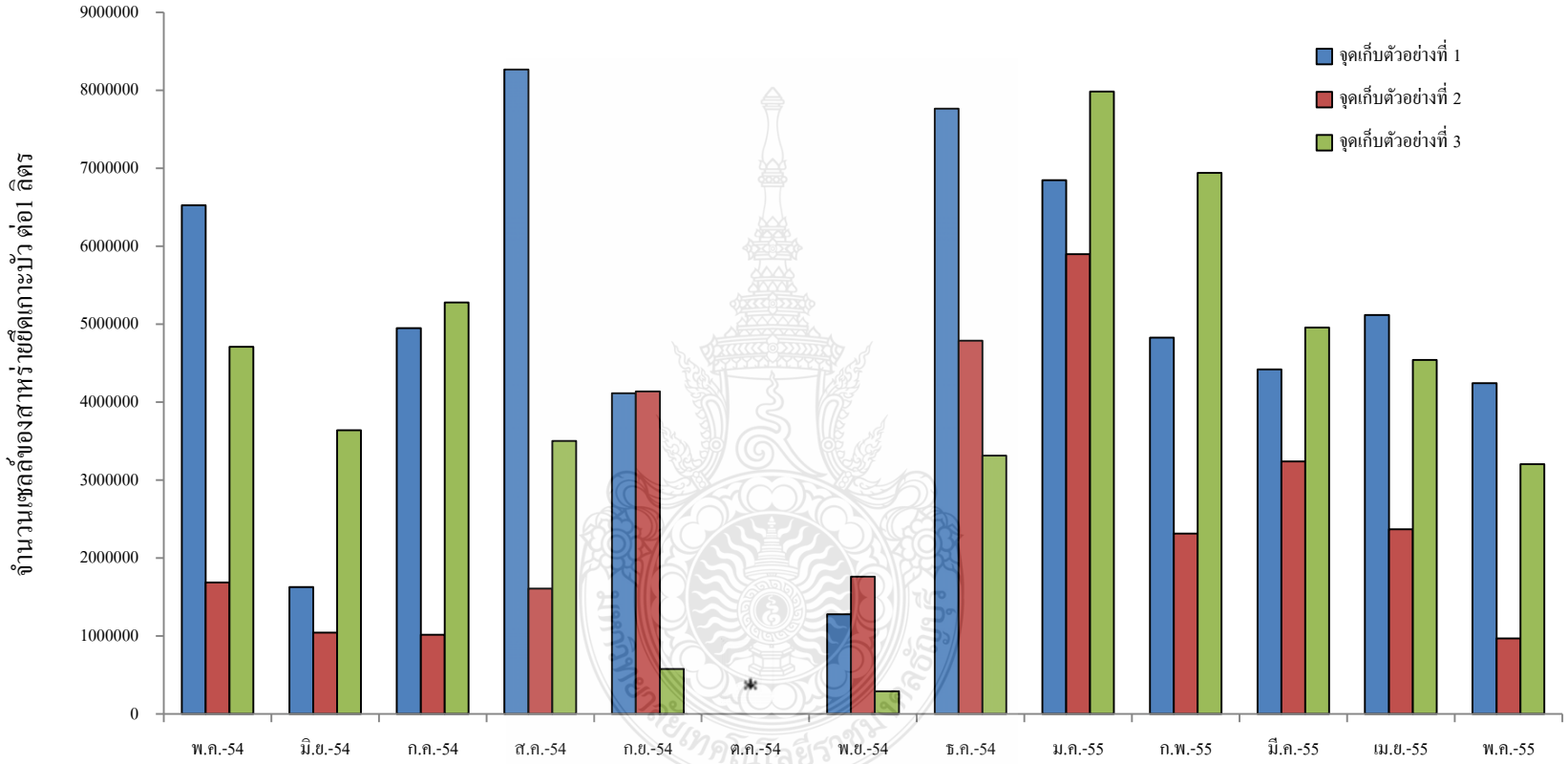


รูปที่4.38 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

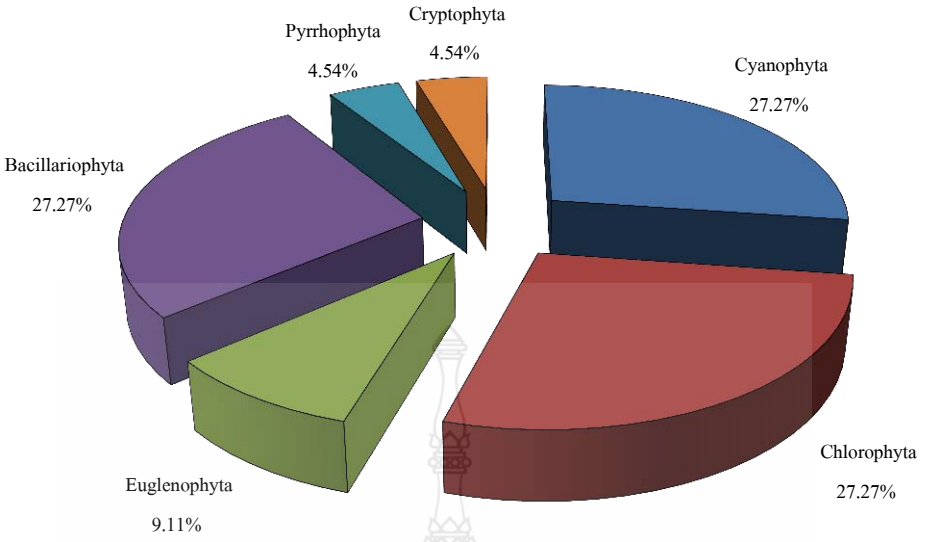


รูปที่ 4.39 จำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

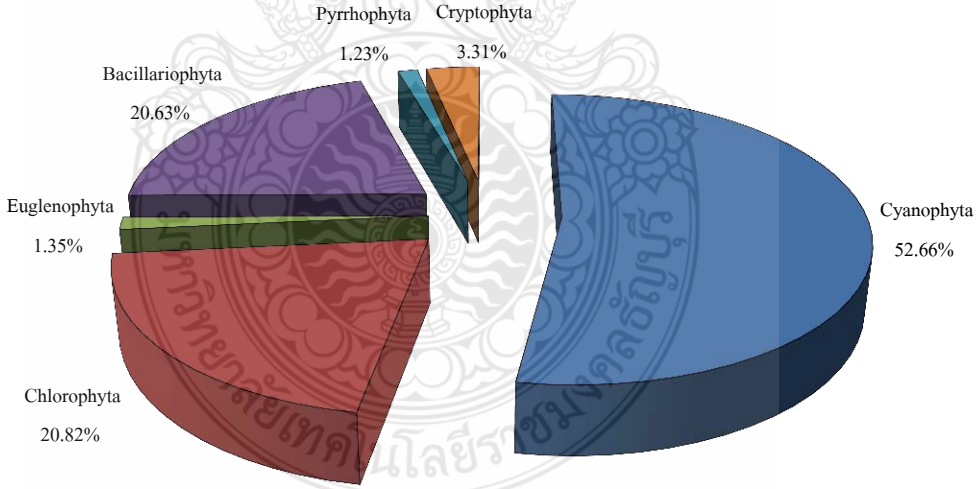


รูปที่4.40 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัว ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

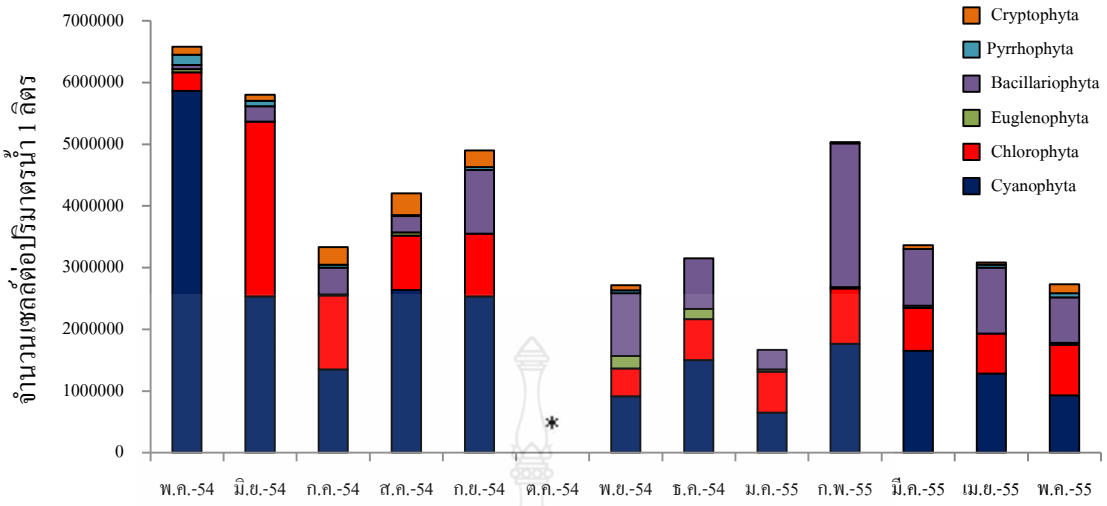
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



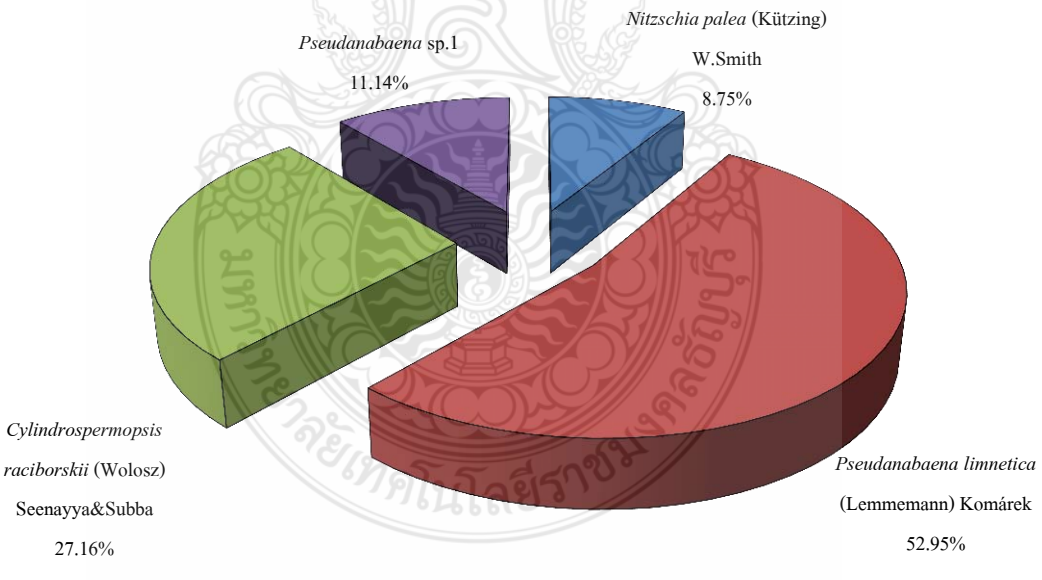
รูปที่ 4.41 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



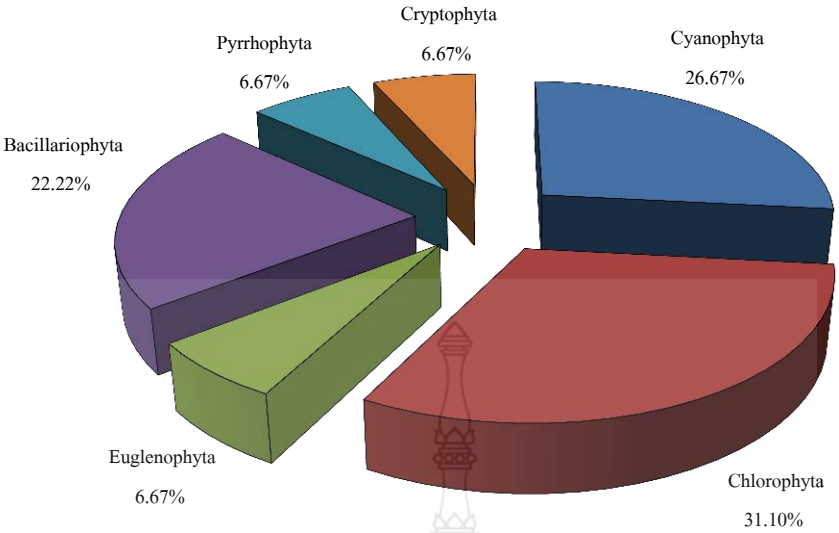
รูปที่ 4.42 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



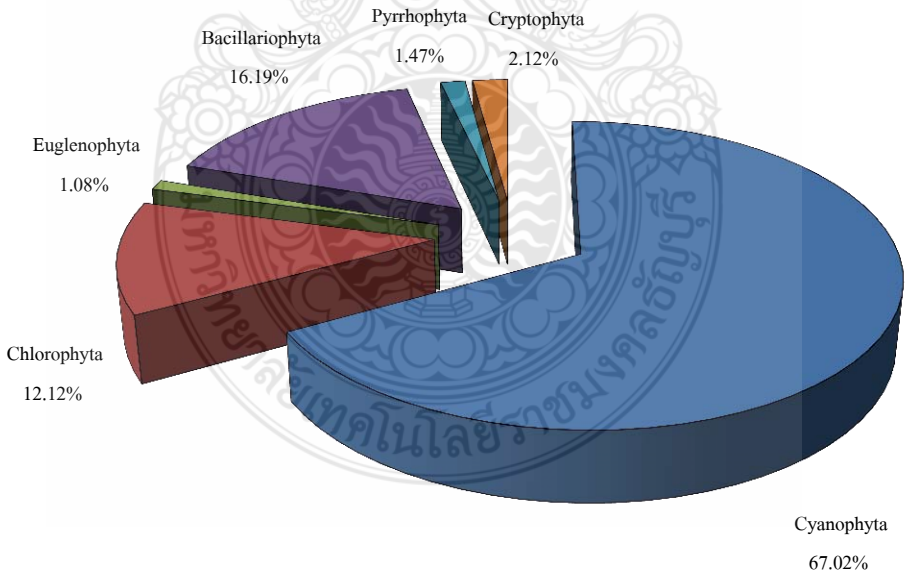
รูปที่ 4.43 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



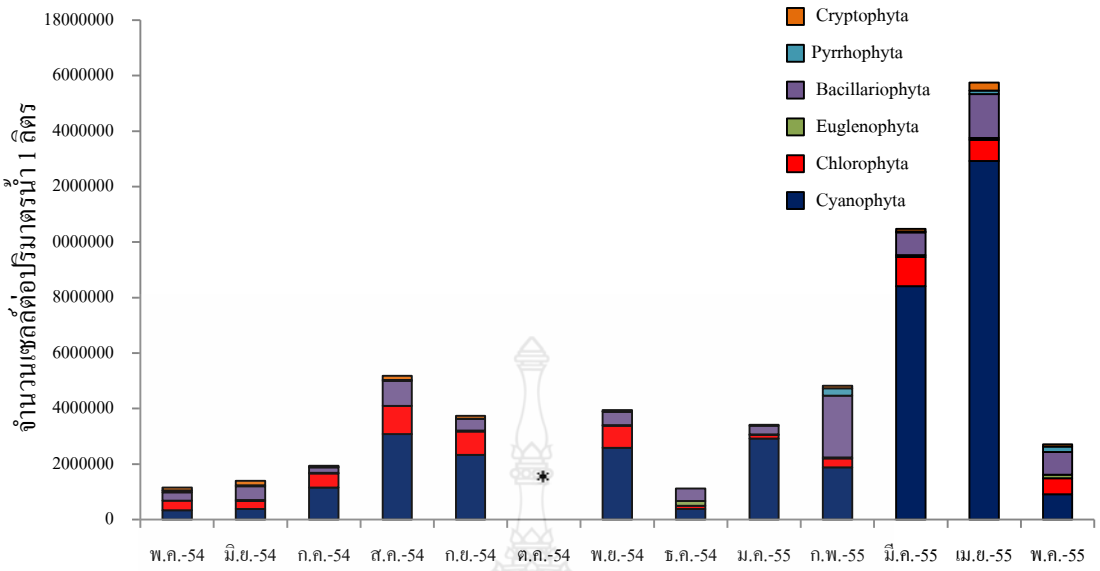
รูปที่ 4.44 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.45 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

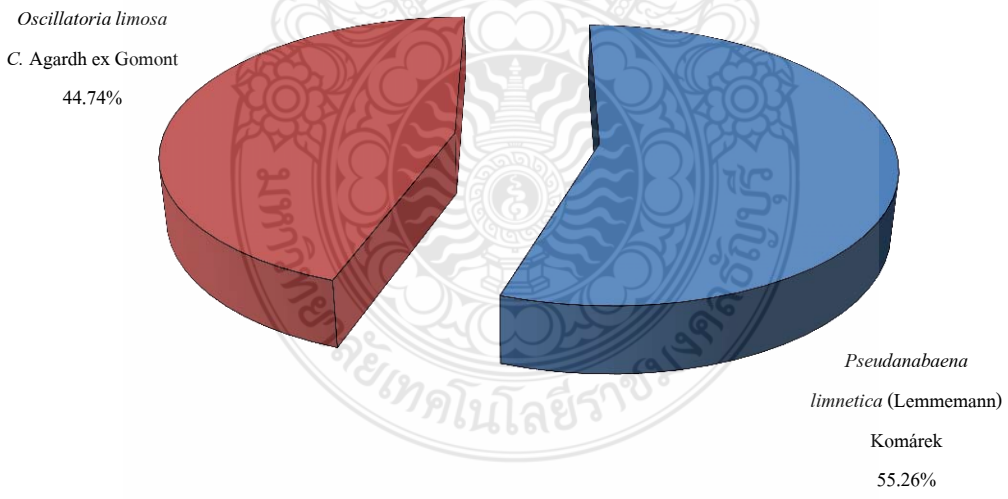


รูปที่ 4.46 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

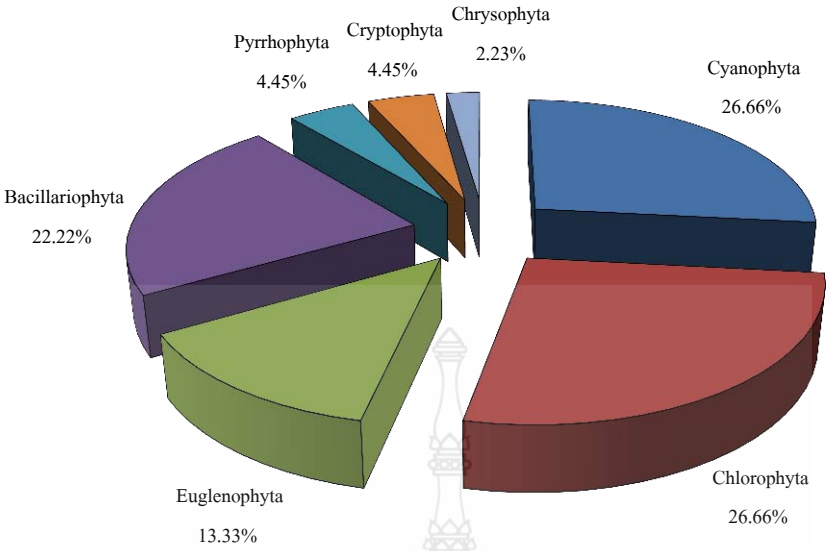


รูปที่ 4.47 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

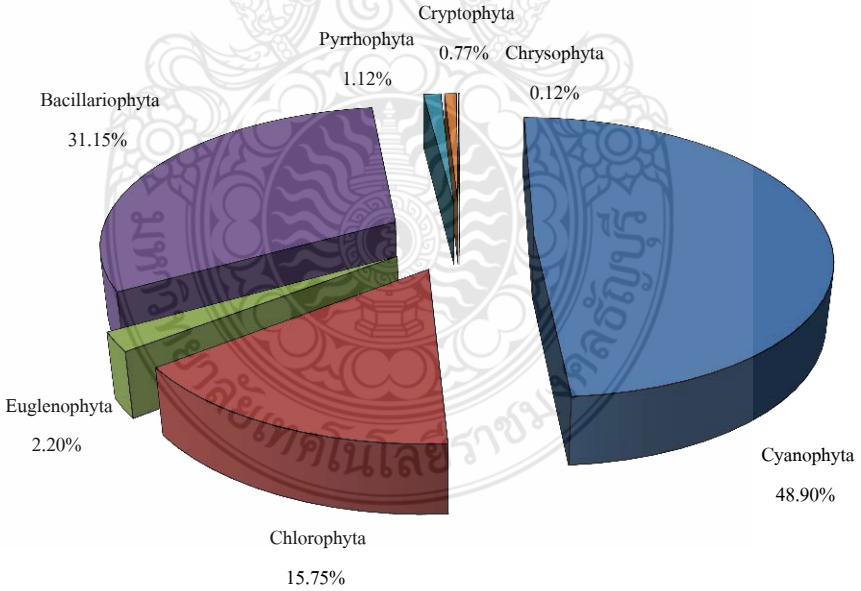
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย



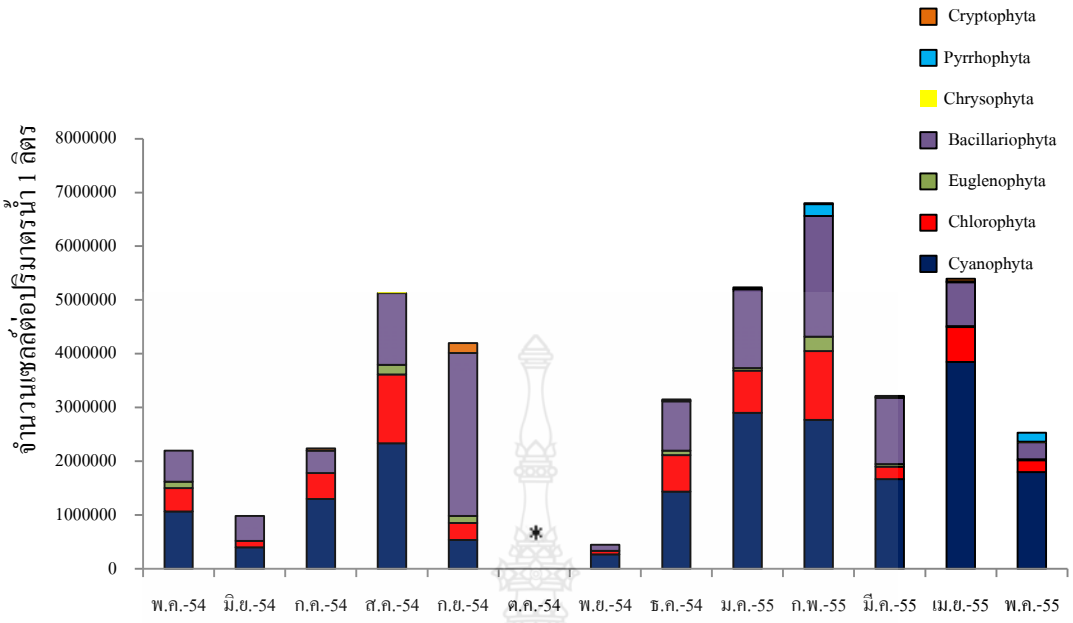
รูปที่ 4.48 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



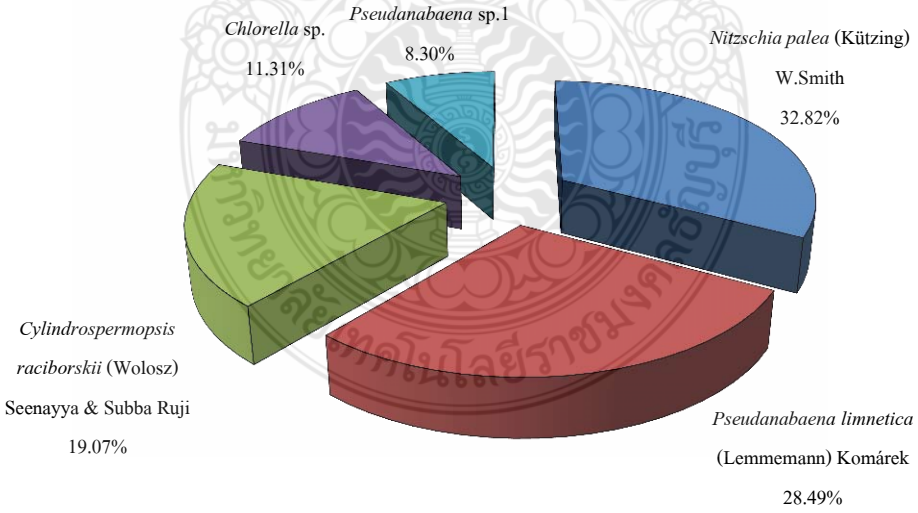
รูปที่ 4.49 จำนวนสปีชีส์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



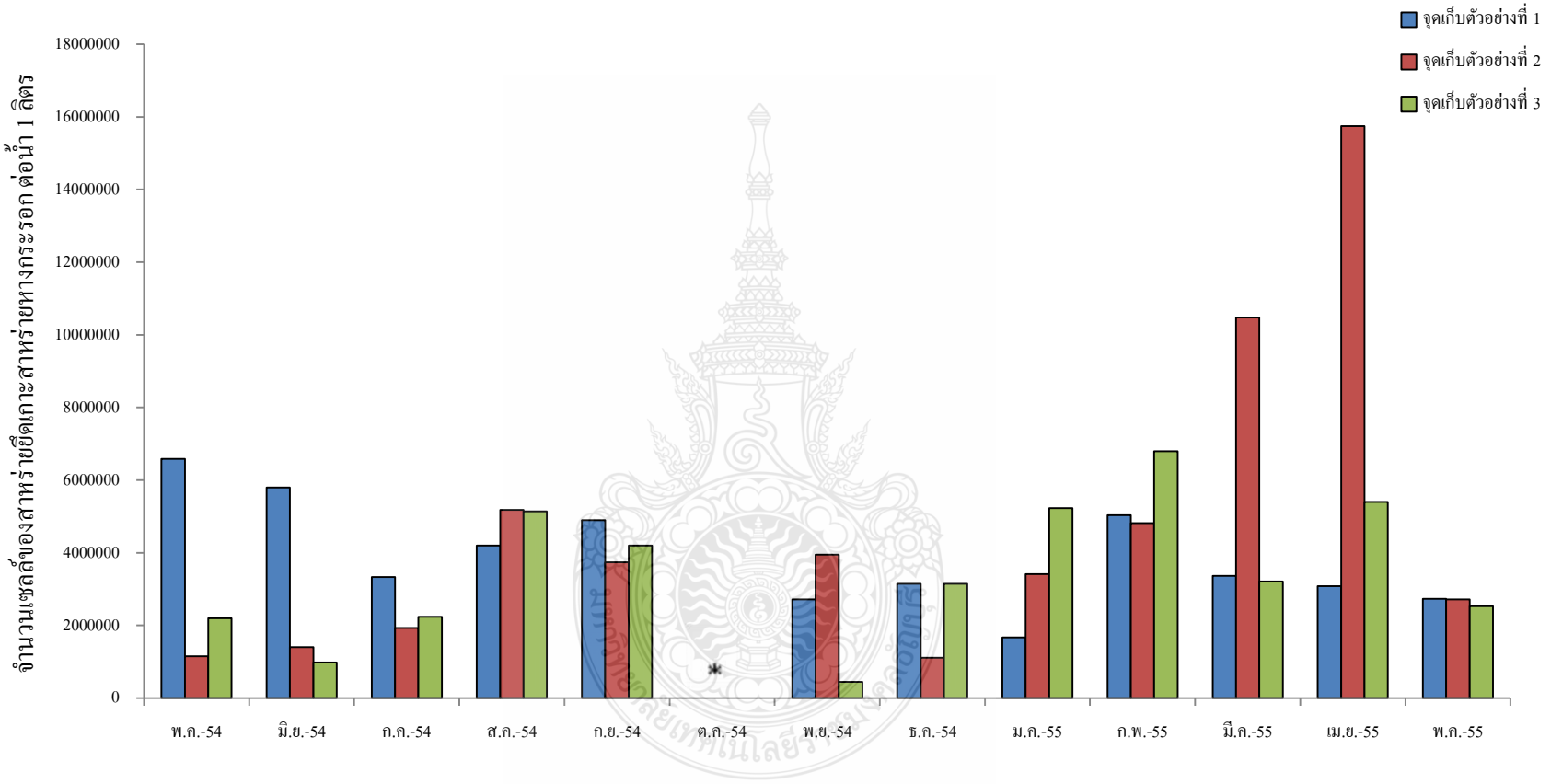
รูปที่ 4.50 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.51 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกแต่ละดิวิชันในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555
หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

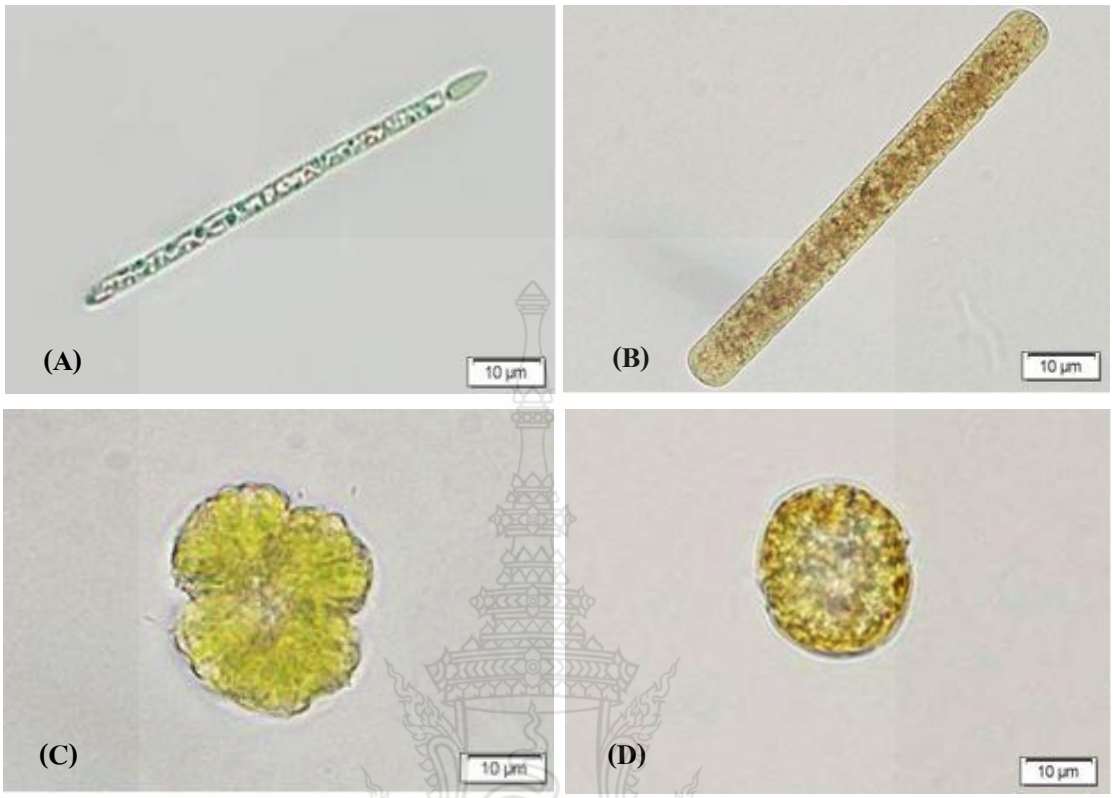


รูปที่ 4.52 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.53 จำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

หมายเหตุ * = เกิดเหตุการณ์มหาอุทกภัย

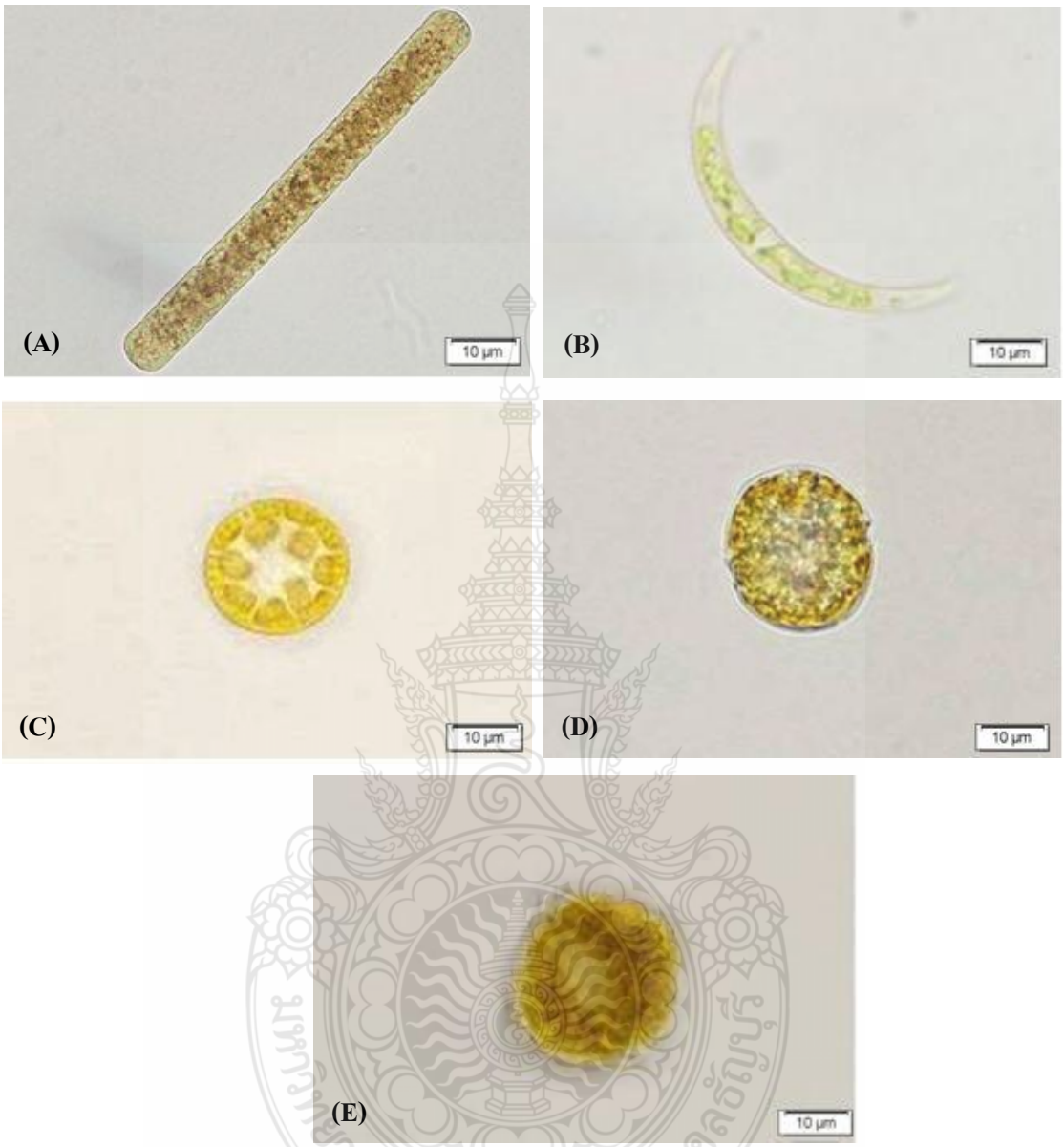


รูปที่ 4.54 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

Division Cyanophyta: (A) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac),(B) *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont (Osclim)

Division Chlorophyta: (C) *Botryococcus braunii* Kützing (Botbra)

Division Pyrrohophyta**:** (D) *Gymnodinium* sp. (Gymsp)



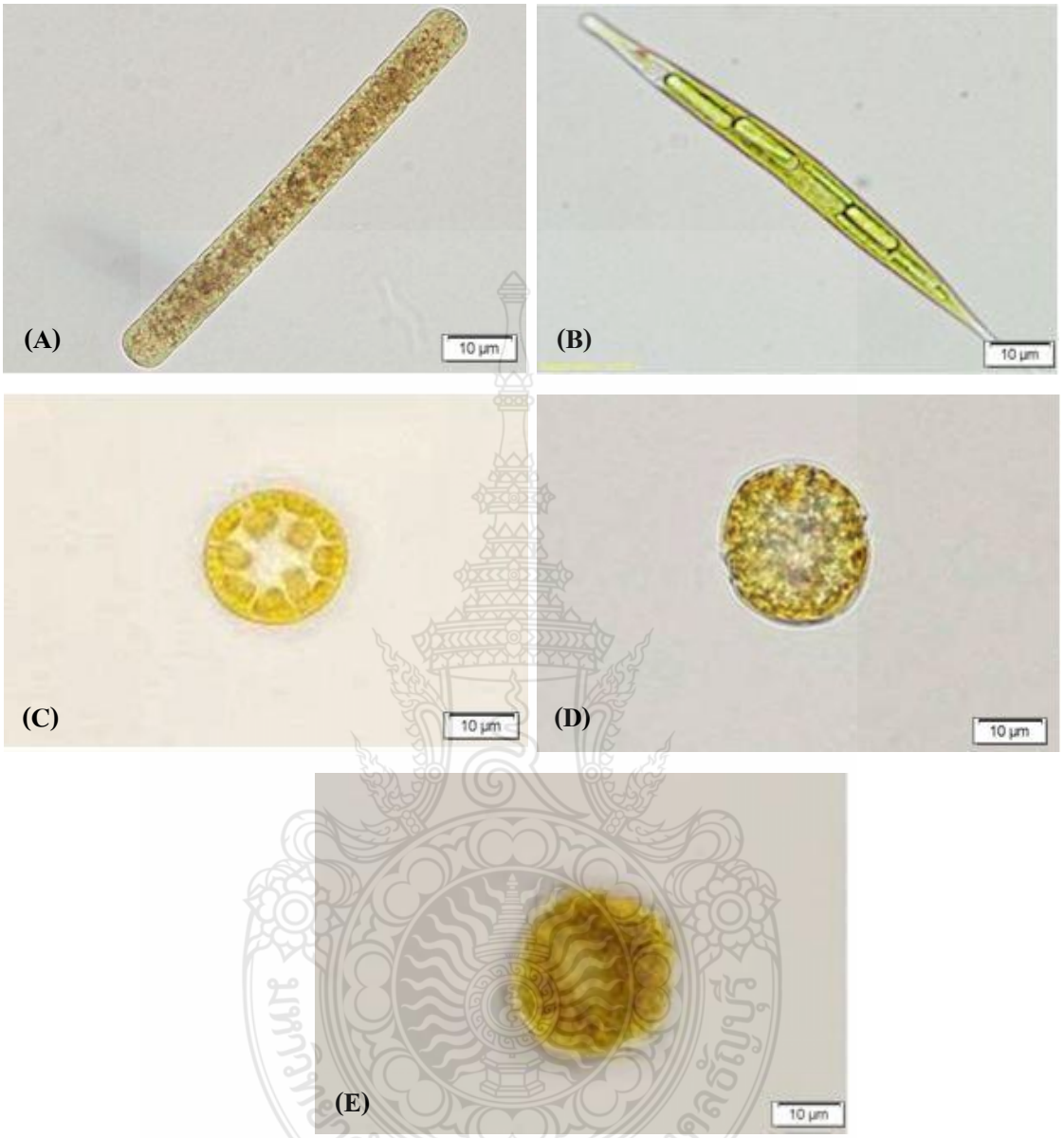
รูปที่ 4.55 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

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

(B) *Closterium* sp. (Closp)

Division Bacillariophyta: (C) *Cyclotella meneghiniana* Kützing (Cycmen)

Division Pyrrohophyta: (D) *Gymnodinium* sp. (Gymsp), (E) *Peridinium* sp. (Persp)



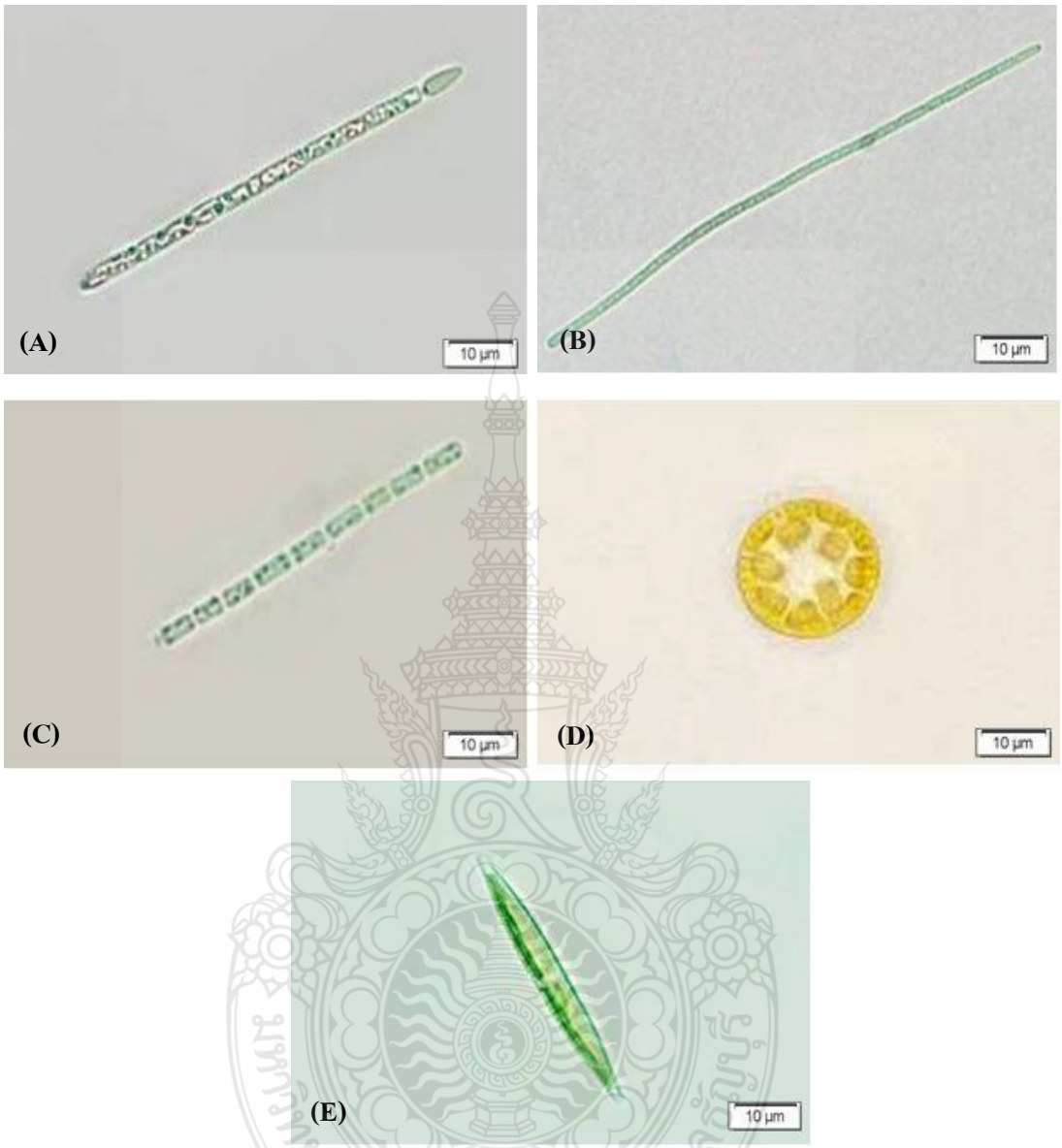
รูปที่ 4.56 แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

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

Division Euglenophyta: (B) *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian (Lepacu)

Division Bacillariophyta:(C) *Cyclotella meneghiniana* Kützing (Cycmen)

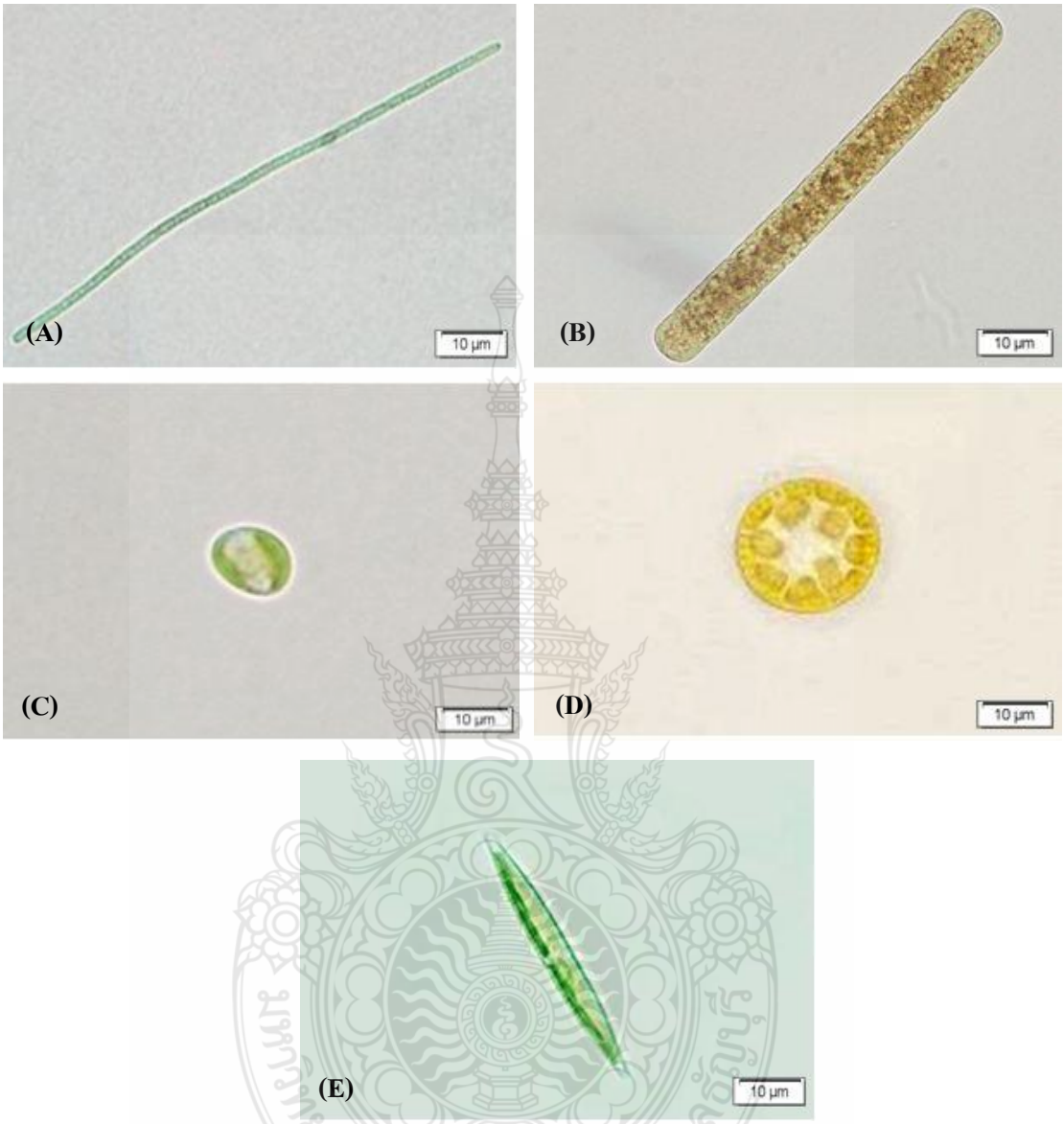
Division Pyrrohophyta: (D) *Gymnodinium* sp. (Gymsp), (E) *Peridinium* sp. (Persp)



รูปที่ 4.57 สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

Division Cyanophyta: (A) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac), (B) *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Pselim) (C) *Pseudanabaena galeata* Böcher (Psugal)

Division Bacillariophyta**:** (D) *Cyclotella meneghiniana* Kützing (Cycmen)**,** (E) *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal)



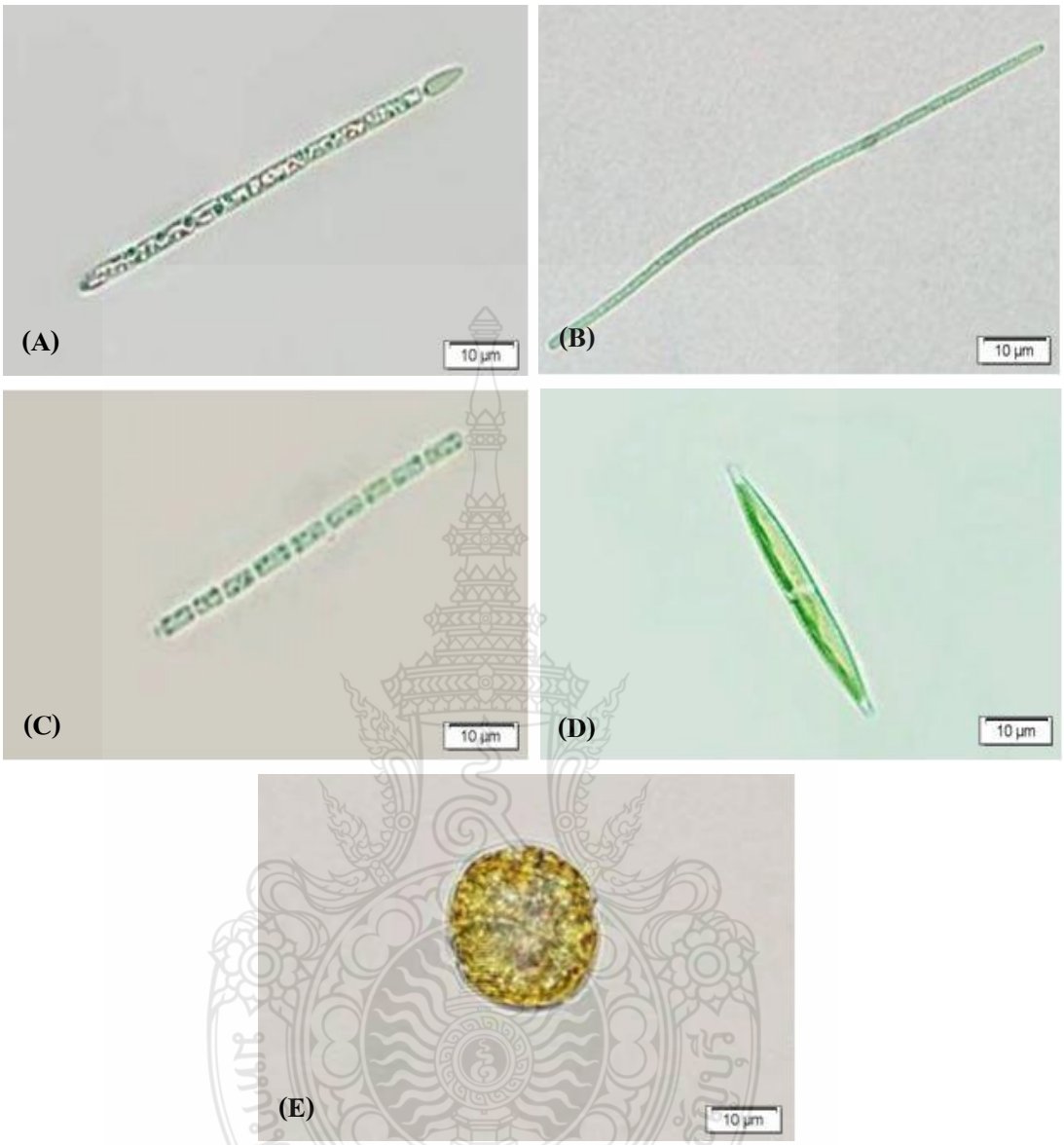
รูปที่ 4.58 สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

Division Cyanophyta: (A) *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Pselim)

(B) *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont (Osclim)

Division Chlorophyta: (C) *Chlorella* sp. (Chlsp),

Division Bacillariophyta**:** (D) *Cyclotella meneghiniana* Kützing (Cycmen)**,** (E) *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal)

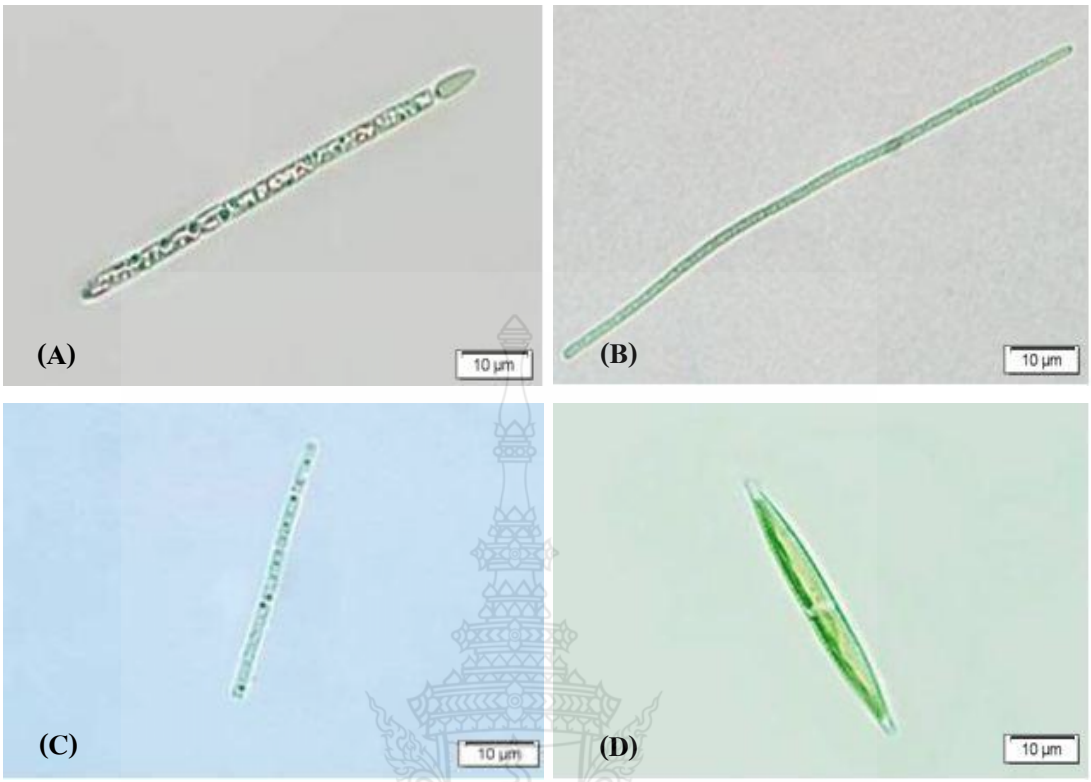


รูปที่ 4.59 สาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

Division Cyanophyta: (A) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac), (B) *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Pselim), (C) *Pseudanabaena galeata* Böcher (Psugal)

Division Bacillariophyta: (D) *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal)

Division Pyrrohophyta: (E) *Gymnodinium* sp. (Gymsp)



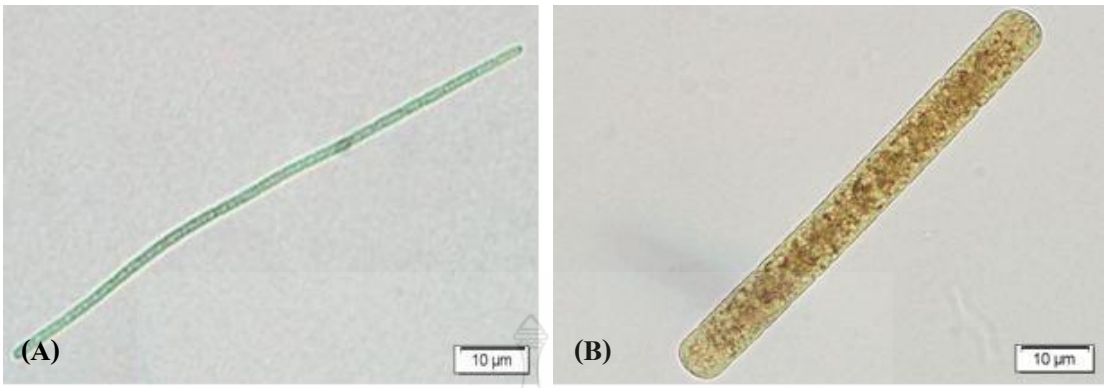
รูปที่ 4.60 สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

Division Cyanophyta: (A) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac)

(B) *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Pselim)

(C) *Pseudanabaena* sp.1 (Psusp1)

Division Bacillariophyta: (D) *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal)



รูปที่ 4.61 สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

Division Cyanophyta**:** (A) *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Prelim)

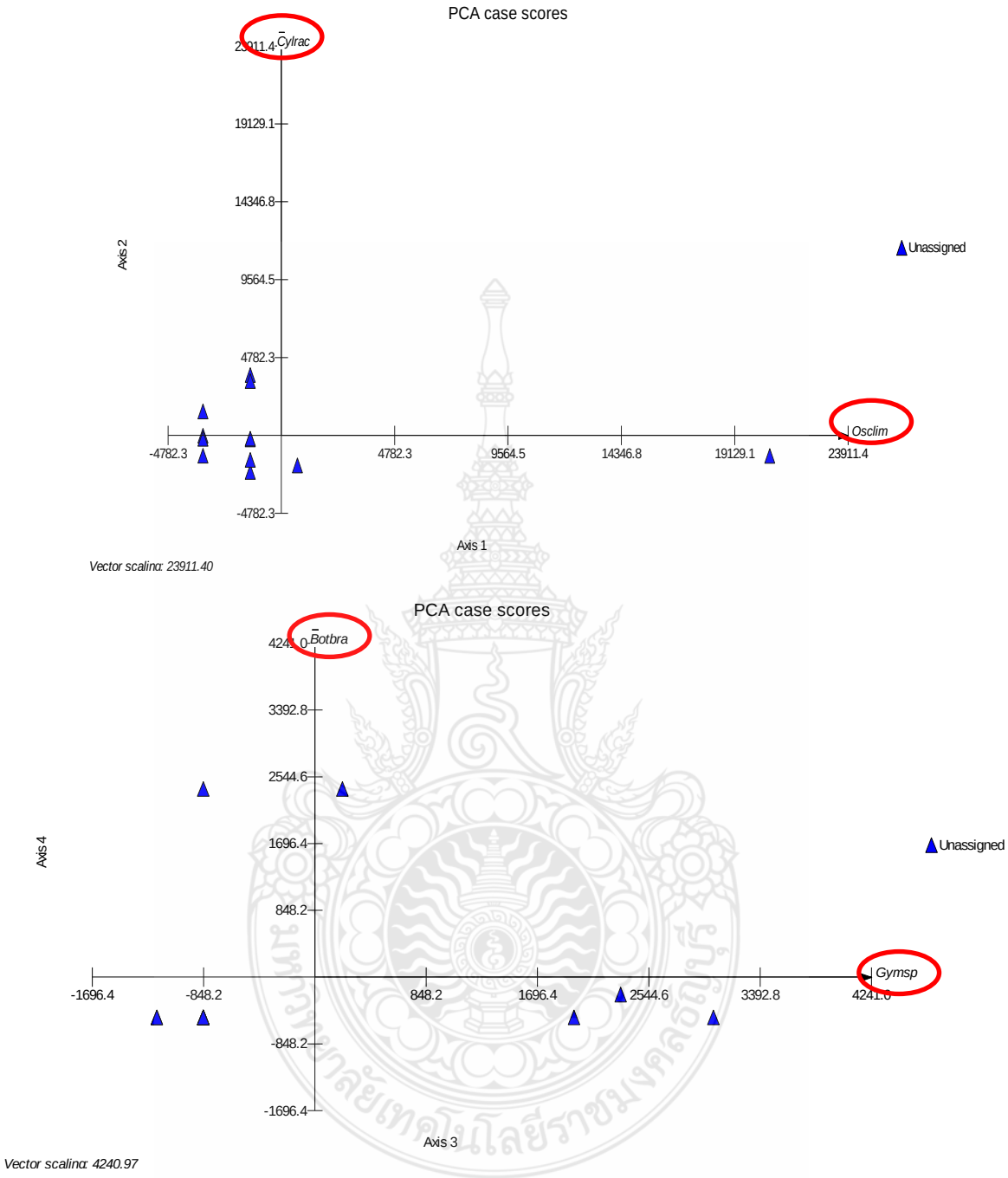
(B) *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont (Osclim)

รูปที่ 4.62 สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่น ภายในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

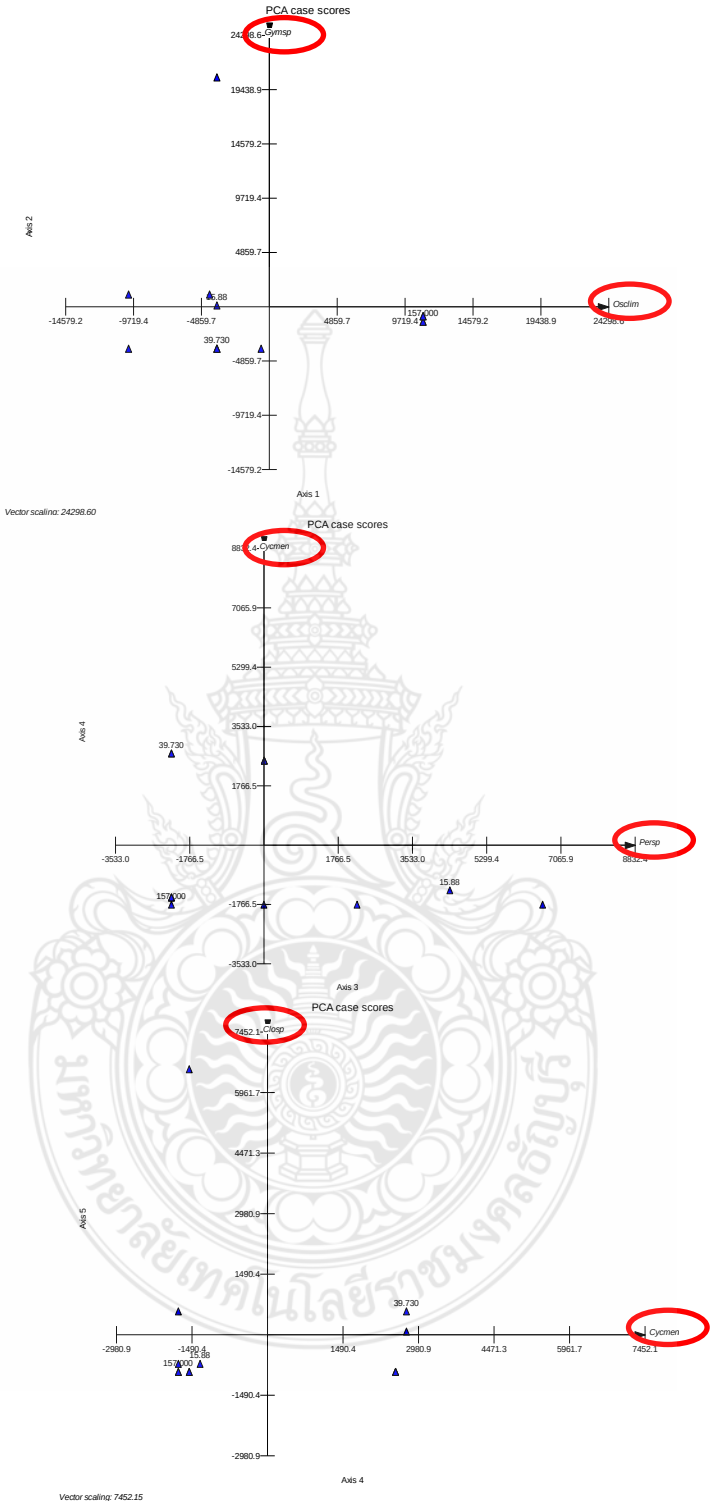
Division Cyanophyta: (A) *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju (Cylrac), (B) *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek (Pselim) (C) *Pseudanabaena* sp.1 (Psusp1)

Division Chlorophyta: (D) *Chlorella* sp. (Chlsp)

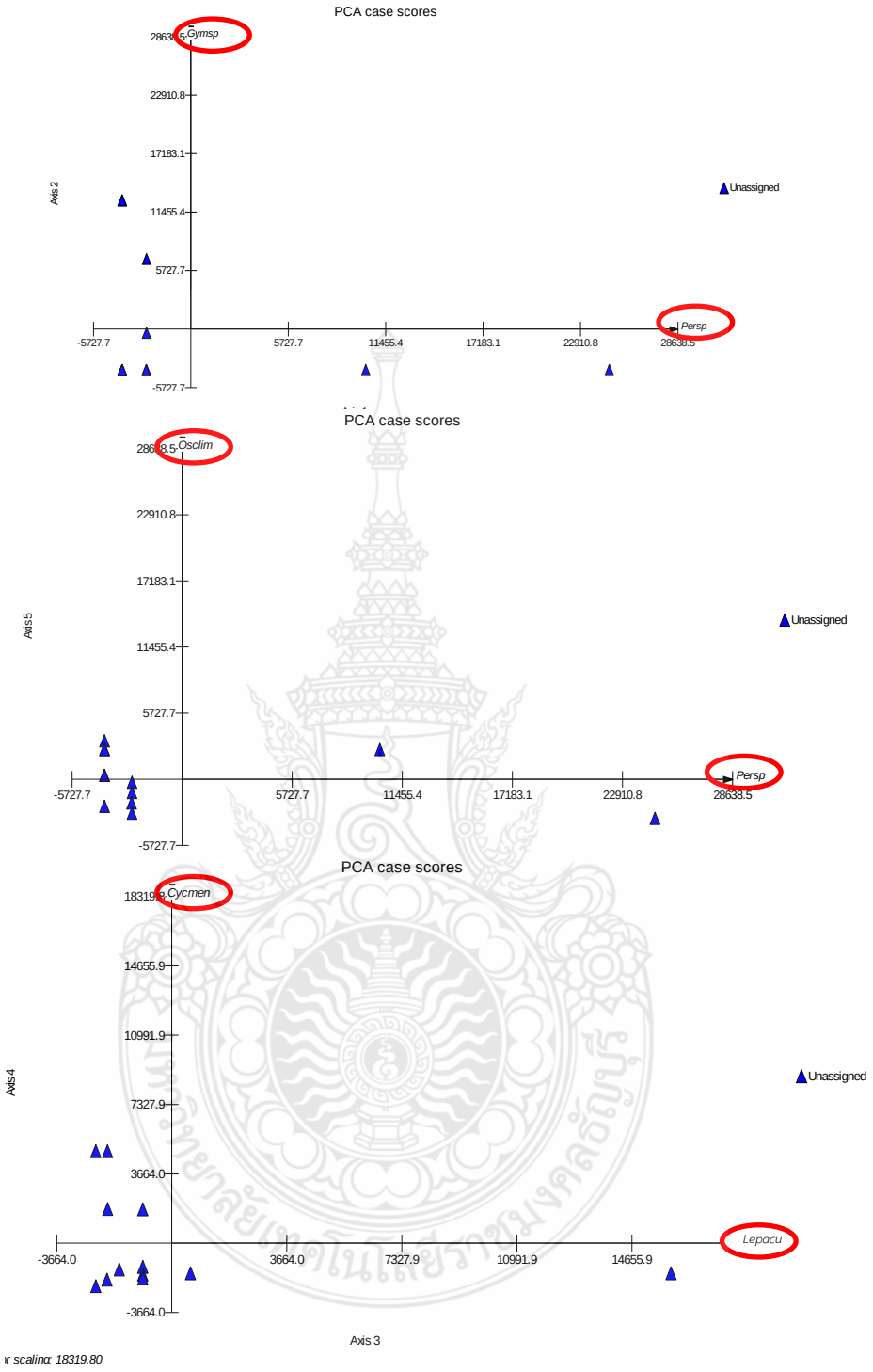
Division Bacillariophyta: (E) *Nitzschia palea* (Kützing) Smith (Nitpal)



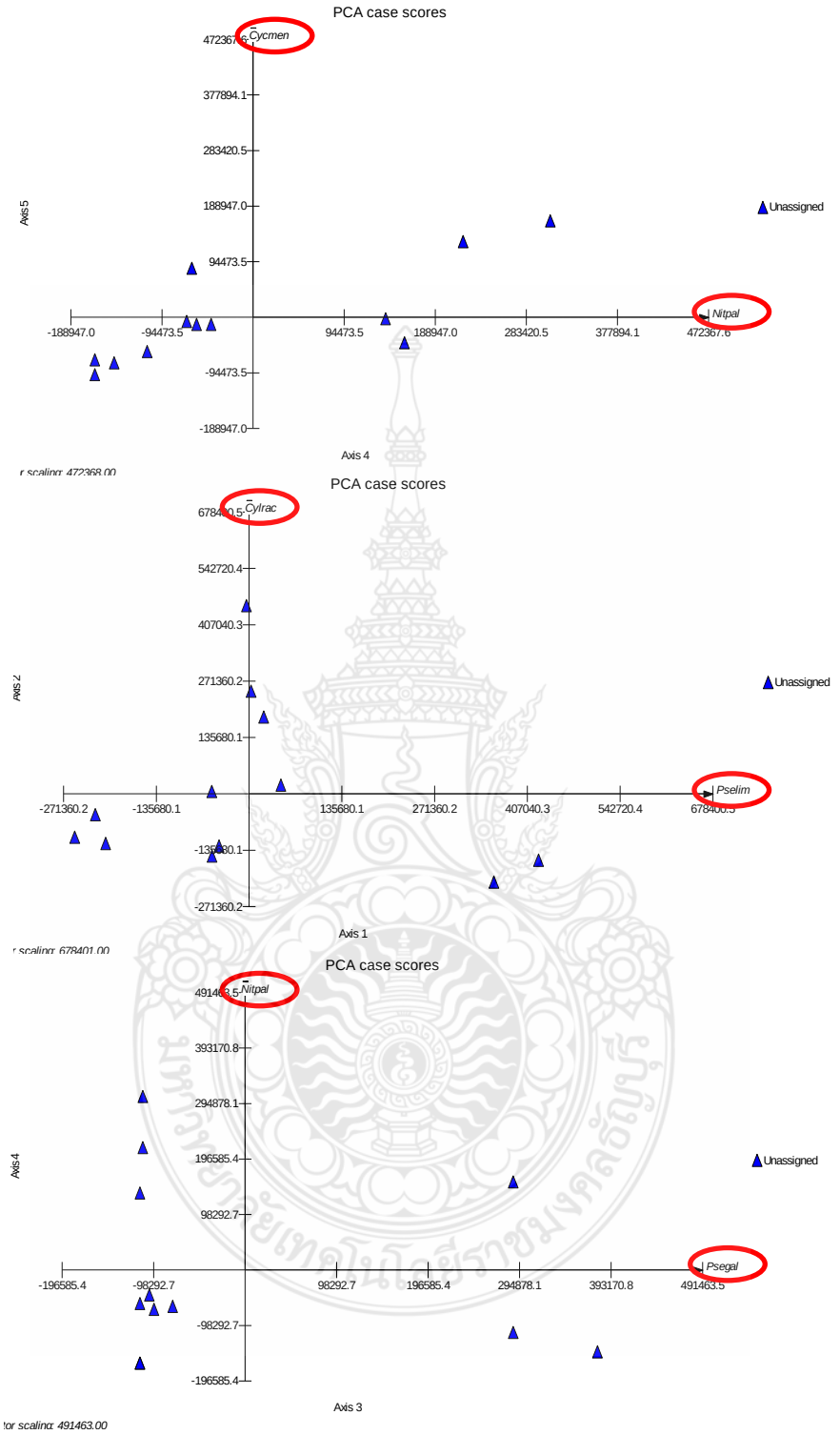
รูปที่ 4.63 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



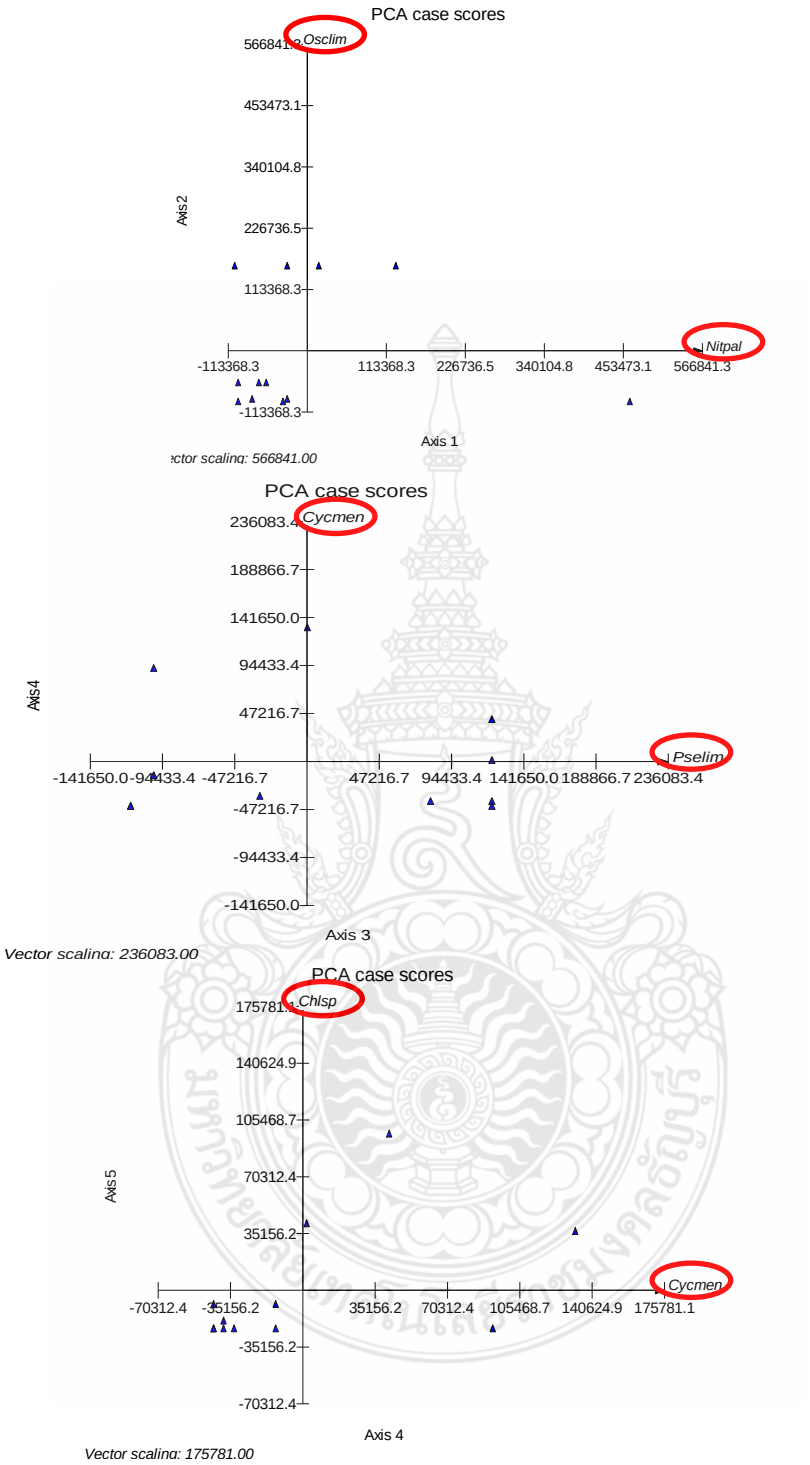
รูปที่ 4.64 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



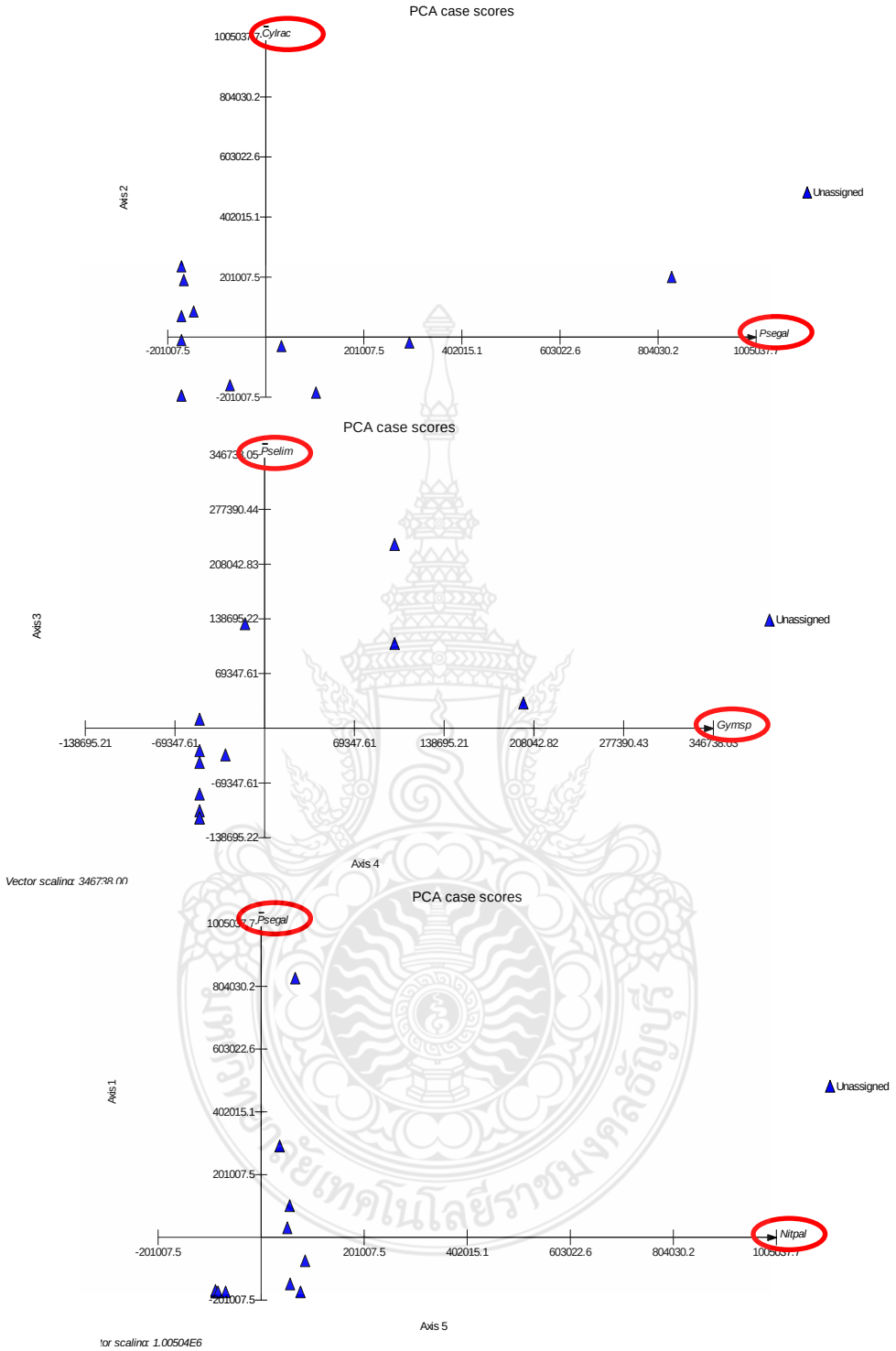
รูปที่ 4.65 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



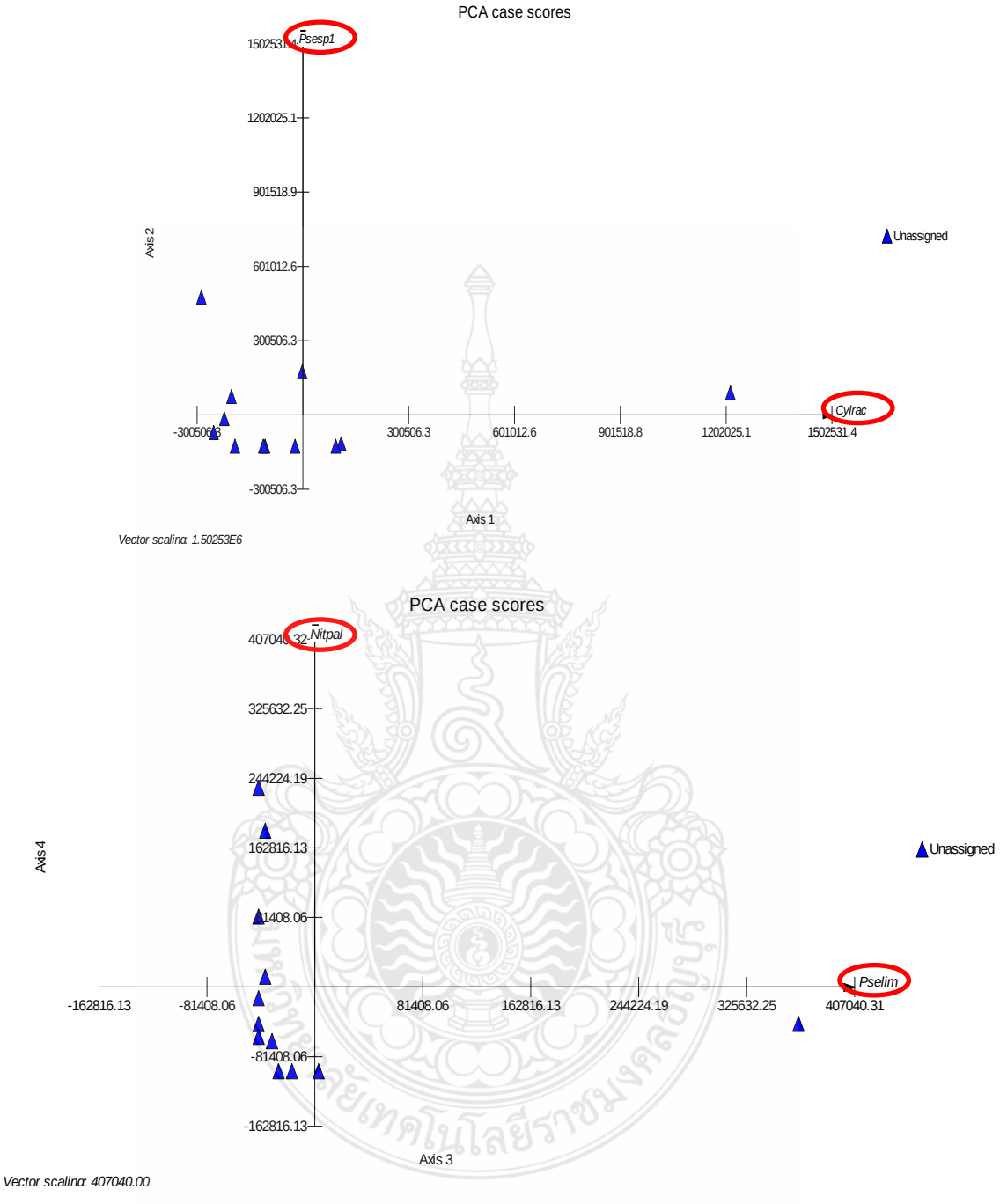
รูปที่ 4.66 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



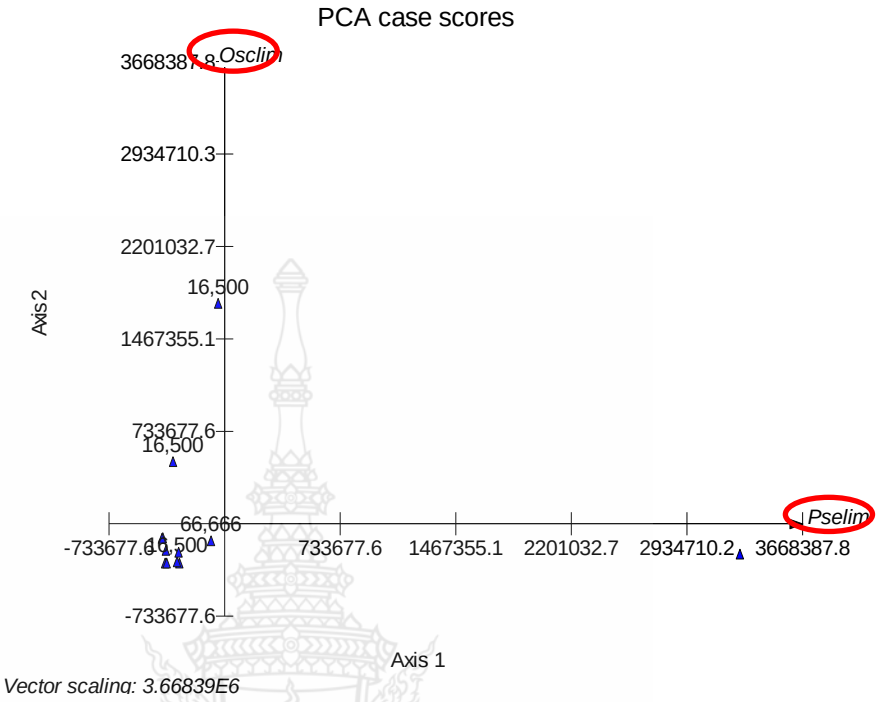
รูปที่ 4.67 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



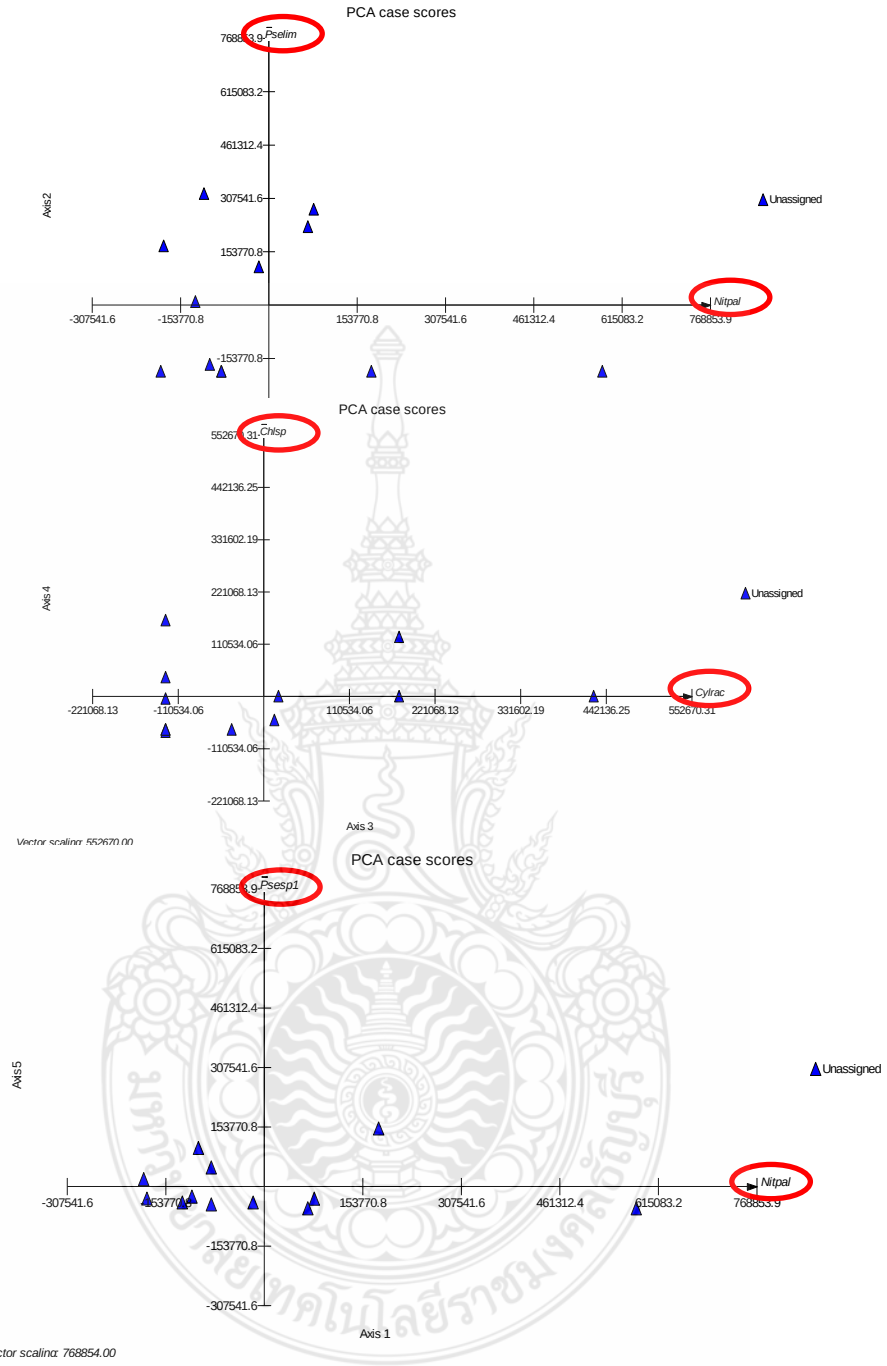
รูปที่ 4.68 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



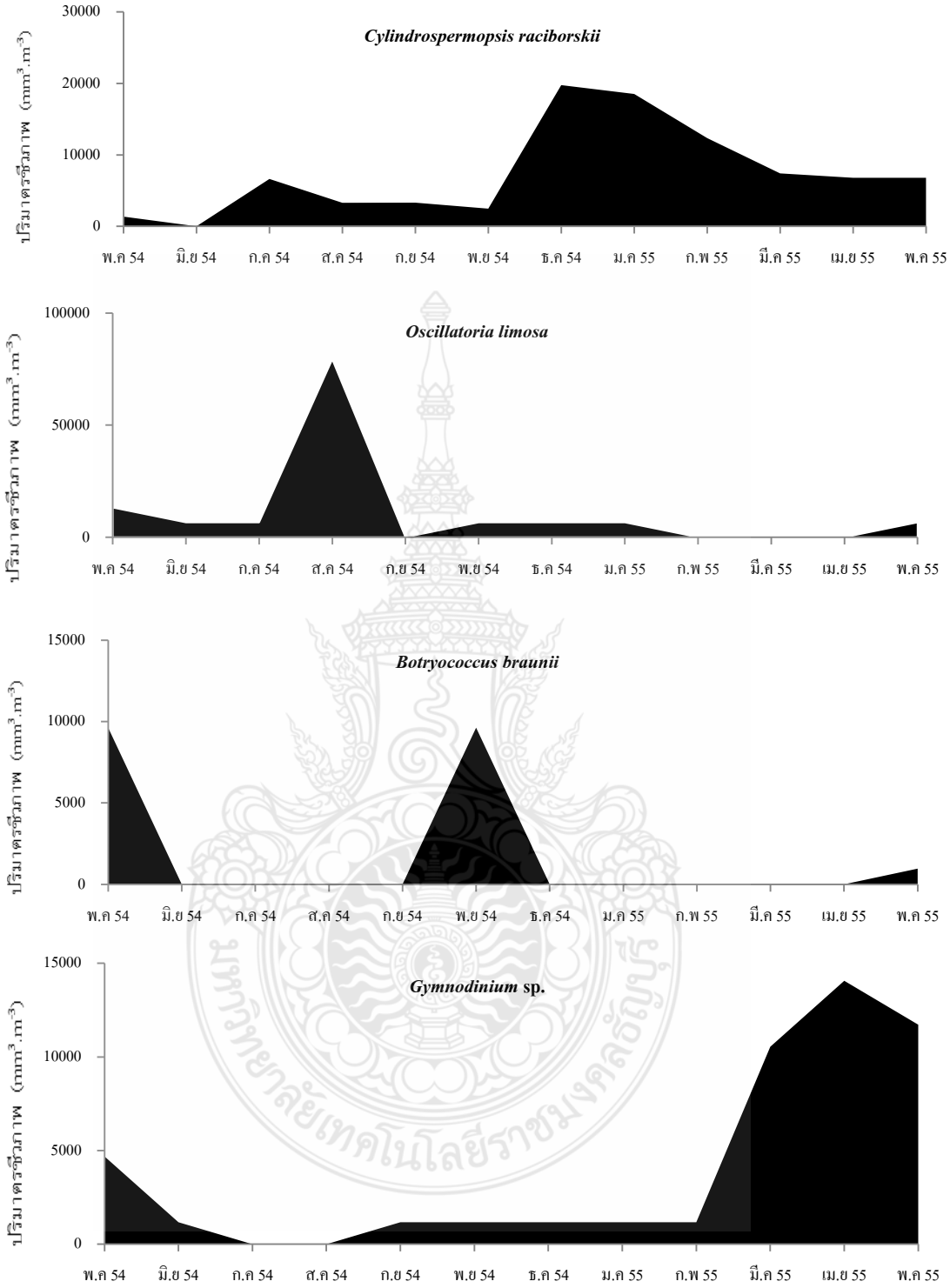
รูปที่ 4.69 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



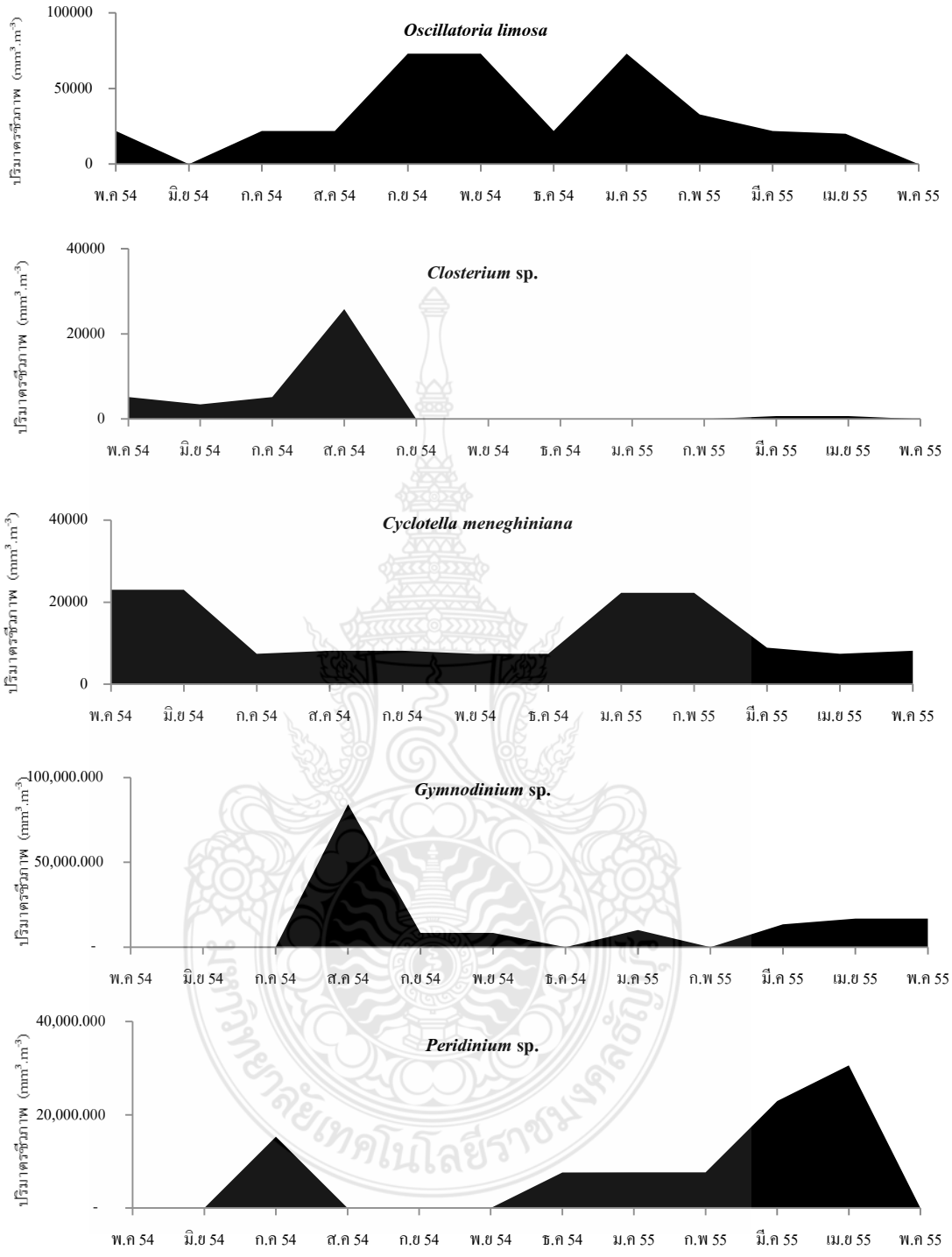
รูปที่ 4.70 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



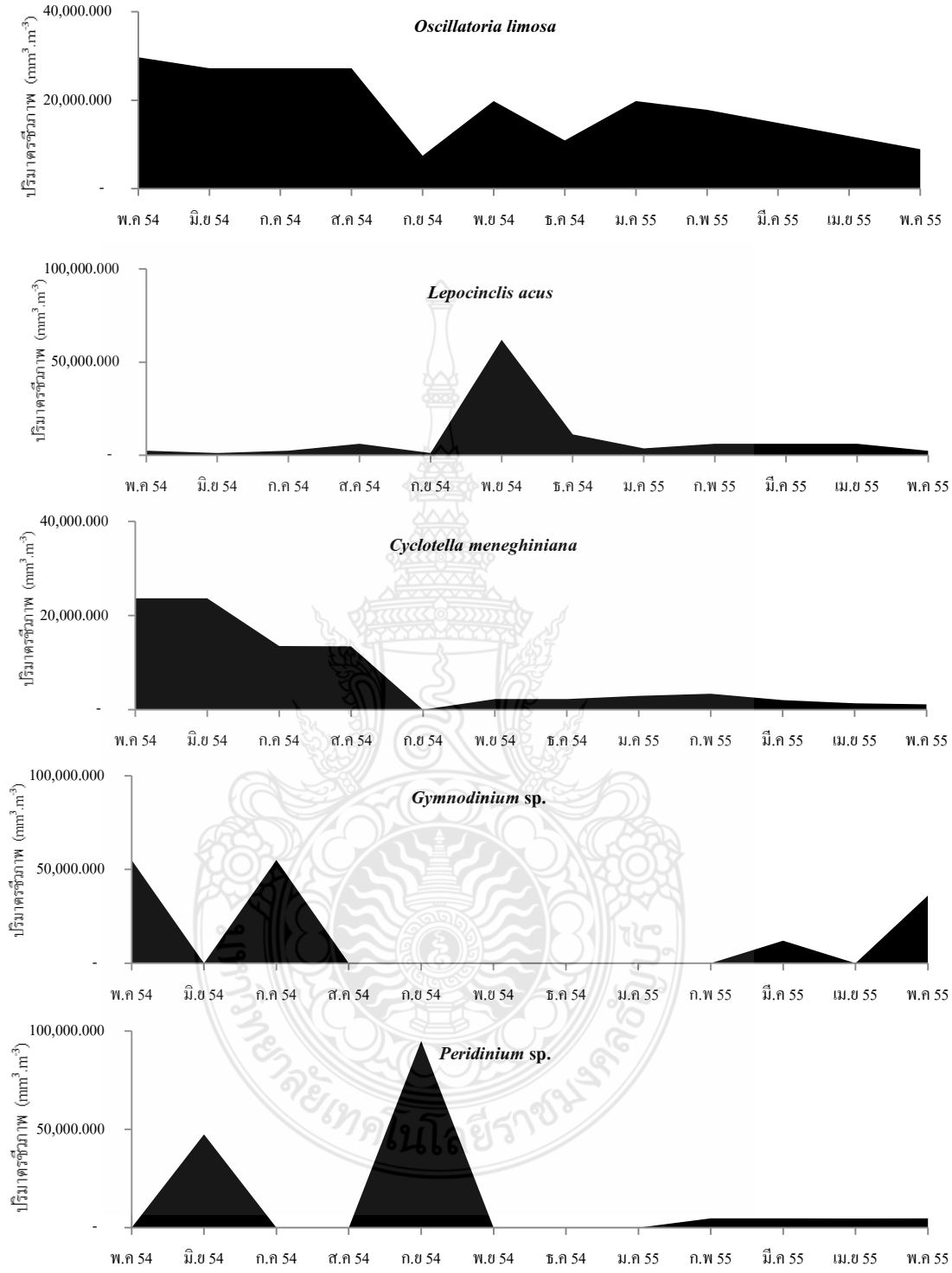
รูปที่ 4.71 การวิเคราะห์ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



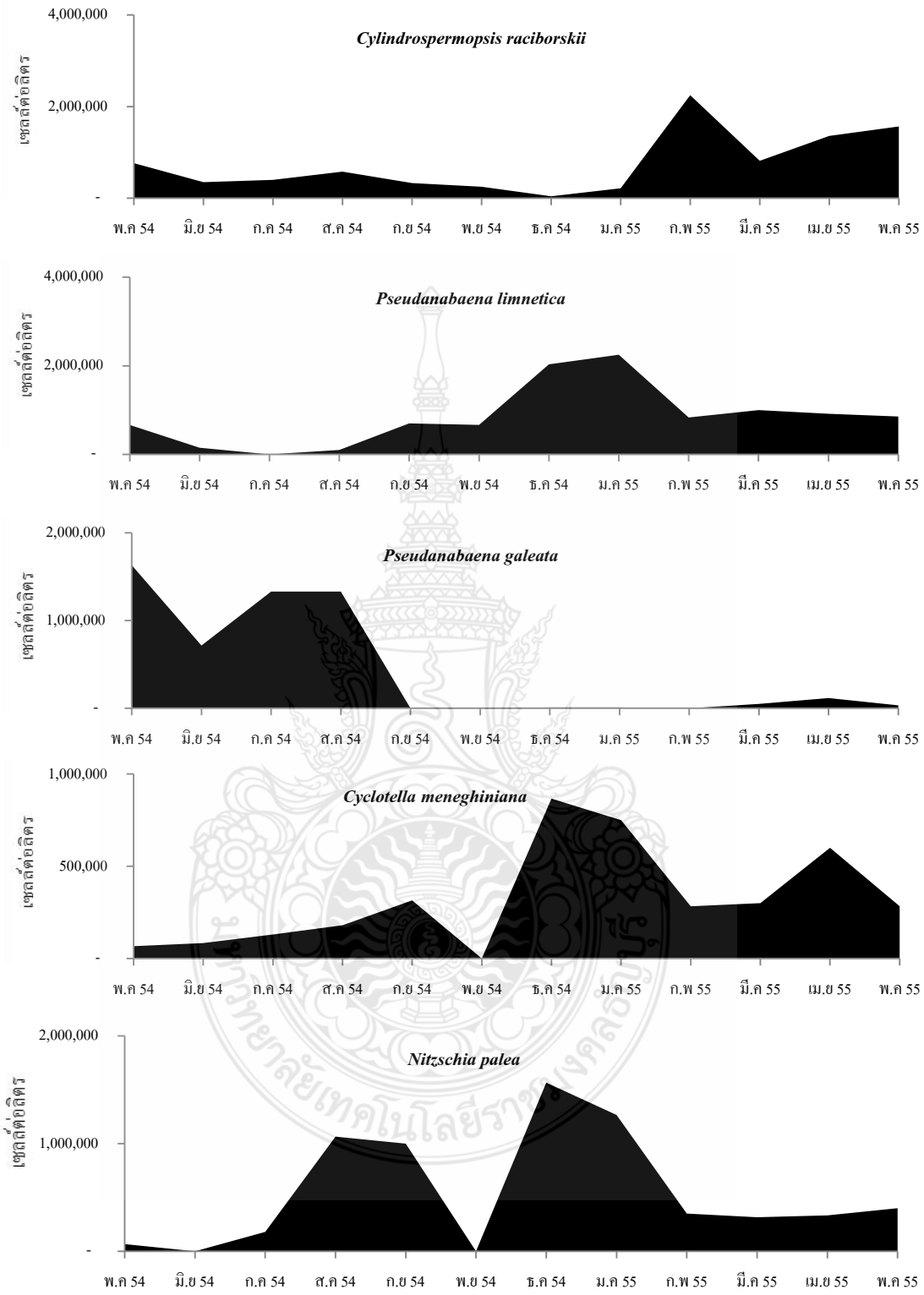
รูปที่ 4.72 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นแต่ละเดือนใน จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



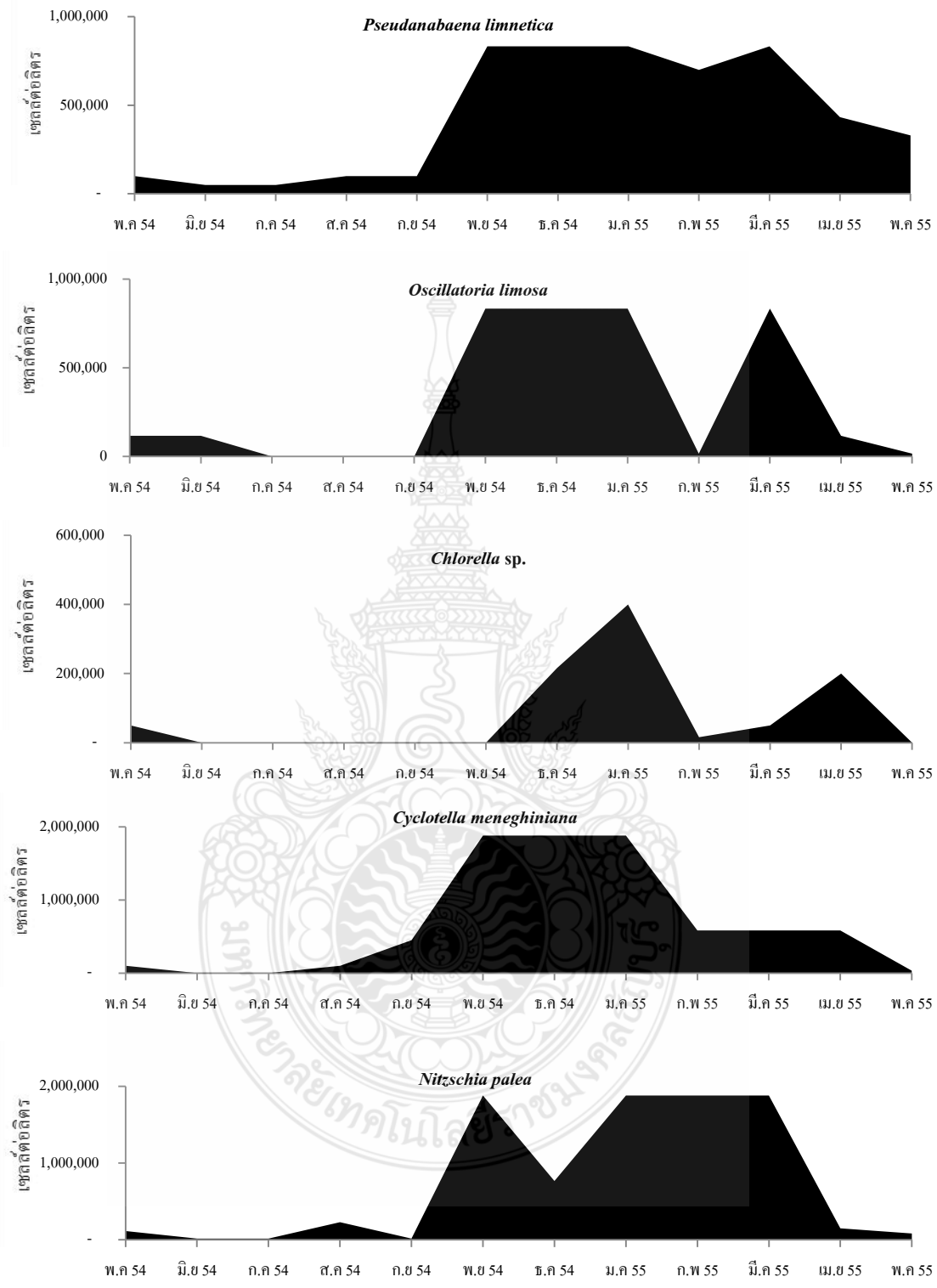
รูปที่ 4.73 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



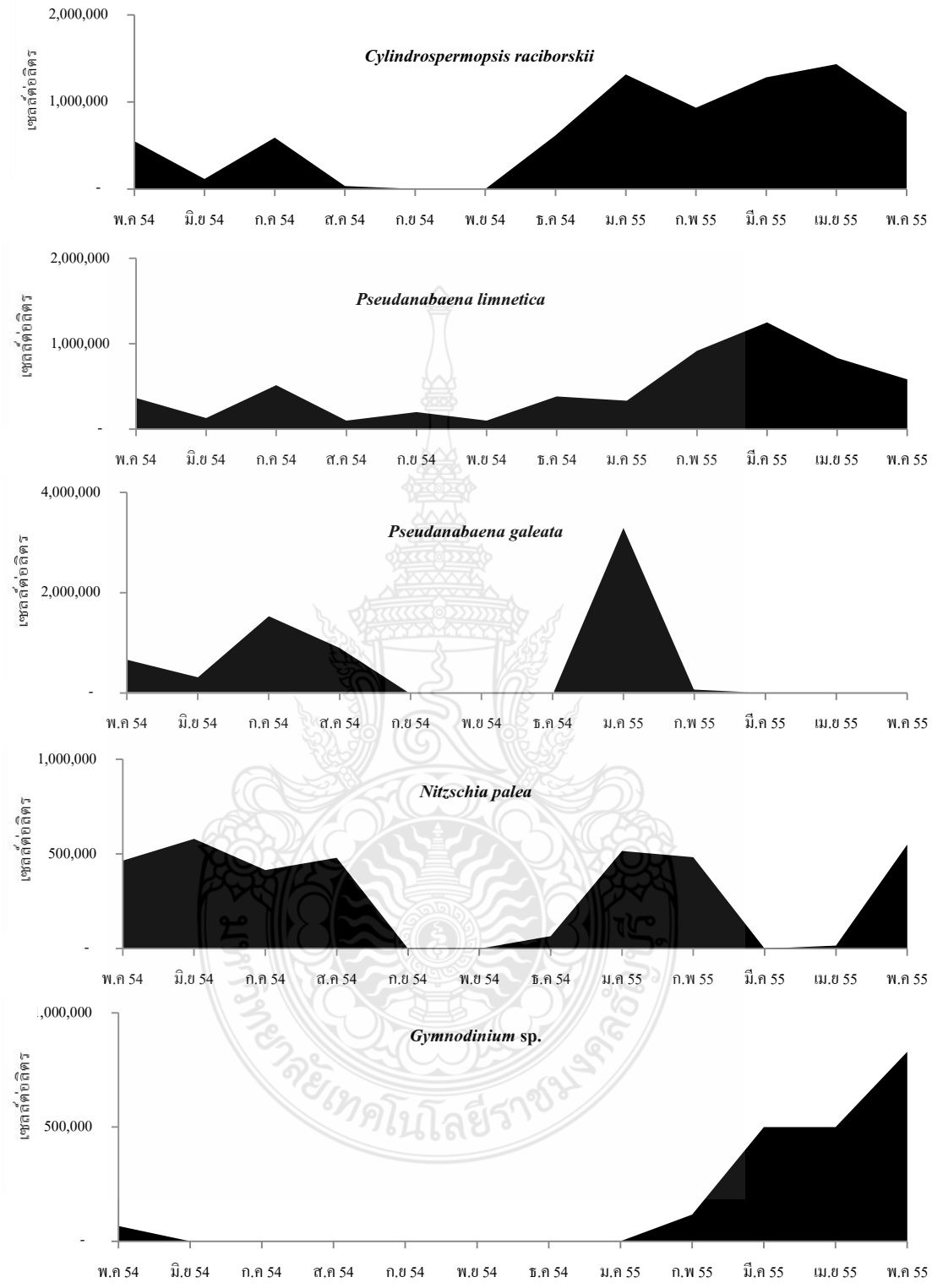
ภาพที่ 4.74 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



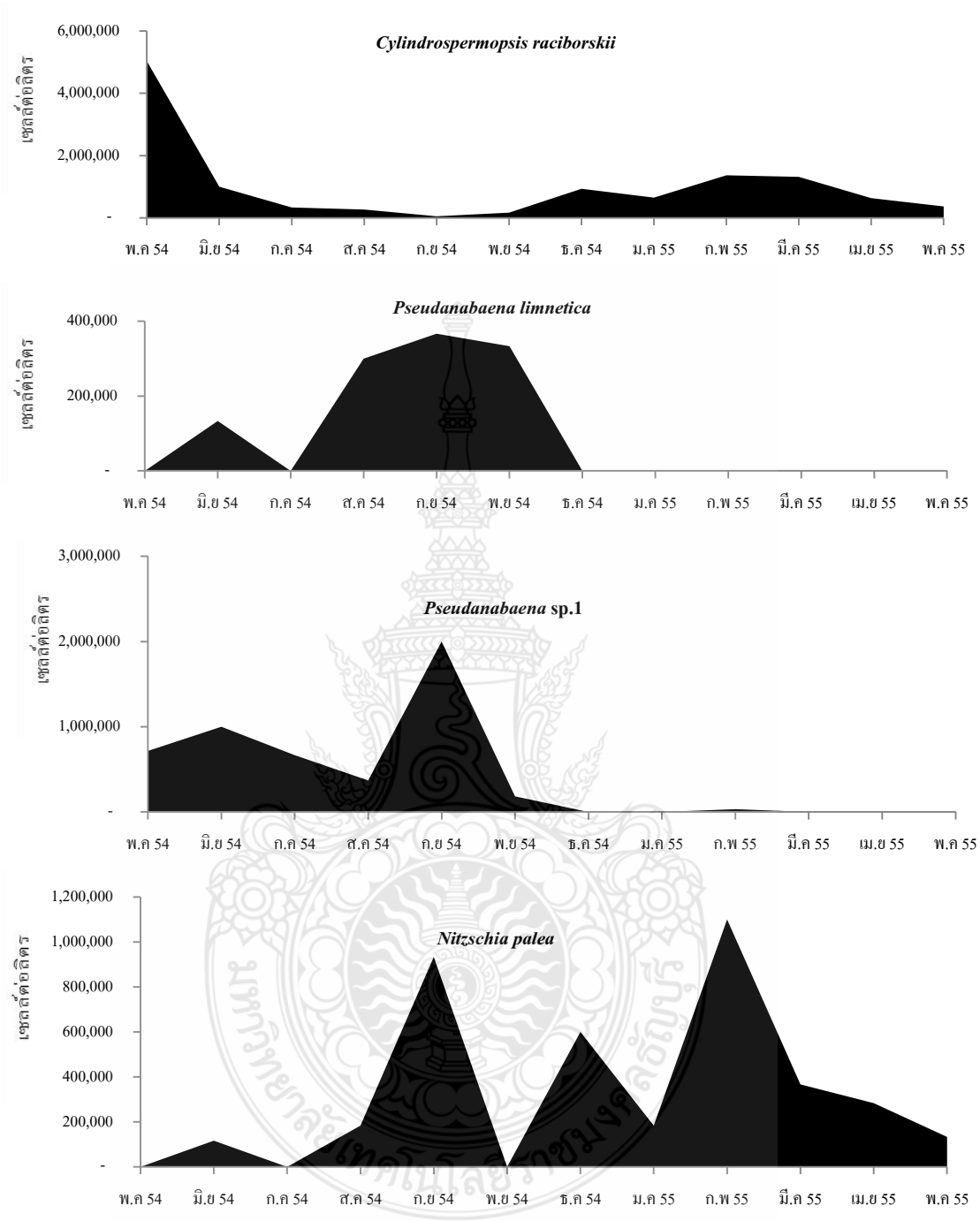
ภาพที่ 4.75 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



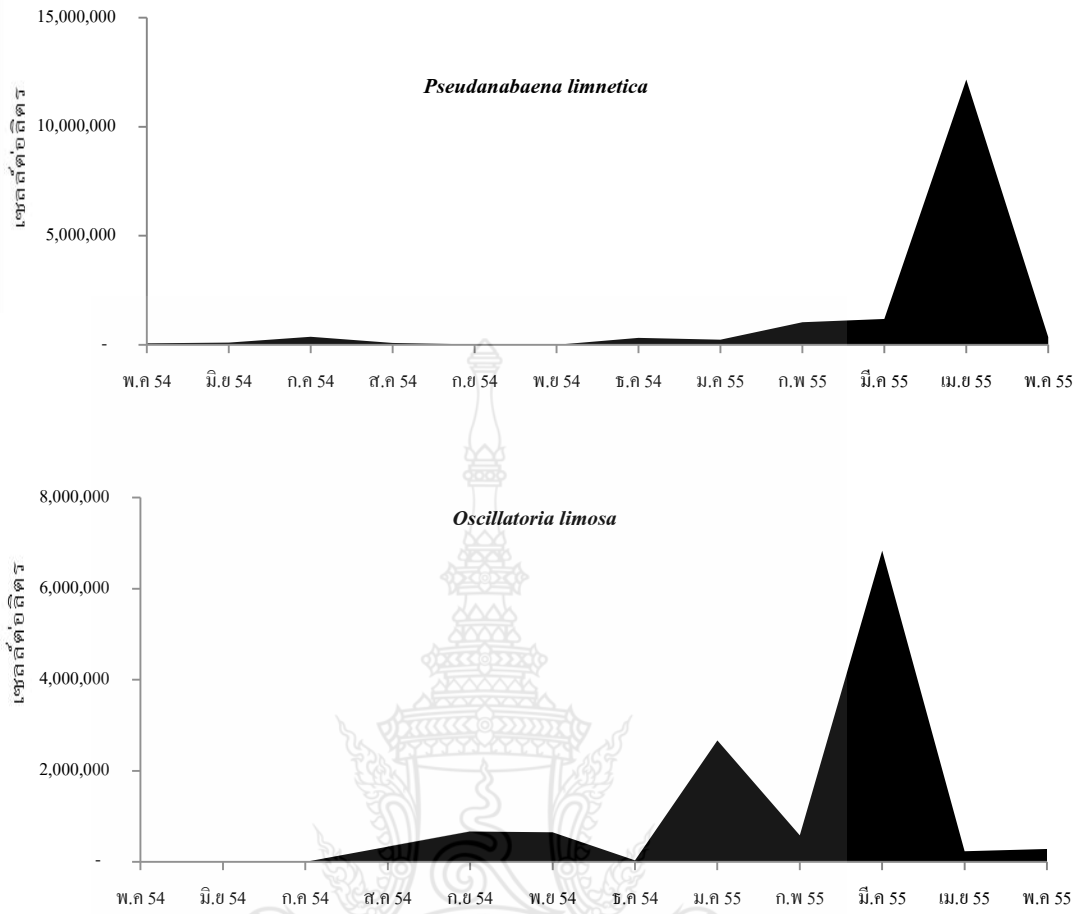
รูปที่ 4.76 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



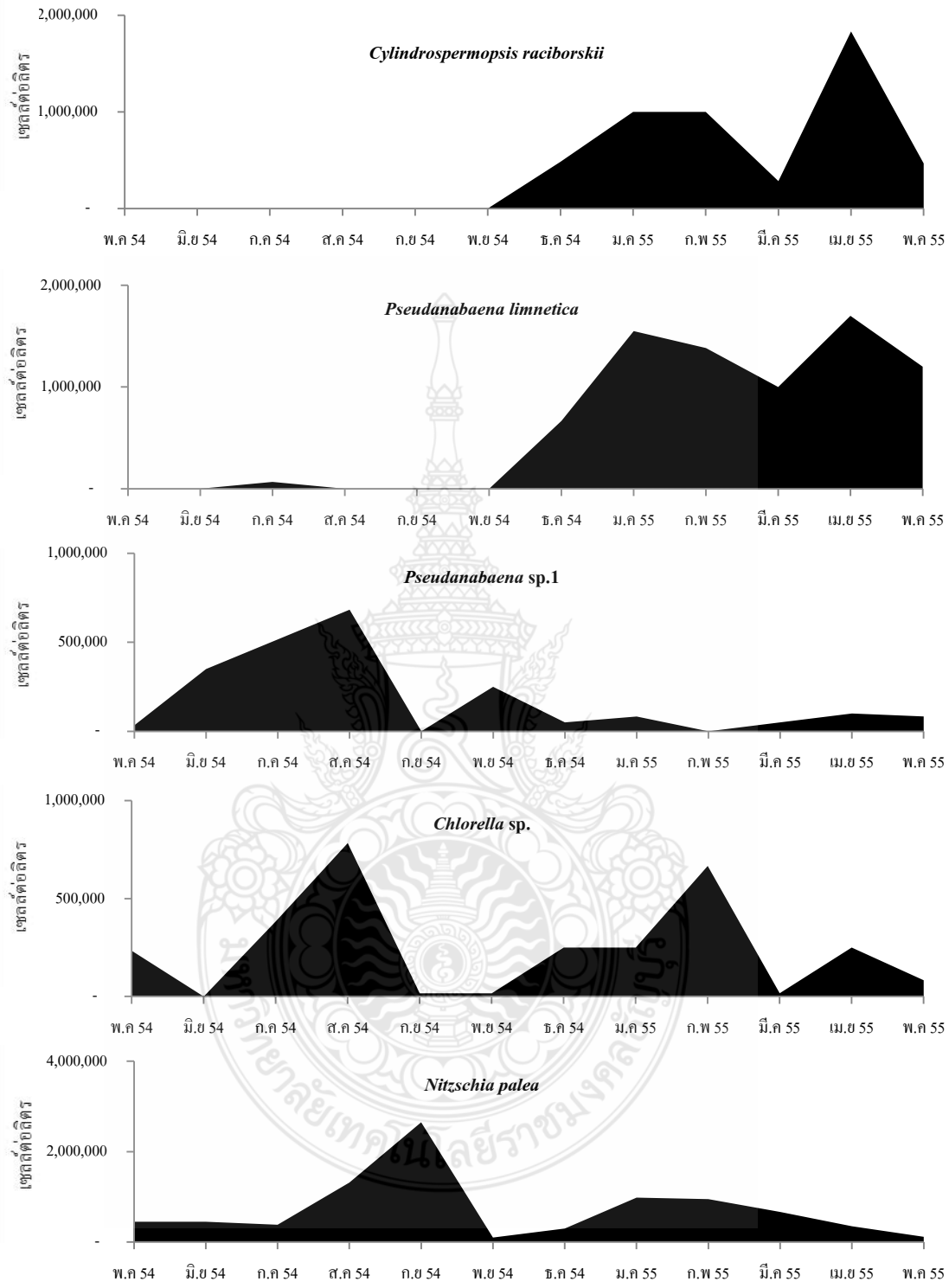
รูปที่ 4.77 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะบัวชนิดเด่นแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



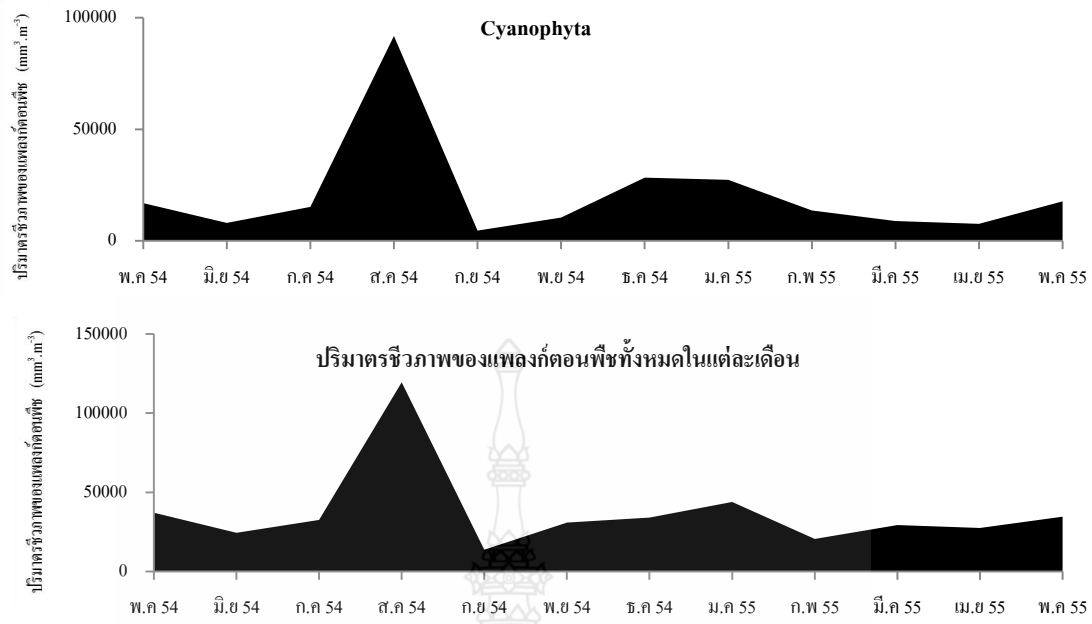
รูปที่ 4.78 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



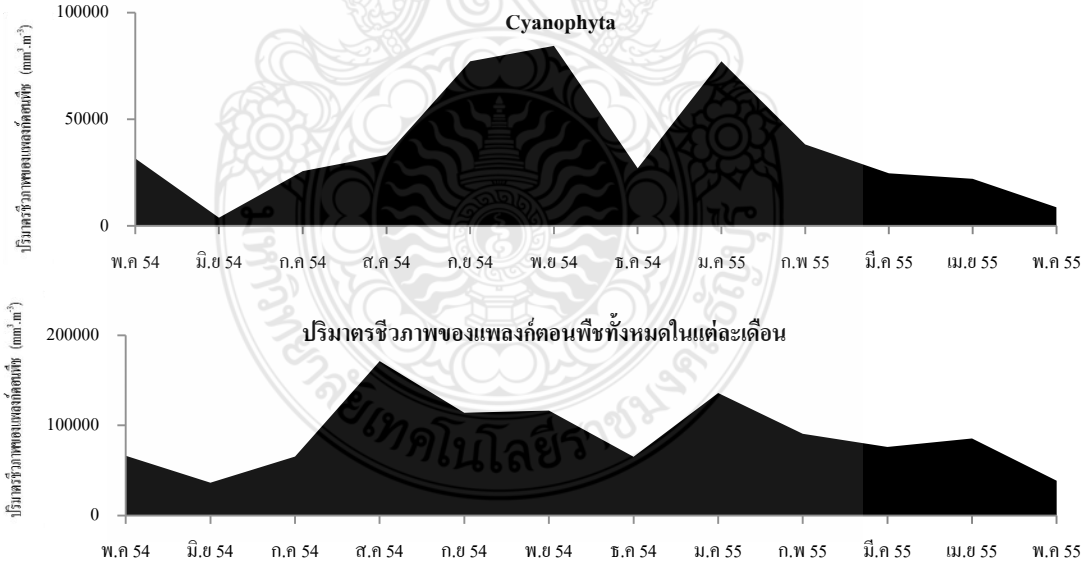
รูปที่ 4.79 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



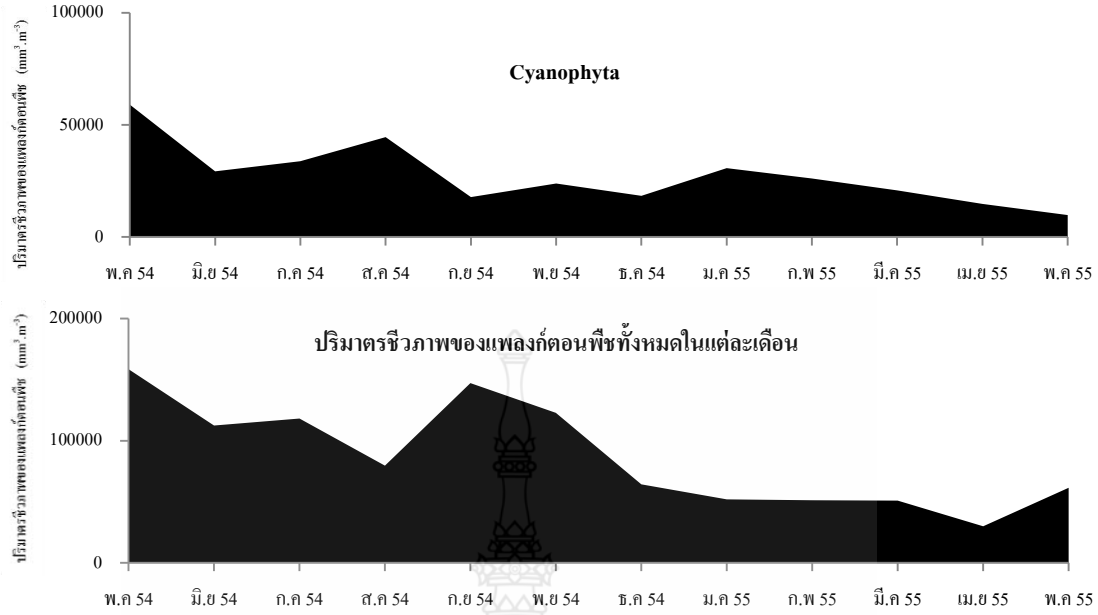
รูปที่ 4.80 การเปรียบเทียบจำนวนสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกชนิดเด่นแต่ละเดือน ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



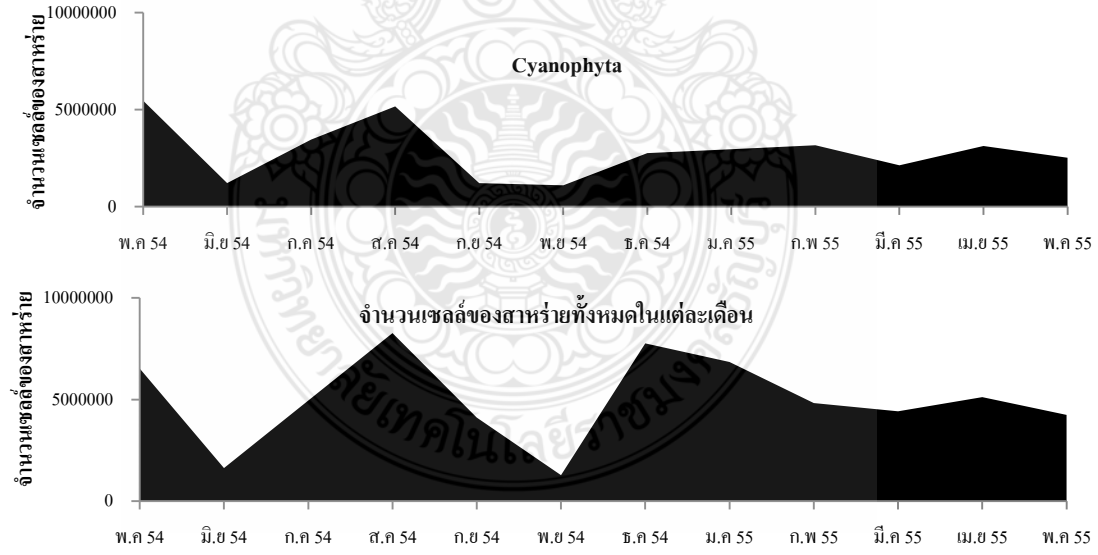
รูปที่ 4.81 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพระหว่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta กับปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



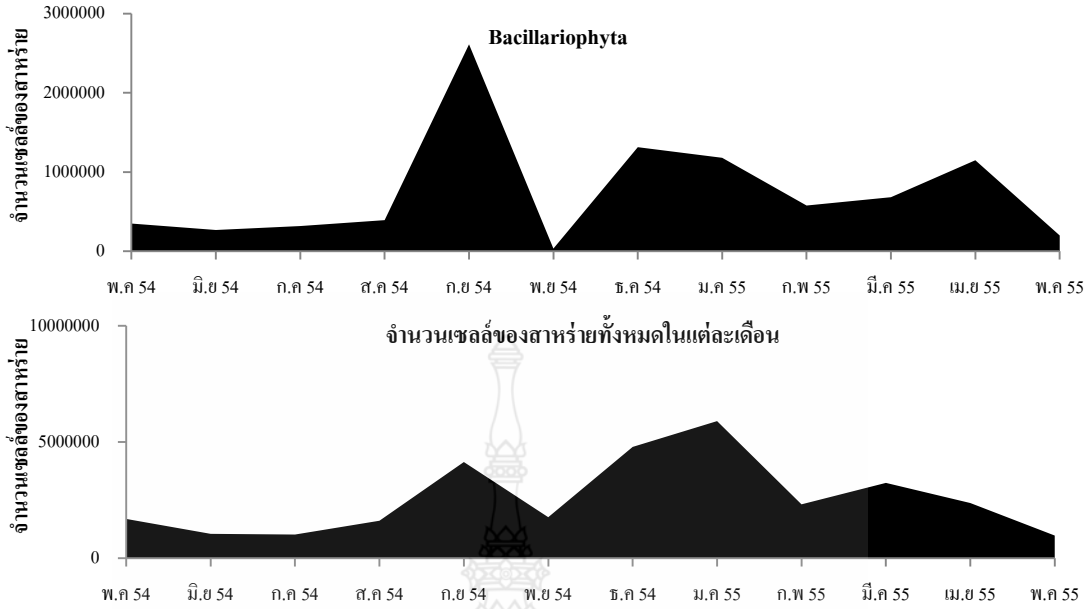
รูปที่ 4.82 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพระหว่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta กับปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



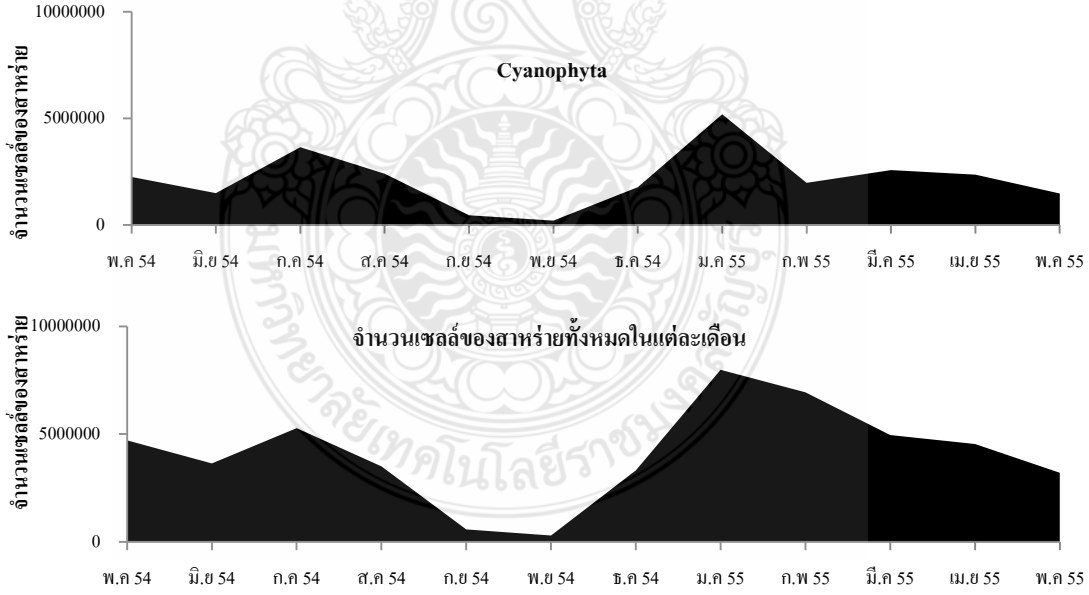
รูปที่ 4.83 การเปรียบเทียบปริมาตรชีวภาพระหว่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชัน Cyanophyta กับปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



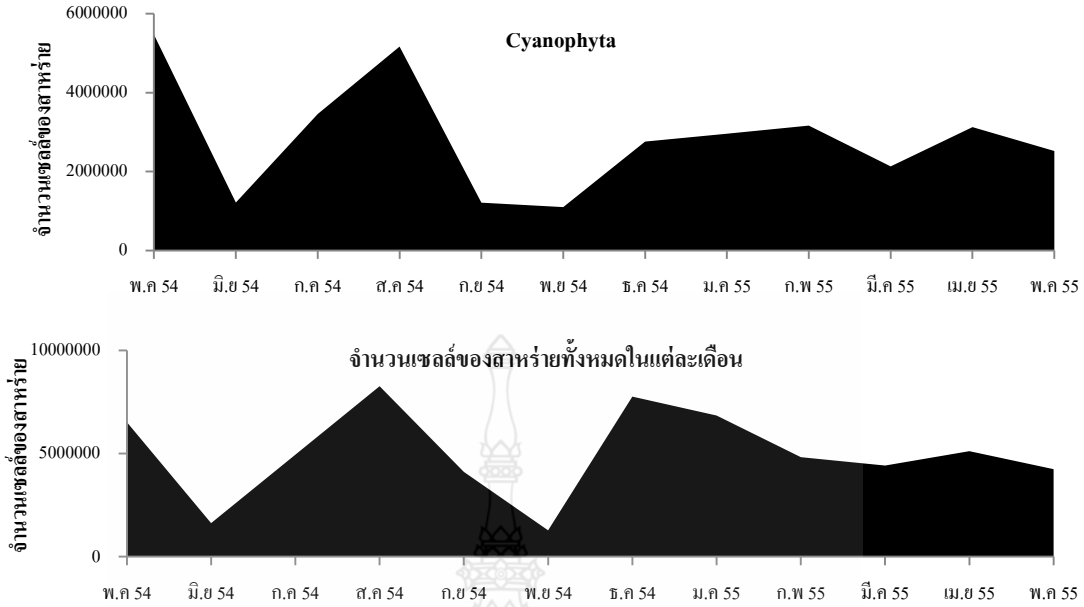
รูปที่ 4.84 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



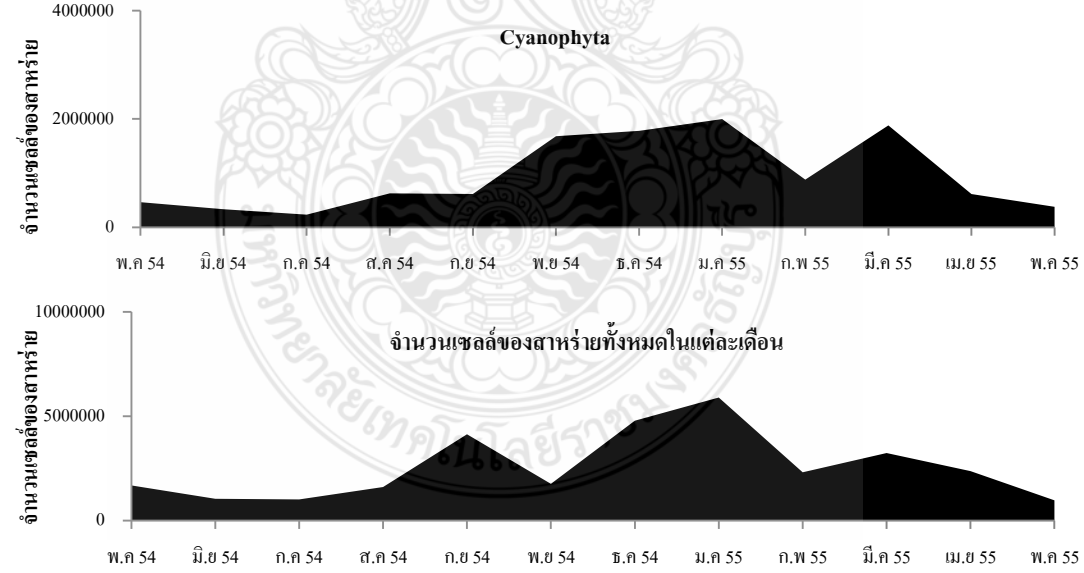
รูปที่ 4.85 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Bacillariophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



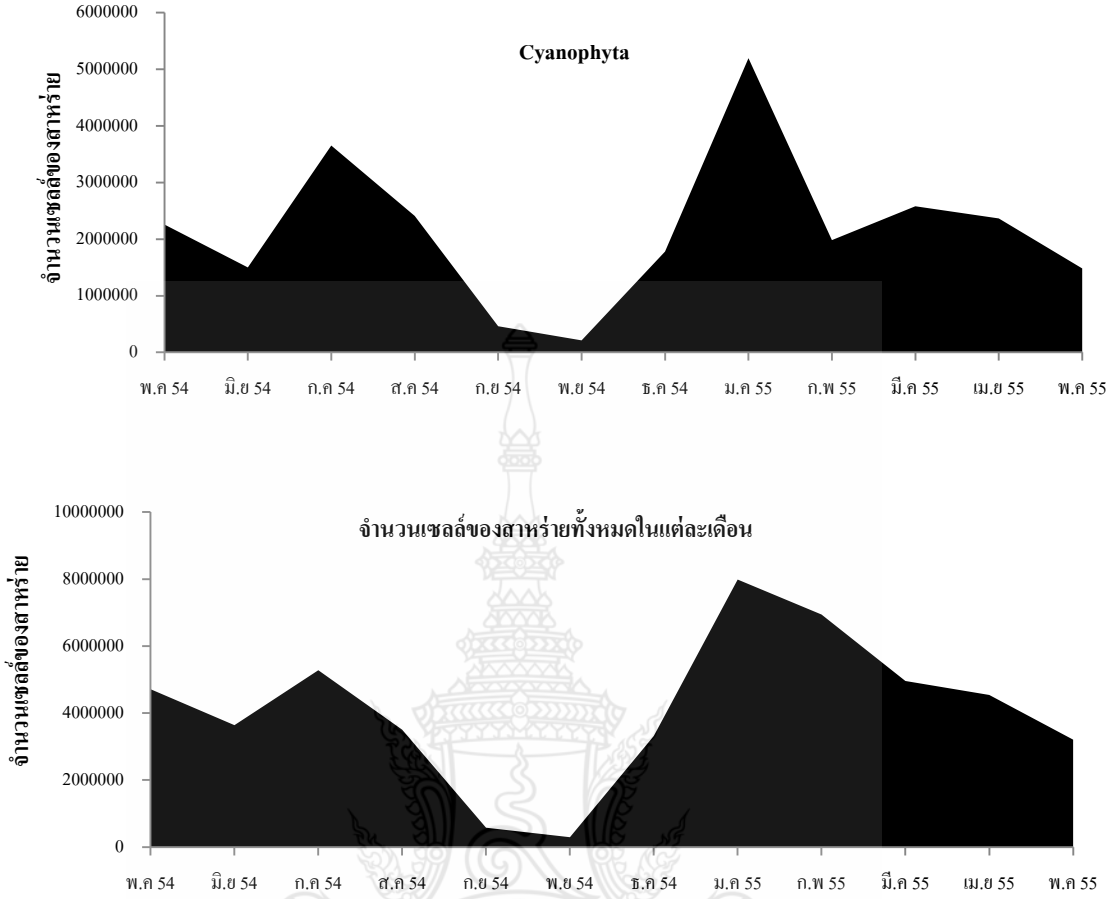
รูปที่ 4.86 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.87 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.88 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555



รูปที่ 4.89 การเปรียบเทียบจำนวนเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกในดิวิชัน Cyanophyta กับจำนวนเซลล์ของสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมดในแต่ละเดือนในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 ภายในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระยะเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 เกิดเหตุการณ์มหาอุกทกภัย) ทั้งหมด 3 จุดเก็บตัวอย่าง ได้แก่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 สระบัวขนาดใหญ่ จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 สระบัวขนาดกลาง จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 สระบัวขนาดเล็ก โดยจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 ดิวิชัน 49 สปีชีส์ แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont รองลงมาคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Gymnodinium* sp. และ *Botryococcus braunii* Kützing พบสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 36 สปีชีส์ สาหร่ายยึดเกาะบัวที่เป็นชนิดเด่น คือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek รองลงมาคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith, *Pseudanabaena galeata* Böcher และ *Cyclotella meneghiniana* Kützing และพบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 6 ดิวิชัน 44 สปีชีส์ สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกที่เป็นชนิดเด่น คือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek รองลงมาคือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Pseudanabaena* sp.1 และ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith จุดเก็บตัวอย่างที่ 2 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 56 สปีชีส์ แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont รองลงมาคือ *Gymnodinium* sp., *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Peridinium* sp. และ *Closterium* sp. พบสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 47 สปีชีส์ สาหร่ายยึดเกาะบัวที่เป็นชนิดเด่น คือ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith รองลงมาคือ *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek, *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont และ *Chlorella* sp. และพบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 6 ดิวิชัน 45 สปีชีส์ สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกที่เป็นชนิดเด่น คือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek รองลงมาคือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 ดิวิชัน 58 สปีชีส์ แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Oscillatoria limosa* C. Agardh ex Gomont รองลงมาคือ *Peridinium* sp., *Gymnodinium* sp., *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian และ *Cyclotella*

meneghiniana Kützing พบสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้งหมด 6 ดิวิชัน 51 สปีชีส์สาหร่ายยึดเกาะบัวที่เป็นชนิดเด่น คือ *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju รองลงมาคือ *Pseudanabaena galeata* Böcher, *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek, *Nitzschia palea* (Kützing) Smith และ *Gymnodinium* sp. และพบสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกทั้งหมด 7 ดิวิชัน 44 สปีชีส์ สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอกที่เป็นชนิดเด่น คือ *Nitzschia palea* (Kützing) Smith รองลงมาคือ *Pseudanabaena limnetica* (Lemmemann) Komárek, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Wolosz) Seenayya & Subba Raju, *Chlorella* sp. และ *Pseudanabaena* sp.1

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 แตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 กับ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาพบว่ามีชนิดที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนสาหร่ายยึดเกาะบัวทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง พบว่าปริมาณเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัวในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีปริมาณแตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 แต่ไม่แตกต่างจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก พบว่าทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่างมีปริมาณเซลล์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างด้านปริมาณเซลล์ระหว่างสาหร่ายยึดเกาะบัวและสาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก พบว่าแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันได้แก่ ก้านบัว ใบบัว บริเวณลำต้น และใบของสาหร่ายหางกระรอก ไม่ส่งผลต่อปริมาณเซลล์ของสาหร่ายที่พบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งในแหล่งที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกัน พบสาหร่ายที่เจริญเติบโตมีชนิดที่ไม่แตกต่างกันทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง

จากการศึกษาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพกับสาหร่าย พบว่า *Gymnodinium* sp. ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ซึ่งสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีสารอาหารปานกลางได้ [2] โดยการวิจัยในครั้งนี้พบ *Gymnodinium* sp. ตลอดระยะเวลาการวิจัยที่คุณภาพน้ำมีสารอาหารอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นช่วงที่แหล่งน้ำมีระดับสารอาหารสูง ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian สามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีสารอาหารสูงได้ [2] เนื่องจากมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออร์โธฟอสเฟต ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการวิจัยพบ *Lepocinclis acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นช่วงที่แหล่งน้ำมี

ปริมาณสารอาหารสูง จึงสามารถนำแพลงก์ตอนพืชดังกล่าวไปใช้ในการประยุกต์ใช้ตรวจติดตามคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำได้

เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างบ่อน้ำทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง ที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยตลอดการวิจัยในเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2554 พบว่ามีระดับคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารปานกลางถึงสูง ทั้ง 3 จุดเก็บตัวอย่าง ซึ่งปริมาณสารอาหารเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว แต่หลังเกิดเหตุการณ์น้ำท่วม ในช่วงเดือนตุลาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ส่งผลให้แหล่งน้ำนี้มีระดับสารอาหารเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากได้รับการปนเปื้อนมลสารต่างๆจากแหล่งน้ำอื่นๆบริเวณใกล้เคียง ซึ่งรัฐภูมิและอุษา [93] กล่าวว่าในขณะที่น้ำไหลผ่านผิวโลกจะละลายสิ่งเจือปน มีทั้งสารอินทรีย์ และอนินทรีย์ ซึ่งสิ่งเจือปนดังกล่าวส่งผลให้แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนและมีสารอาหารสูง โดยเฉพาะช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 พบปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ เนื่องจากทำให้ลำต้น เหง้า ใบของบัวเน่าเสีย และตายในที่สุด นอกจากนี้หากในน้ำมีสารอาหารสูง จะส่งผลให้ตะไคร่น้ำเจริญเติบโตและเป็นสาเหตุทำให้น้ำในบ่อบัวเป็นสีเขียว แสงส่องไม่ถึง ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ส่งผลให้ต้นบัวเน่าเสียได้ง่ายขึ้น และตะไคร่น้ำยังพันยอดบัว ใบบัวจนไม่สามารถเจริญเติบโตขึ้นมาบนผิวน้ำได้ แต่หลังจากเดือนเมษายน พ.ศ. 2555 เป็นต้นไป ระดับสารอาหารในน้ำลดลง อุณหภูมิของน้ำและค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของบัว

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีอย่างต่อเนื่อง ซึ่งควรมอบหมายให้หน่วยงานในมหาวิทยาลัยที่ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ เช่น สถาบันวิจัยเคมี ดำเนินการรับผิดชอบตรวจติดตามคุณภาพน้ำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้คุณภาพน้ำเหมาะสมในการเจริญเติบโตของบัวต่างๆในพิพิธภัณฑ์บัวต่อไป

5.2.2 ควรมีวิธีการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำในบ่อบัวขุ่น มีฝ้าสีเขียว ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของบัวในระยะยาว โดยการเติมด่างทับทิมเพื่อลดปริมาณตะไคร่น้ำ จะช่วยให้น้ำใสขึ้น [90] ปลูกพืชลอยน้ำเพื่อให้พืชเหล่านั้นช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์แทนตะไคร่น้ำ [95]

5.2.3 ควรหลีกเลี่ยงการเพาะพันธุ์บัวในน้ำภายในบ่อบัวจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 เนื่องจากในบ่อบัวน้ำมีระดับสารอาหารสูง ไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของบัวชนิดต่างๆ และส่งผลทำให้ลำต้น เหง้า ใบของบัวเน่าเสีย และตายในที่สุด [122]

ตารางที่ 4.4 การศึกษาสหสัมพันธ์ (correlation) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการกับสาหร่ายชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

	BOD	Deep	Tran	DO	Alk	NO3-N	NH3-N	SRP	SS	Temair	Temwater	pH	Con	Chla	*Botbra*	*Gymsp*	*Osclim*	*Cylrac*	*Nitpal*	*Pselim*	*Psegal*	*Cylrac*	*Cycmen*	*Nitpal*	*Pselim*	*Cylrac*	*Psesp1*
BOD	1																										
Deep	-0.427	1																									
Tran	(-) -0.772	0.435	1																								
DO	(-) -0.736	0.135	0.402	1																							
Alk	0.312	-0.360	-0.066	0.023	1																						
NO3-N	(*) 0.783	-0.458	(-) -0.683	-0.510	0.183	1																					
NH3-N	-0.072	-0.522	0.038	0.307	(*) 0.654	-0.087	1																				
SRP	(*) 0.599	-0.575	(-) -0.675	-0.508	0.268	(*) 0.628	0.111	1																			
SS	0.459	-0.011	-0.243	-0.362	0.235	(*) 0.769	-0.197	0.357	1																		
Temair	(-) -0.670	0.097	(*) 0.622	0.482	-0.198	-0.280	0.184	-0.385	-0.069	1																	
Temwater	(-) -0.588	0.555	(*) 0.848	0.121	-0.293	-0.431	-0.268	(-) -0.583	-0.096	0.538	1																
pH	-0.458	0.002	0.367	(*) 0.794	0.195	-0.316	0.402	-0.546	-0.261	0.574	0.111	1															
Con	-0.628	0.527	0.340	0.184	(-) -0.828	(-) -0.625	-0.474	-0.406	-0.554	0.181	0.435	-0.139	1														
Chla	(*) 0.886	-0.241	(-) -0.795	-0.457	0.346	(*) 0.733	-0.035	0.464	0.547	(-) -0.678	(-) -0.702	-0.279	(-) -0.649	1													
Botbra	0.163	0.063	-0.378	-0.053	-0.302	0.568	-0.417	0.388	(*) 0.667	0.076	-0.219	-0.202	-0.066	0.341	1												
Gymsp	-0.554	-0.185	(*) 0.631	0.444	0.210	-0.225	0.347	-0.115	-0.022	(*) 0.698	0.485	0.332	-0.072	-0.630	-0.064	1											
Osclim	-0.018	0.031	-0.054	0.090	-0.239	-0.204	-0.426	-0.100	-0.206	-0.510	-0.188	-0.170	0.307	0.045	-0.028	-0.293	1										
Cylrac	0.449	(-) -0.601	-0.413	-0.161	(*) 0.635	0.077	(*) 0.667	0.303	-0.349	-0.262	(-) -0.567	0.148	-0.556	0.343	-0.495	-0.159	-0.262	1									
Nitpal	(*) 0.776	-0.398	-0.432	-0.329	0.400	0.431	-0.019	0.321	-0.176	-0.509	-0.431	0.098	-0.541	(*) 0.619	-0.343	-0.357	0.272	(*) 0.601	1								
Pselim	0.426	(-) -0.582	-0.357	-0.031	(*) 0.575	0.252	0.457	0.384	-0.055	0.004	-0.490	0.306	(-) -0.662	0.333	-0.124	0.094	-0.336	(*) 0.837	(*) 0.647	1							
Psegal	-0.352	0.345	-0.028	0.349	(-) -0.755	-0.278	-0.440	-0.347	-0.314	-0.088	0.032	-0.015	(*) 0.700	-0.153	0.266	-0.277	0.544	-0.464	-0.360	(-) -0.595	1						
Cylrac	(-) -0.582	0.051	0.475	0.473	0.367	-0.428	(*) 0.588	-0.036	-0.067	0.356	0.120	0.269	-0.007	-0.426	-0.139	0.486	-0.148	-0.077	-0.453	-0.139	-0.180	1					
Cycmen	0.282	(-) -0.578	-0.068	0.047	0.553	0.011	0.558	0.091	-0.311	0.023	-0.247	0.433	-0.557	0.132	-0.493	0.160	-0.201	(*) 0.851	(*) 0.733	(*) 0.857	-0.510	-0.094	1				
Nitpal	-0.011	-0.042	0.132	0.062	0.435	-0.109	0.432	-0.114	-0.052	0.139	-0.064	0.451	-0.283	-0.016	-0.428	-0.134	-0.244	0.319	0.319	0.241	-0.508	0.369	0.330	1			
Pselim	0.314	0.358	-0.011	-0.528	-0.226	0.256	(-) -0.757	-0.021	0.460	-0.318	0.175	-0.395	0.073	0.240	0.212	-0.426	0.399	-0.514	0.291	-0.380	0.001	-0.384	-0.403	0.073	1		
Cylrac	-0.386	-0.036	-0.134	0.552	-0.445	-0.043	0.027	-0.047	-0.085	0.489	-0.242	0.401	0.272	-0.160	0.547	0.094	-0.071	-0.173	-0.388	0.011	0.492	0.133	-0.198	-0.154	-0.389	1	
Psesp1	-0.166	(*) 0.631	0.236	-0.212	(-) -0.652	-0.182	(-) -0.636	-0.427	-0.081	0.196	0.498	-0.018	0.563	-0.243	0.012	-0.375	-0.025	-0.471	-0.081	-0.432	0.258	-0.347	-0.364	0.192	0.569	0.010	1

หมายเหตุ (*) คือ มีความสัมพันธ์เชิงบวก (-) คือ มีความสัมพันธ์เชิงลบ

Tran = Transparency, Alk = Alkaline, SS = Suspended Solid, Temair = Temperature air, Temwater = Temperature water, Con = Conductivity, Chla = Chlorophyll

ตารางที่ 4.5 การศึกษาสหสัมพันธ์ (correlation) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการกับสาหร่ายชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

	BOD	Deep	Tran	DO	Alk	NO3-N	NH3-N	SRP	SS	Temair	Temwater	pH	Con	Chla	*Osclim*	*Closp*	*Gymsp*	*Persp*	*Cycmen*	*Nitpal*	*Pselim*	*Osclim*	*Chlsp*	*Cycmen*	*Pselim*	*Osclim*
BOD	1																									
Deep	-0.522	1																								
Tran	-0.738	0.568	1																							
DO	-0.625	0.165	0.867	1																						
Alk	0.288	-0.643	-0.429	-0.282	1																					
NO3	0.867	-0.480	-0.556	-0.441	0.139	1																				
NH3-N	-0.315	-0.364	-0.042	0.099	0.652	-0.372	1																			
SRP	0.638	-0.301	-0.605	-0.435	-0.266	0.689	-0.536	1																		
SS	0.585	-0.604	-0.620	-0.483	0.785	0.605	0.388	0.163	1																	
Temair	-0.359	-0.198	0.389	0.509	0.187	-0.140	0.394	-0.418	0.020	1																
Temwater	-0.496	0.364	0.330	0.146	-0.084	-0.454	0.264	-0.436	-0.182	0.408	1															
pH	0.456	-0.717	-0.470	-0.321	0.518	0.319	0.220	-0.003	0.326	0.164	-0.302	1														
Con	-0.475	-0.212	0.409	0.575	0.498	-0.357	0.679	-0.556	0.215	0.566	0.079	-0.096	1													
Chla	0.766	-0.761	-0.679	-0.469	0.711	0.609	0.142	0.222	0.708	0.086	-0.437	0.754	-0.021	1												
Osclim	0.541	0.006	-0.273	-0.390	0.077	0.222	-0.342	0.133	-0.014	-0.243	-0.211	0.308	-0.448	0.460	1											
Closp	-0.261	0.499	0.315	0.163	-0.460	-0.299	-0.285	-0.218	-0.445	-0.454	-0.062	-0.214	-0.319	-0.461	-0.225	1										
Gymsp	-0.140	0.416	0.127	-0.048	-0.127	-0.260	-0.094	-0.378	-0.153	-0.335	0.022	-0.059	-0.257	-0.162	-0.086	0.878	1									
Persp	-0.081	-0.480	-0.172	-0.022	0.531	-0.263	0.770	-0.348	0.237	0.289	0.393	0.431	0.318	0.196	-0.162	-0.237	-0.117	1								
Cycmen	-0.280	-0.152	0.349	0.551	-0.065	-0.219	-0.045	-0.040	-0.341	0.165	-0.505	0.041	0.433	-0.044	-0.017	-0.112	-0.321	-0.282	1							
Nitpal	0.622	-0.571	-0.502	-0.387	0.678	0.369	0.089	0.105	0.506	-0.221	-0.624	0.593	0.111	0.776	0.488	-0.321	-0.154	0.147	0.187	1						
Pselim	0.745	-0.780	-0.624	-0.419	0.789	0.579	0.170	0.189	0.740	0.023	-0.423	0.687	0.106	0.936	0.366	-0.472	-0.220	0.289	-0.044	0.879	1					
Osclim	0.764	-0.628	-0.553	-0.333	0.394	0.588	-0.173	0.414	0.413	-0.003	-0.408	0.540	-0.152	0.774	0.400	-0.351	-0.201	0.161	-0.080	0.715	0.835	1				
Chlsp	0.270	-0.607	-0.189	0.131	0.397	0.071	0.100	0.008	0.124	0.317	0.001	0.505	0.091	0.562	0.296	-0.267	-0.128	0.343	0.197	0.317	0.517	0.541	1			
Cycmen	0.896	-0.654	-0.642	-0.430	0.403	0.706	-0.222	0.482	0.491	-0.091	-0.424	0.600	-0.312	0.879	0.628	-0.384	-0.210	0.031	-0.066	0.667	0.825	0.848	0.644	1		
Pselim	-0.176	-0.339	-0.032	0.138	0.377	-0.253	0.811	-0.419	0.227	0.445	0.385	0.299	0.323	0.158	-0.165	-0.146	0.030	0.758	-0.226	-0.156	0.053	-0.137	0.298	-0.043	1	
Osclim	0.067	-0.207	-0.132	-0.155	0.478	-0.150	0.225	-0.300	0.116	0.150	-0.043	0.391	0.249	0.339	0.142	-0.179	0.009	0.426	-0.043	0.600	0.510	0.560	0.187	0.171	-0.054	1

หมายเหตุ (*) คือ มีความสัมพันธ์เชิงบวก (-) คือ มีความสัมพันธ์เชิงลบ

Tran = Transparency, Alk = Alkaline, SS = Suspended Solid, Temair = Temperature air, Temwater = Temperature water, Con = Conductivity, Chla = Chlorophyll

ตารางที่ 4.6 การศึกษาสหสัมพันธ์ (correlation) คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการกับสาหร่ายชนิดเด่นในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

	BOD	Deep	Tran	DO	Alk	NO3-N	NH4-N	SRP	SS	Temair	Temwater	pH	Con	Chla	*Cycmen*	*Gymsp*	*Persp*	*Osclim*	*Lepacu*	*Nitpal*	*Pselim*	*Gymsp*	*Psegal*	*Cylrac*	*Nitpal*	*Pselim*	*Cylrac*	*Chlsp*	*Psesp1*
BOD	1																												
Deep	-0.482	1																											
Tran	-0.859 (-)	0.135	1																										
DO	-0.176	-0.006	0.061	1																									
Alk	0.808 (*)	-0.376	-0.813 (-)	0.019	1																								
NO3-N	0.527	0.044	-0.764 (-)	-0.099	0.338	1																							
NH4-N	0.401	-0.502	-0.378	0.277	0.504	0.450	1																						
SRP	0.616 (*)	-0.075	-0.809 (-)	-0.035	0.440	0.939 (*)	0.464	1																					
SS	0.425	0.172	-0.663 (-)	-0.209	0.452	0.538	0.032	0.536	1																				
Temair	-0.400	-0.520	0.516	0.453	-0.164	-0.478	0.314	-0.453	-0.494	1																			
Temwater	-0.465	-0.414	0.608 (*)	0.297	-0.269	-0.584 (-)	0.067	-0.638 (-)	-0.609 (-)	0.904 (*)	1																		
pH	0.243	-0.090	-0.525	0.360	0.512	0.405	0.355	0.321	0.233	0.141	0.142	1																	
Con	-0.770 (-)	0.409	0.821 (*)	0.064	-0.736 (-)	-0.626 (-)	-0.486	-0.672 (-)	-0.657 (-)	0.223	0.332	-0.512	1																
Chla	0.559	0.022	-0.629 (-)	-0.160	0.275	0.771 (*)	0.298	0.839 (*)	0.567	-0.621 (-)	-0.789 (-)	-0.090	-0.522	1															
Cycmen	-0.628 (-)	0.356	0.689 (*)	0.112	-0.776 (-)	-0.374	-0.423	-0.334	-0.493	-0.001	0.030	-0.613 (-)	0.706 (*)	-0.011	1														
Gymsp	-0.592 (-)	0.422	0.558	0.365	-0.588 (-)	-0.341	-0.245	-0.413	-0.419	0.150	0.281	-0.245	0.444	-0.369	0.433	1													
Persp	-0.205	-0.206	0.372	-0.350	-0.186	-0.277	0.071	-0.320	-0.181	0.350	0.289	-0.410	0.441	-0.254	-0.016	-0.269	1												
Osclim	-0.291	0.396	0.378	-0.015	-0.498	-0.254	-0.492	-0.176	-0.215	-0.372	-0.295	-0.626 (-)	0.414	0.243	0.864 (*)	0.361	-0.296	1											
Lepacu	0.406	0.396	-0.659	-0.216	0.220	0.768 (*)	0.024	0.706 (*)	0.832 (*)	-0.750 (-)	-0.834 (-)	0.093	-0.477	0.773 (*)	-0.250	-0.252	-0.229	0.002	1										
Nitpal	-0.427	0.448	0.395	0.235	-0.184	-0.498	-0.293	-0.419	-0.522	-0.049	0.029	-0.178	0.589 (*)	-0.306	0.576 (*)	0.344	-0.193	0.562	-0.434	1									
Pselim	0.229	-0.481	-0.069	0.293	0.267	-0.175	0.286	-0.130	-0.062	0.361	0.269	0.283	-0.417	-0.286	-0.373	0.104	-0.300	-0.336	-0.269	-0.216	1								
Gymsp	-0.224	0.068	0.037	0.335	0.054	-0.200	-0.095	-0.239	0.038	0.348	0.327	0.541	-0.085	-0.597	-0.384	0.190	-0.200	-0.514	-0.185	-0.061	0.622 (*)	1							
Psegal	0.096	-0.009	-0.015	0.007	0.237	-0.290	-0.165	-0.073	-0.052	-0.115	-0.055	-0.263	0.001	0.061	0.162	0.131	-0.242	0.412	-0.214	0.468	-0.225	-0.355	1						
Cylrac	0.174	-0.442	-0.156	0.430	0.449	-0.179	0.313	-0.035	0.053	0.439	0.323	0.449	-0.507	-0.248	-0.384	0.060	-0.457	-0.305	-0.328	-0.031	0.787 (*)	0.568	0.236	1					
Nitpal	0.171	-0.410	0.153	-0.270	0.142	-0.386	-0.011	-0.405	-0.190	0.237	0.328	-0.293	0.247	-0.266	-0.174	-0.328	0.735 (*)	-0.219	-0.314	-0.141	-0.194	-0.327	0.078	-0.298	1				
Pselim	0.291	-0.387	-0.354	0.332	0.682 (*)	-0.054	0.406	0.050	0.185	0.342	0.220	0.658 (*)	-0.570	-0.218	-0.582 (-)	-0.240	-0.347	-0.501	-0.223	-0.013	0.661 (*)	0.575	0.137	0.901 (*)	-0.190	1		
Cylrac	0.183	-0.385	-0.260	0.192	0.561	-0.014	0.398	0.029	0.286	0.361	0.265	0.619 (*)	-0.587	-0.121	-0.475	-0.327	-0.276	-0.414	-0.162	-0.118	0.504	0.394	0.079	0.783 (*)	-0.157	0.899 (*)	1		
Chlsp	0.197	-0.028	-0.041	-0.052	0.165	-0.164	-0.145	-0.236	-0.250	-0.228	0.040	0.146	-0.035	-0.061	0.131	-0.027	-0.406	0.353	-0.215	0.396	0.029	-0.250	0.234	0.022	0.124	0.093	0.178	1	
Psesp1	-0.169	0.420	0.202	-0.610 (-)	-0.401	-0.130	-0.761 (-)	-0.172	-0.090	-0.581	-0.287	-0.392	0.302	0.048	0.467	0.090	-0.167	0.628	0.075	0.324	-0.436	-0.323	0.235	-0.471	-0.074	-0.511	-0.409	0.429	1

หมายเหตุ (*) คือ มีความสัมพันธ์เชิงบวก (-) คือ มีความสัมพันธ์เชิงลบ

Tran = Transparency, Alk = Alkaline, SS = Suspended Solid, Temair = Temperature air, Temwater = Temperature water, Con = Conductivity, Chla = Chlorophyll

บรรณานุกรม

[1] ภูรินทร์ อัครกุลธร, *พิพิธภัณฑ์เสมือนบัว (Online)*, 2556, Available: www : //museum.stkc.go.th /bua/, (12 มีนาคม 2556).

[2] ยุวดี พีรพรพิศาล, *สาหร่ายวิทยา (Phycology)*, ครั้งที่ 1. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2549.

[3] ยุวดี พีรพรพิศาล, *สาหร่าย (ALGAE) ตอน 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสาหร่าย สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว*, เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.

[4] ลัดดา วงศ์รัตน์, *แพลงก์ตอนพืช*, กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.

[5] พงษ์พันธุ์ ลีพหเกรียงไกร, "ความหลากหลายและการใช้สาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำเพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำปิง ปี 2547-2548," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2550.

[6] V.J. Chapman, and D.J. Chapman, *The algae*, London : The Macimillan Press Ltd, 1975.

[7] H.G. Barber, and E.Y. Haworth, *A Guide to the Morphology of the Diatom Frustule*, UK : The Freshwater Biological Association Scientist Publication, 1981.

[8] M.G. Kelly, and Haworth, E.Y., *Phylum Bacillariophyta*, An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial algae, Cambridge : Cambridge University Press, 2002.

[9] ลานทอง ธิติสุทธิ, "ความหลากหลายการกระจายในแนวดิ่งและนิเวศวิทยาเชิงประชากรของแพลงก์ตอนเพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำดอยเต่าจังหวัดเชียงใหม่," วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2549.

[10] ธนพล ทนคำดี, "คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำบางแหล่งของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลางโดยใช้แพลงก์ตอนเป็นดัชนีบ่งชี้," ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2550.

[11] B. Moss, *Ecology of freshwaters*, Oxford : Blackwell Scientific, 1980.

[12] C.J. Lorenzen, "Diurnal variation in photosyntretic activity of natural phytoplankton. Population," *Limnol*, vol. 8, pp. 5-50, 1963.

[13] สิริแข พงษ์สวัสดิ์ และสุทธวรรณ สุพรรณ, "การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องอัลตราโซนิคในการกำจัดสาหร่ายพิษ บริเวณสวนสาธารณะท่าดินแดง กองทัพอากาศ," รายงานการวิจัย, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2553.

[14] เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, *แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ*, กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย, 2538.

[15] A.W. Jonh, "Long-term Macroalgal Culture Maintenance Algal," *culturing techniques*, vol. 11, pp. 37-163, 2005.

[16] A.D. Boney, *Phytoplankton*, London : Adward Arnold, 1975.

[17] กรรณิการ์ ยาวิชัย, "คุณภาพน้ำและความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่ในลำน้ำน่านและการนำไปเป็นอาหารจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ในเขตอำเภอท่าวังผา และอำเภอเมือง จังหวัดน่าน, " วิทยาศาสตรบัณฑิต, สาขาจุลชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.

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

[19] คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, *ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537*, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, 2537.

[20] ถาวร ถนอมพงษ์ชาติ, "ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในคูเมืองเชียงใหม่", การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, สาขาวิชาการสอนชีววิทยา ภาคชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538.

[21] นันทนา คชเสนี, *คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด*, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

[22] M.C. Palmer, *Algal Water Pollution*, Cincinati Ohio: Municial Environment Research Lab, 1977.

[23] F.C. Round, *The Biology of the algae*, London : Adward Arnold, 1973.

[24] ชลินดา อริยเดช, "สหสัมพันธ์ของสารอาหารบางชนิดและการกระจายของแพลงก์ตอนพืช ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2539.

[25] นันทนา คชเสนี, *คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด*, พิมพ์ครั้งที่ 3, กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

[26] ปรัชญา ชอุ่มผล, "ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชและสารอาหารบางชนิดในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า, " วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2539.

[27] R.G. Wetzel, *Limnology*, W.B. Philadelphia : Saunders Company, 2001.

[28] บัญญัติ สุขศรีงาม, *จุลชีววิทยา*, ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒบางแสน, 2533.

[29] วิไลลักษณ์ กิจจนะพานิช, *คู่มือการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย*, เชียงใหม่ : ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.

[30] R, Patrick, "Ecology of freshwater diatoms communities," *The Biology of diatom*, California : University of California Press, 1977.

[31] M.C. Darley, *Algae Biology : A physiology Approch*, London : Blackwell Scientific, 1982.

[32] R.J. Stevemson, L.B. Max, and L.L. Rex. *Algal Ecology Freshwater Benthic Ecosystem*. San Diego, California : Academic Press Inc, 1996.

[33] ผกาวรรณ จุฬ้ามณี, "ผลกระทบของการพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำต่อศักยภาพการเพาะเลี้ยงสัตว์ในอ่างเก็บน้ำ บริเวณศูนย์ศึกษาดารพัฒนาห้วยฮ่องไคร้ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอ ดอยสะเก็ด เชียงใหม่," วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2534.

[34] D. Jian, C. Lippincott, and M. Martinez, *Orange Creek Basin Status and Trends In Water Quality and Phytoplankton Through 2003*, Florida, 2003.

[35] A. Kadri, and C. Bülent, "Seasonal Destribution of Phytoplankton in Orduzu Dam Lake", *Turk. J. Bot*, pp. 279-285, 2003.

[36] A. Fathi, and J. Flower, "Water quality and phytoplankton communities in Lake Qarun", *Dübendorf*, pp. 350-362, 2005.

[37] K. Kangro, R. Laugaste, P. Nõges, and I, Ott, "Long-term changes and seasonal development of phytoplankton in a strongly stratified hypertrophic lake, " *Hydrobiologia*, vol. 547, pp. 91-103, 2005.

[38] M.R.M. Lopes, C.E.M Bicudo, and M.C. Ferragut, "Short term spatial and temporal variation of phytoplankton in a shallow tropical oligotrophic reservoir, southeast Brazil, " *Hydrobiologia*, vol. 542, pp. 235-247, 2005.

[39] M. Webber, E. Edwards-Myers, C. Campbell, and D. Webber, "Phytoplankton and zooplankton as indicators of water quality in Discovery Bay, " *Hydrobiologia*, vol. 545, pp. 177–193, 2005.

[40] F. Farahani, K. Hananeh, S. Mollakarami, S. Skandari, S.G.G. Zaferani, and Z.M.C. Shashm, "Phytoplankton Diversity and Nutrients at the Jajerood River in Iran," *Pak J. Biol. Sci*, vol. 9, pp. 1787-1790, 2006.

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

[42] M.E. Donagh, M.E Casco, and M.C. Claps, "Plankton relationships under small water level fluctuations in a subtropical reservoir", *Aquat Ecol*, vol. 43, pp. 371-381, 2009.

[43] V. Karadžic, G. Subakov-Simic, J. Krizmanic, and D. Natic, "Phytoplankton and eutrophication developmemt the water supply reservoirs Garaši and Bukulja (Serbia), " *Desalination*, vol. 255, pp. 91-96, 2010.

[44] S. Upakut, S. Supasi, M. Sukchotiratana, and S. Traichaiyaporn, "Diversity of Phytoplankton and water quality in Nong Horh Reservoir Chiang Mai Province," In 31st Congress on Science Technology of Thailand, Suranaree University of Technology, 18-20 Oct. 2005.

[45] S. Pongswat, "Water quality and Diversity of Phytoplankton in a Hard - Water Lake Thailand, " J. *Sci. Technol*, vol. 13, pp. 55-70, 2005.

[46] หทัยทิพย์ ใครบุตร, "คุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่," วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2539.

[47] ธำรง ปรุงเกียรติ, "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัด สมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2541.

[48] ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร และ นิคม ละอองศิริวงศ์, *การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบสงขลา (Online)*, 2541, Available: www : nicaonline.com/long23.html, (12 มีนาคม 2556).

[49] ธนาภรณ์ จิตตปาลพงศ์ อรินทร์ จรกรรณ และ วิชมัย โสมจันทร์, "ประชาคมแพลงก์ตอนพืชในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์," ใน*การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2549 สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด*, 2545.

[50] พิษณุ วรรณธง, "การสำรวจชนิดนิเวศวิทยาของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในลุ่มน้ำภาคเหนือบางแห่งและการเพาะเลี้ยง," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2545.

[51] อภิรดี หันพงศ์กิตติกูล, "การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำป่าสักชลสิทธิ์ จังหวัดลพบุรี," วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2547.

[52] ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์, "คุณภาพน้ำและความหลากหลายของสาหร่ายในทะเลสาบดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2548.

[53] รจนา ยะกันทะ นิรมล รังสยาธร และรัฐภูมิ พรหมณะ, "การศึกษาความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา เพื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP score," ใน*การประชุมทางวิชาการนเรศวรวิจัย ครั้งที่ 3: ความสำเร็จของการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์*, พิษณุโลก, 2550.

[54] สุภัทรธิรา พฤฒิวรนันทน์ ดวงกมล โพธิ์หวังประสิทธิ์ และ ยุวดี พีรพรพิศาล, "การศึกษาคุณภาพแหล่งน้ำในแหล่งน้ำภาคเหนือบางแหล่งโดยใช้ AARL-PP Score," ใน*การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3*, อาคารมหามงกุฎ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2550.

[55] A. Pals, D. Elst, K. Muylaert, and J.V. Assche, "Substrate specificity of periphytic desmids in shallow soft water lakes in Belgium," *Hydrobiologia*, vol.568, pp. 159-168, 2006.

[56] O. Izagirr, A. Serra, H. Guasch, and A. Elosegi, "Effects of sediment deposition on periphytic biomass photosynthetic activity and algal community structure," *Science of the Total Environment*, pp.5694 - 5700, 2009.

[57] R.A.J Abdur, P. Siew-Moi, A.M. Azmi, "Depth distribution and ecological preferences of periphytic algae in Kenyir Lake, the largest reservoir of Malaysia ," *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, vol. 28, pp. 856-867, 2010.

[58] T. Kunpradid, "Water quality monitoring of ping in 2001-2002," *Chiang mai Journal of science*, vol. 30, pp. 189-193, 2005.

[59] N. Ngearnpat, "Biodiversity of Desmids in som Freshwater Resources of Thailand and Its Correlation with Water Quality," Doctor of Philosophy in Biology, The Granuate school Chlang Mai University, Chlang Mai, 2009.

[60] ประเสริฐ ไวยกา, "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและเบนทิกแอลจี ในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2541.

[61] ตรัย เป๊กทอง, "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและเบนทิคอัลจีในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ระดับความสูง 330 ถึง 550 เมตร," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.2541.

[62] ยุวดี พีรพรพิศาล และ ฉมาภรณ์ นิวาสะบุตร, *บทปฏิบัติการสาหร่ายวิทยา*, เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538.

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

[64] R. Lenzenweger, *Desmiddiaceenflora von Österreich, Teil 1*, Berlin : J. Cramer Berlin-Stuttgart, 1996.

[65] R. Lenzenweger, *Desmiddiaceenflora von Österreich*, *Teil 2*, Berlin : J. Cramer Berlin-Stuttgart, 1997

[66] R. Lenzenweger, *Resmiddiaceenflora von Österreich*, *Teil 3*, Berlin : J. Cramer Berlin-Stuttgart, 1999.

[67] D.B. Williamson, "Desmids from Peninsula Malaysia," *Algological Studies*, 90 : 45–77, 1998.

[68] P.F.M. Coesel, "Desmids (Chlorophyta, Desmidiaceae) from Thale Noi (Thailand) ," *Nord J Bot*, vol. 20, pp. 369–383, 2000.

[69] Y. Kanetsuna, "New and interesting desmids (Zygnematales, Chlorophyceae) collected from Asia," *Phycol Res*, vol. 50, pp. 101–113, 2002.

[70] J. Komárek, and K. Anägnostidis, *Cyanoprokaryota 2. Teil : Oscillatoriales*, Germany : Spektrum Akademischer Verlag, 2007.

[71] K. Wolowski, and F. Hindák, *Atlas of Euglenophytes*, Slovak : House of the Slovak Academy, 2005.

[72] K. Wolowski, *Taxonomic and Environmental Study on Euglenophytes of The Kraków – Czestochowa Upland (Southern Poland)*, Poland : Polish Acadamy of Sciences, 1998.

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

[74] E. Rott, "Some result from phytoplankton counting intercalation," *Hydrolbiology*, vol. 43, pp. 34-62, 1981.

[75] H. Lange-Bertalot, 85 *Neoe taxa und uber 100 weitere neu definierte Taxa erganzendzur Subwasserflora von Mittleuropa*, Berlin, Stuttgart : Bibliotheca Diatomologica 27 Cramer, 454 p. 1993.

[76] H. Lange-Bertalot, *Iconographia Diatomologica Annotated Diatom Micrographs*, Germany : Koeltz Scientific Book, 1995.

[77] H. Lange-Bertalot, *Diatom of Europe*, Germany : Koeltz Scientific Books, 2001.

[78] H. Lange-Bertalot, L. Hoffmann, and L. Ector, "The genera *Achnanthidium* Kützing and *Psammothidium Bukhtiyarova* & Round in the family Achnanthidiaceae (Bacillariophyceae): a reappraisal of the differential criteria Cryptogamie," *Algologie*, vol. 28(2), pp. 141-158, 2007.

[89] W. Vyverman, *Diatom from Papua Guinea*, Berlin : Gebruder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, 1991.

[80] S.B. Margarita, "Algal Periphyton in two River in Costa Rica with Special Referance to Diatom Organic Pollution and Altitudinal Differentiation," Ph.D. Thesis, Institute of Botany, Innsbruck University, Austria, 1994.

[81] E. Rott, *Diatom of The Grand River, Ontario, Canada Restudied After 25 years*, Austria : Institut fur Botanik der University Innsbruck, 1995.

[82] จีรพร เพกเกาะ, "การกระจายของสาหร่ายพิษและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2542-2543," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2545.

[83] ปริญญา มูลสิน, "ความหลากหลายทางพันธุกรรมของสาหร่ายและคุณภาพน้ำในแม่น้ำโขงในจังหวัดอุบลราชธานี," รายงานการวิจัย, สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2550.

[84] โฉมยง ไชยอุบล, "ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการกระจายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่างเก็บน้ำอ่างแก้ว มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ปี 2540-2541," วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่, 2541.

[85] G.P. Neves, A.R.R. Ferreira, and M.G. Nogueira "Phytoplankton structure in two contrasting cascade reservoirs (Paranapanema River, Southeast Brazil) ," *Hydrobiologia*, Vol 66, pp. 967-976, 2011.

[86] ภูมินทร์ ขัตตะละ, "การตรวจติดตามคุณภาพน้ำแม่น้ำท่าจีนตอนบนและตอนกลางตามช่วงฤดูกาล," วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ, มหาวิทยาเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553.

[87] G. Borics, B.T. Balázs, A. Lukács, and G. Várbíró, "Functional groups of phytoplankton shaping diversity of shallow lake ecosystems," *Hydrobiologia*, DOI : 10.1007/s10750-012-1129-6, 2012.

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

[89] ชาญณรงค์ แก้วเล็ก, "สหสัมพันธ์ของสารอาหารบางชนิดและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง," การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์, วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การสอบชีววิทยา), ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2532.

[90] อุไร จิรมงคลการ, *มือใหม่หัดปลูกบัว*, พิมพ์ครั้งแรก, กรุงเทพฯ : บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, 2548.

[91] ธนิษฐา มาลัยวรรณ, "ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ประเทศไทย และอ่างเก็บน้ำงึม ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว," วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2553.

[92] ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณสมศิริ, *คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ*, กรุงเทพฯ : สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2528.

[93] รัฐภูมิ นิลคูหา และอุษา กิตติอนงค์, "การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบในสระเก็บน้ำพระรามเก้าและน้ำบาดาลในศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล," ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเคมี คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, ปทุมธานี, 2540

[94] มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด, *เกณฑ์มาตรฐานควบคุมน้ำทิ้ง*, ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, ลงประกาศวันที่ 7 พฤศจิกายน 2548, 2548

[95] เสนีย์ รักษ์ขิตวัน, *ปลูกบัว*, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, 2543.

[96] A.G., Rusanov, E.V. Stanislavskaya, and É. Ács, "Periphytic algal assemblages along environmental gradients in the rivers of the Lake Ladoga basin, Northwestern Russia : implication for the water quality assessment," *Hydrobiologia*, 695 : 305-327, 2012.

[97] เกริก ปิ่นตระกูล, "ผลของการใช้ปุ๋ยต่อคุณภาพดินและน้ำในนาข้าว," วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2550.

[98] เอกชัย ญาณะ, "การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำและการประเมินคุณภาพน้ำในลำน้ำสาขาแม่น้ำโขงบางแห่งของไทยและลาวปี 2007-2008," วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2553.

[99] กรรณิการ์ สิริสิงห, *เคมีของน้ำโสโครกและการวิเคราะห์*, กรุงเทพฯ : คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล, 2525.

[100] F. Berendse, N. V. Breemen, H. Rydin, A. Buttler, M. M. P. D. Heijmans, M. R. Hoosbeek, J. A. Lee, A. Mitchell, T. Saarinen, H. Vasander and B. Wallén, "Raised atmospheric CO_2 levels and increased N deposition cause shifts in plant species composition and production in Sphagnum bogs," *Global Change Biology*, vol. 7, pp. 519-598, 2001.

[101] สิทธิชัย ตันธนะสฤษดิ์, *ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ*, กรุงเทพฯ : ภาควิชาอนุรักษวิทยา, คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

[102] I. Stankovic´, T. Vlahovic´, M. G. Udovic´, G. Várbíró, and G. Borics, "Phytoplankton functional and morpho-functional approach in large floodplain rivers," *Hydrobiologia*, vol. 10, pp. 1148, 2012.

[103] ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร, *สาหร่ายวิทยาประยุกต์*, เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2537.

[104] J.N. Galloway. "Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions and potential solution," *Science*, vol. 320, pp. 889-892, 2008.

[105] ธนธัช อุดมพันธ์, *คู่มือเตรียมสอบและตลุยโจทย์วิทยาศาสตร์*, กรุงเทพ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[106] L.J. Lorraine, and R.A. Vollenweider, *Summary report, the OECD cooperative programme on eutrophication*, Burlington : Nation Water Research Institute, 1981.

[107] A. Villeneuve, B. Montuelle, and A. Bouchez, "Effects of flow regime and pesticides on periphytic communities : Evolution and role of biodiversity," *Aquatic Toxicology*, pp. 123-133, 2011.

[108] W.G. Sprules, M. Munawar"Plankton size spectra in relation to ecosystem productivity, size, and perturbation," *Can J Fish Aquat Science*, vol. 43, pp. 1789-1794, 1986.

[109] วีรานุช หลาง, *จุลชีววิทยาสิ่งแวดล้อม*, นครปฐม : สายวิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, 2551.

[110] W. Lampert, and U. Sommer, *Limnoökologie-G. Thie Vig*, Quoted in Y, 1993

[111] J. Komarkova, and R. Tavera, "Steady state of phytoplankton assemblage in the tropical Lake Catemaco (Mexico)," *Hydrobiologia*, vol. 502, pp. 187-196, 2003.

[112] อำพร คล้ายแก้ว นิศานาถ ละอองพันธ์ และธัญลักษณ์ แต่บรรพกุล, "ผลของสารสกัดจากธูปฤาษี (*Typha* sp.) และแหนเป็ดเล็ก (*Lemna* sp.) ต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในพื้นที่ชลประทาน," กลุ่มงานวัชพืช ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์, สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน, กรุงเทพฯ, 2550.

[113] D. Basavaraja, J. Narayana, E.T. Puttaiah and K. Prakash, "Phytoplankton species diversity indices in Anjanapura reservoir, Western Ghat region, India," *Journal of Environmertal Biology*, vol. 34, pp. 805-810, 2012.

[114] W. Jiunn-Tzong, L.L. Kuo-Huang, and J. Lee, "Algicidal Effect of *Peridinium bipes* on *Microcystis aeruginosa*," *Current Microbiology*, Vol. 37, pp. 257-261, 1998.

[115] D.G. Andrew H.R. Jennifer, and E.G. Evelyn, "Comparative study of periphyton community structure in longand short-hydroperiod Everglades marshes," *Hydrobiologia*, Vol. 569, pp. 195-207, 2006.

[116] I. Jüttner, S. Sharma, B.M. Dahal, S.J. Ormerod, P.J. Chimonides, and E.J. Cox, "Diatom as Indicators of stream quality in the Kathmandu valley and Middle Hills of Nepal and India," *Freshwater Biology*, vol. 48, pp. 2065-2084, 2003.

[117] S. I. Genkal, L. A. Schur, and M. I. Yarushina, "Diatom Algae from Some Water Bodies of Northeastern West Siberia : Communication 2. Pennatophyceae," *Contemporary Problems of Ecology*, Vol. 5, pp. 263–274, 2012.

[118] ถมรัตน์ ชัชวาลย์ จินตระวี บุตระ ศรชัย สายสิงห์ เอกชัย ญานะ มานิตา โมธรรม และยุวดี พีรพรพิศาล, "การศึกษาคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำบางแหล่ง บริเวณงานพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติ," *การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ ครั้งที่ 3, อาคารมหามงกุฎ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ,* 2548.

[119] ตรัย เป็กทอง และยุวดี พีรพรพิศาล, "ความหลากหลายทางชีวภาพของเบนทิคไดอะตอมและการประยุกต์เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย เชียงใหม่," *การประชุมวิชาการประจำปีโครงการ BRT ครั้งที่ 6, โรงแรมทวินโลตัส จังหวัดนครศรีธรรมราช,* 2545.

[120] สุภัทรธิรา พฤฒิวรนันทน์, "ความหลากหลายของสาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำในแม่น้ำโขงที่ผ่านประเทศไทยและการประยุกต์เพื่อการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ," วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่, 2551.

[121] N. Foged, *Fresh water diatom in Thailand*, Odense : Odense Publisher. 1971

[122] ไชยา ลาวัลย์, *การปลูกบัว,* นนทบุรี : สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, 2549.

[123] สุปราณี วนิชชานนท์, *บัวประดับ*, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เพื่อนเกษตร, 2540.

[124] เสริมลาภ วสุวัต, *บัวประดับในประเทศไทย*, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพฯ : บริษัทเนชั่นบุ๊คส์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด, 2548.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 1 อุณหภูมิน้ำ ในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	28.33	29.33	30.00	28.33	31.20	28.00	26.67	27.33	27.33	29.33	31.00	30.00
2	28.33	27.00	30.17	28.00	30.40	26.00	28.33	27.67	26.67	28.67	30.33	30.00
3	30.00	27.00	28.17	27.67	30.70	21.67	28.67	27.33	27.00	28.00	30.67	29.33

ตารางที่ 2 อุณหภูมิอากาศ ในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	31.67	29.00	26.83	25.33	30.33	26.33	27.33	27.00	28.33	30.67	32.00	29.33
2	31.17	29.00	25.50	25.67	29.83	25.67	29.67	28.67	27.67	30.00	31.67	30.00
3	31.50	29.00	26.83	25.33	31.67	21.67	29.67	28.67	28.00	29.67	32.00	29.67

ตารางที่ 3 ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	795.33	823.33	767.00	763.33	734.00	538.33	552.00	608.33	618.00	654.67	603.33	752.33
2	795.33	651.33	570.33	513.33	490.67	520.00	524.33	677.33	781.67	762.00	762.33	816.33
3	830.67	858.67	720.67	764.67	776.67	544.00	556.00	593.67	610.67	519.33	545.33	776.67

ตารางที่ 4 ค่าความลึกของแหล่งน้ำ (เมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	3.20	3.08	3.48	3.14	3.56	3.07	2.31	3.12	3.12	3.00	3.00	2.99
2	1.10	1.00	1.09	1.18	1.21	0.97	0.80	0.91	0.90	0.95	0.89	1.11
3	0.90	0.88	0.89	0.88	0.75	0.99	0.72	0.78	0.79	0.69	0.77	0.99

ตารางที่ 5 ค่าความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำ (เมตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.7	0.6
2	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4
3	0.6	0.6	0.5	0.4	0.5	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4

ตารางที่ 6 ค่าของแข็งละลายในน้ำ (SS) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	28.33	20.33	19.67	20.00	30.67	72.33	24.67	19.00	31.33	30.00	33.33	19.67
2	7.67	13.00	18.33	17.00	12.00	62.33	58.33	28.00	56.33	43.67	48.00	61.67
3	15.67	16.67	17.33	24.00	27.33	82.33	21.33	42.33	26.33	31.33	53.33	24.00

ตารางที่ 7 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	8.50	7.71	8.12	8.09	8.40	7.65	8.30	8.22	8.38	8.51	8.57	7.88
2	7.58	7.69	7.52	7.71	7.75	7.74	7.97	7.86	7.92	7.91	7.89	7.43
3	7.50	7.30	7.31	7.64	7.45	7.63	7.97	7.65	7.76	7.56	7.92	7.99

ตารางที่ 8 ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	73.00	78.94	118.95	123.20	119.83	157.00	160.67	172.33	189.67	162.33	162.67	147.33
2	63.33	64.81	89.83	86.50	81.13	154.00	154.67	199.67	239.00	222.00	209.00	191.67
3	77.98	89.77	101.85	128.90	141.73	163.00	162.33	216.67	200.67	152.00	148.00	141.67

ตารางที่ 9 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	7.29	1.50	5.00	5.04	3.38	1.06	3.16	3.92	5.47	6.70	5.87	4.17
2	6.23	2.91	2.17	2.50	1.45	0.47	1.67	2.89	2.06	2.00	3.20	2.67
3	5.50	1.28	0.43	1.13	1.07	1.27	2.67	2.95	2.91	2.76	2.07	3.57

ตารางที่ 10 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD)(มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	1.19	2.53	2.27	2.33	2.23	4.70	4.43	3.51	2.14	1.63	1.53	1.49
2	1.27	1.40	3.41	3.49	3.62	14.97	12.1	7.27	5.32	4.83	2.92	2.22
3	1.26	1.50	2.41	3.47	3.13	4.47	4.43	4.44	4.61	4.60	2.45	1.68

ตารางที่ 11 ปริมาณฟอสเฟตที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	21.67	21.67	25.33	27.67	31.00	28.33	29.33	30.00	28.33	31.20	28.00	26.67
2	24.33	24.33	25.00	27.33	30.67	28.33	27.00	30.17	28.00	30.40	26.00	28.33
3	21.33	21.67	25.67	29.67	29.00	30.00	27.00	28.17	27.67	30.70	21.67	28.67

ตารางที่ 12 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (NH_3-N) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่.พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554							2555				
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	0.08	0.10	0.12	0.04	0.03	0.58	0.53	0.32	0.29	0.18	0.22	0.16
2	0.21	0.29	0.29	0.17	0.15	0.63	0.59	0.55	0.54	0.50	0.32	0.24
3	0.20	0.18	0.17	0.08	0.15	0.55	0.49	0.23	0.30	0.23	0.21	0.18

ตารางที่ 13 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (NO_3-N) (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554						2555					
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	0.37	0.27	0.27	0.13	0.27	1.17	0.87	0.23	0.23	0.37	0.23	0.17
2	0.37	0.32	0.23	0.27	0.33	0.90	1.00	0.30	0.47	0.33	0.23	0.40
3	0.10	0.18	0.18	0.17	0.13	1.57	1.53	0.27	0.43	0.30	0.33	0.27

ตารางที่ 14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร) ในแหล่งน้ำของพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

เดือน	2554						2555					
จุดที่	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	8.62	13.30	14.97	8.82	13.88	72.86	61.31	60.33	31.56	20.67	13.55	9.68
2	9.15	20.38	15.44	21.09	23.48	34.92	34.37	34.20	29.08	21.86	16.65	9.93
3	8.96	22.11	14.18	22.66	9.85	46.99	38.66	35.00	23.78	19.40	9.08	9.29

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและจำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำที่พบในแต่จุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

ปัจจัย	จุดเก็บตัวอย่าง		
	1	2	3
อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส)	28.01[a]	28.46[a]	28.90[a]
อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส)	28.64[a]	28.67[a]	28.71[a]
ความลึกของแหล่งน้ำ (เมตร)	3.08[a]	1.00[b]	0.83[c]
ความลึกที่แสงส่องถึงของแหล่งน้ำ (เมตร)	0.50[a]	0.33[bc]	0.37[bc]
ค่าการนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)	684.17[a]	655.75[a]	680.75[a]
ค่าความเป็นด่าง (มิลลิกรัมต่อลิตรแคลเซียมคาร์บอเนต)	138.83[a]	146.30[a]	143.71[a]
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	8.19[a]	7.74[bc]	7.64[bc]
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	4.30[a]	2.51[bc]	2.30[bc]
ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์สลายสารอินทรีย์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	2.49[ac]	5.23[bc]	3.20[ab]
ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.13[a]	0.32[b]	0.20[a]
ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.38[a]	0.42[a]	0.45[a]
ปริมาณออร์โธฟอสเฟต (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0.07[a]	0.18[a]	0.18[a]
ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	48.69[a]	26.40[bc]	32.19[bc]
ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช (ลูกบาศก์มิลลิเมตรต่อลูกบาศก์เมตร)	37332[a]	88393[b]	87402[b]
จำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะบัว (เซลล์ต่อลิตร)	2.51[bc]	3E+006[bc]	4E+006[ac]
จำนวนเซลล์สาหร่ายยึดเกาะสาหร่ายหางกระรอก (เซลล์ต่อลิตร)	4E+006[a]	5E+006[a]	3E+006[a]

ที่มา ทดสอบโดย Duncan's Multiple Range test

ตารางที่ 16 ปริมาณน้ำฝนระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี.จังหวัดปทุมธานี

เดือน	ปี	ค่าปริมาณน้ำฝน (มม.)
พฤษภาคม	2554	7.6
มิถุนายน	2554	4.5
กรกฎาคม	2554	3.0
สิงหาคม	2554	6.3
กันยายน	2554	6.0
ตุลาคม	2554	1.3
พฤศจิกายน	2554	0
ธันวาคม	2554	0
มกราคม	2555	0
กุมภาพันธ์	2555	5.54
มีนาคม	2555	4.46
เมษายน	2555	7.03
พฤษภาคม	2555	15.59

ที่มา กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ภาคผนวก ข

ข้อมูลปริมาตรชีวภาพ

ตารางที่ 17 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 55
Division Cyanophyta.												
Anabaena sp.1	7.49	7.49	7.49	89.88		7.49						
Chroococcus globosus (Elenkin) Hindak		69.240	346.350					4.16	2.30			
Chroococcus limniticus Lemmermann					446.00							521
Cylindrospermopsis raciborskii (Wolosz) Seenayya & Subba	1,351.00		6,625.26	3,286.26	3,307.40	2,469.68	19,757.40	18,522.00	12,348.00	7,404.00	6,787.00	6,789.00
Johannesbaptistia lacustris Hindák				664.00				590.00				
Dolichospermum sp.		481.00								331.00		
Merismopedia punctata Komárek		49.98					89.31					
Merismopedia messikommeri Joosten				44.99					91.71			
Oscillatoria limosa Ag ex Gomont	13,216.00	6,608.77	6,608.77	79,305.00		6,608.77	6,608.77	6,608.77				6,608.77
Oscillatoria tenuis Agardh ex Gomont	1,664.29											
Pseudanabaena sp.1		464.52	503.23			503.23	503.23	503.23	42.58	503.23		
Pseudanabaena limnetica (Lemmemann) Komárek	299.04	299.04	782.410	299.04	782.41	782.410	782.41	782.41	782.41	299.04	792.41	781.41
Phromidium sp.	324.00			4,992.90			249.64					2,963.34

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 54
Division Chlorophyta												
Botryococcus braunii Kützing	9,627.12					9,627.12						962.71
Chlorella sp.	882.00		882.00			882.00	882.00	882.00	882.00	781.00	882.00	882.00
Cosmarium contractum Kirchner var. *contractum*				438.00								
Eudorina sp.				551.00					551.00	551.00		
Golankinia sp.						814.00						
Monoraphidium arcuatum (Korshikov) Hindák		2,130.00	1,562.00	3,452.00				426.00	594.40	170.40	170.40	142.98
Monoraphidium tortile (west *et* west) Hindák	109.40	109.40		1,422.20	142.20	229.74	169.67			3,425.00		
Scenedesmus sp.1	123.26		5,052.000	123.26		123.26	12.36			12.36		
Tetraedron sp.		660.00				179.00		660.00	660.00	660.00		
Treubaria setigera (Archer) Smith									781.00			
Treubaria sp.					721.00			721.00				
Division Euglenophyta												
Lepocinclis *acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian	2,558.89	366.67		412.00		4,412.00	255.88	4412.00	127.95	127.94		127.94
Euglena proxima Dangeard								4471.00				
Euglena clamydophora	511.75		844.00							51.17	51.17	
Lepocinclis glabra Drezepolski									667.00			
Lepocinclis fusiformis (Carter) Lemmermann					310.00			229.00		551.62		22.21
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin					2,270.00				0.02			
Phacus curvicauda Swirenko			419.00							319.00		

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 54
Phacus pusillus				9,218.71					441.00		921.87	
Strombomanas borystheniensis (Roll) Deel		510.00					441.00	448.00				
Trachelomonas sp.1				338.00								
Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg				225.24					12.76			
Division Chrysophyta												
Isthmochloron sp.				4,401.00								
Division Bacillariophyta												
Aulacoseira sp.					331.00							
Cyclotella meneghiniana Kützing	377.68	2,266.08	2,077.24	2,266.08	2,266.08	2,266.08	2,266.08	2,266.08	131.60	2,266.08	203.72	56.65
Eunotia sp.			1,223.20				0.06		0.68			
Frustulia sp.	1,242.40											
Navicula sp.	60.89		913.35						103.51	66.97	73.06	
Nitzschia sp.1		796.80			796.80	796.80	95.61	23.90	23.90	95.61	151.39	15.39
Division Pyrrhophyta												
Gymnodinium sp.	4,688.59	1,172.49			1,172.14	1,172.14	1,172.14	1,172.140	1,172.14	10,543.28	14,056.71	11,721.49
Peridinium sp.		8,412.76		8,412.76				814.27	814.27	814.27	3,365.1	2,523.82
Division Cryptophyta												
Cryptomonas sp.					859.44	1,172.14		42.97		85.94	42.97	472.69
Chroomonas sp.							417.00					
Rhodomonas sp.		37.68							3.76	3.76	3.76	

ตารางที่ 18 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 54
Division Cyanophyta.												
Anabaena catenula	39.730					157.00				15.88		
Anabaena sp.						127.78						
Aphanocapsa sp.										441.00		
Oscillatoria limosa Ag ex Gomont	21912.00		21912.00	21912.00	73040.00	73040.00	21912.00	73040.00	32868.00	21912.00	20086.00	
Oscillatoria rubescen		390.09				390.09						
Oscillatoria sp.												
Pseudanabaena sp.1	9,673.86	3,822.09	3,744.00	4,056.78			343.28	343.28			62.45	
Pseudanabaena galeata Böcher						6,572.10	963.90					6,572.10
Pseudanabaena limnetica (Lemmemann) Komárek				7,277.66	4,131.460	4,126.00	3,797.000	3,797.00	5,315.00	2,278.00	1,898.00	2,125.00
Division Chlorophyta												
Botryococcus braunii Kützing	784.80		1,876.00							784.8.00		
Coelastrum sp.								1,116.00				
Closterium parvulum Nägeli var. *parvulum*								109.09				
Closterium sp.	5,163.54	3,442.00	5,163.00	25,815.00						688.47	688.47	

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 55
Closterium sp.1									3,442.00			
Coelastrum sp.2					476.12				5,163.54			
Cosmarium sp.		476.120										
Mougeotia sp.	3,670.00					305.88					190.44	380.89
Monoraphidium tortile (west *et* west) Hindák					476.12		3,670.00					
Nephrocytium sp.									1167.00			
Pediastrum sp.	438.12											175.24
Straurastrum sp.	240.08						240.080					240.08
Straurastrum gutwinskii Raifs										240.08		
Tetraedron sp.	127.650								1167.00			127.06
Tetraedron incus (Teiling) Smith							3,442.000					
Treubaria setigera (Archer) Smith												240.00
Division Euglenophyta												
Euglena sp.						214.81	598.240					
Lepocinclis *acus* (O.F. Müller) Marin & Melkonian	2,093.84	598.24	2,093.84	3,888.56	3,888.56	2,999.98	2,093.84	2,999.98	2,999.98	2,999.98	2,999.98	

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 55
Euglena proxima Dangeard				3,793.50					758.70			
Euglea caudate HÜbner								598.24				
Euglena cladophora							214.81					
Euglena limnophila LEMMERMANN						2,398.00	1918.00	3836.00	2,398.00			
Lepocinclis sp.										214.81		
Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin									765.42			
Phacus curvicauda Swirenko	152.09		130.69									
Phacus pleuronectes (Müller) Dujardin								896.27	896.67			
Strombomanas sp.		2,878.00	5,756.00						1726.00	576.60		
Strombomanas volvocina									2,878.00			576.60
Trachelomonas sp.	468.80		488.800	468.80	486.80		117.21	117.21				
Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenberg		575.60	1726.8	575.6	1726.8	575.60	2878	575.6	575.6 0			
Trachelomonas hispida var. *crenulatocollis* LEMMERMANN								2,878.00				

ตารางที่ 18 (ต่อ)

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 55
Division Bacillariophyta												
Cyclotella meneghiniana Kützing	23,020.29	23,020.29	7,425.00	8,168.49	8,168.49	7,425.00	7,425.00	22,277.70	22,277.70	8,911.08	7,425.00	8,168.49
Cymbella sp.								247.44				
Eunotia sp.	49.87				19.94				19.94			
Fragilaria sp.			1,221.00	247.44				846.41		305.00		
Nitzschia sp.				3,986.92	3,559.75	4,556.48	4,414.09	1,708.68	1,566.29			
Pleurotaenium Delponte								1,148.00				
Pinnularia sp.							2271.00					
Rhizosolenia sp.								613.00				
Synedra sp.					118.00							
Division Pyrrhophyta												
Ceratium sp.											3,672.44	
Gymnodinium sp.				84,172.79	8,412.79	8,412.79		10,095.00		13,440.00	1682.50	16,825.00
Peridinium sp.				15,298.16			7619.08	7649.08	7640.08	22,947.24	30,596.32	
Division Cryptophyta												
Chlamydomonas sp.											943.00	
Cryptomonas sp.	314.64			8,652.33	9,438.96	943.00	314.63	314.63	314.63			

ตารางที่ 19 ปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 55
Division Cyanophyta.												
Anabaena catenula			128.11		128.11		51.24	51.25				
Anabaena sp.						149.96						
Aphanocapsa sp.				231.67								
Cylindrospermopsis raciborskii (Wolosz) Seer	17,866.00		6,452.00	6,380.00	1,241.00	1,514.16	3828.00	7,582.00	3,828.00	3,828.00	2,297.12	38.09
Dolichospermum sp.					451.00							
Oscillatoria limosa Ag ex Gomont	29,713.00	27,236.00	27,236.00	27,236.00	7,482.00	19,808.00	10,894.00	19,808.00	17,827.00	14,856.00	11,884.00	8,913.00
Oscillatoria sp.						231.77						
Pseudanabaena sp.1		1,290.00			1,2900.00	614.54	1,290.00	614.21	419.63	86.20		
Pseudanabaena galeata BÖcher	11,436.15	764.21		10,698.00			840.00	764.21	917.05	152.84		
Pseudanabaena .limnetica (Lemmemann) Komárek					2,323.00	1,545.00	1,465.00	1,904.00	2,051.44	889.98	586.12	244.220
Phromidium sp.					4,952,240				990.44	990.44		
Spirulina subsalsa Ørsted ex Gomont												
Division Chlorophyta												
Botryococcus braunii Kützing						11,078.00						
Chlorella sp.			364.00	445.00		812.00		661.00				

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 55
Coelastrum sp.	312.12						124.84	124.84				
Closterium parvulum Nägeli var. *parvulum*						780.00			780.00			
Closterium sp.	712.18	712.39					712.18			712.18	712.18	712.18
Closterium sp.1					2,755.02						1,102.04	5502.00
Cosmarium sp.1							238.00	398.00				
Mougeotia sp.									1724.08			
Monoraphidium tortile (west et west) Hindák				2,714.88		1,680.64	620.54	142.20	116.36	26.850		
Pediastrum sp.							417.04		104.62			
Pandorina sp.									1831.00			
Scenedesmus sp.1								4459.00				
Straurastrum gutwinskii Raifs				4,451.00			4,921.00					
Spirogyra sp.									47.61			
Tetraedron sp.		393.00					231.00					
Division Euglenophyta												
Lepocinclis acus (O.F. Müller) Marin & Melkonian	2,480.00	1,240.00	2,489.00	6,200.00	1,249.00	62,000.00	11,240.00	3,720.00	6,200.00	6,200.00	6,200.00	2,423.00
Euglena caudata HÜbner						6,742.00						
Euglena clamydophora	8487.00	8,487.00						847.80	847.80	847.80		
Euglena oxyuris Schmarda					3,561.00		6314.00					

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 55
Euglena anabaena Mainx							3,384.00					
Euglena mesnili Deflandre				3,367.00		2,316.00						
Euglena velata Klebs		765.00								304.85		
Euglena limnophila Lemmermann							704.84					
Lepocinclis glabra Drezepolski							6309.00					
Phacus acuminatus Stokes					2,272.00							
Phacus orbicularis HÜbner var. *orbicularis*				3,056.00								
Phacus pleuronectes (Müller) Dujardin			761.87		2,423.00					2,423.00		1129.00
Strombomonas fluviatilis (lemmerman) Deflandre						4,739.00						
Strombomanas sp.							2924.00					
Trachelomonas sp.						1,399.00	1399.00	1399.00				
Trachelomonas volvocina (Ehrenberg) Ehrenber	438.53	438.53						1754.00	1754.00			
Division Chrysophyta												
Isthmochloron sp.					761.87							
Division Bacillariophyta												
Acanthoceros sp.							174.00					

ตารางที่ 19 (ต่อ)

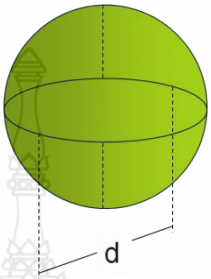
ปริมาตรชีวภาพ ($mm^3.m^{-3}$)	พ.ค. 54	มิ.ย. 54	ก.ค. 54	ส.ค. 54	ก.ย. 54	พ.ย. 54	ธ.ค. 54	ม.ค. 55	ก.พ. 55	มี.ค. 55	เม.ย. 55	พ.ค. 55
Cyclotella meneghiniana Kützing	23,667.00	23,667.00	13,525.00	13,454.00		2,254.24	2,254.24	2,930.00	3,318.00	2,028.00	1,352.53	1,127.13
Eunotia sp.			394.72	394.72					473.66			
Fragilaria sp.					5,247.00	5,247.00	349.00		42.94	524.00		
Navicula sp.												
Nitzschia sp.					3,798.00		1139.00	1519.00	1,519.00		1,139.00	
Nitzschia sp.2						776.43			1,035.25			
Nitzschia palea (Kützing) Smith				779.00	473.00	559.00	779.00	779.00	548.00	341.00		
Pinnularia sp.												
Division Pyrrhophyta												
Gymnodinium sp.	55,060.00		55,060.39							12,013.00		36,036.00
Peridinium sp.		47,492.00			94,983.00				4749.20	4749.00	4676.00	4749.00
Division Cryptophyta												
Cryptomonas sp.	8,412.00		8,412.00		8,412.00		1682.00	2,523.00				
Rhodomonas sp.					5612.00							

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รูปร่างปริมาตรชีวภาพชนิดต่างๆ

1. Sphere

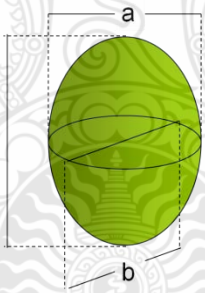
$V = \pi/6 \times d^3$ (d = diameter)



2. Ellipsoid with circular cross-section

$V = \pi/6 \times c \times a^2$

ถ้า a = b เป็นรูปไข่แท้

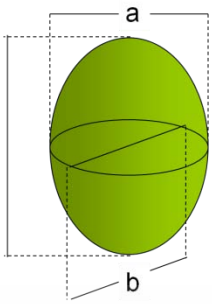


3. Elliptic-ellipsoid

$V = \pi/6 \times c \times a \times b$

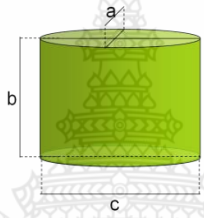
a ไม่เท่ากับ b

b มักจะสั้นกว่า a เป็นรูปไข่แบน



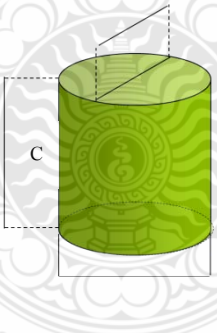
4. Pararellelepiped : รูปหมอนสี่เหลี่ยม

$V = a \times b \times c$



5. Cylinder

$V = \pi/4 \times c \times d^2$

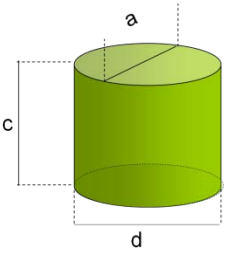


d

6. Elliptic-cylinder

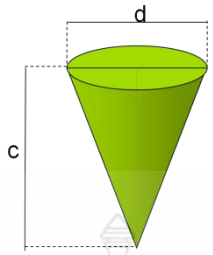
$V = \pi/4 \times c \times d \times a$

(a ไม่เท่ากับ d)



7. Cone

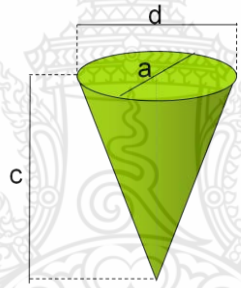
$V = \pi/12 \times d^2$



8. Elliptic-cone

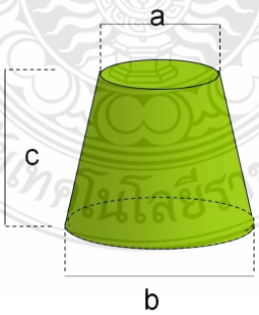
$V = \pi/12 \times c \times d \times a$

a ไม่เท่ากับ d



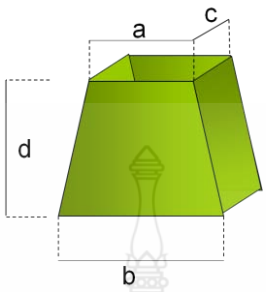
9. Truncated-cone

$V = \pi/12 \times c \times (a^2 + ab + b^2)$



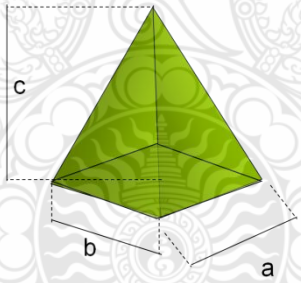
10. Trapezoid (สี่เหลี่ยมคางหมู)

$$V = 1/12 \times (a+b).c.d$$



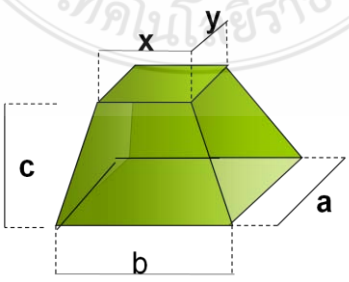
11. Pyramid

$$V = 1/3 \times a \times b \times c$$



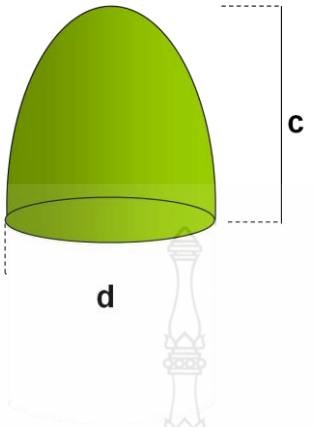
12. Truncated-pyramid

$$V = c/3 \times (a.b + a.b.x.y + x.y)$$



13. Paraboloid

$V = \pi/8 \times c \times d^2$



ภาคผนวก ค

มาตรฐานคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 20 ชนิดเด่นของสาหร่ายตามการจัดระดับชั้นน้ำ

Oligotrophic	Mesotrophic	Eutrophic
Staurastrum, Cosmarium,	*Staurastrum,*	*Molosira, Asterionella*
Staurodasmus (desmids)	*Closerium* (desmid)	*Stephanodiscus* (diatom)
Tubellaria, Cyclotella,	*Cyclotella, Stephanodiscus,*	*Scenedesmus, Eudorina*
Melosira, Rhizoselenia	*Asterionella* (diatom)	(green algae)
(small diatom)	*Pediastrum, Eudorina*	
	(green algae)	
Dinodryon	*Peridinium, Ceratium*	*Aphanizomenon*, *Microcystis*,
(Chrysophyte)	(dinoflagellates)	*Anabaena* (cyanobacterial)

ตารางที่ 21 ช่วงคุณภาพน้ำตามดัชนีตัวแปรในทะเลสาบเขตร้อน [105]

Variable	Oligotrophic	Mesotrophic	Eutrophic	Hypereutrophic
Total phosphorus	5-10	10-30	30-100	>100
Chlorophylla	0.3-3	3-10	10-100	>100
Biovolume	40-2000	2000-5000	>5000	

ตารางที่ 22 ค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท				
				1	2	3	4	5
1	สี กลิ่น และรส		-	ธ	ธ	ธ	ธ	-
2	อุณหภูมิ		องศาเซลเซียส	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
3	ความเป็นกรด - ด่าง (pH)		-	ธ	5.0-9.0	5.0-9.1	5.0-9.2	-
4	ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	P 20	มิลลิกรัมต่อลิตร	ธ	≮6.0	≮4.0	≮2.0	-
5	บีโอดี (BOD)	P 80	"	ธ	≯ 1.5	≯ 2.0	≯ 4.0	-
6	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform bacteria)	P 80	เอ็ม.พี.เอ็น.ต่อ 100 มิลลิลิตร	ธ	≯5,000	≯20,000	-	-
7	แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform bacteria)	P 80	"	ธ	≯ 1,000	≯ 4,000	-	-
8	ไนเตรต (NO_3) ในหน่วยไนโตรเจน		มิลลิกรัมต่อลิตร	ธ	มีค่าไม่เกิน	5.0		-
9	แอมโมเนีย (NH_3) ในหน่วยไนโตรเจน		"	ธ	"	0.5		-
10	ฟีนอล (Phenol)		"	ธ	"	0.005		-
11	ทองแดง (Cu)		"	ธ	"	0.1		-
12	นิคเกิล (Ni)		"	ธ	"	0.1		-
13	แมงกานีส (Mn)		"	ธ	"	1.0		-
14	สังกะสี (Zn)		"	ธ	"	1.0		-
15	แคดเมียม (Cd)		"	ธ	"	0.005*		-
					"	0.05**		-
16	โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr.Hexavalant)		"	ธ	"	0.05		-
17	ตะกั่ว (Pb)		"	ธ	"	0.05		-
18	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		"	ธ	"	0.05		-
19	สารหนู (As)		"	ธ	"	0.05		-

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่าทางสถิติ	หน่วย	การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท				
				1	2	3	4	5
20	ไซยาไนด์ (Cyanide)		มิลลิกรัมต่อลิตร	ธ	มีค่าไม่เกิน		0.005	-
21	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)							-
	ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)			ธ		"	0.1	
	ค่ารังสีเบตา (Beta)		"	ธ		"	1.0	
22	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มิลลิกรัมต่อลิตร	ธ		"	0.05	-
23	ดีดีที (DDT)		มิลลิกรัมต่อลิตร	ธ		"	1.0	-
24	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha BHC)			ธ		"	0.02	-
25	ดิลดริน (Dieldrin)			ธ		"	0.1	-
26	อัลดริน (Aldrin)			ธ		"	0.1	-
27	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีปอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlorepoxide)			ธ		"	0.2	-
28	เอนดริน (Endrin)			ธ	ไม่สามารถตรวจสอบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			-

แหล่งที่มาของข้อมูล : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

หมายเหตุ (สำหรับค่ามาตรฐานคุณภาพในแหล่งน้ำผิวดิน)

1/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติและแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 ^{0}C

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCo_3$ ไม่เกินกว่า 100 mg/l

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ $CaCo_3$ เกินกว่า 100 mg/l

$\geq$ ไม่มากกว่า

$\leq$ ไม่น้อยกว่า

– ไม่ได้กำหนด

^{0}C องศาเซลเซียส

P20 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P80 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

MPN เอ็ม. พี. เอ็น. หรือ Most Probable Number

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

มาตรา 32 (1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2537 ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำและแหล่งน้ำสาธารณะอื่นๆที่อยู่ในพื้นแผ่นดิน

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินได้แบ่งประเภทของแหล่งน้ำผิวดิน

เป็น 5 ประเภทดังนี้

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่มีคุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจาก น้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
2. การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
3. การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
2. การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
3. การประมง
4. การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
2. การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน

2. การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ตารางที่ 23 การจัดชั้นน้ำตามระดับความมากน้อยของสารอาหาร คุณสมบัติน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ และกลุ่มของสาหร่ายที่พบเป็นชนิดเด่นในชั้นน้ำระดับต่างๆ [27]

TROPHIC TYPE	MEAN PRIMARY PRODUCTIVITY (มิลลิกรัมต่อเมตรต่อวัน)	PHYTO-PLANKTON DENSITY (เซนติเมตรต่อมเตร)	PHYTO-PLANKTON BIOMASS (เซนติเมตรต่อเมตร)	CHLORO-PHYLL a (มิลลิกรัมต่อลิตร)	DOMINANT PHYTO-PLANKTON	LIGHT EXTINGTION COEFFI-CIENTS (เมตร)	TOTAL ORGANIC CARBON (ไมโครกรัมต่อลิตร)	TOTAL LP (ไมโครกรัมต่อลิตร)	TOTAL N (ไมโครกรัมต่อลิตร)	TOTAL INORGANIC SOLIDS (ไมโครกรัมต่อลิตร)
Ultraoligotrophic	<50	<1	<50	0.01-0.5	Chrysophyceae	0.03-0.8		<1-5	<1-250	2-15
Oligotrophic	50-300		20-100	0.3-3	Cryptophyceae	0.05-1.0	<1-3			
					Dinophyceae,					
Oligomesotrophic		1-3			Bacillarlophyceae			5-10	250-600	10-200
Mesotrophic	250-1000		100-300	2-15		0.1-2.0	<1-5			
Mesoeutrophic		3-5			Bacillarlophyceae			10-30	500-1100	100-500
Eutrophic	>1000		>300	10-500	Cyanophyceae	0.5-4.0	5-30			
					Chlorophyceae,					
Hypereutrophic		>10			Euglenophyceae			30->5000	500->15000	400-600000 5-200
Dystrophic	<50-500		<50-200	0.1-10		1.0-4.0	3-30	<1-10	<1-500	

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพบางประการ

1. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ

1.1 การวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity)

1.1.1 การเก็บและการรักษาตัวอย่าง

ในการวัดค่าการนำไฟฟ้า โดยวิธีไฟฟ้าควรจะรีบวัดทันที ในภาคสนาม

1.1.2 วิธีวิเคราะห์

1) เปิดเครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (conductivity/ TDS meter) เพื่ออุ่นเครื่องอย่างน้อย 30 นาที ก่อนใช้งาน

2) เลือก conductivity measurement mode

3) Calibration เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าโดยการเทียบกับสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมคลอไรด์

4) ล้าง probe ด้วยน้ำกลั่นและเช็ดให้แห้ง

5) จุ่ม probe ลงในตัวอย่างน้ำ วัดอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำ

6) ขณะวัดควรจะมีการกวนเบาๆ บันทึกค่าการนำไฟฟ้า เมื่อตัวเลขแสดงค่าหยุดนิ่ง หรือเมื่อเครื่องแสดง READY

7) ล้าง probe ด้วยน้ำกลั่น และเช็ดให้แห้ง แล้วจึงวัดค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่างถัดไป

2. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านเคมี

2.1 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) โดยวิธีไฟฟ้า (electrometric method)

2.1.1 การเก็บและรักษาตัวอย่าง

ในการวัดค่าความกรด-ด่าง (pH) โดยวิธีไฟฟ้าควรจะรีบวัดทันที ในภาคสนาม

2.1.2 วิธีวิเคราะห์

1) เปิดเครื่องวัดค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH meter) เพื่ออุ่นเครื่องอย่างน้อย 30 นาที ก่อนใช้งาน

2) Calibration เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยการเทียบมาตรฐานความเป็นกรด-ด่างแบบ 2 จุด

3) ปรับอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำให้คงที่ ก่อนวัดค่าความเป็นกรด - ด่าง

4) ขณะวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ควรจะกวนตัวอย่างน้ำเบาๆ บันทึกค่าความเป็นกรด-ด่าง เมื่อตัวเลขแสดงค่าความเป็นกรด-ด่างหยุดนิ่ง หรือเมื่อเครื่องแสดง READY

5) ล้าง electrode ด้วยน้ำกลั่น และเช็ดให้แห้ง แล้วจึงวัด pH ของตัวอย่างถัดไป

2.2 ค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) [18] โดยวิธีอินดิเคเตอร์(Indicator method)

2.2.1 การเก็บและรักษาตัวอย่าง

1) เก็บตัวอย่างน้ำใส่ในขวดโพลีเอธิลีน หรือขวดแก้วโบโรซิลิเคต โดยเก็บตัวอย่างให้เต็มขวดปิดฝาจุกให้แน่น เก็บรักษาในที่อุณหภูมิต่ำ และควรจะวิเคราะห์ให้เสร็จภายใน 24 ชั่วโมง

2.2.2 สารเคมี

1) ฟีนอล์ฟธาลีน : ละลายฟีนอล์ฟธาลีน 500 มิลลิกรัม ใน 95% เอธิลแอลกอฮอล์ 50 มิลลิลิตรและเติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร

2) เมธิลออร์เรนจ์ : ละลายเมธิลออร์เรนจ์ 500 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

3) สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 0.02 นอร์มัล : ละลายโซเดียมคาร์บอเนตที่ปราศจากน้ำ 1.060 กรัม ในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

4) สารละลายกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1.0 นอร์มัล : เจือจางกรดซัลฟูริกเข้มข้น 30 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

5) สารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.02 นอร์มัล : เจือจางกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 1 นอมร์มัล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นและปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร ปรับมาตรฐาน ด้วยสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 0.02 นอร์มัล

2.2.3 วิธีวิเคราะห์

1) ปิเปตตัวอย่างน้ำ 100 มิลลิลิตร ใส่ขวดรูปชมพู่ เติมฟีนอล์ฟธาลีน 2 หยด

2) ถ้ามีสีชมพูเกิดขึ้น ไตเตรตด้วยกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.02 นอร์มัล จนกระทั่งสีชมพูหายไป บันทึกปริมาตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้

3) จากนั้นหยดเมธิลออร์เรนจ์ 2 หยดจะเกิดสีเหลือง ไตเตรตด้วยกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.02 นอร์มัล จนกระทั่งสีเหลืองของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีส้ม

4) บันทึกปริมาตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้

5) การคำนวณ

alkalinity = (A+B)N(50000)/V

A = ปริมาตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไตเตรตจนถึง phenolphthalein end point

B = ปริมาตรของกรดซัลฟูริกที่ใช้ไตเตรตจนถึง methylorange end point

N = ความเข้มข้นของกรดที่ใช้

2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) (Alkalinityโดยใช้วิธี Azide modification of the Winkler method

2.3.1 การเก็บและรักษาตัวอย่าง

ในการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำควรจะรีบทำทันที ในภาคสนาม

2.3.2 สารเคมี

1) สารละลายแมงกานีสซัลเฟต : ละลายแมงกานีสซัลเฟต 480 กรัม หรือแมงกานีสซัลเฟต 400 กรัม หรือแมงกานีสซัลเฟต 364 กรัม ในน้ำกลั่น กรองและเจือจางเป็น 1 ลิตร

2) สารละลายอัลคาไลไอโอไดด์เอไซด์ : ละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 500 กรัม หรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 700 กรัม และโซเดียมไอโอไดด์ 135 กรัม หรือโพแทสเซียมไอโอไดด์ 150 กรัม ในน้ำกลั่นเจือจางเป็น 1 ลิตร และละลายโซเดียมไนเตรต 10 กรัม ในน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร แล้วเติมลงในสารละลายข้างต้น

3) กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 36 นอร์มัล

4) น้ำแป้ง : ละลายแป้ง 5 กรัม ในน้ำกลั่น 1 ลิตร ต้มให้เดือด 2-3 นาที ตั้งค้างคืน ใช้แต่น้ำใส เติมกรดซาลิไซลิก 1.25 กรัม ต่อน้ำแป้ง 1 ลิตร

5) สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตความเข้มข้นความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล : ละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต 24.82 กรัม ในน้ำต้มที่เย็นแล้วจนได้ปริมาตร 1 1 เก็บรักษาโดยการเติมคลอโรฟอร์ม 5 มิลลิลิตรหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 กรัม ต่อสารละลาย 1 ลิตร

6) สารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มัล : เจือจางโซเดียมไธโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 ลิตร เก็บรักษาโดยการเติมคลอโรฟอร์ม 5 มิลลิลิตร หรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.4 กรัม ต่อสารละลาย 1 ลิตร

7) สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต 0.025 นอร์มัล : ละลายในโพแทสเซียมไดโครเมต 1.226 กรัม ที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมงในน้ำกลั่น และปรับปริมาตรเป็น 1 ลิตร

8) ปรับมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มัล : ละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 2 กรัม ในน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ เติมกรดซัลฟูริก 10 มิลลิลิตร เติมสารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมไดโครเมต ความเข้มข้น 0.025 นอร์มัล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ตั้งในที่มืด 5 นาที ไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟตเข้มข้น 0.025 นอร์มัล

2.3.3 วิธีวิเคราะห์

1) เติมตัวอย่างน้ำลงในขวดบีโอดีให้เต็ม ถ้าเป็นบริเวณผิวน้ำให้คว่ำขวดบีโอดี แล้วกดให้จมลงใต้น้ำ ค่อยๆ เอียงขวดขึ้นให้น้ำไหลเข้าแทนที่จนเต็มขวด ปิดจุกแล้วยกขึ้นเหนือน้ำ ถ้าเก็บบริเวณใต้น้ำลึกๆ จะต้องใช้เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำพิเศษโดยเฉพาะ แล้วปิดจุก

2) เทน้ำที่หล่อจุกขวดตัวอย่างออก

3) เปิดจุกเติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต 1 มิลลิลิตร ขณะเติมให้ปลายปิเปตอยู่ใต้ผิวน้ำ

4) เติมสารละลายอัลคาไลไอโอไดด์เอไซด์ 1 มิลลิลิตร ขณะเติมให้ปลายปิเปตอยู่ใต้ผิวน้ำ

5) ปิดจุกขวด โดยระวังอย่าให้มีฟองอากาศ เขย่าขวดอย่างแรงโดยกลับขวดไปมาประมาณ 15 ครั้ง เพื่อให้สารผสมกัน

6) ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนจนได้ปริมานน้ำใสเกินครึ่งหนึ่งของขวด

7) เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 มิลลิลิตร โดยให้กรดค่อยๆไหลลงไปข้างๆ คอขวด ปิดจุกแล้วเขย่าขวดขึ้นลง จนกระทั่งตะกอนละลายหมด ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

8) ตวงปริมาตร 100 มิลลิลิตรใส่ขวดรูปชมพู่ ไตเตรตกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต ความเข้มข้น 0.025 นอร์มัล จนได้สีเหลืองอ่อน

9) เติมน้ำแป้ง 2-3 หยด จะได้สีน้ำเงินเข้ม ไตเตรตต่อไปจนกระทั่งสีน้ำเงินหายไป ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานซัลเฟตไธโอซัลเฟตที่ใช้ จะเทียบเท่ากับปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของตัวอย่างน้ำ โดยมีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อลิตร

2.4 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand) วิเคราะห์โดย 5 Days incubation and azide modification of the Winkler method

2.4.1 การเก็บและรักษาตัวอย่าง

การวิเคราะห์ค่าปริมาณความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ควรจะทำการวิเคราะห์ทันทีหลังจากเก็บตัวอย่าง ถ้าไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ได้ภายใน 2 ชั่วโมง ให้เก็บรักษาตัวอย่าง โดยการแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส และวิเคราะห์ตัวอย่างภายใน 24 ชั่วโมง

2.4.2 สารเคมี

1) เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

2) สารละลายฟอสเฟต : ละลายโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 8.5 กรัม ไดโพแทสเซียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 21.75 กรัม ไดโซเดียมไฮโดรเจนฟอสเฟต 33.4 กรัม และแอมโมเนียมคลอ-ไรด์ 1.7 กรัม ในน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร และเจือจางเป็น 1 ลิตร ค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายนี้ควรจะประมาณ 7.2 โดยไม่ต้องปรับ

3) สารละลายแมกนีเซียมซัลเฟต : ละลายแมกนีเซียมซัลเฟต 22.5 กรัม ในน้ำกลั่น และเจือจางเป็น 1 ลิตร

4) สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ : ละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ปราศจากน้ำ 27.5 กรัม ในน้ำกลั่นและเจือจางเป็น 1 ลิตร

5) สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ : ละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ 0.25 กรัม ในน้ำกลั่นและเจือจางเป็น 1000 มิลลิลิตร

2.4.3 วิธีวิเคราะห์

1) ปรับอุณหภูมิตัวอย่างให้ได้ประมาณ 20 องศาเซลเซียส

2) เติมอากาศให้ตัวอย่างมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำใกล้จุดอิ่มตัว

3) เติมตัวอย่างในขวด บีโอดี จำนวน 3 ขวด

4) วิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในขวดที่ 1 ทันที

5) นำขวดที่ 2, 3 เข้าเก็บในตู้บ่มที่ 20±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

6) หลังจาก 5 วัน นำมาวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำที่เหลืออยู่

7) การคำนวณ โดยสูตร

BOD (มิลลิกรัมต่อลิตร) $= DO_0 - DO_5$

DO_0 = ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในวันแรก

DO_5 = ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในวันที่ 5

2.5 วิธีวิเคราะห์ความเป็นด่างของน้ำโดยวิธี phenolphthalein methyl orange indicator

2.5.1 ตวงน้ำตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร ใส่ใน flask ขนาด 250 มิลลิลิตร

2.5.1 เติม phenolphthalein indicator 3 หยด ลงใน flask เขย่าให้เข้ากัน

2.5.2 เติม methyl orange indicator 3 หยดลงใน flask เขย่าให้เข้ากันไตเตรทด้วย 0.02 นอร์มัล H_2SO_4 จนได้จุดยุติเป็นสีส้มแดง จดปริมาตร H_2SO_4 ที่ใช้

2.5.3 คำนวณตามสูตร

$$\text{total alkalinity} = \frac{A \times N \times 50 \times 1000}{B}$$

A = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟุริกที่ใช้ในการไตเตรท (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรด H_2SO_4 (นอร์มัล)

B = ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

2.6 วิเคราะห์ปริมาณสารอาหาร โดยเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีที่มีความจำเพาะกับ spectrophotometer ของ.Hach company รุ่น DR 2010 ตามวิธี [18]

2.6.1 วิธีวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจน (ammonium- nitrogen)

1) กรองน้ำตัวอย่างด้วยกระดาษกรอง GF/C ตวงน้ำตัวอย่างที่กรองแล้วแต่ละจุดปริมาตร 25 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ที่สะอาดขนาด 150 มิลลิลิตร และใช้น้ำกลั่นเป็น Blank

2) เปิดเครื่อง spectrophotometer DR/2010 กด Hach Programs และเลือกโปรแกรม 380 N, Ammonia,Ness และกด Start ตวงน้ำตัวอย่างที่กรองแล้วแต่ละจุดปริมาตร 25 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่จากนั้นเติม Mineral stabilizer จำนวน 3 หยดลงในขวดรูปชมพู่ที่มีน้ำตัวอย่างและเขย่า

3) เติม 3 หยดของ Polyvinyl Alcohol Dispersing และเขย่าทำการปิเปต 1.0 มิลลิลิตร ของ Nesser Reagent ลงในขวดรูปชมพู่และเขย่า

4) กดที่ Timer และกด OK รอเวลาให้สารทำปฏิกิริยาเป็นเวลา 1 นาทีเมื่อเครื่องร้องเตือน เทสารละลายที่ทำปฏิกิริยาเสร็จแล้วลงใน cell และวัดค่าโดยใช้น้ำกลั่นเป็น.Blank กดที่ zero เครื่องจะแสดงที่ 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร NH_3-N.จากนั้นใส่น้ำตัวอย่างแต่ละจุดที่ทำปฏิกิริยาแล้ววัดค่าโดยใส่ลงไปใน cell และกด Read บันทึกผลค่าที่ได้

2.6.2 วิธีวิเคราะห์ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน (nitrate-nitrogen)

1) กรองน้ำตัวอย่างด้วย GF/C แล้วตวงน้ำตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ใน flask 50 มิลลิลิตร

2) เปิด spectrophotometer DR/2010 กด Hach Programs และเลือกโปรแกรม 351 N, Nitrate LR กดที่ Start

3) เติมผงสาร Pillow ของ Nitra Ver 6 ลงในขวดรูปชมพู่แต่ละจุด

4) กดที่ Timer และกด OK บนเครื่อง.Spectrophotometer และเขย่าเป็นเวลา 1 นาที เมื่อหมดเวลาเครื่องจะร้องเตือน จากนั้นกดที่รูปนาฬิกาอีกครั้ง และกด OK เพื่อรอให้สารทำปฏิกิริยากับน้ำตัวอย่างเป็นเวลา 5 นาที

5) เมื่อเครื่องเตือนทำการวัด.Blank โดยเติมน้ำกรอง 10 มิลลิลิตร ลงใน cell และกดที่ zero เครื่องจะแสดงที่ 0.00 มิลลิลิตร NO^{-}_{3} –N ทำการวัด Blank ของแหล่งน้ำแต่ละจุดทุกครั้ง

6) นำน้ำตัวอย่างที่ผสมด้วยผงสาร Pillow ของ Nitra Ver 6 มาวัดค่าโดยเทลงใน cell และกด Read บันทึกค่าที่ได้

2.6.3 วิธีวิเคราะห์ปริมาณ.Soluble reactive phosphorus (SRP)

1) ก่อนทำการวิเคราะห์ phosphorus ทุกครั้ง ควรล้างเครื่องแก้วด้วย 10% HCl 2) กรองน้ำตัวอย่างด้วย GF/C แล้วตวงน้ำตัวอย่างปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 50 มิลลิลิตร

3) เปิด spectrophotometer DR/2010 กด Hach Programs และเลือกโปรแกรม 490 P React PV และกด Start

4) นำน้ำตัวอย่างแต่ละจุดที่กรองแล้วปริมาตร 10 มิลลิลิตร ใส่ลงไปในขวดรูปชมพู่ที่สะอาดเติมผงสาร Pillow ของ PhosVer 3 Phosphate ลงในขวดรูปชมพู่แต่ละจุดโดยใช้น้ำตัวอย่างเป็น Blank กด และ OK

5) เขย่าขวดรูปชมพู่ จากนั้นกด Time รอให้สารทำปฏิกิริยาเป็นเวลา 2 นาที จนกว่าเครื่องจะร้องเตือน

6) ใช้น้ำตัวอย่างเป็น Blank ใส่ลงไปใน cell กด zero โดยเครื่องจะแสดงหน้าจอเป็น 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร PO_4^{3-}

7) จากนั้นวัดค่าสารอาหารแต่ละจุดโดยใส่ลงใน cell กด Read และบันทึกผล

2.6.4 วิธีวิเคราะห์ปริมาณ Suspended solids

1) ตวงน้ำตัวอย่างละจุดปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงในขวดรูปชมพู่ที่สะอาดขนาด 50 มิลลิลิตร และใช้น้ำกลั่นเป็น Blank

2) เปิดเครื่อง spectrophotometer DR/2010 และกดโปรแกรม Hach Programs และเลือกโปรแกรม Suspended solid

3) ใช้น้ำกลั่นเป็น Blank โดยนำน้ำกลั่นใส่ลงใน cell เละกด zero จากนั้นใส่น้ำตัวอย่างแต่ละจุดลงใน cell และกด Read บันทึกค่าที่ได้

3. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

3.1 การวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ เอ [62]

3.1.1 วิธีการวิเคราะห์

1) วัดปริมาตรน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร นำไปกรองด้วยกระดาษ GF/C เมื่อกรองเรียบร้อยแล้วจะเห็นแพลงก์ตอนพืชสีเขียวหรือสีเขียวปนน้ำเงินติดอยู่บนกระดาษกรอง ซึ่งเป็นส่วนที่จะนำไปหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

2) เตรียมเอธานอล 90 % แล้วอุ่นให้ร้อนในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 78 $^{\circ}C$

3) นำกระดาษกรองจากข้อ 1) มาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วบดให้ละเอียด ขณะบดจะค่อยๆ เติมเอธานอลลงไป

4) ใช้เอธานอลประมาณ 10 ml เมื่อเสร็จแล้วเทใส่ขวดสีชา ปิดฝา เก็บในตู้เย็น 6-24 ชั่วโมง

5) เมื่อครบกำหนดจะนำมากรองด้วยกระดาษกรองอีกครั้งหนึ่ง โดยกรองลงในหลอดแก้วจะเห็นของเหลวใสสีเขียว เติมเอธานอลจนครบ 20 ml

6) เตรียมเครื่องมือวัดการดูดกลืนแสง โดยใช้ค่าความยาวคลื่นที่ 665 nm

7) นำของเหลวจากข้อที่ 5) มาเทใส่หลอดใส่สารสำหรับวัดค่าการดูดกลืนแสง แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง เป็นค่าการดูดกลืนแสงก่อนเติมกรดเกลือ ค่านี้จะเป็นค่าการดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์ เอ รวมกับรงควัตถุอื่นๆ

8) เทของเหลวที่ใช้วัดการดูดกลืนแสงกลับลงหลอดแล้วอีกครั้งหนึ่ง แล้วเติมกรดเกลือ 2 N ลงไป 0.06 ml เขย่าแล้วทิ้งไว้ประมาณครึ่งชั่วโมง แล้วนำกลับมาวัดค่าการดูดกลืนแสงใหม่อีกครั้งหนึ่ง ค่าที่ได้จะเป็นค่าการดูดกลืนแสงของรงควัตถุอื่นๆ ที่ไม่ใช่คลอโรฟิลล์ เอ

9) จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณตามสูตร

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu g.l^{-1}$) = $\frac{29.6 \times (A-B) \times v}{V \times 1}$

A = ค่าการดูดกลืนแสงก่อนการเติมกรดเกลือ

B = ค่าการดูดกลืนแสงหลังการเติมกรดเกลือ

v = ปริมาตรเอธานอลที่ใช้ทั้งหมด (ml)

V = ปริมาตรของน้ำที่นำมาหาคลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมด (L)

L = ความยาวของหลอดที่ใส่สารสำหรับวัดค่าการดูดกลืนแสง (cm)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวเบญจมาภรณ์ รุจิตร
วัน เดือน ปีเกิด	9 มิถุนายน 2531
ที่อยู่	66 หมู่ 6 ตำบลย่านยาว อำเภอคีรีรัฐนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84180
การศึกษา	ปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
เบอร์โทรศัพท์	08-7627-5915
อีเมลล์	rujit_joy@hotmail.com, rujitbenjamaporn@gmail.com