

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช บริเวณพื้นที่ป่า
ในมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี
DIVERSITY OF PHYTOPLANKTON IN FOREST AREA IN RAMBHAH BARNI
RAJABHAT UNIVERSITY, CHANTHABURI PROVINCE

ชุตานา คุณสุข¹, ประสาน แสงไพบูลย์¹, เสาวภา สุราวุธ¹ และฤทัยณัฐ แสงเป้า¹

Chutapa Kunsook¹, Prasarn Saengpaiboon¹, Saowapha Surawut¹ and Ruthainat Sangpao¹

¹โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ต. ท่าช้าง อ. เมือง จ. จันทบุรี 22000

¹Plant Genetic Conservation Project, Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Rambhai Barni Rajabhat University, Tha Chang, Muang Chanthaburi, Chanthaburi Province 22000

บทคัดย่อ

การศึกษาคความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืช ในแหล่งน้ำจืด บริเวณพื้นที่ป่าโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนมกราคม 2554 โดยใช้ถุงลากลากแพลงก์ตอนขนาด 20 ไมโครเมตร พบทั้งสิ้น 3 division จำนวน 51 สกุล 92 ชนิด ประกอบด้วย Division Chlorophyta (33 สกุล 71 ชนิด) มากที่สุด รองลงมา คือ Division Chromophyta (11 สกุล 22 ชนิด) และ Division Cyanophyta (7 สกุล 9 ชนิด) ตามลำดับ แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบทุกสถานี ได้แก่ *Euglena* sp. , *Trachelomonas* sp., *Phacus* sp. and *Closterium* sp.

Abstract

Study of phytoplankton diversity was conducted in freshwater at the area of Plant Genetic Conservation Project under the Royal Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn, Rambhai Barni Rajabhat University from October 2010 to March 2011 using plankton net with mesh size 20 micrometer. Physical factors were also collected. Three divisions of phytoplankton were found i.e. Cyanophyta, Chlorophyta and Chromophyta. The highest number of species was in Division Chlorophyta which include 33 genus and 71 species, followed by Chromophyta for 11 genus and 12 species and Cyanophyta 7 genus and 9 species. The dominant species of phytoplankton were *Euglena* sp. , *Trachelomonas* sp., *Phacus* sp. and *Closterium* sp. which were found in all stations.

คำสำคัญ : ความหลากหลาย, แพลงก์ตอนพืช, โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Keywords: Diversity, Phytoplankton, Plant genetic Conservation Project under the Royal Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn, Rambhai Barni Rajabhat University

*ติดต่อนักวิจัย : ชุตามา คุณสุข (อีเมลล์ chutapa9@hotmail.com)

*Corresponding author: Chutapa Kunsook (Email: chutapa9@hotmail.com)

บทนำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี มี พื้นที่ป่า ในโครงการ อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจาก พระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรม ราชกุมารี ที่ทางมหาวิทยาลัยได้สนองพระราชดำริการ อนุรักษ์พันธุกรรมพืช ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2542 นับเป็นป่าอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ แห่ง เดียวที่ตั้งอยู่ใน มหาวิทยาลัย ซึ่งสภาพป่าเต็มไปด้วย ทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ ดันไม้มี ความเขียวชอุ่มตลอดทั้งปี เนื่องจากลักษณะเป็นป่า ดิบชื้นผสมป่าพรุ ทำให้ภายในบริเวณป่าและพื้นที่รอบ ข้างได้รับความชุ่มชื้นของน้ำที่ซึมจากพรุที่มีน้ำท่วมขัง อยู่ตลอด บริเวณป่าพรุมีซากอินทรีย์วัตถุที่ไม่สลายตัว ทับถมกันอย่างหนาแน่น เรียกว่า Peat Bog ซึ่งมี ลักษณะเป็นดินหนุ่น ๆ ที่มีความเป็นกรดสูง ส่งผลให้ น้ำภายในป่าพรุกลายเป็นกรด ส่วนน้ำที่ขังในแอ่ง คล้ายหุบดินนั้นแท้จริงแล้วยังมีการไหลอย่างช้า ๆ อยู่

ตลอด ทำให้มีปริมาณอากาศเพียงพอต่อรากไม้และ สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าว รวมทั้งแหล่งที่ รองรับน้ำจากป่า เกิดเป็นระบบนิเวศย่อยที่ต่างกัน คือ ระบบนิเวศบกและระบบนิเวศแหล่งน้ำ ซึ่งเหมาะแก่ การศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับ ระบบนิเวศแหล่งน้ำของป่าอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิต ที่อาศัยอยู่ในน้ำที่สามารถ มองเห็นด้วยตาเปล่า เช่น ปู ปลา หอย พืชน้ำ เฟิร์น ชนิดต่างๆ ที่ขึ้นอยู่ตามบริเวณที่มีความชื้นสูง และ สิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตา เปล่าที่อาศัยอยู่ในน้ำ คือ แพลงก์ตอน อันประกอบไป ด้วย แพลงก์ตอ นพืช (Phytoplankton) และแพลงก์ ตอนสัตว์ (Zooplankton) ซึ่งแบ่งจากลักษณะ ของ ความสามารถในการสังเคราะห์แสง โดยเป็นสิ่งมีชีวิต ที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำมาก โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) ซึ่งเป็น

ผู้ผลิตเบื้องต้น (Primary Producer) ของห่วงโซ่อาหาร (นันทนา, 2539) นับเป็นเวลากว่าทศวรรษแล้วที่ การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชมีการศึกษากันอย่างแพร่หลายทั่วโลก การศึกษาถึงแพลงก์ตอนพืชจะช่วยให้ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์หรือผลผลิตของแหล่งน้ำได้มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเข้าใจโครงสร้างสังคมของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ ที่ช่วยให้เกิดการมองเห็น องค์รวมของระบบนิเวศ เพื่อที่จะมีส่วนช่วยในการวางแผนการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำให้เกิดคุณค่าสูงสุดในขณะเดียวกันก็เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศให้น้อยที่สุด (Salm, 2009) นอกจากนี้การปรากฏของแพลงก์ตอนพืชบางชนิดในแหล่งน้ำยังเป็นตัวชี้วัดถึงคุณภาพของแหล่งน้ำนั้น อีกด้วย ตัวอย่างเช่นแพลงก์ตอนพืชพวกไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* และ *Coscinodiscus* ถ้ามีอยู่มากในแหล่งน้ำใดแสดงว่าแหล่งน้ำบริเวณนั้นมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ แต่ถ้ามีไดอะตอมสกุล *Rhizosolenia* และ *Planktoniella* มากแสดงว่าแหล่งน้ำบริเวณนั้นมีธาตุอาหารต่ำ (Peerapornpisal et al., 2004). ส่วนการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำในเขื่อนน้ำจืด ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบแพลงก์ตอนพืช ชนิดเด่น ได้แก่ *Staurastrum tetracerum*, *S. freemanii* และ *S. crenulatum* โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้บ่งชี้ว่าสถานภาพของแหล่งน้ำมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (mesotrophic) และมีความสะอาดเพียงพอสามารถใช้บริโภคและอุปโภคได้ (Malaiwan and Peerapornpisal, 2009) เป็นต้น

สำหรับ การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในประเทศไทยนั้น มีการศึกษากันอย่างแพร่หลายทั้งในทะเลและแหล่งน้ำจืดที่สำคัญทั่วประเทศ รวมถึงพื้นที่ต่าง ๆ ที่เข้าร่วมโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

อาทิ ไมตรี และสันทนา (2535) ทำการศึกษาทรัพยากรและสภาวะการประ มนในแม่น้ำมูล ในช่วงต้นและปลายแม่น้ำมูล พบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 19 ชนิด ส่วนใหญ่พบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว และไดอะตอม วรรณญา ไชว์พันธุ์ (2547) ศึกษาความหลากหลายและความชุก ชุมของแพลงก์ตอนพืช บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 4 division โดยกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายสูงสุด สกุลเด่น ได้แก่ *Thalassiosira* และ *Oscillatoria*

ศิริพร บุญดาว (2548) ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชกับแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม พบแพลงก์ตอนพืช 259 ชนิด โดย แพลงก์ตอนพืช Class Bacillariophyceae เป็นกลุ่มที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด และพบเป็นกลุ่มเด่นตลอดทั้งปี รองลงมา คือ Class Chlorophyceae โดยพบแพลงก์ตอนพืช Class Bacillariophyceae มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดทั้งปีในระดับต่ำกว่าผิวน้ำและเหนือพื้นท้องน้ำ

ส่วนโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีนั้น มีการศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพีพอดและกลุ่มคลาโดเซอราเท่านั้น (มุทิตาและคณะ, 2554; ภัทราวดีและคณะ, 2554) แต่ยังไม่มียังข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่โครงการ จึงเป็นที่มาของการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของโครงการฯ รวมไปถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการเรียนการสอนรายวิชา อนุกรมวิธาน นิเวศวิทยาและชีววิทยาพื้นฐาน อีกทั้งรวบรวม เพื่อ

เป็นข้อมูลพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตในป่าอนุรักษ์พันธุกรรมพืช มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เพื่อนำไป การบูรณาการและพัฒนาโครงการ ในด้านอื่นๆ ของมหาวิทยาลัยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บและรักษาสภาพตัวอย่าง

กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง ทั้งหมด 6 สถานี ในพื้นที่ป่าโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช (ตารางที่ 1)

สถานี	ที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา	พิกัดทางภูมิศาสตร์	
1	ทางเข้าป่าอนุรักษ์	P0185715	1401586
2	บริเวณอุโมงค์ไม้เลื้อย	P0185783	1401608
3	โค้งน้ำ	P0185809	1401687
4	ท่าเรือ 2	P0185819	1401622
5	บ้านพอเพียง	P0185898	1401557
6	ฝายน้ำล้น	P0185959	1401515
7	ทางออกป่าอนุรักษ์	P0185921	1401431

เก็บตัวอย่างโดยใช้ถุงลากลากแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร ลากทั้งในแนวระดับและในแนวตั้ง เก็บตัวอย่างในขวดความจุ 200 มิลลิลิตร เติมน้ำยาฟอร์มาลิน 2 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาเก็บตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554 พร้อมทั้งทำการวัดค่าปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณออกซิเจนละลาย อุณหภูมิ และค่าความขุ่น สำหรับตัวอย่างน้ำ จะนำกลับมาศึกษาแพลงก์ตอนพืชภายในห้องปฏิบัติการ

การจัดจำแนกแพลงก์ตอนพืช

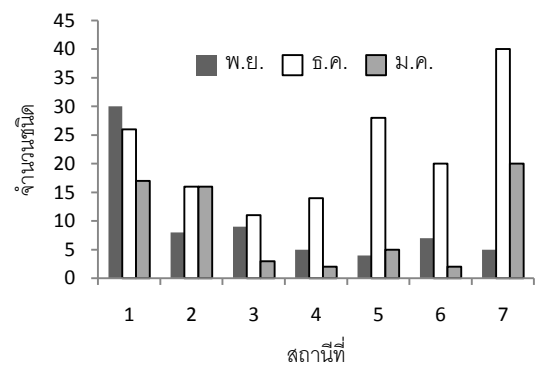
ศึกษาแพลงก์ตอนพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ที่ติดกล้องถ่ายภาพ ไว้ โดยการ ถ่ายภาพแพลงก์ตอนพืช

แต่ละชนิดที่พบ ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้ง พร้อมกับ ตรวจเอกลักษณ์ ษณ์ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่ได้ โดยใช้หนังสือแพลงก์ตอนพืช ต่างๆ (ลัดดา วงศ์รัตน์ , 2542; Scott, 1961; Prescott and Vinyard, 1984)

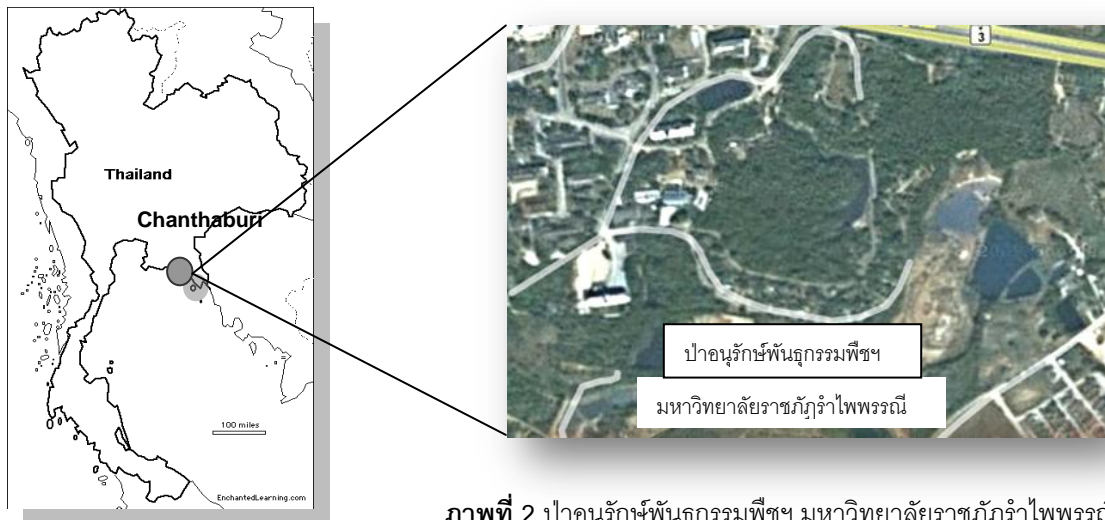
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาพบชนิดของแพลงก์ตอนพืช ทั้งหมดจำนวน 51 สกุล 92 ชนิด โดยพบทั้งหมด 3 division ได้แก่ Division Chlorophyta (33 สกุล 71 ชนิด) มากที่สุด รองลงมา คือ Division Chromophyta (11 สกุล 12 ชนิด) และ Division Cyanophyta (7 สกุล 9 ชนิด) ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1)

ส่วนความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือนนั้น พบว่า เดือนพฤศจิกายน มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดในสถานีที่ 1 ส่วนในเดือนธันวาคม และมกราคมพบความหลากหลาย ชนิดมากที่สุดใน สถานีที่ 7 (ดังภาพที่ 1) การพบความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชในสถานีที่ 1 และที่ 7 มากกว่าสถานีอื่น ๆ นั้นเนื่องจากอยู่ใกล้พื้นที่ป่า และระดับของแหล่งน้ำต่ำกว่าระดับของพื้นที่ป่า เมื่อฝนตก และเกิดการชะล้าง จึงทำให้ได้รับสารอาหารมากกว่าบริเวณอื่น



ภาพที่ 1 จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานี



ภาพที่ 2 ป้าอนุรักษพันธุกรรมพืช มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น ได้แก่ *Euglena sp.*, *Trachelomonas sp.*, *Phacus sp.* และ *Closterium sp.* ซึ่งพบในทุกสถานี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Euglena sp.* นั้น พบการบลูมในแหล่งน้ำค่อนข้างสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาค่าปัจจัยทางกายภาพในแหล่งน้ำ โดยพบว่าในทุกสถานีที่ทำการศึกษานั้นมีปริมาณออกซิเจนค่อนข้างต่ำ โดยเฉพาะเฉลี่ย 2.84 ± 2.76 มิลลิกรัม/ลิตร (ภาพที่ 3ก) ประกอบกับจังหวัดจันทบุรีเป็นพื้นที่ที่มีฝนตกชุกตลอดทั้งปี แม้กระทั่งในฤดูแล้ง ทำให้เกิดการชะล้างเอาแร่ธาตุจากหน้าดินบริเวณพื้นที่ป่าอนุรักษฯ ไหลลงสู่แหล่งน้ำจืด ประกอบกับช่วงอุณหภูมิและค่า pH ที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช $\sim 28.6 \pm 0.25$ และ 6.45 ± 0.12 ตามลำดับ (ภาพที่ 3ข และ 3ค) จึงทำให้แพลงก์ตอนสังเคราะห์แสง และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วปกคลุมผิวหน้าน้ำ ดังนั้นเมื่อมีปริมาณแพลงก์ตอนมาก ก็ยิ่งทำให้มีการใช้ออกซิเจนในการหายใจมากตามไปด้วย ออกซิเจนที่อยู่ในน้ำจึงลดลงอย่างรวดเร็ว การศึกษาที่ผ่านมา พบว่า แพลงก์ตอนพืชหลายชนิด อาทิ *Euglena viridis*, *Trachelomonas sp.*, *Phacus sp.*, *Oscillatoria sp.*, *Scenedesmus quadricauda* ต่างเป็นแพลงก์ตอนที่เป็นดัชนี (Index)

ซึ่งแสดงว่าเกิดมลภาวะจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ (Palmer, 1969) การศึกษาของบานเย็นและคณะ (2530) พบว่า แพลงก์ตอนพืชหลายสกุล เช่น *Euglena*, *Phacus* และ *Trachelomonas* มีปริมาณมากในน้ำที่มีมลพิษสูง เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้มีคุณสมบัติทนต่อมลพิษได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม ถ้า มีปริมาณสูงเกินไปก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำได้เช่นกัน

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า แหล่งน้ำในบริเวณ ป้าอนุรักษฯ นั้นมีความหลากหลาย ชนิด ของแพลงก์ตอนพืชค่อนข้างสูง เนื่องจากมีปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และการสืบพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวน หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าการเพิ่มขึ้นของชนิดหรือความหลากหลายทางชีวภาพนั้น เป็นผลเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของสารอาหาร (nutrient) ซึ่งเกิดขึ้นภายในสภาพแวดล้อมนั่นเอง (Dodson et al., 2000; Dudgeon et al., 2006)

สรุปผลการทดลอง

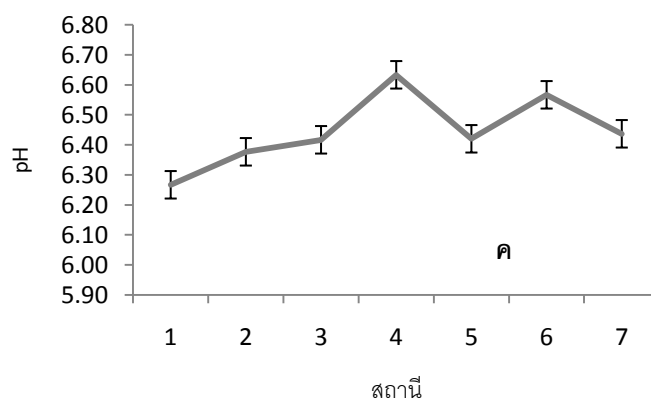
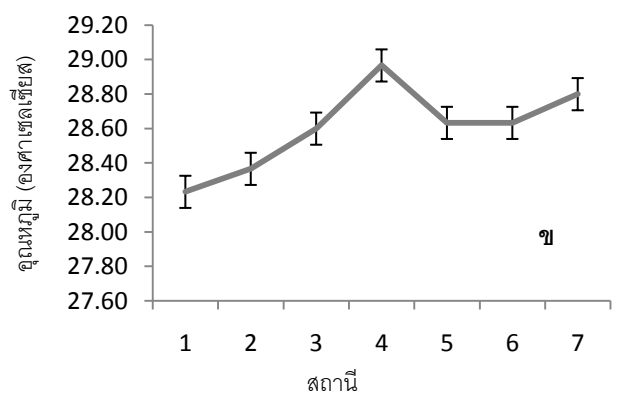
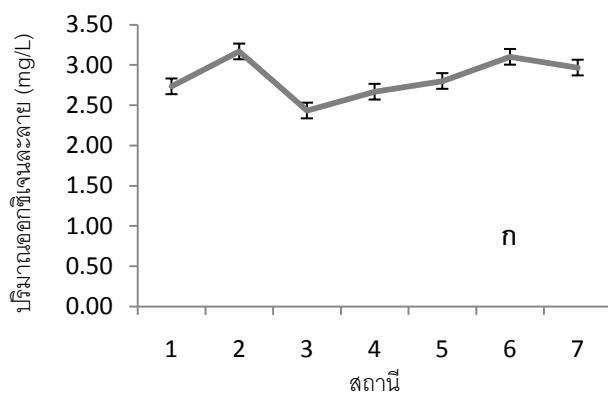
ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งสิ้น 51 สกุล 92 ชนิด โดยพบ Division Chlorophyta (33 สกุล 71 ชนิด) มากที่สุด รองลงมาคือ Division Chromophyta พบ 11 สกุล 12 ชนิด และ Division Cyanophyta พบ 7 สกุล 9 ชนิด แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นได้แก่ *Euglena* sp., *Trachelomonas* sp., *Phacus* sp. และ *Closterium* sp. ความหลากหลายหลาย ชนิด ของแพลงก์ตอนพืชนั้น เป็นผลจากความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ สารอาหารจากระบบนิเวศข้างเคียง และปัจจัยทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน ค่า pH ที่ได้เกื้อหนุนให้เกิดความหลากหลายของโครงสร้างสังคมของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนี้

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก กองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2554 ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ภัทรวดี ฤชาชัย , เตือนตา คองผล และภรณ์นิการ์ มังคลา. 2554. ความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของคลาไดเซอราในแหล่งน้ำจืดของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี . ปัญหาพิเศษ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพที่ 3 ค่าปัจจัยทางกายภาพบางประการในสถานีเก็บตัวอย่าง

ก: ค่าปริมาณออกซิเจนละลาย (mg/L);

ข: ค่าอุณหภูมิ (°C);

ค: ค่า pH

- มูทิดา ประทีปทอง, ชนิษฐา คมสัน และกรรณิภา นาคราช. 2554. **ความชุกชุมและการกระจายของกลุ่มประชากรโคฟีพอดในแหล่งน้ำบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี**. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. **แพลงก์ตอนพืช**. ภาควิชาชีววิทยาประมง, คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 851 หน้า.
- นันทนา คชเสนี. 2539. **คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บานเย็น จันทราฤทธิกุล, นคร บุญประคอง และอักษรศรีเปล่ง. 2530. บทบาทของ Phytoplankton ที่มีต่อไนโตรเจนในบึงมัทกะสัน ในรายงานสัมมนาทางวิชาการ โครงการปรับปรุงบึงมัทกะสัน หน้า 82-110. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ สันทนา ดวงสวัสดิ์. 2535. **ทรัพยากรประมงและสภาวะการประมงในแม่น้ำมูล**. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 53 หน้า.
- ศิริพร บุญดาว. 2548. **ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชกับแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม** ในเอกสารวิชาการ กรมประมง
- วรญา ไชว์พันธุ์. 2547. **ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง** คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Dodson, S.I., S.E. Arnott, and K.L. Nottingham, 2000. The relationship in lake community between primary productivity and species richness. *Ecology* 81: 2662-2679.
- Dudgeon, D., A.H. Arthington, M.O. Gessner, Z.I. Kawabata and D.J. Knowler, 2006. Freshwater biodiversity; Importance, threats, status and conservation challenges. *Biology Review* 81: 163-182.
- Palmer, C.M. 1969. A composite rating of algae tolerating organic pollution. *Journal of Phycology* 5: 78-82.
- Peerapornpisal, Y., Chaiubol, C., Pekkoh, J., Kraibut, H., Chorum, M., Wannathong, P., Ngearnpat, N., Jusakul, Thammathiwat, A., Chuanununta, J. and Inthasotti, T. 2004. Monitoring of water quality in Ang Kaew Reservoir of Chiangmai University using phytoplankton as bioindicator from 1995-2002. *Chiang Mai Journal of Science* 31(1): 85-94.
- Prescott, G.W. and W.C. Vinyard. 1984. **A Synopsis of North American Desmids Part II: Desmidiaceae : Placodermae Section 4**, University of Nebraska Press, Lincoln and London. 413 p.
- Malaiwan, T. and Y. Peerapornpisal. 2009. Diversity of Phytoplankton and Water Quality in the Reservoir of Nam Ngum Dam, Lao PDR. *KKU Science Journal* 37: 42-49.
- Salm, C.R. 2009. Patterns of seasonal phytoplankton distribution in prairie saline lakes of the northern great plains (USA). *Saline syst.* 5: 1-13.
- Scott, A.M. and G.W. Prescott. 1961. Indonesian Desmids. *Hydrobiologia* 17: 1-162.