การใช้ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชเพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

นพิษฐา กิ่งแก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวาริชศาสตร์และเทคโนโลยี
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การใช้ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชเพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

นพิษฐา กิ่งแก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวาริชศาสตร์และเทคโนโลยี
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

The Use Diversity of Phytoplankton for Water Quality Index in Pranburi River, Prachuap Khiri Khan Province

NAPITTHA KINGKAEW

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER DEGREE OF SCIENCE
IN AQUATIC SCIENCE AND TECHNOLOGY
FACULTY OF SCIENCE
BURAPHA UNIVERSITY
2024

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ นพิษฐา กิ่งแก้ว ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์และเทคโนโลยี ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ดร.วิชญา กันบัว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.จินตนา สและน้อย)

..... กรรมการ
(ดร.วิชญา กันบัว)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสาร อินทเจริญ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุกูล บูรณประทีปรัตน์)

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. อุษาวดี ตันติวรานุรักษ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์และเทคโนโลยี ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ้งเอี่ยม)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

64910179: สาขาวิชา: วาริชศาสตร์และเทคโนโลยี; วท.ม. (วาริชศาสตร์และเทคโนโลยี)
คำสำคัญ: แพลงก์ตอนพืช, แม่น้ำปราณบุรี, ดัชนีคุณภาพน้ำ

นพิษฐา กิ่งแก้ว : การใช้ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชเพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. (The Use Diversity of Phytoplankton for Water Quality Index in Pranburi River, Prachuap Khiri Khan Province) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วิชญา กันบัว, วท.ด. ปี พ.ศ. 2567.

ศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทั้งหมด 3 ครั้ง ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 (ตัวแทนช่วงฤดูหนาว) เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 (ตัวแทนช่วงฤดูร้อน) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 (ตัวแทนช่วงฤดูฝน) เก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 6 สถานี โดยการกรองน้ำปริมาตร 20 ลิตร ด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร จำแนกแพลงก์ตอนพืชจนถึงระดับสกุลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ตรวจวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และความโปร่งแสง ณ สถานีเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์ปริมาณของแข็งแขวนลอย บีโอดี แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต และคลอโรฟิลล์ เอ ในห้องปฏิบัติการ ทำการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ความหลากหลายทางชีวภาพ วิธี AARL-PP Score และ AARL-PC Score ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น 7 คลาส 112 สกุล ดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae (ไซยาโนแบคทีเรีย) 16 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae (สาหร่ายสีเขียว) 27 สกุล และคลาส Euglenophyceae (ยูกลีนอยด์) 7 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae (ไดอะตอม) 49 สกุล คลาส Chrysophyceae (คริโซไฟท์) 2 สกุล คลาส Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) 1 สกุล และคลาส Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) 10 สกุล พบความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 (90,807 เซลล์ต่อลิตร) เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 (50,763 เซลล์ต่อลิตร) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 (20,047 เซลล์ต่อลิตร) ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี ในแต่ละช่วงเดือนและบริเวณที่ทำการศึกษาได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพและทางเคมี ได้แก่ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ไนไตรท์ และออร์โธฟอสเฟต

การประเมินคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ด้วยวิธีทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยผลการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพ พบดัชนีความมากชนิด (Richness index) มีค่าอยู่ระหว่าง 3.30-5.70 ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.32-0.87 และดัชนีความหลากหลาย (Shannon-wiener index) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.15-3.16 การ

ประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีความหลากหลาย พบคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี การประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL-PP Score มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 5.00-7.67 คุณภาพน้ำอยู่ในระดับสารอาหารปานกลางถึงระดับสารอาหารสูง คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางจนถึงระดับไม่ดี และการประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL-PC Score มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 2.30-3.70 คุณภาพน้ำอยู่ในระดับสารอาหารน้อยถึงสารอาหารสูง คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับดีถึงไม่ดี การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ความหลากหลายทางชีวภาพสามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำร่วมกับวิธีทางกายภาพและเคมีได้ ทั้งนี้อาจต้องพิจารณาถึงพื้นที่ที่ทำการศึกษาและช่วงเวลา โดยสามารถประยุกต์ใช้ในแหล่งน้ำอื่นๆ ได้

64910179: MAJOR: AQUATIC SCIENCE AND TECHNOLOGY; M.Sc. (AQUATIC SCIENCE AND TECHNOLOGY)
KEYWORDS: Phytoplankton, Pranburi river, Water quality index

NAPITTHA KINGKAEW : THE USE DIVERSITY OF PHYTOPLANKTON FOR WATER QUALITY INDEX IN PRANBURI RIVER, PRACHUAP KHIRI KHAN PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: VICHAYA GUNBUA, Ph.D. 2024.

Study of the structure of the phytoplankton community in the Pranburi river, Prachuap Khiri Khan province. The samples were collected 3 times in the December 2022 (winter representative), April 2023 (summer representative) and August 2023 (rainy representative) from 6 stations. The phytoplankton samples were collected by filtering 20 liter of water, using plankton net by mesh size 20 micrometers and samples were identified in to genera under light microscope. Dissolved oxygen, conductivity, pH, temperature, and transparency were measured *in situ*. Total suspend solid, BOD, ammonia, nitrite, nitrate, orthophosphate and chlorophyll a were analyzed in laboratory. Assessment of water quality using biodiversity, AARL-PP score and AARL-PC score. The phytoplankton found In 112 genera, 7 classes and 3 divisions, the Cyanophyta class Cyanophyceae (Cyanobacteria) 16 genera, the Chlorophyta class Chlorophyceae (Green algae) 27 genera and class Euglenophyceae (Euglenoid) 7 genera, the Chromophyta class Bacillariophyceae (Diatom) 49 genera, class Chrysophyceae (Chrysophyte) 2 genera, class Dictyochophyceae (Silicoflagellate) 1 genus and class Dinophyceae (Dinoflagellate) 10 genera. The highest average diversity was found in December 2022 (90,807 cell per liter), April 2023 (50,763 cell per liter) and August 2023 (20,047 cell per liter) respectively. The results indicated that changes communities structure of phytoplankton in the Pranburi river in each month and studied area were influenced by physical and chemical factors such as salinity, conductivity, nitrite and orthophosphate.

Assessment of water quality in the Pranburi river, Prachuap Khiri Khan province using physical, chemical and biological methods. The results found the

richness index to be between 3.30-5.70, the evenness index to be between 0.32-0.87 and the diversity index (Shannon-wiener index) to be between 1.15-3.16. The results of water quality assessment using diversity index, water quality was found to be at a moderate to poor level. The AARL-PP score was in the range of 5.00-7.67, which indicated that the water quality was mesotrophic to eutrophic status. General water quality is at a moderate to pollute. The AARL-PC score was in the range of 2.30-3.70, which indicated that the water quality was oligotrophic to eutrophic status. General water quality is at a clean to pollute. Water quality assessment using biodiversity can be used to assess water quality in combination with physical and chemical methods. This may require consideration of the study area and time period. It can be applied in other water sources.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.วิชญา กันบัว อาจารณ์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะแนวทางที่ถูกต้อง ให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ และให้ความช่วยเหลือในทุกๆเรื่องด้วยความเอาใจใส่เสมอมา ผู้วิจัยทราบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่คอยอบรมสั่งสอน ให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และภาควิชาวาริชศาสตร์ทุกท่านที่ให้การอบรมสั่งสอน มอบความรู้และคำแนะนำต่างๆ ตลอดจนสำเร็จการศึกษา เจ้าหน้าที่ภาควิชาวาริชศาสตร์ทุกท่านและภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจ สนับสนุน และคอยช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนามและการวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ

นพิษฐา กิ่งแก้ว

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ฉ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ฌ

สารบัญตาราง ..... ฏ

สารบัญรูปภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

ที่มาและความสำคัญ 1

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 3

สมมติฐานของงานวิจัย 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

ขอบเขตของงานวิจัย 3

บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

แพลงก์ตอนพืช 5

1. การจำแนกหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนพืช 5

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืช 13

3. ประโยชน์ของแพลงก์ตอนพืช 17

4. องค์ประกอบเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหาร 18

5. การเกิดผลกระทบจากแพลงก์ตอนพืช 19

6. การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ 21

แม่น้ำปราณบุรี 28

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31
บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย 36
พื้นที่การวิจัย 36
ระยะเวลาดำเนินการวิจัย 37
วิธีการการวิจัย 37
การวิเคราะห์ข้อมูล 38
บทที่ 4 ผลการวิจัย 41
โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช 41
ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช 51
แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น 53
ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ 53
ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index) 56
คุณภาพน้ำทางกายภาพ 57
คุณภาพน้ำทางเคมี 62
ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ 69
การประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PP Score 72
การประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score 74
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล 76
โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช 76
ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช 80
การเปลี่ยนแปลงแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น 89
การประเมินคุณภาพน้ำโดย AARL-PP Score 94
การประเมินคุณภาพน้ำโดย AARL-PC Score 97
การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ 98

สรุปผลการศึกษา..... 103
ข้อเสนอแนะ..... 104
ภาคผนวก..... 106
บรรณานุกรม..... 126
ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 135

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การแบ่งกลุ่มโดยใช้ขนาดของแพลงก์ตอน 5

ตารางที่ 2 คะแนนมาตรฐานคุณภาพน้ำโดยอิงระดับสารอาหาร และคะแนนจากแพลงก์ตอนพืช ตามวิธีของ AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory Phytoplankton) 24

ตารางที่ 3 คะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำต่างๆ (1-10 คะแนน) ตามวิธีของ AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory Phytoplankton) 25

ตารางที่ 4 คะแนนมาตรฐานการประเมินคุณภาพน้ำจากพารามิเตอร์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี 26

ตารางที่ 5 คะแนนคุณภาพน้ำทั่วไปตาระดับสารอาการและคุณภาพน้ำทั่วไป 27

ตารางที่ 6 รายละเอียดพื้นฐานเขื่อนปราณบุรี 28

ตารางที่ 7 สถานีเก็บตัวอย่างและการใช้ประโยชน์ที่ดิน 36

ตารางที่ 8 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ 38

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 42

ตารางที่ 10 ความหลากสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา 49

ตารางที่ 11 ดัชนีความมากชนิด (Species richness index) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) และดัชนีความหลากหลาย (Shannon-wiener index) ของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา 55

ตารางที่ 12 ค่าคุณภาพน้ำทางกายภาพในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงที่ทำการศึกษา 60

ตารางที่ 13 ค่าคุณภาพน้ำทางเคมีในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 66

ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ ในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ช่วงที่ทำการศึกษา 71

ตารางที่ 15 คะแนน AARL-PP Score ในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 73

ตารางที่ 16 คะแนน AARL-PC Score ในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงที่ทำการศึกษา..... 75
ตารางที่ 17 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย 84
ตารางที่ 18 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย 92
ตารางที่ 19 กำหนดค่าตามระดับสำหรับการประเมินดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ..... 99
ตารางที่ 20 งานวิจัยดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย..... 102

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Cyanobacteria 6

ภาพที่ 2 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Green algae 7

ภาพที่ 3 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Prasinophytes 8

ภาพที่ 4 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Euglenoids 8

ภาพที่ 5 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Diatom 9

ภาพที่ 6 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Chrysophytes 10

ภาพที่ 7 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Silicoflagellate 10

ภาพที่ 8 แพลงกตอนพืชกลุ่ม Haptophytes 11

ภาพที่ 9 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Diniflagellates 12

ภาพที่ 10 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Cryptomonads 12

ภาพที่ 11 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Raphidophytes 13

ภาพที่ 12 กลไกลการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี 20

ภาพที่ 13 กลไกลการเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น 21

ภาพที่ 14 แผนที่ลุ่มน้ำปราณบุรี 29

ภาพที่ 15 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 30

ภาพที่ 16 พื้นที่การศึกษาของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 35

ภาพที่ 17 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง 36

ภาพที่ 18 แผนภาพแสดงวิธีการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 39

ภาพที่ 19 แผนภาพแสดงวิธีการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 40

ภาพที่ 20 สัดส่วนร้อยละของจำนวนสกุลที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 50

ภาพที่ 21 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา 51

ภาพที่ 22 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา..... 52
ภาพที่ 23 การจัดกลุ่มความคล้ายคลึง ของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 56
ภาพที่ 24 คุณภาพน้ำทางกายภาพในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์..... 61
ภาพที่ 25 คุณภาพน้ำทางเคมีในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์..... 67
ภาพที่ 26 แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีแต่ละช่วงเวลาและสถานีในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 105

บทที่ 1
บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำเคลื่อนที่โดยการพัดพาของกระแสน้ำ คลื่นและลม แพลงก์ตอนพืชมีความสามารถในการสร้างอาหารเองได้ (Autotroph) โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ซึ่งแพลงก์ตอนพืชมีสารสีในเซลล์ทำให้สามารถดูดซับพลังงานแสงและใช้พลังงานแสงร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) และสร้างสารอินทรีย์ แพลงก์ตอนพืชมีความสำคัญเนื่องจากเป็นอาหารขั้นต้นของห่วงโซ่อาหาร (food chain) ในแหล่งน้ำ ดังนั้นแพลงก์ตอนพืชจึงจัดเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในแหล่งน้ำ (primary producer) แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตในกลุ่มของสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กจึงมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงสามารถใช้ชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์และมลภาวะในแหล่งน้ำได้ (ลัดดา วงรัตน์, 2542)

แม่น้ำปราณบุรี เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยครอบคลุมพื้นที่อำเภอหัวหิน อำเภอปราณบุรี และอำเภอสามร้อยยอด มีทิศทางการไหลของน้ำโดยจะไหลจากทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปทางตะวันออกเฉียงใต้และตะวันออก แม่น้ำปราณบุรีมีต้นน้ำมาจากเทือกเขาตะนาวศรีซึ่งเป็นเทือกเขาสูงและเป็นพรมแดนไทย-พม่า ไหลผ่านพื้นที่ทางตอนเหนือสุดของลุ่มน้ำซึ่งติดกับลุ่มน้ำหลักของแม่น้ำเพชรบุรี และเทือกเขาทางตะวันตกเฉียงเหนือบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ไหลลงสู่อ่าวไทยทางทิศตะวันออกบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี อำเภอปราณบุรี แม่น้ำปราณบุรีมีความยาวโดยประมาณ 189 กิโลเมตร ลำน้ำมีความลาดชันในตอนบนและค่อนข้างราบในตอนล่าง (กรมชลประทาน, 2561) ซึ่งแม่น้ำปราณบุรีถูกกันด้วยเขื่อนปราณบุรีซึ่งมีลักษณะเป็นเขื่อนดิน น้ำในเขื่อนถูกใช้เป็นแหล่งน้ำต้นทุนและผันน้ำลงแม่น้ำปราณบุรีเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค ช่วยบรรเทาอุทกภัยในเขตพื้นที่ท้ายเขื่อนและเป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาในเขตพื้นที่อำเภอหัวหิน อำเภอปราณบุรี อำเภอกุยบุรี อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ และยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดที่สำคัญในพื้นที่อีกด้วย การใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่สองฝั่งแม่น้ำปราณบุรี พบว่าพื้นที่บริเวณท้ายเขื่อนเป็นพื้นที่ป่าไม้ ถัดมาเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่

เกษตรกรรม เช่น อ้อย มันสำปะหลัง และสับปะรด และบริเวณใกล้ปากแม่น้ำลงมาพบว่าเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและพื้นที่ชุมชน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)

คุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรีตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำจนถึงแม่น้ำปราณบุรีบริเวณท้ายเขื่อนปราณบุรี พบว่าตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษได้กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำปราณบุรีเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2 คือแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง และการว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) แต่จากผลการติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำแม่น้ำปราณบุรีจากอดีตที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันพบว่าในบางพื้นที่และบางช่วงเวลาพบคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2563; เบญจวรรณ คชเสณี ประเดิม อุทยานมณี ศุภชัย ยืนยง และอนุกูล บูรณประทีปรัตน์, 2564) สอดคล้องกับการเกิดปรากฏการณ์สะพรั่งของสาหร่ายสีเขียว (สาหร่ายไส้ไก่) ที่เพิ่มจำนวนมากบริเวณปากแม่น้ำและชายหาดในพื้นที่ปากน้ำปราณ อำเภอปราณบุรี ตั้งแต่ปลายเดือนพฤศจิกายนจนถึงมกราคม (MGL online, 2021) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรีมีแนวโน้มที่เสื่อมโทรมลงอันเนื่องมาจากกิจกรรมการใช้พื้นที่และการใช้น้ำต่างๆ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำย่อมส่งผลกระทบต่อเนื่องมายังสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในมวลน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกลุ่มแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผู้ผลิตขั้นต้นของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำเมื่อแพลงก์ตอนพืชได้รับผลกระทบแล้วก็จะส่งผลกระทบที่ต่อเนื่องไปยังผู้บริโภคลำดับสูงต่อไปในสายใยอาหารจนกระทั่งถึงทรัพยากรชีวภาพ เช่น ปลา กุ้ง และหอย เป็นต้น ที่เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์ การประเมินคุณภาพน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน และดัชนีคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดิน (Water Quality Index: WQI) นั้นจะนำพารามิเตอร์ต่างๆ มาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินซึ่งพบว่าจะต้องทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี โดยมีขั้นตอนและกระบวนการที่มีลักษณะเฉพาะ และรายละเอียดทางเทคนิคมาก ในปัจจุบันเริ่มมีการพัฒนาเทคนิคการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้สิ่งมีชีวิตกลุ่มแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีระยะการเจริญเติบโตสั้นรวมทั้งตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำได้อย่างรวดเร็ว จึงมีการประยุกต์นำแพลงก์ตอนพืชมาใช้เพื่อการประเมินและบ่งชี้คุณภาพแหล่งน้ำได้

ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงโครงสร้าง ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางพื้นที่และช่วงเวลาตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนปราณบุรีจนถึงปากแม่น้ำปราณบุรี อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพและเคมี เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการประเมินและบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3. ใช้แพลงก์ตอนพืชเพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สมมติฐานของงานวิจัย

1. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณพื้นที่ศึกษาตั้งแต่ท้ายเขื่อนจนถึงปากแม่น้ำปราณบุรีมีความแตกต่างกัน

2. มีการเปลี่ยนความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช โดยจะมีความหลากหลายต่ำแต่ความหนาแน่นสูงในช่วงฤดูฝน และมีความหลากหลายสูงแต่ความหนาแน่นต่ำในช่วงฤดูร้อน

3. สามารถใช้ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำของแม่น้ำปราณบุรีโดยอยู่ในเกณฑ์ดีและพอใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แพลงก์ตอนพืชสามารถบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศได้

2. ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำอันเนื่องมาจากการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี เพื่อเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ ได้

3. ทราบถึงความแตกต่างของประชาคมแพลงก์ตอนพืชในแต่ละช่วงเวลา

ขอบเขตของงานวิจัย

ศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พ.ศ. 2565-2566 ใน 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 (ตัวแทนช่วงฤดูหนาว) ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566 (ตัวแทนช่วงฤดูร้อน) และช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 (ตัวแทนช่วงฤดูฝน) ทำการเก็บตัวอย่าง

ทั้งหมด 6 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนปราณบุรีจนถึงปากแม่น้ำปราณบุรี เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต รวมทั้งตรวจวัดพารามิเตอร์คุณภาพน้ำเบื้องต้น ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็มค่าการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่าง ผลการศึกษานำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของแพลงก์ตอนพืชเพื่อประเมินความแตกต่างในแต่ละช่วงเวลา พร้อมทั้งวิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ วิเคราะห์หาค่า AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory Phytoplankton) และวิเคราะห์หาค่า AARL-PC Score (Applied Algal Research Laboratory Physical and Chemical Properties Score)

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืชเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ที่มีขนาดเล็ก มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศ เนื่องจากเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหาร แพลงก์ตอนพืชมีความสามารถในการสร้างอาหารเองได้ (Autotroph) โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ซึ่งแพลงก์ตอนพืชมีสารสีในเซลล์ทำให้สามารถดูดซับพลังงานแสงและใช้พลังงานแสงร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) และสร้างสารอินทรีย์ ดังนั้นแพลงก์ตอนพืชจึงจัดเป็นผู้ผลิต (producer) และแพลงก์ตอนพืชมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วจึงสามารถใช้ชนิดและปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์และมลภาวะในแหล่งน้ำได้ ในการจำแนกหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนพืชสามารถใช้หลักเกณฑ์การแบ่งขนาดของแพลงก์ตอนและการจำแนกหมวดหมู่ในระดับดิวิชั่นสามารถใช้เกณฑ์การจำแนกได้ เช่น ชนิดของสารสีที่ใช้สังเคราะห์แสง ประเภทของอาหารสะสม ประเภทขององค์ประกอบของผนังเซลล์ ลักษณะของหนวดและลักษณะพิเศษของโครงสร้างเซลล์ (ลัดดา วงรัตน์, 2542)

1. การจำแนกหมวดหมู่ของแพลงก์ตอนพืช

การจำแนกหมวดหมู่โดยใช้ขนาดของแพลงก์ตอน

ตารางที่ 1 การแบ่งกลุ่มโดยใช้ขนาดของแพลงก์ตอน

Group	Size range
Femtoplankton	< 0.2 µm
Picoplankton	0.2 – 2.0 µm
Nanoplankton	20 – 20 µm
Microplankton	20 – 200 µm
Mesoplankton	0.2 – 2.0 mm
Macroplankton	> 2.0 mm

ที่มา : Sieburth et al. (1978)

การจำแนกหมวดหมู่สามารถจำแนกได้โดยใช้ชนิดของสารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง ประเภทอาหารสะสม ประเภทขององค์ประกอบของผนังเซลล์ ลักษณะของหนวดและลักษณะพิเศษของโครงสร้างของเซลล์ โดยแพลงก์ตอนพืชแบ่งออกเป็น 3 ดิวิชั่น โดยอ้างอิงจากลัดดา วงศ์รัตน์ (2542) ดังนี้

1.1 Division Cyanophyta

Class Cyanophyceae (Cyanobacteria) หรือไซยาโนแบคทีเรีย (ภาพที่ 1) เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มโพรคาริโอต (Prokaryote) สามารถสังเคราะห์แสงได้ สารสีสำหรับสังเคราะห์แสง (photosynthetic pigments) ประกอบด้วย คลอโรฟิลล์ เอ, ไฟโคไซยานิน, ไฟโคอิริทริน และไซยาโนแบคทีเรียทุกชนิดไม่มีแฟลกเจลลา ชนิดที่เคลื่อนที่ได้จะเป็นการเคลื่อนที่แบบลื่นไหล (gliding movement) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีรูปร่าง 2 แบบ คือ เซลล์ที่ไม่มีหนวดเรียกว่าคอคคอยด์ (coccoid form) แบบเส้นสาย (filamentous form) บางชนิดมีเฮเทอโรซิสต์ (heterocyst) สามารถใช้ในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ เช่น *Nostoc* และ *Cylindrospermopsis* (สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ, 2555) ไซยาโนแบคทีเรียสามารถพบได้ในแหล่งน้ำทุกชนิดทั่วโลก ซึ่งประมาณ 80% ของชนิดจะพบในน้ำจืดและประมาณ 20% ของชนิดจะพบในน้ำทะเลหรือแหล่งน้ำเค็ม และบางชนิดสามารถสร้างสารพิษได้ ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นๆ (ลัดดา วงรัตน์, 2542; ยุวดี พีรพรพิศาล, 2548)

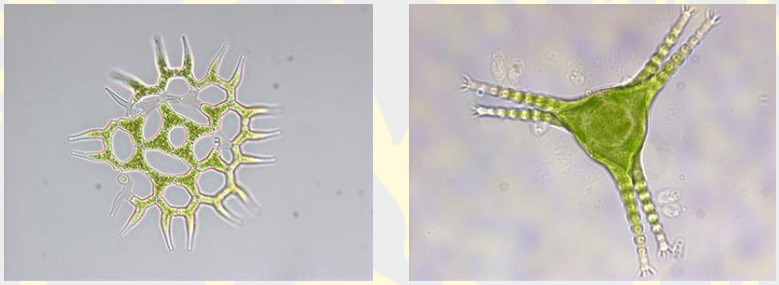
a. b. c.

ภาพที่ 1 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Cyanobacteria สกุล a. *Microcystis*, b. *Oscillatoria* และ c. *Spirulina*

ที่มา: ฐานข้อมูลทรัพยากรทางน้ำหนองหาร (2561)

1.2 Division Chlorophyta

Class Chlorophyceae (Green algae) หรือสาหร่ายสีเขียว (ภาพที่ 2) เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม autotrophic ที่สำคัญในแหล่งน้ำจืด สามารถสังเคราะห์แสงและสร้างสารอาหารเองได้ โดยสาหร่ายสีเขียวมีสารสีสำหรับการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ และ บี ซึ่งทำให้เซลล์มีสีเขียว ผนังเซลล์ประกอบด้วยเซลลูโลส (cellulose) และบางชนิดมีการสะสมแป้งภายในเซลล์ สาหร่ายสีเขียวสารมารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ พบสาหร่ายสีเขียวได้ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม แต่มักพบในน้ำจืดมากกว่าและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและแสงได้ดี (Bold & Wynne, 1985; Suthers & Rissik, 2009)



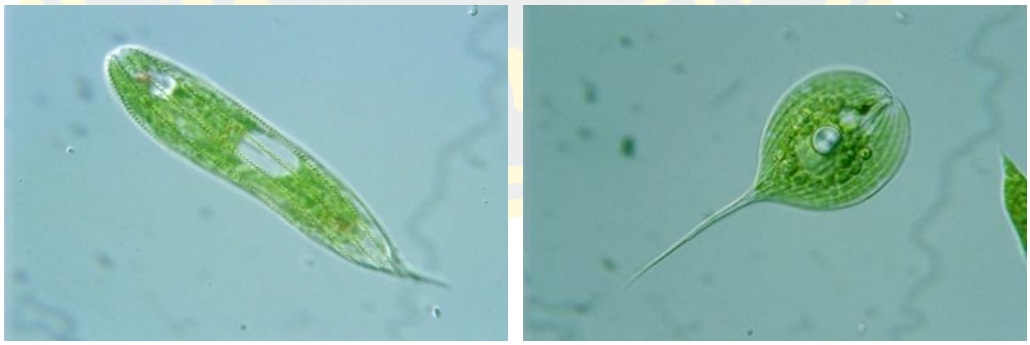
a. b.

ภาพที่ 2 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Green algae สกุล a. *Pediastrum* และ b. *Staurastrum*
ที่มา: Kudela lab (2023)

Class Prasinophyceae (Prasinophytes) (ภาพที่ 3) เป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเล็ก รูปร่างทรงกลมรี มีสารสีสำหรับการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ และ บี มีโครงสร้างพิเศษเรียกว่า pyrenoid ใช้ในการสะสมสารอาหาร และบางชนิดเป็น mixotrophic สามารถดูดซึมสารอาหารจากสิ่งมีชีวิตอื่นได้ในสภาพแวดล้อมที่สารอาหารไม่เพียงพอและสภาพแวดล้อมที่มีแสงน้อย มีแฟลกเจลลัม 1-2 เส้น ใช้ในการเคลื่อนที่ สารมารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ โดยการแบ่งเซลล์บางชนิดสามารถสร้างสปอร์ได้ พบได้ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำเค็ม (Suthers & Rissik, 2009)

ภาพที่ 3 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Prasinophytes สกุล *Tetraselmis*
ที่มา: Mossfeldt (2006)

Class Euglenophyceae (Euglenoids) หรือยูกลีนอยด์ (ภาพที่ 4) เป็นเซลล์เดี่ยวที่ว่ายน้ำอิสระ เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีแฟลกเจลลัม (flagellum) ใช้ในการเคลื่อนที่ บางพวกอาจมีก้านยึดเกาะกับพื้นและอยู่กันเป็นกลุ่มหรือโคโลนี ยูกลีนอยด์เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายในรูปแบบการหาอาหาร บางชนิดสามารถสังเคราะห์แสง โดยสารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ เอ บี และลูเทอีน (lutein) บางชนิดสามารถดำรงชีวิตแบบกินเศษซากสารอินทรีย์ได้ (heterotrophic) และแบบดูดซึมสารอาหาร (osmotrophic) พบกลุ่มยูกลีนอยด์ได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อยและในทะเล แต่ส่วนใหญ่มักจะพบในน้ำจืด เช่น บ่อน้ำ ทะเลสาบ หรือแม่น้ำ (Buetow, 1968)

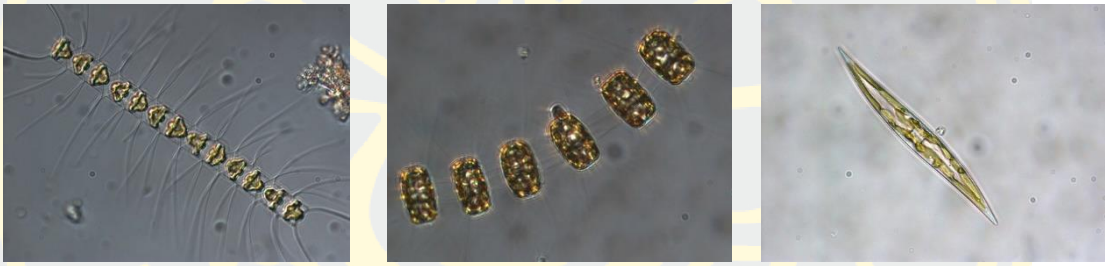


a. b.

ภาพที่ 4 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Euglenoids สกุล a. *Euglena* และ b. *Phacus*
ที่มา: JST (2017)

1.3 Division Chromophyta

Class Bacillariophyceae (Diatom) หรือไดอะตอม (ภาพที่ 5) เป็นแพลงก์ตอนพืชที่ส่วนใหญ่มักเป็นเซลล์เดี่ยวๆ บางชนิดอาจเป็นโคโลนี (colony) หรือเป็นสายโซ่ (chain) ผนังเซลล์ประกอบด้วยแพคตินและซิลิกา และมีลวดลายบนฝาเซลล์ ไดอะตอมเป็นกลุ่ม autotrophic สารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ ซี และแคโรทีนอยด์ ซึ่งปริมาณของแคโรทีนอยด์มากกว่าคลอโรฟิลล์ทำให้สีของคลอโรพลาสต์เป็นสีเหลือง เหลืองแกมเขียว เหลืองออกน้ำตาล น้ำตาลอ่อน และน้ำตาลเข้ม ไดอะตอมบางชนิดสามารถเป็น heterotrophic และ mixotrophic ในสภาพแวดล้อมที่มีแสงน้อยหรืออาหารจำกัด สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ไดอะตอมมักพบได้ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อยและในทะเลแต่ส่วนใหญ่มักจะพบในทะเล (ลัดดา วงรัตน์, 2542; Suthers & Rissik, 2009)



a. b. c.

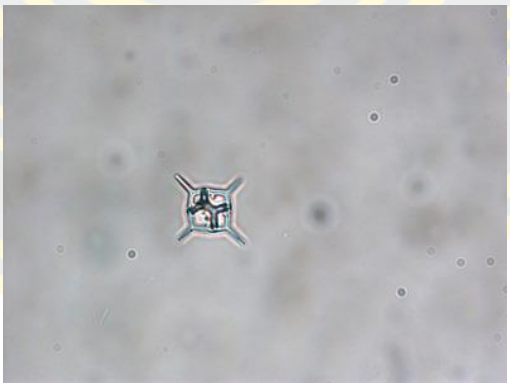
ภาพที่ 5 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Diatom สกุล a. *Chaetoceros*, b. *Thalassiosira* และ c. *Pleurosigma*

ที่มา: Kudela lab (2023)

Class Chrysophyceae (Chrysophytes) หรือสาหร่ายสีทอง (ภาพที่ 6) โดยสาหร่ายสีเขียวมีสารสีสำหรับการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ ซี แต่ส่วนมากเป็นแคโรทีนอยด์และแซนโทฟิลล์จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้มีลักษณะเซลล์เป็นสีน้ำตาลหรือสีทอง และบางชนิดมีโครงสร้างซิลิกาที่ผนังเซลล์เพื่อป้องกันเซลล์ และส่วนใหญ่มีแฟลกเจลลัม 1-2 เส้นที่ใช้ในการเคลื่อนที่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีทองสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ โดยบางชนิดสามารถแบ่งเซลล์ และบางชนิดสามารถสร้างสปอร์หรือซิสต์ พบได้ทั้งในน้ำจืดและในทะเล และพบมากในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ (Kristiansen, 2005; Suthers & Rissik, 2009)

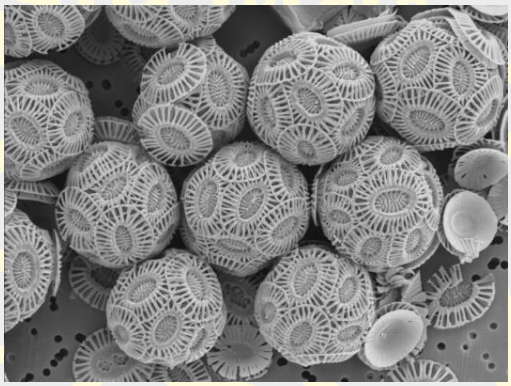
ภาพที่ 6 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Chrysophytes สกุล *Dinobyon*
ที่มา: Kudela lab (2023)

Class Dictyochophyceae (Silicoflagellate) หรือซิลิโคแฟลกเจลเลต (ภาพที่ 7) มีลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวๆ โครงสร้างของเซลล์ประกอบด้วยซิลิกาเป็นโครงร้างคล้ายตาข่าย ทำให้เซลล์มีความแข็งแรงและมีแฟลกเจลลัม 2 เส้นใช้ในการเคลื่อนที่ สารสีที่ใช้ในสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ และซี แพลงก์ตอนพืชกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลตสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัย และเป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบเฉพาะในทะเลเท่านั้น ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น (Suthers & Rissik, 2009)



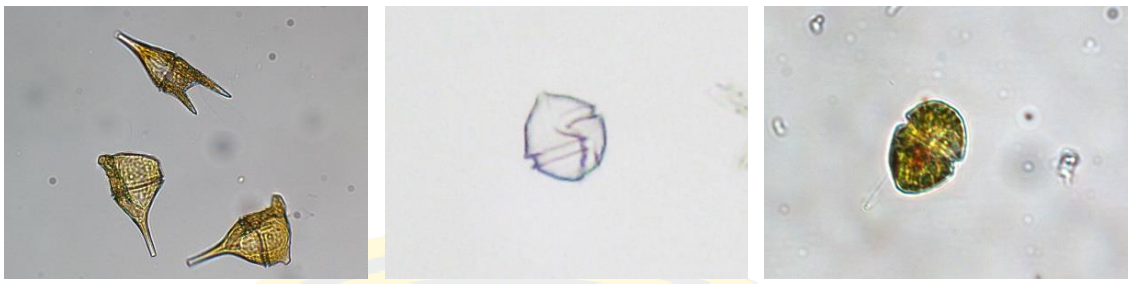
ภาพที่ 7 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Silicoflagellate สกุล *Dictyocha*
ที่มา: Kudela lab (2023)

Class Prymnesiophyceae (Haptophytes) (ภาพที่ 8) ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชที่เรียกว่าคอคโคลิโทฟอริธ (coccolithophorids) สารสีที่ใช้ในสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ ซี และแคร์โรทีนอยด์ มีโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า แฮพโตนีมา ใช้ในการเคลื่อนที่จับอาหารและใช้ในการยึดเกาะ บางชนิดมีเกล็ดที่ทำจากแคลเซียมคาร์บอเนตหรือคอคโคลิธ (coccolith) สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ โดยมีการแบ่งเซลล์และสร้างซิสต์ และมักพบในทะเลมากกว่าในน้ำจืด (Medlin & Anderson, 2007)



ภาพที่ 8 แพลงกตอนพืชกลุ่ม Haptophytes สกุล *Coccolithophorid*
ที่มา: Timataquaticallatin (2017)

Class Dinophyceae (Diniflagellate) หรือไดโนแฟลกเจลเลต (ภาพที่ 9) เซลล์ของไดโนแฟลกเจลเลตมีลักษณะเฉพาะโดยการมีแฟลกเจลลา 2 เส้น ใช้ในการเคลื่อนที่ ยาวไม่เท่ากัน เส้นที่ยาวกว่าเป็นชนิดแส้และมีจุดตั้งต้นหนวดอยู่ในร่องตามยาวหรือซัลคัส (sulcus) อยู่ที่ด้านท้อง ส่วนหนวดเส้นที่สั้นกว่ามีลักษณะคล้ายริบบิ้นและเป็นลอน (wavy) จุดตั้งต้นอยู่ที่ด้านท้องเช่นเดียวกัน แต่อยู่ในร่องตามขวางเซลล์เรียกว่า เกอเดิล (girdle) หรือซิงกูลัม (cingulum) แพลงก์ตอนกลุ่มไดโนแฟลเจลเลตมีการดำรงชีวิตทั้งที่เป็นแบบสัตว์และแบบพืช บางชนิดเป็น autotrophic ดำรงชีวิตแบบพืชโดยการสังเคราะห์แสง สารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ ซี บางชนิดเป็น heterotrophic ที่สามารถกินสรอินทรีย์ และบางชนิดเป็น mixotrophic สามารถสังเคราะห์แสงและหาอาหารเองได้ แพลงก์ตอนกลุ่มไดโนแฟลเจลเลตสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ โดยมีการแบ่งเซลล์และการสร้างซิสต์ โดยการสร้างซิสต์มักจะเกิดขึ้นเมื่อแพลงก์ตอนพืชอยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีจำนวนชนิดและปริมาณมากรองจากไดอะตอม มักพบในแหล่งน้ำกร่อยและทะเลมากกว่าในน้ำจืด (ลัดดา วงรัตน์, 2542; Suthers & Rissik, 2009)



a. b. c.

ภาพที่ 9 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Diniflagellates สกุล a. *Ceratium*, b. *Gonyaulax* และ c. *Gymnodinium*

ที่มา: Kudela lab (2023)

Class Cryptophyceae (Cryptomonads) (ภาพที่ 10) เป็นแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็กมีรูปร่างทรงแบนหรือรี สารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ ซี ไฟโคไซยานิน และไฟโคอิริทริน ทำให้เซลล์มีสีหลากหลาย เช่น สีเขียว สีเขียวมะกอก สีฟ้า สีน้ำตาล หรือสีแดง บางชนิดไม่มีสี และมีแฟลกเจลลัม 2 เส้น ใช้ในการเคลื่อนที่ สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัย โดยมีการแบ่งเซลล์เป็นหลัก พบได้ทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม และมักพบในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารสูงและแสงเพียงพอ และสามารถอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ดี เช่นความเค็มและอุณหภูมิ (ลัดดา วงรัตน์, 2542; John & Whitton, 2011)

ภาพที่ 10 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Cryptomonads สกุล *Cryptomonas*

ที่มา: Manaaki Whenua–Landcare Research (2020)

Class Raphidophyceae (Raphidophytes) (ภาพที่ 11) เป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่รูปทรงรี สารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ ซี และแคโรทีนอยด์ มีแฟลกเจลลัม 2 เส้น ใช้ในการเคลื่อนที่ สามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งอาศัยเพศและไม่อาศัย โดยมีการแบ่งเซลล์ สร้างสปอร์และซิสต์ พบได้ทั้งน้ำจืดและทะเล และมักพบในแหล่งน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารและเขตร้อน (Suthers & Rissik, 2009)

ภาพที่ 11 แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม Raphidophytes สกุล *Chattonella*
ที่มา: NBRP (2009)

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืช

2.1 ปัจจัยทางกายภาพ

อุณหภูมิ ปัจจัยที่สำคัญต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำทำให้น้ำมีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบต่างๆภายให้แหล่งน้ำซึ่งจะมีกระบวนการทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ โดยอุณหภูมิมีผลต่อความหนาแน่นของน้ำ การละลายของธาตุในน้ำ การแบ่งชั้น ความหนืด และการเวียนของแร่ธาตุต่างๆ (นันทนา คชเสนี, 2544) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในน้ำเกิดจากการที่แสงส่องผ่านลงไปในน้ำ หลังจากนั้นมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อนทำให้น้ำมีอุณหภูมิแตกต่างกันตามความลึก (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2538) เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นส่งผลให้สาหร่ายมีอัตราการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตลดลงและตายในที่สุด แต่เมื่ออุณหภูมิต่ำลงกว่าช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมจะส่งผลให้การเจริญเติบโตลดลงแต่ไม่ทำให้ตาย และส่งผลกระทบต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะมีผลต่อการดำเนินชีวิตซึ่งอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช (สมสุข มัจฉาชีพ, 2528)

แสง ปัจจัยที่สำคัญต่อห่วงโซ่อาหารซึ่งจะทำให้ระบบนิเวศมีความสมดุลธรรมชาติ แสงมีบทบาทในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่าย โดยสาหร่ายแต่ละชนิดต้องการปริมาณแสงในการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน สาหร่ายจะเจริญได้ดีในบริเวณใกล้ผิวน้ำเนื่องจากบริเวณผิวน้ำมีแสงที่เหมาะสมต่อการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตจะลดลงตามระดับความลึกของน้ำ เมื่อแสงส่องลงมาที่ผิวน้ำบางส่วนจะมีการสะท้อนกลับซึ่งจะแปรผันตามมุมของแสงที่ตกกระทบผิวน้ำและมีบางส่วนที่ถูกดูดซับเอาไว้หลังจากนั้นจะเปลี่ยนรูปพลังงานแสงเป็นหลังงานความร้อน ซึ่งจะส่งผลทำให้อุณหภูมิน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับปริมาณการดูดซับของแสง และจะส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (เสน่ห์ โรจนดิษฐ์, 2530) ซึ่งปริมาณแสงมีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล โดยในช่วงฤดูร้อนจะมีการแพร่กระจายและความหนาแน่นของสาหร่ายมากเนื่องจากในฤดูร้อนจะมีแสงแรงตลอดวันทำให้แสงตกลงสู้น้ำมาก แต่ในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝนท้องฟ้ามีเมฆมากทำให้ปริมาณแสงน้อย (ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล, 2560)

ความขุ่นของน้ำ ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับแสงซึ่งแสงที่จะส่องผ่านผิวน้ำได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความขุ่นของน้ำ โดยความขุ่นของน้ำเกิดจากอนุภาคสารแขวนลอยทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ในน้ำรวมถึงสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ซึ่งมีขนาดเล็กมากจนถึงขนาดใหญ่ สารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กและไม่ตกตะกอนในแหล่งน้ำธรรมชาติปกติจะมีขนาด 1-100 มิลลิไมครอน และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าหรือกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงธรรมดา (Sawyer and McCarty, 1976) เช่น ตะกอนดิน ดินเหนียว โคลน แพลงก์ตอน แบคทีเรีย เป็นต้น สารแขวนลอยเหล่านี้จะขัดขวางการสะท้อนของแสงและการดูดซับแสงเป็นสาเหตุให้แสงที่ส่องลงในน้ำเกิดการกระจายออกจากน้ำและการดูดซับแสงบางส่วนเอาไว้ทำให้แสงส่องลงไปในน้ำที่มีระดับความลึกมีปริมาณลดลง (นันทนา คชเสนี, 2544) มีผลทำให้ความเข้มแสงในน้ำลดลง สาหร่ายที่อยู่ในน้ำเจริญได้ไม่ดีเพราะปริมาณแสงไม่เพียงพอต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง และทำให้จำนวนสาหร่ายลดลงเมื่อความขุ่นเพิ่มขึ้น

ความเค็ม ความเค็มของน้ำมีผลต่อการแพร่กระจายและการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งความเค็มของน้ำจะมีความแตกต่างกันตามพื้นที่ เป็นผลมาจากการระเหยของน้ำ ปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงและขึ้นอยู่กับฤดูกาล ซึ่งในทะเลเปิดจะมีความเค็มค่อนข้างคงที่แต่ทะเลชายฝั่งจะมีความเค็มที่เปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงกว้างโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงสูง ค่าความเค็มของน้ำในมหาสมุทรจะมีความเค็มค่อนข้างคงที่ประมาณ 35 psu น้ำจืดมีความเค็มน้อยกว่า 0.5 psu และน้ำกร่อยจะมีความเค็มอยู่ในช่วง 0.5-30 psu ความเค็มของน้ำเป็นตัวจำกัด

การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชแต่ก็มีแพลงก์ตอนพืชบางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำที่การเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้าง (กรมประมง, 2562)

ค่าการนำไฟฟ้า เป็นความสามารถในการนำไฟฟ้าของน้ำซึ่งจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารที่มีประจุทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำ การนำไฟฟ้าจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารทั้งหมดและอุณหภูมิขณะที่ตรวจวัด สารประกอบที่สามารถนำไฟฟ้าได้ดี คือ สารประกอบอนินทรีย์กรด-ด่าง และเกลือ ซึ่งน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำก็อาจจะส่งผลต่อค่าการนำไฟฟ้าขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของน้ำทิ้งที่อาจมีคลอไรด์ ฟอสเฟต และไนเตรต (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

2.2 ปัจจัยทางเคมี

ความเป็นกรด-ด่าง มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในการควบคุมการหายใจและระบบการทำงานของเอนไซม์ซึ่งจะมีผลต่อการหมุนเวียนคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรด-ด่างต่อหน่วยของคาร์บอนไดออกไซด์จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการแสดงคุณสมบัติเป็นบัฟเฟอร์ของน้ำ น้ำในลำธารซึ่งเป็นน้ำอ่อนและมีความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์น้อยจะมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นกรด-ด่างได้ง่ายกว่าน้ำทะเลซึ่งมีความสามารถในการเป็นบัฟเฟอร์มากกว่า (สมสุข มัจฉาชีพ, 2528) ในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ที่ 4.9-9.0 ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ช่วงที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำคือ 6.0-8.0 แหล่งน้ำธรรมชาติส่วนใหญ่จะมีค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่า 7.0 จึงมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชที่เป็นผู้ผลิตลำดับต้นของห่วงโซ่อาหาร (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ การละลายน้ำของออกซิเจนจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำเมื่ออุณหภูมิต่ำออกซิเจนจะละลายน้ำได้มากขึ้นในขณะที่อุณหภูมิสูงออกซิเจนละลายน้ำได้น้อยลง แต่ถ้ามีการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืชมากจะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำสูง (ปรัชญา ชอุ่มผล, 2539) และความกดอากาศยังมีผลต่อการละลายออกซิเจนเมื่อความดันบรรยากาศสูงออกซิเจนละลายได้มาก แต่ถ้าความดันบรรยากาศน้อยออกซิเจนจะละลายน้ำน้อย โดยออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำจะมาจากบรรยากาศและผลผลิตสุดท้ายของกระบวนการสังเคราะห์แสงที่เกิดขึ้นจากแพลงก์ตอนพืช (Wetzel, 2001)

ไนโตรเจน ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศในน้ำมากซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักที่ควบคุมผลผลิตขั้นต้นของแหล่งน้ำ ทะเลเปิดและชายฝั่งทะเล เนื่องจากเป็นปัจจัยจำกัดต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช และเป็นองค์ประกอบของโปรตีน ไขมันบางชนิดที่ใช้ใน

การดำรงชีวิต โดยในแหล่งน้ำจะได้สารประกอบไนโตรเจนจากกิจกรมการเกษตร น้ำทิ้งจากชุมชน และน้ำฝนยังเป็นแหล่งไนโตรเจนหลักสำหรับแหล่งน้ำซึ่งในแหล่งน้ำสารประกอบในโตรเจนจะอยู่ในรูปไนเตรท ไนไตรท์ และแอมโมเนีย แพลงก์ตอนพืชจะนำไนเตรทไปใช้โดยการเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแอมโมเนียแล้วจึงนำไปสร้างเป็นโครงสร้างต่างๆภายในเซลล์ (นันทนา คชเสนี, 2544) ไดอะตอมบางชนิด เช่น *Melosira varians*, และ *Navicula viridula* สามารถเจริญได้ดีในน้ำที่มีไนเตรทสูง และไดอะตอมกลุ่ม *Navicula crytocephata* และ *Nitzschia palae* เจริญได้ดีในน้ำเสีย (Figueiras et al., 2001; Suikkanen & Pulina, 2014)

ฟอสฟอรัส ปัจจัยที่มีความสำคัญเป็นธาตุที่เกี่ยวข้องกับการส่งผ่านพลังงานและเป็นส่วนประกอบของ DNA และ RNA ซึ่งปกติแล้วจะมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำอยู่ในแหล่งน้ำ (ลัดดา วงรัตน์, 2542) ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปฟอสเฟตจะถูกพืชนำไปใช้ได้ดีที่สุด และแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ชนิดละลายน้ำและชนิดที่อยู่ในรูปของของแข็งหรือแขวนลอย และแบ่งออกได้ 3 แบบตามลักษณะของของโครงสร้างโมเลกุล คือ ออร์โธฟอสเฟต โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสเฟต (ฐิติมา จิโนวัฒน์, 2544) เมื่อมีฟอสเฟตในแหล่งน้ำสูงมากเกินไปจะทำให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น โดยเฉพาะถ้าในแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณไนเตรทจะทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและทำให้เกิดสภาวะขาดออกซิเจนในแหล่งน้ำ (พงศ์ศักดิ์ หนูพันธ์, 2557)

ซิลิเกต มีปริมาณบนผิวโลกมากเป็นอันดับสองรองจากออกซิเจน จะพบอยู่ในรูปของออกไซด์ซิลิกา เช่น ควอร์ตซ์ (quartz) และอาจรวมกับโลหะในรูปของสารประกอบแร่ซิลิกา ซึ่งจะเริ่มจากการผุพังและสลายตัวของหินอัคนี โดยจะถูกพัดพาออกสู่ทะเลผ่านแม่น้ำลำธาร ซิลิเกตถูกนำไปใช้โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมและฟองน้ำ เพื่อสร้างเป็นโครงร่างแข็งภายนอกของเซลล์ และเมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ตายลง ซิลิเกตจะตกตะกอนทับถมบนพื้นท้องน้ำ (มนูวดี หังสพฤกษ์, 2532) หลังจากนั้นกิจกรรมของสัตว์หน้าดินและการบวนการ upwelling จะนำซิลิเกตกลับขึ้นมาจากพื้นท้องน้ำและถูกนำไปใช้โดยแพลงก์ตอนพืชต่อ โดยทั่วไปแล้วในแม่น้ำมีปริมาณซิลิเกตสูงกว่าในทะเล จึงพบปริมาณซิลิเกตสูงในบริเวณชายฝั่ง (สุจินต์ ดีแท้, 2546)

2.3 ปัจจัยทางชีวภาพ

BOD (Biochemical Oxygen Demand) BOD คือ ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำในสภาวะที่มีออกซิเจน เมื่อแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์แบคทีเรียนจะใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์เหล่านั้น ซึ่งค่า BOD สามารถ

บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำว่ามีสารอินทรีย์อยู่ในปริมาณที่มากน้อยแค่ไหนและแสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของการเน่าเสียของแหล่งน้ำ มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินค่า BOD มีค่าไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประเภทที่ 2) มีค่าไม่เกิน 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประเภทที่ 3) และมีค่าไม่เกิน 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (ประเภทที่ 4) (กรมควบคุมมลพิษ, 2561; กรมประมง, 2562)

Coliform bacteria (โคลิฟอร์มแบคทีเรีย) คือ กลุ่มของแบคทีเรียในวงศ์ Enterobacteriaceae ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบ มีรูปร่างเป็นท่อนและไม่สร้างสปอร์ เจริญเติบโตได้ในที่ที่มีออกซิเจนและไม่มีออกซิเจน ไม่สามารถทนความร้อนได้สามารถทำลายได้ง่ายโดยใช้ความร้อนในระดับพาสเจอไรซ์ โคลิฟอร์มแบคทีเรียแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform) ได้แก่ *Escherichia* พบอยู่ในลำไส้ของมนุษย์และสัตว์เลือดอุ่น ซึ่งจะถูกขับถ่ายออกมากับอุจจาระ และนันฟีคอลโคลิฟอร์ม (Non-fecal Coliform) ได้แก่ *Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter, Serratia* พบในดินและพืช โคลิฟอร์มแบคทีเรียเป็นแบคทีเรียชี้แนะ (Bacteriological Indicator) เมื่อตรวจพบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแหล่งน้ำจะแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นไม่สะอาด ซึ่งมีการปนเปื้อนของเสียและเชื้อโรคสามารถก่อให้เกิดโรคได้ เช่น โรคอหิวาต์ หรืออุจจาระร่วง (สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 13, 2561)

3. ประโยชน์ของแพลงก์ตอนพืช

3.1 เป็นองค์ประกอบเบื้องต้นของโซ่อาหาร (food chain) โซ่อาหารที่สั้นหรือยาวขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำ เช่น มหาสมุทร (oceanic water) มีห่วงโซ่อาหารยาว 7 ห่วง บริเวณแถบชายฝั่งทะเลจะมีห่วงโซ่อาหารเพียง 4 ห่วง และบริเวณชายฝั่งที่มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์มากหรือบริเวณน้ำผุด (upwelling) จะมีห่วงโซ่อาหาร 2-3 ห่วง

3.2 เป็นตัวชี้ (indicator) ระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ การวัดแบ่งออกได้ 3 แบบ ได้แก่ วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ วัดอัตราการเจริญจำเพาะและวัดผลผลิตเบื้องต้น

3.3 เป็นตัวชี้กระแสน้ำ (current) ในทะเลและมหาสมุทร ซึ่งนิยมใช้แพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่หรือแพลงก์ตอนสัตว์ที่จำแนกกลุ่มได้ง่ายๆ

3.4 ชนิดของแพลงก์ตอนใช้เป็นตัวชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของน้ำธรรมชาติ ซึ่งในทะเลที่มีธาตุอาหารสมบูรณ์ เช่น บริเวณใกล้ฝั่งที่มีน้ำผุด (upwelling) มักจะพบไดอะตอมในสกุล *Thalassiosira, Cheatoceros* และบริเวณที่มีแร่ธาตุต่ำและสัตว์น้ำน้อย เช่น บริเวณห่างจากฝั่งจะพบไดอะตอมสกุล *Rhizosolenia, Planktoniella* เป็นต้น

3.5 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนใช้ตรวจสอบมลภาวะของแหล่งน้ำ แพลงก์ตอนพืชหลายชนิด เช่น *Euglena viridis, Nitzschia palea, Oscillatoria limosa, Scenedesmus quadricauda, Oscillatoria tenuis* เป็นแพลงก์ตอนที่เป็นดัชนี (index) 5 อันดับแรกที่แสดงว่าเกิดมลภาวะจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำหรือใช้ค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index) คำนวณโดยใช้ข้อมูลจำนวนชนิดแพลงก์ตอน ประเมินสภาวะมลพิษในแหล่งน้ำ โดยมีหลักการ คือ ในแหล่งน้ำปกติจะมีแพลงก์ตอนมากชนิดและปริมาณแต่ละชนิดมีไม่มาก แต่หากเกิดมลภาวะจำนวนชนิดแพลงก์ตอนจะลดลงและมีปริมาณมาก เช่น กรณีการเกิดการบลูมของน้ำ (water bloom)

3.6 ใช้ในอุตสาหกรรม แบ่งเป็น 2 รูปแบบคือ แบบที่ 1 ใช้ในรูปของแพลงก์ตอนที่มีชีวิต (live form) อาจใช้ทั้งเซลล์หรือสกัดจากผลผลิตที่เซลล์ผลิตขึ้นมา แบบที่ 2 ใช้ในรูปของซากเหลือ

3.7 ใช้ในการศึกษาและทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแพลงก์ตอนสามารถเลี้ยงได้ง่ายในห้องปฏิบัติการจึงนิยมนำมาศึกษาและทดลองด้าน ชีววิทยา สรีรวิทยาและพิษวิทยา ได้แก่ *Chlorella* (ลัดดา วงรัตน์, 2542)

4. องค์ประกอบเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหาร

ระบบนิเวศ (Ecosystem) คือ ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นของกลุ่มมีชีวิตหลายๆ กลุ่มกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมไม่มีชีวิตรวมถึงปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีที่อาศัยร่วมกันในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกันในระบบนิเวศ ระบบนิเวศประกอบด้วย

4.1 องค์ประกอบไม่มีชีวิต เช่น ปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางเคมี สารประกอบอินทรีย์และอนินทรีย์

4.2 องค์ประกอบมีชีวิต เช่น สิ่งมีชีวิตต่างๆ พืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศ สามารถแบ่งสิ่งมีชีวิตออกได้เป็น 3 ระดับตามการถ่ายทอดพลังงานและอาหารของสิ่งมีชีวิต (Trophic level) ได้แก่

ผู้ผลิต (Producers) เช่น กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ แพลงก์ตอนพืชและพืชที่อยู่ในแหล่งน้ำ หรือสาหร่ายที่สามารถเปลี่ยนสารอนินทรีย์ให้เป็นสารอินทรีย์ โดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง รวมถึงแบคทีเรียที่สามารถสังเคราะห์แสงได้

ผู้บริโภค (Consumers) เช่น สัตว์ที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ซึ่งจะกินพืชหรือสัตว์อื่นๆ เป็นอาหาร สามารถแบ่งผู้บริโภคออกเป็น 1) กลุ่มที่กินพืชเป็นอาหาร (Herbivores) 2) กลุ่มที่กินสัตว์เป็นอาหาร (Carnivores) และ 3) กลุ่มที่กินทั้งพืชและสัตว์ (Omnivores)

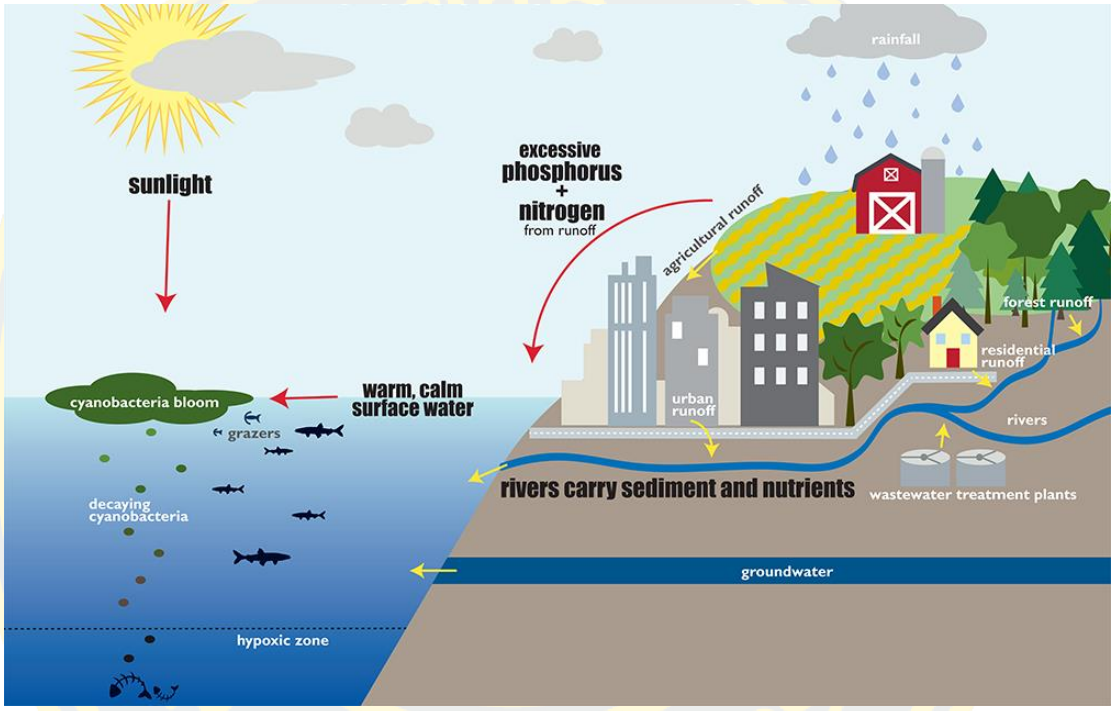
ผู้ย่อยสลาย (Decomposers) เช่น กลุ่มแบคทีเรียและรา ทำหน้าที่ย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ให้อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ ซึ่งเป็นกลุ่มที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุ (สมถวิล จริตควร, 2540)

5. การเกิดผลกระทบจากแพลงก์ตอนพืช

5.1 ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red Tide) (ภาพที่ 12) เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่สามารถพบได้ในทะเลทั่วไปหรือทะเลชายฝั่ง ซึ่งน้ำทะเลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล สีแดง หรือสีเขียว เป็นผลมาจากการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชหรือแพลงก์ตอนบลูม (Plankton Bloom) ทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนสีไปจากเดิม ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารของแพลงก์ตอนพืช เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นผลมาจากสภาวะยูโทรฟิเคชั่นและเมื่อมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช เช่น ความเข้มแสง อุณหภูมิ และความเค็ม จึงส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชสามารถแพร่กระจายและเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีอาจจะทำให้เกิดสภาวะออกซิเจนในน้ำลดต่ำลง (Hypoxia) เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชที่ตายลงจะจมลงสู่มวลน้ำชั้นล่างและเกิดกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจนจึงทำให้ออกซิเจนลดต่ำลง ในบางกรณีอาจจะมีความรุนแรงมากทำให้เกิดสภาวะขาดออกซิเจน (Anoxia) ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการตายของสัตว์น้ำและสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในทะเล (องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ, 2564; บุษบา เกรย์, 2563) ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีพบเกิดขึ้นได้ตลอดทั้งปี แพลงก์ตอนพืชที่มักพบว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย ได้แก่ กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต *Noctiluca* และ *Ceratium* กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน *Trichodesmium* และ *Oscillatoria* กลุ่มไดอะตอม *Chaetoceros, Odentella* และ *Pseudo-Nitzschia* ส่วนมากพบว่าเกิดในบริเวณชายฝั่งทะเล (ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล, 2558)

แพลงก์ตอนพืชที่พบว่าส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในการศึกษาของ วรรณศิริ ชื่นนิยม, จิระเดช เฉลิมวุฒิ, ธันยพัส ศิริชัยเศรษฐ และ ธเนตร วรรณรังษี (2559) ที่ศึกษาบริเวณชายฝั่งสมุทรสาคร พบการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีรวม 12 ครั้ง ซึ่งพบว่าในเดือน

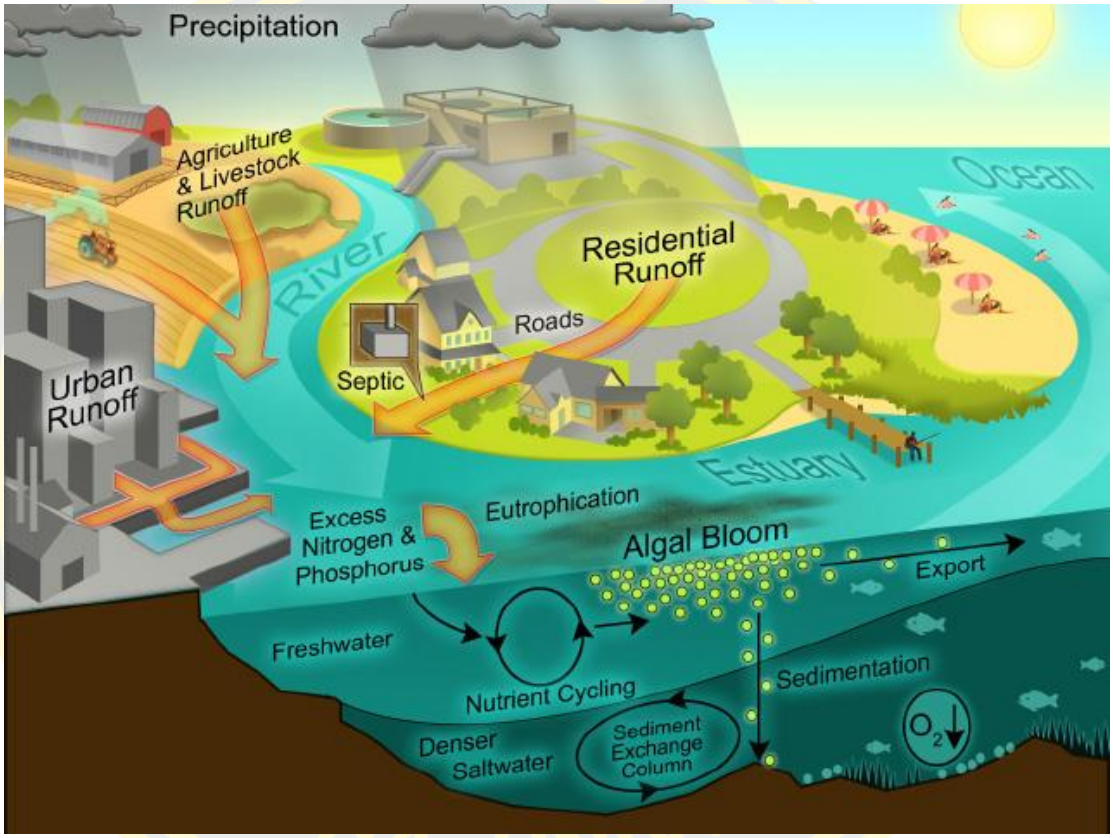
พฤศจิกายน และเมษายนมีการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบ่อยที่สุดในช่วงการศึกษา แพลงก์ตอนพืชที่เป็นสาเหตุให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ได้แก่ *Noctiluca scintillans, Ceratium furca, Chaetoceros* และ *Mesodinium rudrum* มีการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชหลายชนิดรวมกัน 6 ครั้ง *Noctiluca scintillans* 4 ครั้ง *Ceratium furca* 1 ครั้ง และไม่ทราบชนิด 1 ครั้ง



ภาพที่ 12 กลไกลการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี
ที่มา: National Science and Technology Council (2017)

5.2 ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication) (ภาพที่ 13) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ตามธรรมชาติในแหล่งน้ำนิ่ง ทะเลสาบ และแม่น้ำ ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาจากการเพิ่มขึ้นของธาตุอาหารพืชในระบบนิเวศแหล่งน้ำและความอุดมสมบูรณ์ของสารอินทรีย์ที่เกิดจากการทำกิจกรรมของมนุษย์ซึ่งเป็นปัญหาหลักในการจัดการคุณภาพน้ำ จากการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำเป็นสาเหตุให้การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช สาหร่าย และพืชน้ำสูงมากขึ้นและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ (อัศดร คำเมือง, 2553) และส่งผลให้สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป เช่น น้ำมีสี เกิดความขุ่น และน้ำมีกลิ่นผิดไปจากปกติ เมื่อปริมาณธาตุอาหารเพิ่มขึ้นทำให้ความสมดุลของแหล่งน้ำถูกทำลายลง

เนื่องจากความต้องการใช้ออกซิเจนละลายน้ำเพื่อย่อยสลายแพลงก์ตอนพืช สาหร่าย และพืชน้ำส่วนที่ตายแล้วสูงขึ้น ทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในแหล่งน้ำลดลงจนอาจเกิดสภาวะพร่องออกซิเจนหรือสภาวะขาดออกซิเจนและส่งผลให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสีย แหล่งน้ำมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม อุตสาหกรรมและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ (Smith et al., 1999)



ภาพที่ 13 กลไกลการเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่น
ที่มา: Eldridge and Roelke (2012)

6. การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำ

6.1 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) คือ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตหรือการมีชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายชนิดมาอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศหนึ่ง สามารถจำแนกความหลากหลายทางชีวภาพได้เป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity) 2) ความหลากหลายของพันธุกรรม (Genetic Diversity) และ 3) ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecolosystem Diversity) ซึ่งการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีชี้วัด

คุณภาพน้ำสามารถวิเคราะห์ความหลากหลายได้ซึ่งจะใช้ข้อมูลทางด้านโครงสร้างประชาคม อ้างอิงจาก Clarke & Warwick (1944) โดยมีดัชนีที่นำมาใช้ในการคำนวณ ได้แก่

1. ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener's Index) บ่งชี้ระดับความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนที่พบ โดยใช้ Shannon-Wiener diversity index โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$H' = \sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener's Index)

P_i = สัดส่วนของจำนวนแพลงก์ตอนพืชของชนิดที่ i ต่อตัวอย่างทั้งหมดทุกชนิดที่พบในสานี โดยคำนวณจาก $P_i = n_i/N$ (n_i = จำนวนแพลงก์ตอนพืชชนิด I และ N = ผลรวมของจำนวนความหนาแน่นทั้งหมดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในสานี)

S = จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืช

2.ดัชนีความเท่าเทียมหรือสม่ำเสมอ (Evenness Index) บอกค่าการกระจายของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดในแต่ละสานี เมื่อมีค่าสูงแสดงว่าสถานีนั้นประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชที่มีการแพร่กระจายสูง โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$J = \frac{H'}{\ln s}$$

เมื่อ H'= ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener's Index)

J = ค่าดัชนีความเท่าเทียมหรือสม่ำเสมอ

S = จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืช

3. ดัชนีความมากชนิด (Species richness) บ่งชี้ถึงระดับความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละสถานี โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$d = \frac{(s-1)}{\log N}$$

เมื่อ d = ค่าดัชนีความมากชนิด

S = จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบ

N = จำนวนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบ

4. ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) เปรียบเทียบประชาคมแพลงก์ตอนพืชในสภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่งบ่งชี้ความคล้ายกันของสภาพแวดล้อมที่เป็นไปในทางเดียวกัน โดยใช้ Sorensen's Similarity Coefficient โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$S_s = \frac{2a}{2a+b+c}$$

เมื่อ S_s = ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index)

a = จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในสถานี A และ B

b = จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในสถานี B แต่ไม่พบในสถานี A

c = จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในสถานี A แต่ไม่พบในสถานี B

6.2 AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory : AARL) เป็นการคำนวณและให้คะแนนชนิดของแพลงก์ตอนพืชเพื่อประเมินคุณภาพน้ำในบริเวณแหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำจืดโดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้วยหรือมือหรือสารเคมี ซึ่งคะแนนของแพลงก์ตอนพืชที่นำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำนั้นเป็นแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพต่างกัน แพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลจะเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในระดับต่างๆ โดยกำหนดช่วงคะแนน คือ คะแนนมากแสดงถึงสกุลที่บ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำไม่ดี คะแนนปานกลางบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำปานกลาง และคะแนนน้อยบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำดี ซึ่งผลที่ได้จากการใช้วิธี AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory : AARL) สามารถให้ความถูกต้องมากกว่า 95% เมื่อเทียบกับคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี (ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ, 2550)

คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (Trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไปแบ่งออกเป็น 6 ระดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งคะแนนทั้ง 6 ระดับได้มาจากการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืชกับปริมาณสารอาหาร ได้แก่ ไนเตรท แอมโมเนีย และออร์โธฟอสเฟต ในส่วนของคะแนนแพลงก์ตอนพืชที่นำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำเป็นแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่เจริญอย่างมากในแหล่งน้ำที่มีคุณภาพแตกต่างกัน โดยกำหนดคะแนนในช่วง 1-10 คะแนนน้อยแสดงถึงสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำดี คะแนนปานกลางบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำปานกลาง คะแนนมากบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำไม่ดี ดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งการตัดสินว่าแพลงก์ตอนพืชสกุลใดได้คะแนนเท่าไหร่และบ่งชี้คุณภาพน้ำได้อย่างไร มาจากงานวิจัยในอดีตในการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ โดยดูความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชอย่างมากของแพลงก์ตอนพืชสกุลนั้นๆ กับคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี

ตัวอย่างการคำนวณค่า AARL-PP Score โดยทำการนับจำนวนและจำแนกสกุลของแพลงก์ตอนพืช เลือกสกุลที่เด่นสุดและรองลงมา 2 สกุล ซึ่งแต่ละจำสกุลต้องมีความหนาแน่นมากกว่า 30% ของความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด โดยนำคะแนนของแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 สกุลมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยที่ได้จะนำมาเปรียบเทียบกับตารางคะแนนมาตรฐานคุณภาพน้ำโดยอิงจากระดับสารอาหาร (ตารางที่ 1) จะได้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่ทำการศึกษา

แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น *Dinobryon* = 1 คะแนน, *Volvox* = 6 คะแนน, *Nitzschia* = 9 คะแนน

$$\text{AARL-PP Score} = \frac{1+6+9}{3} = 5.33 \text{ คะแนน}$$

ตารางที่ 2 คะแนนมาตรฐานคุณภาพน้ำโดยอิงระดับสารอาหาร และคะแนนจากแพลงก์ตอนพืชตามวิธีของ AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory Phytoplankton)

คะแนน	**คุณภาพน้ำ (Trophic level)**	**คุณภาพน้ำทั่วไป**
1.0-2.0	Oligotrophic status	คุณภาพดี
2.1-3.5	Oligo-mesotrophic status	คุณภาพดีปานกลาง
3.6-5.5	Mesotrophic status	ปานกลาง
5.6-7.5	Meso-eutrophic status	ปานกลางถึงไม่ดี
7.6-9.0	Eutrophic status	ไม่ดี
9.1-10.0	Hypereutrophic status	ไม่ดีมาก

ที่มา: ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ (2550)

ตารางที่ 3 คะแนนของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลที่บ่งชี้คุณภาพน้ำต่างๆ (1-10 คะแนน) ตามวิธีของ AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory Phytoplankton)

สกุล	คะแนน	สกุล	คะแนน
Achnanthes	6	*Gymnodinium*	6
Actinastrum	5	*Gyrosigma*	7
Acanthoceras	5	*Hantzchia*	8
Amphora	6	*Isthmochloron*	5
Anabaena	8	*Kirchneriella*	5
Ankistrodesmus	7	*Melosiera*	5
Aphanocapsa	5	*Merismopedia*	9
Aphanothece	5	*Micractinium*	7
Aulacoseira	6	*Micrasterias*	2
Bacillaria	7	*Microcystis*	8
Botryococcus	4	*Monoraphidium*	7
Centritratus	4	*Navicula*	5
Ceratium	4	*Nephrocytium*	5
Chlamydomonas	6	*Nitzschia*	9
Chlorella	6	*Oocystis*	6
Chroococcus	6	*Oscillatoria*	9
Closterium	6	*Pandorina*	6
Cocconies	6	*Pediastrum*	7
Coelastrum	7	*Peridiniopsis*	6
Cosmarium	2	*Peridinium*	6
Crucigenia	7	*Phacus*	8
Crucigeniella	7	*Phormidium*	9
Cryptomonas	8	*Pinnularia*	5
Cyclotella	2	*Planktolyngbya*	7
Cylindrospermopsis	7	*Pseudanabaena*	7
Cymbella	5	*Rhizosolenia*	6
Dictyosphaerium	7	*Rhodomonas*	8
Dimorphococcus	7	*Rhopalodia*	5
Dinobyon	1	*Scenedesmus*	8
Elakatothrix	3	*Spirulina*	9
Encyonema	6	*Staurastrum*	3
Epithemia	6	*Staurodesmus*	3
Euastrum	3	*Stauronies*	5
Eudorina	6	*Strombomonas*	8
Euglena	10	*Surirella*	6
Eunotia	2	*Synedra*	6
Fragilaria	5	*Synura*	8
Golenkinia	5	*Tetraedron*	6
Gomphonema	6	*Trachelomonas*	8
Gonium	6	*Volvox*	6

ที่มา: ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ (2550)

6.3 AARL-PC Score (Applied Algal Research Laboratory Physical and Chemical Properties Score) การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้พารามิเตอร์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพมาให้คะแนน พารามิเตอร์ที่ใช้ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO), ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD), ค่าการนำไฟฟ้า, ไนเตรท, แอมโมเนีย, ฟอสเฟต และคลอโรฟิลล์ เอ เมื่อได้ค่าสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละพารามิเตอร์นำมาจัดเป็น 10 ระดับ และอีกค่าหนึ่งจัดเป็นคะแนนมาตรฐานแสดงคุณภาพน้ำ (Peerapornpisal et al., 2004)

ตารางที่ 4 คะแนนมาตรฐานการประเมินคุณภาพน้ำจากพารามิเตอร์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี

คะแนน AARL-PC Score	**พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ**						
	DO (mg/l)	**BOD (mg/l)**	**ค่าการนำไฟฟ้า (µs/cm)**	**ไนเตรท (mg/l)**	**แอมโมเนีย (mg/l)**	**ฟอสเฟต (mg/l)**	**คลอโร-ฟิลล์ เอ (mg/l)**
0.1	>8	<0.25	<10	<0.05	<0.1	<0.05	<0.05
0.2	7-8	0.25-0.5	10-20	0.05-0.1	0.1-0.2	0.05-0.2	0.05-0.1
0.3	6-7	0.5-1	20-40	0.1-0.3	0.2-0.4	0.2-0.4	0.1-0.5
0.4	5-6	1-2	40-70	0.3-0.8	0.4-0.8	0.4-0.8	0.5-1.5
0.5	4-5	2-4	70-100	0.8-1.5	0.8-1.5	0.8-1.5	1.5-3
0.6	3-4	4-10	100-150	1.5-3	1.5-3	1.5-3	3-5
0.7	2-3	10-20	150-230	3-10	3-5	3-5	5-10
0.8	1-2	20-40	230-400	10-20	5-10	5-10	10-25
0.9	0.5-1	40-80	400-500	20-40	10-20	10-20	25-50
1.0	<0.5	>80	>500	>40	>20	>20	>50

ที่มา: Peerapornpisal et al. (2004)

ตารางที่ 5 คะแนนคุณภาพน้ำทั่วไปตาระดับสารอาการและคุณภาพน้ำทั่วไป

คะแนน AARL-PC Score	**คุณภาพน้ำ (Trophic level)**	**คุณภาพน้ำทั่วไป**
0.1-0.9	Ultraoligotrophic status	คุณภาพน้ำดีมาก
1.0-1.8	Oligotrophic status	คุณภาพน้ำดี
1.9-2.7	Oligotrophic-mesotrophic status	คุณภาพน้ำดีปานกลาง
2.8-3.6	Mesotrophic status	คุณภาพน้ำปานกลาง
3.7-4.5	Mesotrophic-eutrophic status	คุณภาพน้ำปานกลางค่อนข้างเสีย
4.6-5.4	Eutrophic status	คุณภาพน้ำเสีย
>5.4	Hypereutrophic status	คุณภาพน้ำเสียมาก

ที่มา: Peerapornpisal et al. (2004)

แม่น้ำปราณบุรี

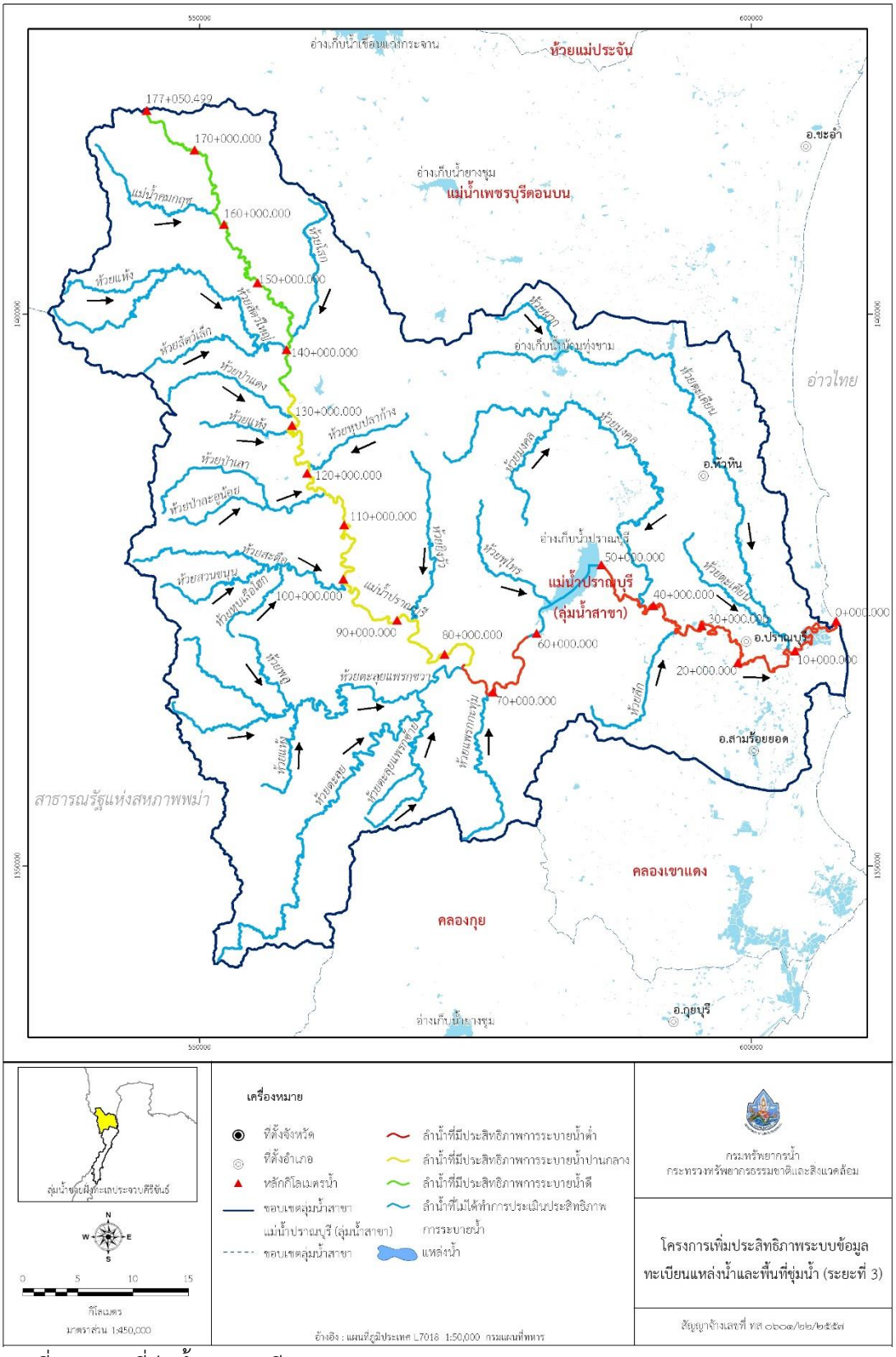
แม่น้ำปราณบุรี เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยครอบคลุมพื้นที่อำเภอหัวหิน อำเภอปราณบุรี และอำเภอสามร้อยยอด ทิศทางการไหลจะไหลไปทางตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปทางตะวันออกเฉียงใต้และตะวันออก แม่น้ำปราณบุรีมีต้นน้ำมาจากเทือกเขาตะนาวศรีเป็นเทือกเขาสูงและเป็นพรมแดนไทย-พม่า ไหลผ่านพื้นที่ทางตอนเหนือสุดของลุ่มน้ำซึ่งติดกับลุ่มน้ำหลักแม่น้ำเพชรบุรี ไหลจากตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปทางตะวันออกเฉียงใต้และตะวันออก และเทือกเขาทางตะวันตกเฉียงเหนือบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ไหลลงสู่อ่าวไทยทางทิศตะวันออกบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี อำเภอ ปราณบุรี แม่น้ำปราณบุรีมีความยาวประมาณ 189 กิโลเมตร (ภาพที่ 14) ลำน้ำมีความลาดชันในตอนบนและค่อนข้างราบในตอนล่าง ซึ่งความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำประมาณ 1 : 590 (กรมชลประทาน, 2561) การใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่แม่น้ำปราณบุรี พบว่าพื้นที่บริเวณท้ายเขื่อนเป็นพื้นที่ป่าไม้ ถัดมาเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม เช่น อ้อย มันสำปะหลัง และสับปะรด และบริเวณใกล้ปากแม่น้ำลงมาพบว่าเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและพื้นที่ชุมชน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563)

เขื่อนปราณบุรี ตั้งอยู่ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอปราณบุรี เป็นการดูแลของสำนักชลประทานที่ 14 มีลักษณะเป็นเขื่อนดิน สันเขื่อนกว้าง 8 เมตร สูง 42 เมตร และมีความยาว 1,500 เมตร ประโยชน์ใช้เป็นแหล่งน้ำต้นทุน ในเขตพื้นที่โครงการประมาณ 235,750 ไร่ ฤดูแล้ง 144,000 ไร่ และผันน้ำลงแม่น้ำปราณบุรีเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค ช่วยบรรเทาอุทกภัยในเขตพื้นที่ท้ายเขื่อนและเป็นแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาในเขตพื้นที่อำเภอหัวหิน อำเภอปราณบุรี อำเภอกุยบุรี อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์และยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด มีเขตติดต่อกับอำเภอใกล้เคียง ได้แก่ ทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำเพชรบุรี ทิศใต้ติดกับชายฝั่งทะเลตะวันตก ทิศตะวันออกติดกับอ่าวไทย และทิศตะวันตกติดกับประเทศพม่า

ตารางที่ 6 รายละเอียดพื้นฐานเขื่อนปราณบุรี

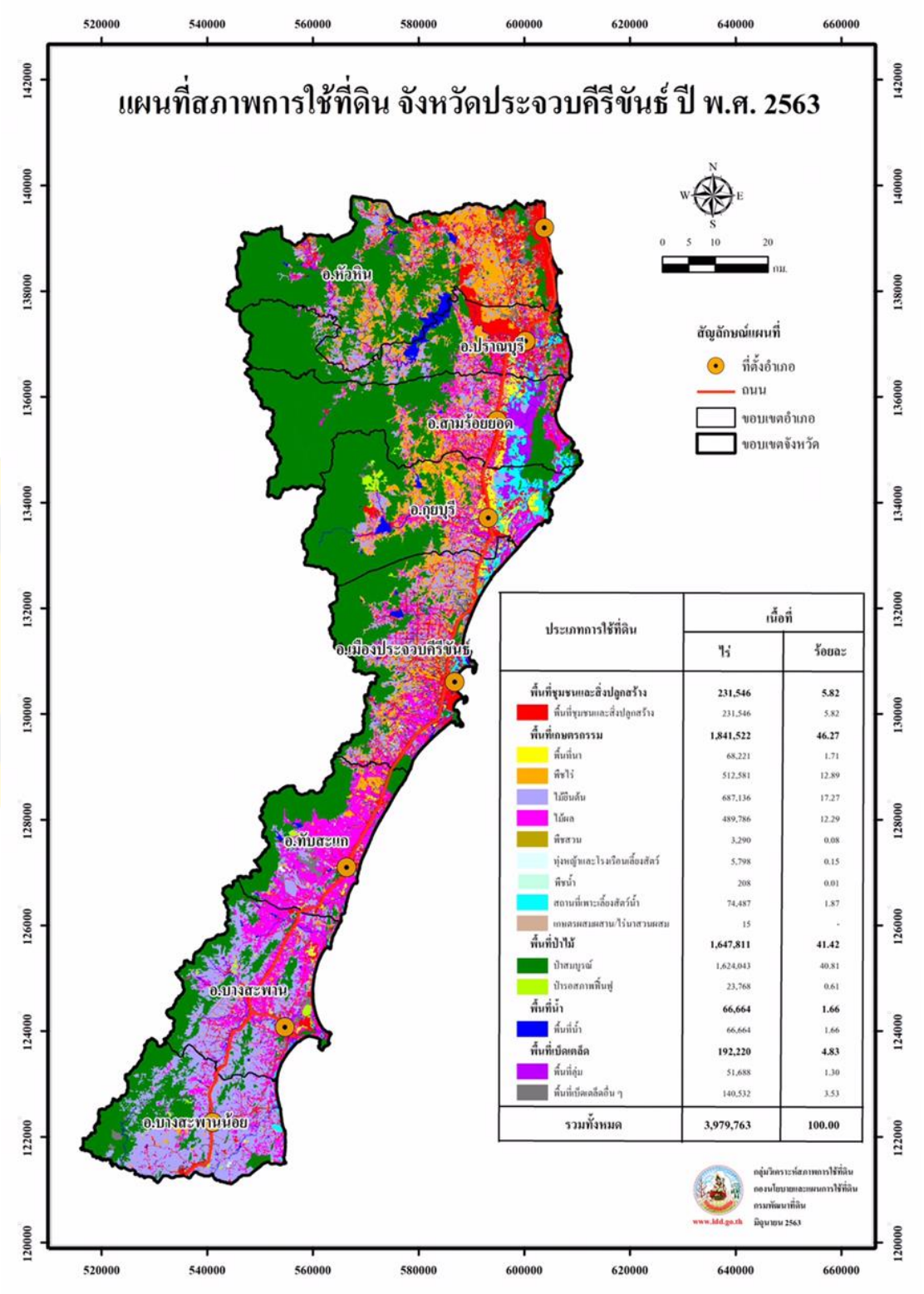
ความจุระดับกักเก็บน้ำปกติ	347.00 ล้าน ลบ.ม.
ความจุระดับกักเก็บน้ำสูงสุด	490.00 ล้าน ลบ.ม.
ระดับกักเก็บน้ำสูงสุด	60.00 ม.รทก.
ระดับกักเก็บน้ำต่ำสุด	37.00 ม.รทก.
ระดับกักเก็บน้ำปกติ	57.50 ม.รทก.
พื้นที่รับน้ำฝน	2,029.00 ตร.กม.
การระบายน้ำล้น	3.00 ลบ.ม./วินาที

ที่มา : กรมชลประทาน (2564)



ภาพที่ 14 แผนที่ลุ่มน้ำปราณบุรี

ที่มา : กรมทรัพยากรน้ำ (2557)



ภาพที่ 15 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2563)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อนุชา เพียรชนะ, นันทพร มณีรัตน์, จุฑารัตน์ ไชยสนาม และ อรพรรณ วงศรีแก้ว (2554) ทำการศึกษาการใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเนในการชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำมูลตอนล่าง โดยทำการศึกษาในเดือนมกราคม 2554 (ฤดูหนาว) เดือนมีนาคม 2554 (ฤดูร้อน) และเดือนสิงหาคม 2554 (ฤดูฝน) เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนและตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำมูลตอนล่างทั้งหมด 6 สถานี เก็บแพลงก์ตอนด้วยการกรองน้ำ 20 ลิตร ผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร จากการศึกษาในเดือนมกราคมพบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 3 ดิวิชั่น 108 สกุล พบมากสุด คือ Chlorophyceae (Green algae) 54 สกุล คิดเป็นร้อยละ 49.1 รองลงมา คือ Euglenophyceae (Euglenoid) 20 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 18.5 เดือนมีนาคมพบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 3 ดิวิชั่น 106 สกุล พบมากสุด คือ Chlorophyceae (Green algae) 48 สกุล คิดเป็นร้อยละ 45.3 รองลงมา คือ Euglenophyceae (Euglenoid) 20 ชนิด คิดเป็นร้อยละ 18.8 เดือนกรกฎาคมพบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 3 ดิวิชั่น 107 สกุล พบมากสุด คือ Chlorophyceae (Green algae) 48 สกุล คิดเป็นร้อยละ 44.3 รองลงมา คือ Euglenophyceae (Euglenoid) 20 ชนิด คิดเป็นร้อยละ17.8 และพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) สูงสุดในช่วงเดือนมกราคม (ฤดูหนาว) ในส่วนของคุณภาพน้ำพบว่าในทุกฤดูกาลค่าบีโอดีจะมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแม่น้ำมูลตอนล่างอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมและมีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ต่ำ

เบญจวรรณ คชเสนี, ประเดิม อุทธยานมณี, ศุภชัย ยืนยง และ อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ (2564) ทำการศึกษาฟลักซ์ของสารละลายสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยทำการศึกษาในเดือนธันวาคม 2561 (ช่วงเปลี่ยนฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง) เดือนมีนาคม 2562 (ฤดูแล้ง) เดือนมิถุนายน 2562 (ช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก) และเดือนกันยายน 2562 (ฤดูน้ำมาก) เก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำทั้งหมด 5 สถานี จากการศึกษาของ เบญจวรรณ คชเสนี และคณะ, (2564) พบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรีอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (เพื่อการเกษตรกรรม) แต่พบว่าปริมาณแอมโมเนีย ฟอสเฟต และบีโอดีมีค่าสูง และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเขตของพื้นที่ชุมชน ในส่วนของความเค็มมีค่าต่ำในบริเวณต้นน้ำและสูงขึ้นเมื่อออกสู่ปากแม่น้ำ และมีค่าความเค็มสูงในเดือนธันวาคม (ช่วงเปลี่ยนฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง) ซึ่งมีการรุกเข้ามาของน้ำเค็มมากกว่าในเดือนอื่น ปริมาณของแข็งแขวนลอยและซิลิเกตพบว่ามีค่าสูงในเดือนธันวาคม (ช่วงเปลี่ยนฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง)

วีระวรรณ จาดพันธุ์อินทร์, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และ วิชญา กันบัว (2560) ทำการศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในแม่น้ำบางประกงปี พ.ศ. 2559 ในเดือนเมษายน เดือนกรกฎาคม เดือนกันยายน และเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 6 สถานี ในแม่น้ำบางประกงเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชโดยการกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชั่น 6 คลาส 61 สกุล โดยดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae พบ 11 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae พบ 15 สกุล คลาส Euglenophyceae พบ 4 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae พบ 25 สกุล คลาส Dinophyceae พบ 5 สกุล และคลาส Dictyochophyceae พบ 1 สกุล ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชพบสูงสุดในเดือนเมษายน สกุล *Thalassiosira* และพบว่าแพลงก์ตอนพืชในคลาส Bacillariophyceae เป็นกลุ่มเด่นโดยเฉพาะสกุล *Coscinodiscus* และ *Cyclotella* สามารถพบได้ในทุกเดือนตลอดทำการศึกษา และผลดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) สามารถจัดกลุ่มออกได้เป็น 4 กลุ่ม ซึ่งบริเวณแม่น้ำบางประกงมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยเฉพาะความเค็มที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างของแพลงก์ตอนพืช

รัชดา ไชยเจริญ, เบญจวรรณ ชีวปรีชา และ จันทิมา ปิยะพงษ์ (2563) ทำการศึกษาความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในแม่น้ำเวฬุ จ.จันทบุรี โดยทำการศึกษาบริเวณประตูระบายน้ำบ่อเจริญและปากแม่น้ำเวฬุ ในเดือนมีนาคม (ฤดูแล้ง) เดือนสิงหาคม (ฤดูฝน) และเดือนพฤศจิกายน (ฤดูหนาว) พ.ศ. 2561 เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชโดยการกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 30 ไมโครเมตร ปริมาตรน้ำ 50 ลิตร ตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วไป ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งละลายน้ำและความเค็ม จากการศึกษาของ รัชดา ไชยเจริญ และคณะ (2563) พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชั่น 6 คลาส 44 สกุล บริเวณประตูระบายน้ำพบแพลงก์ตอนพืช 37 สกุล โดยพบกลุ่มเด่นเป็นคลาส Chlorophyceae 20 สกุล คลาส Euglenophyceae 5 สกุล คลาส Bacillariophyceae 5 สกุล คลาส Cyanophyceae 4 สกุล คลาส Dinophyceae 2 สกุล และ คลาส Chrysophyceae 1 สกุล และบริเวณปากแม่น้ำพบแพลงก์ตอนพืช 17 สกุล โดยพบกลุ่มเด่นเป็นคลาส Bacillariophyceae 10 สกุล คลาส Cyanophyceae 3 สกุล คลาส Dinophyceae 3 สกุล และคลาส Chlorophyceae 1 สกุล ซึ่งแพลงก์ตอนพืชในคลาส Chlorophyceae ที่พบในบริเวณประตูระบายน้ำส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มเดสมิดส์ (Desmids) เป็นดัชนีบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำมีคุณภาพค่อนข้างดีถึงดีและสารอาหารต่ำ (Oligotrophic status)

ปริญญา มูลสิน, จันทร์เพ็ญ ปิยะวงษ์, มณฑิชา รักศิลป์ และ รมณียกร มูลสิน (2561) ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในฝายราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ โดยทำการศึกษาในเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2557 เก็บตัวอย่าง 3 ฤดูกาล จำนวน 10 สถานี ด้วยการกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 10 ไมโครเมตร ปริมาตรน้ำ 50 ลิตร จากการศึกษาของ ปริญญา มูลสิน และคณะ (2561) พบแพลงก์ตอนพืช 7 ดิวิชั่น 191 สกุล ซึ่งดิวิชั่นที่พบมากที่สุด คือ ดิวิชั่น Bacillariophyta รองลงมา คือ ดิวิชั่น Euglenophyta, ดิวิชั่น Chlorophyta, ดิวิชั่น Cyanophyta, ดิวิชั่น Xanthophyta, ดิวิชั่น Chrysophyta และ ดิวิชั่น Pyrrhophyta แพลงก์ตอยพืชสกุลเด่นที่พบ คือ *Aulacoseira granulate* รองลงมา คือ *Ulnaria ulna* และการประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL PP Score มีค่า 7.2 ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าเป็นแหล่งน้ำที่มีสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status)

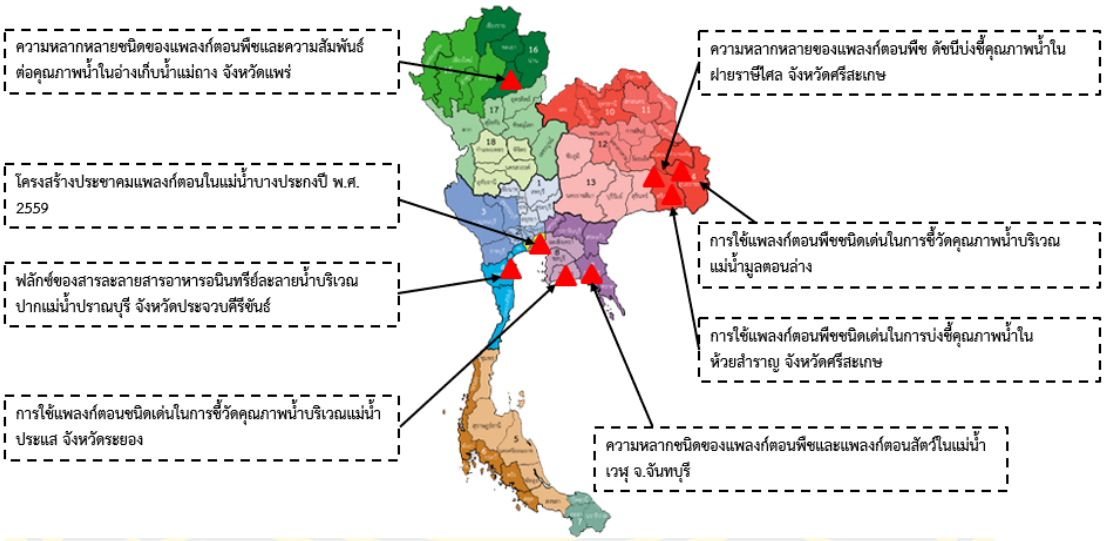
ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า, สุพัฒน์ พลซา, ปิยวัฒน์ ปองผดุง และ วิทยา ทาวงศ์ (2560) ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์ต่อคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ โดยทำการศึกษาในเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2559 (ฤดูร้อน ฤดูฝน และต้นฤดูหนาว) โดยทำการศึกษาทุกเดือน จำนวน 5 สถานี ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี และเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรด้วยการกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร ปริมาตรน้ำ 20 ลิตร จากการศึกษาของ ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ (2560) พบแพลงก์ตอนพืช 5 ดิวิชั่น 32 สกุล คือ ดิวิชั่น Cyanophyta (70.25%), ดิวิชั่น Chlorophyta (17.81%), ดิวิชั่น Pyrrhophyta (7.68%), ดิวิชั่น Chrysophyta (2.35%) และดิวิชั่น Euglenophyta (1.92%) แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ คือ *Pseudanabaena* sp., *Cylindrospermopsis* sp. และ *Oscillatoria* sp. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าอยู่ในช่วง 1.57-2.12 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชมีค่าอยู่ในช่วง 0.58-0.81 ซึ่งมีแนวโน้มว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชลดลงในเดือนมิถุนายน (ฤดูฝน) และการประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AAPL PP Score มีค่า 7.2 ซึ่งบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำมีปริมาณสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) และแสดงให้เห็นถึงคุณภาพน้ำไม่ดี ในส่วนของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไม่สูง สารอาหารในกลุ่มของไนโตรเจนมีปริมาณสูงในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนสิงหาคม และในเดือนกันยายนถึงตุลาคมพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสสูงขึ้น

สุเทพ เจือละออง, สุทธิดา กาณจน์อติเรกลาภ และ มิคมินทร์ จารุจิดา (2553) การใช้แพลงก์ตอนชนิดเด่นในการชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำประแส จังหวัดระยอง โดยทำการศึกษาใน

เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2549 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 เก็บตัวอย่าง 10 สถานี ด้วยถุงลากแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 50 ไมโครเมตร ลากประมาณ 1 นาที จากการศึกษาของสุเทพ เจือละออง และคณะ (2553) ที่ศึกษาคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL PP Score พบว่าในเดือนพฤศจิกายนมีคะแนนเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช 6.06 Trophic level เป็น Meso-eutrophic status แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี ในเดือนธันวาคมมีคะแนนเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช 6.37 Trophic level เป็น Meso-eutrophic status แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี ในเดือนมกราคมมีคะแนนเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช 5.03 Trophic level เป็น Mesotrophic status แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง ในเดือนกุมภาพันธ์มีคะแนนเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช 5.00 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งในช่วงฤดูน้ำหลากทำให้เกิดการชะล้างจากชุมชนและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมากกว่าให้ช่วงฤดูอื่นจึงส่งผลให้คุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี

สิริพร ยศแสน และ ปริญญา มูลสิน (2558) ทำการศึกษาการใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในการบ่งชี้คุณภาพน้ำในห้วยสำราญ จังหวัดศรีสะเกษ โดยทำการศึกษาในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557 ฤดูหนาว (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2556 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557) ฤดูร้อน (เดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557) และฤดูฝน (เดือนมิถุนายนและเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557) เก็บตัวอย่างจำนวน 6 สถานี ด้วยการกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 21 ไมโครเมตร ปริมาตรน้ำ 50 ลิตร จากการศึกษาของสิริพร ยศแสน และ ปริญญา มูลสิน (2558) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ดิวิชั่น 104 ชนิด โดยดิวิชั่น Chlorophyta พบ 58 ชนิด รองลงมา คือ ดิวิชั่น Euglenophyta พบ 20 ชนิด ดิวิชั่น Chrysophyta พบ 15 ชนิด ดิวชั่น Cyanophyta พบ 7 ชนิด และดิวิชั่น Pyrrhophyta พบ 3 ชนิด ในฤดูหนาวพบ 44 ชนิด ดิวิชั่นที่พบมากสุด คือ ดิวชั่น Chlorophyta ชนิดเด่นที่พบ คือ *Closterium* sp., *Ceratium furcoides* และ *Trachelomonas volvocina* ฤดูร้อนพบ 72 ชนิด ดิวิชั่นที่พบมากสุด คือ ดิวชั่น Chlorophyta ชนิดเด่นที่พบ คือ *Closterium* sp., *Staurastrum sexangulare* และ *Staurastrum paradoxum* และฤดูฝนพบ 33 ชนิด ดิวิชั่นที่พบมากสุด คือ ดิวชั่น Chlorophyta ชนิดเด่นที่พบ คือ *Staurastrum multispiniceps, Crucigenia rectangularis* และ *Closterium* sp. ความหนาแน่นมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน รองลงมาเป็นฤดูหนาวและฤดูฝน การศึกษาคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL PP Score พบว่ามีคะแนน 5.00 ซึ่งบ่งชี้ว่าคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำมีปริมาณสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) และแสดงให้เห็นว่ามีคุณภาพน้ำปานกลาง

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้มีการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนในแหล่งน้ำ โดยแพลงก์ตอนพืชส่วนใหญ่ที่พบเป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวเนื่องจากพื้นที่การศึกษาส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำจืด แต่พบว่าแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากปัจจัยทางด้านสารอาหาร คุณภาพน้ำและช่วงเวลาในการศึกษาที่แตกต่างกัน จึงส่งผลต่อความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และในส่วนของการประยุกต์ใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นโดยวิธี AARL-PP Score สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำทั่วไปและปริมาณสารอาหารได้หลายพื้นที่



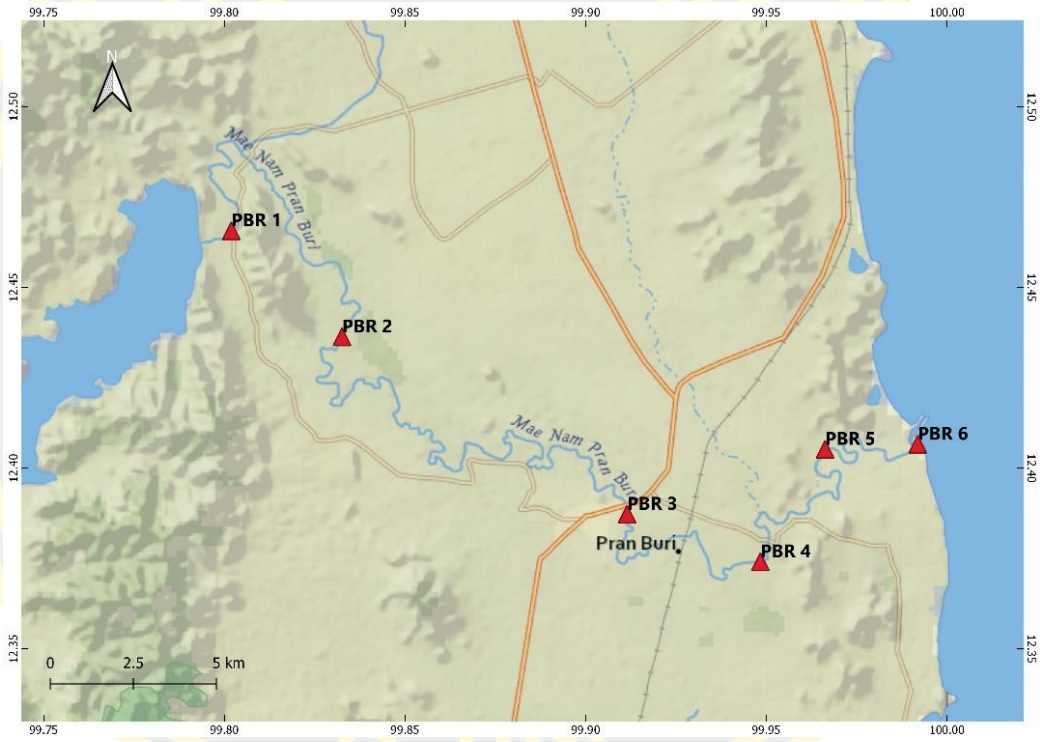
ภาพที่ 16 พื้นที่การศึกษาของเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ที่มา (แผนที่ประเทศไทย) : คณะกรรมการธรรมาภิบาลจังหวัด (2558)

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

พื้นที่การวิจัย

เก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนพืชและตรวจวัดพารามิเตอร์คุณภาพน้ำทั่วไปในพื้นที่แม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รวมทั้งหมด 6 สถานี ดังแสดงในภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 7 สถานีเก็บตัวอย่างและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Station	Latitude	Longitude	Location	Landuse
PBR 1	12°27'56.52"N	99°48'8.22"E	สะพานเขื่อนปราณบุรี	พื้นที่ป่าไม้/แหล่งน้ำ
PBR 2	12°26'10.90"N	99°49'57.16"E	ท่าเสด็จ ค่ายธนะรัชต์	พื้นที่ป่าไม้
PBR 3	12°23'14.22"N	99°54'41.23"E	ศาลหลวงพ่อท่าข้าม	ชุมชน/เกษตรกรรม
PBR 4	12°22'26.86"N	99°56'54.04"E	ท่าน้ำนาห้วย	ชุมชน
PBR 5	12°24'18.86"N	99°57'58.56"E	สะพานท่าลาดกระดาน	ชุมชน/เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
PBR 6	12°24'23.90"N	99°59'30.83"E	สถานีตำรวจน้ำปราณบุรี	ชุมชน/เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการศึกษาทั้งหมด 3 ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 (ฤดูหนาว) ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566 (ฤดูร้อน) และในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 (ฤดูฝน)

วิธีการการวิจัย

1. การศึกษาแพลงก์ตอนพืช

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานี จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้วิธีการตักน้ำบริเวณผิวหน้าปริมาตร 20 ลิตร กรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร ตัวอย่างที่ค้างในถุงกรองเก็บใส่ขวดตัวอย่างและรักษาสภาพด้วยสารละลายฟอร์มาลินที่ถูกปรับสภาพให้เป็นกลาง (Buffer formalin) ความเข้มข้นสุดท้ายร้อยละ 3-5 จำแนกชนิดโดยใช้เอกสารอ้างอิง ลัดดา วงรัตน์ (2542) และยุวดี พีรพรพิศาล (2558)

2. การศึกษาคุณภาพน้ำ

ตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วไปด้วยเครื่อง pH/EC/DO Multiparameter แบบภาคสนามยี่ห้อ Hanna model HI98194 ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า และอุณหภูมิ วัดค่า ความโปร่งแสงในน้ำด้วย Secchi disc และค่าความลึกด้วย Depth meter

เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณผิวหน้าน้ำ จำนวน 3 ซ้ำ ใส่ในขวดตัวอย่างและรักษาสภาพโดยการแช่เย็น หลังจากนั้นนำตัวอย่างน้ำมากรองด้วยกระดาษกรองประเภท GF/C น้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองรักษาสภาพโดยการแช่แข็งและนำมาวิเคราะห์หาสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต ในส่วนกระดาษกรองที่ผ่านการกรองนำมาวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ และตะกอนแขวนลอยในน้ำ และเก็บตัวอย่างน้ำปริมาตร 1 ลิตร บริเวณผิวหน้าน้ำรักษาสภาพโดยการแช่เย็น หลังจากนั้นนำน้ำตัวอย่างมาวิเคราะห์หาค่าบีโอดี (Biochemical oxygen demand) ในห้องปฏิบัติการ วิธีวิเคราะห์ดังตารางที่ 8

การวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ โดยใช้วิธีกรองแยกส่วน (Size fraction) ตามขนาดของแพลงก์ตอนพืช โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ทั้งหมด กรองน้ำตัวอย่างด้วยกระดาษกรอง GF/C (แผ่นที่ 1) และนำมาวิเคราะห์ดังตารางที่ 8

ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอน กรองน้ำตัวอย่างด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่อตา 20 ไมโครเมตร น้ำที่ผ่านการกรองนำมากรองด้วยกระดาษกรอง GF/C (แผ่นที่ 2) และนำมาวิเคราะห์ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	วิธีวิเคราะห์
แอมโมเนีย	Phenol-hypochlorite (Grasshoff et al., 1999)
ไนไตรท์	Diazotization (Strickland & Parsons, 1972)
ไนเตรท	Cadmium reductio + Diazotization (Strickland & Parsons, 1972)
ออร์โธฟอสเฟต	Ascorbic acid (Strickland & Parsons, 1972)
คลอโรฟิลล์-เอ	Spectrophotometer (Strickland & Parsons, 1972)
ตะกอนแขวนลอยในน้ำ	GF/C Filter (APHA, 1992)
บีโอดี (BOD)	Azide-modification methods (APHA, 1998)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแพลงก์ตอนพืช

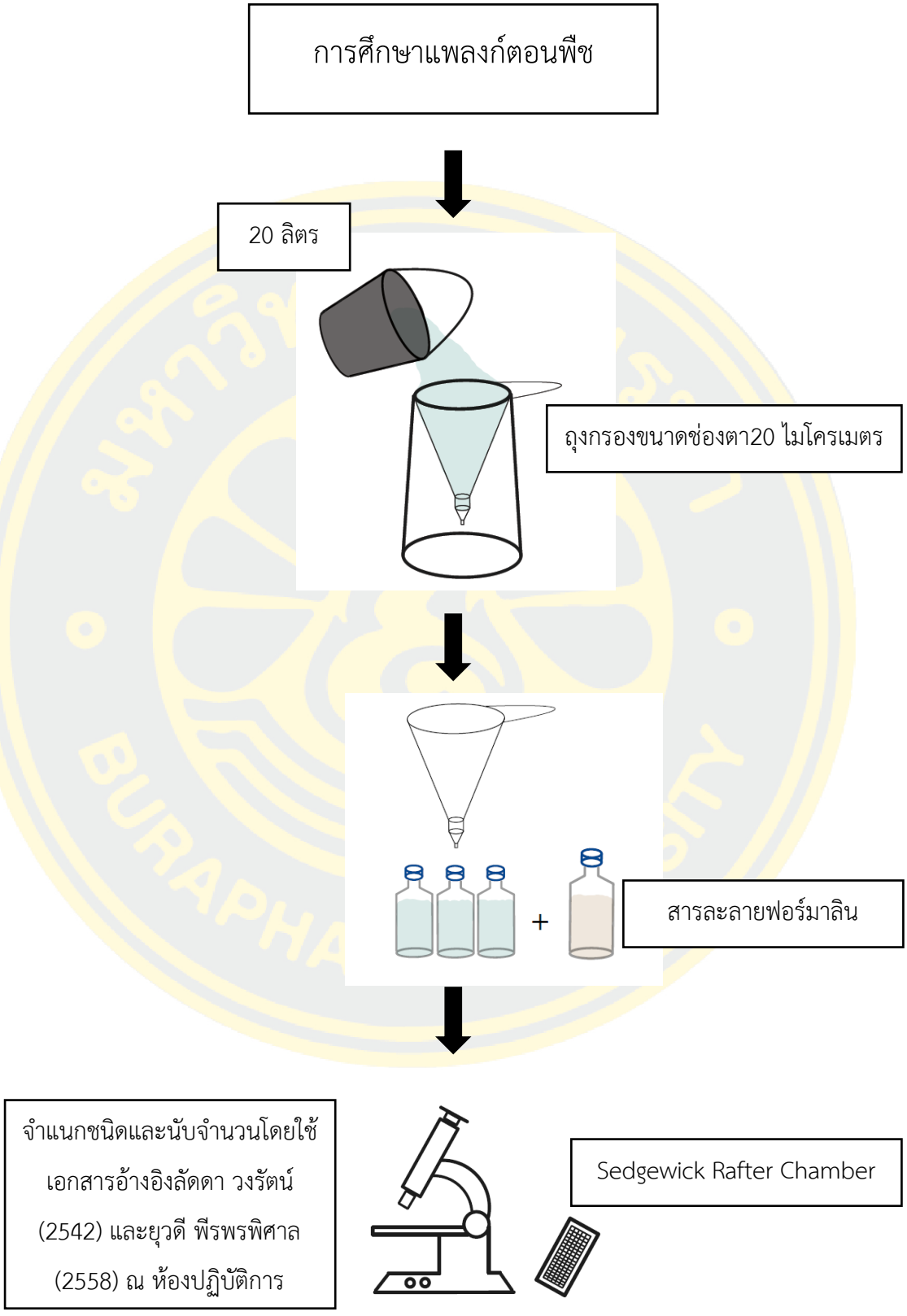
วิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลาย ได้แก่ ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener's Index) ดัชนีความเท่าเทียมหรือสม่ำเสมอ (Evenness Index) ดัชนีความมากชนิด (Species richness) ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) และวิเคราะห์หาค่า AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory Phytoplankton) (ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ, 2550)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำ

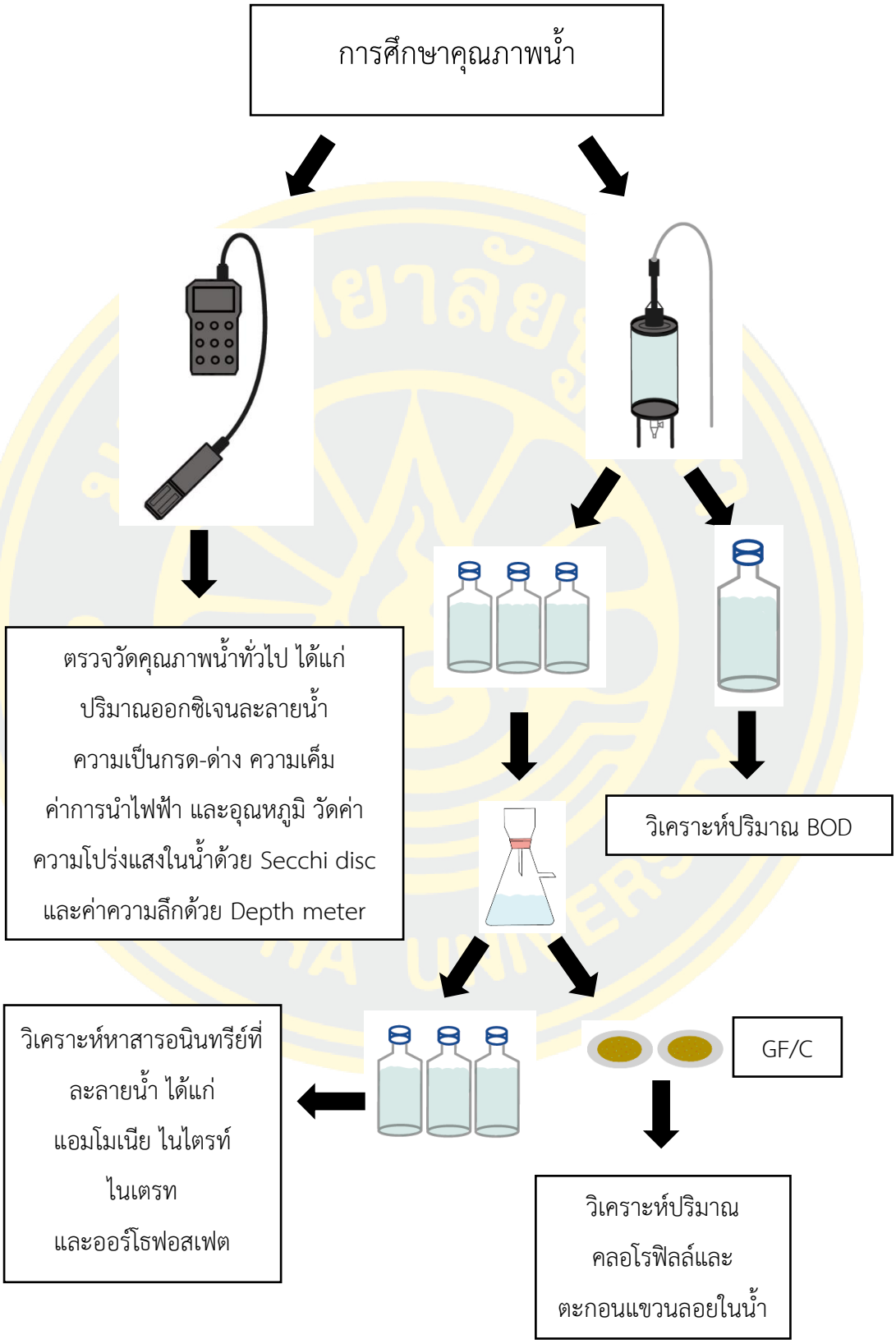
วิเคราะห์หาค่า AARL-PC Score (Applied Algal Research Laboratory Physical and Chemical Properties Score) (Peerapornpisal et al., 2004)

3. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์หาข้อมูลทางสถิติหาค่าความแตกต่างระหว่างเดือนและสถานีด้วยวิธีวิเคราะห์แบบ Two way ANOVA และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำด้วยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis)



ภาพที่ 18 แผนภาพแสดงวิธีการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



ภาพที่ 19 แผนภาพแสดงวิธีการศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

บทที่ 4
ผลการวิจัย

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช

การศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 (ตัวแทนช่วงฤดูหนาว) เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 (ตัวแทนช่วงฤดูร้อน) และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 (ตัวแทนช่วงฤดูฝน) จากการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งสิ้น 6 สถานี ด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น 7 คลาส 112 สกุล ได้แก่ ดิวิชั่น Cyanophyta แบ่งออกเป็นคลาส Cyanophyceae (ไซยาโน-แบคทีเรีย) จำนวน 16 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta แบ่งออกเป็นคลาส Chlorophyceae (สาหร่ายสีเขียว) จำนวน 27 สกุล และคลาส Euglenophyceae (ยูกลีนอยด์) จำนวน 7 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta แบ่งออกเป็นคลาส Bacillariophyceae (ไดอะตอม) จำนวน 49 สกุล คลาส Chrysophyceae (คริโซไฟท์) จำนวน 2 สกุล คลาส Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) จำนวน 1 สกุล และคลาส Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) จำนวน 10 สกุล (ดังตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Division	Class	Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Division Cyanophyta	Class Cyanophyceae	*Anabaena*	✓	✓		✓			✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓		
		Arthrospira	✓		✓	✓			✓		✓									
		Chroococcus	✓						✓		✓				✓		✓			
		Coelomoron	✓	✓																
		Cyanosarcina	✓	✓					✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	
		Cylindrospermopsis	✓			✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓			
		Lyngbya	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		Merismopedia	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		
		Microcystis	✓		✓				✓		✓				✓					
		Monoraphidium	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
		Oscillatoria	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Phormidium	✓		✓							✓								
		Planktolyngbya		✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓			
		Pseudanabaena	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Richelia																		✓
		Spirulina	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ต่อ)

Division	Class	Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Division Chlorophyta	Class Chlorophyceae	*Actinastrum*		✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	
		Ankistrodesmus		✓																
		Carteria							✓							✓	✓			
		Closterium	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	
		Coelastrum	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓			
		Cosmarium	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓			✓		✓			
		Cylindrocystis									✓									
		Dictyosphaerium	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		
		Didymocystis	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓					
		Eudorina	✓						✓	✓					✓		✓		✓	
		Golenkinia		✓	✓				✓			✓				✓		✓		
		Gomium							✓						✓		✓			
		Micractinium	✓		✓				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
		Microspora							✓						✓	✓				
		Mougeotia	✓	✓	✓					✓							✓			
		Nephrocytium							✓						✓					

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ต่อ)

Division	Class	Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
		Oocystis							✓						✓	✓			✓	
		Pandorina	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
		Pediastrum	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		Scenedesmus	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
		Spirogyra	✓		✓	✓			✓			✓	✓							
		Staurastrum	✓	✓					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		
		Staurodesmus	✓	✓						✓	✓	✓								
		Tetraedron	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	
		Treubaria	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		
		Ulothrix			✓				✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓	
		Volvox								✓					✓	✓	✓	✓		
	Class Euglenophyceae	*Euglena*	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		
		Lepocinclis		✓	✓					✓	✓				✓	✓	✓			
		Menoidium		✓																
		Peranema	✓												✓	✓				
		Phacus	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓			

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ต่อ)

Division	Class	Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
		Strombomonas	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Trachelomonas	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓			
Division Chromophyta	Class Bacillariophyceae	*Actinoptychus*												✓			✓			
		Amphora	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Asteromphalus					✓	✓					✓	✓						
		Aulacoseira	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		
		Bacillaria			✓		✓	✓				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓
		Bacteriastrum											✓	✓				✓	✓	✓
		Bellerochea					✓	✓					✓	✓					✓	✓
		Cerataulina												✓						✓
		Chaetoceros					✓	✓					✓	✓				✓	✓	✓
		Climacodium										✓	✓							
		Coscinodiscus				✓	✓	✓				✓	✓	✓				✓	✓	✓
		Cyclotella	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Cymbella	✓	✓	✓				✓		✓			✓	✓	✓	✓		✓	
		Dactyliosolen																	✓	✓

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ต่อ)

Division	Class	Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
		Diploneis	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Ditylum											✓							✓
		Entomoneis				✓	✓	✓					✓	✓				✓	✓	✓
		Epithemia				✓	✓	✓					✓	✓				✓	✓	✓
		Eucampia						✓						✓						✓
		Fragilaria	✓	✓					✓	✓	✓				✓		✓	✓		
		Gomphonema	✓	✓	✓										✓		✓	✓		
		Guinardia					✓	✓						✓					✓	✓
		Gyrosigma	✓	✓	✓			✓					✓	✓	✓			✓	✓	✓
		Haslea				✓							✓	✓						
		Hemiaulus												✓					✓	✓
		Isthmia			✓						✓		✓				✓	✓	✓	
		Lauderia					✓	✓												✓
		Leptocylindrus					✓							✓						✓
		Licmophora												✓	✓	✓				
		Lyrella											✓	✓		✓		✓	✓	

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ต่อ)

Division	Class	Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
		Melosira	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓				✓	✓	✓
		Navicula	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Nitzschia	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Odontella				✓	✓	✓					✓	✓				✓	✓	✓
		Palmeria												✓						
		Paralia				✓	✓	✓					✓	✓					✓	✓
		Pinnularia			✓															
		Planktoniella					✓	✓						✓						
		Pleurosigma	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Pseudo-nitzschia					✓							✓						✓
		Rhopalodia			✓					✓					✓			✓		
		Rhizosolenia					✓	✓					✓	✓				✓	✓	✓
		Skeletonema												✓						
		Surirella	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Synedra	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
		Thalassionema					✓	✓					✓	✓				✓	✓	✓

ตารางที่ 9 ความหลากหลายและจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ต่อ)

Division	Class	Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
		Thalassiosira					✓	✓					✓	✓				✓	✓	✓
		Thalassiothrix				✓	✓	✓						✓				✓	✓	✓
		Triceratium											✓	✓						
	Class Chrysophyceae	*Centritractus*		✓						✓	✓				✓		✓	✓		
		Dinobryon													✓					
	Class Dictyochophyceae	*Dictyocha*				✓	✓	✓				✓	✓	✓					✓	✓
	Class Dinophyceae	*Ceratium*	✓	✓			✓	✓	✓				✓	✓	✓					✓
		Dinophysis					✓	✓												
		Gymnodinium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Noctiluca					✓	✓												
		Peridinium	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Peridiniopsis	✓	✓		✓				✓										
		Prorocentrum					✓	✓						✓						✓
		Protoperidinium	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
		Pyrophacus					✓	✓												✓
		Scrippsiella					✓	✓					✓	✓						✓

1.1.2 ความหลากสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา

จากการศึกษาความหลากสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าความหลากสกุลสูงสุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 (99 สกุล) รองลงมา คือ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 (93 สกุล) และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 (91 สกุล) โดยดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae มีความหลากสกุลสูงสุดในการศึกษาความหลากสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ครั้งนี้

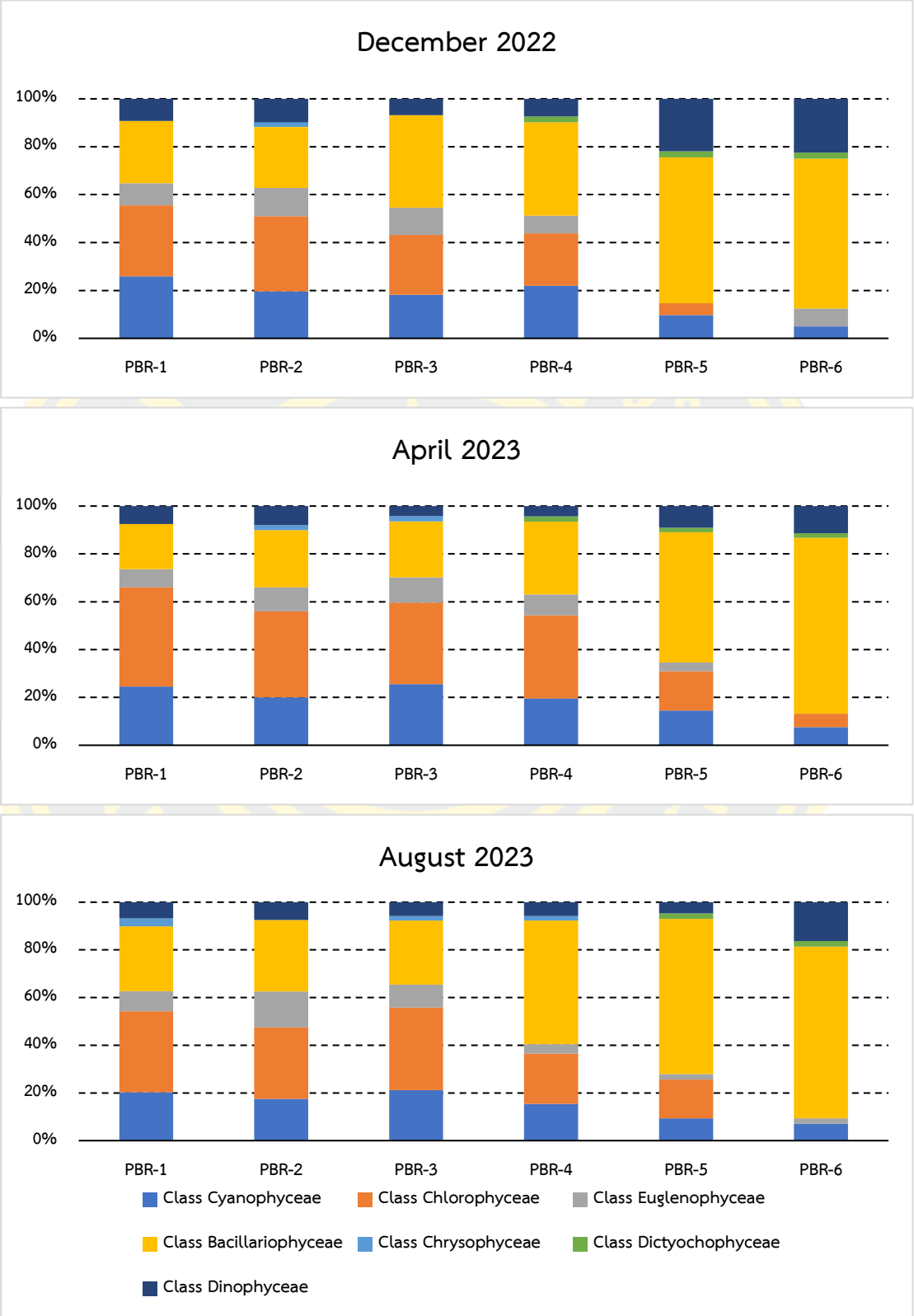
ตารางที่ 10 ความหลากสกุลของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา

Division	Class	Dec-2022	Apr-2023	Aug-2023
Division Cyanophyta	Class Cyanophyceae	15	14	13
Division Chlorophyta	Class Chlorophyceae	20	26	23
	Class Euglenophyceae	7	5	6
Division Chromophyta	Class Bacillariophyceae	37	45	41
	Class Chrysophyceae	1	1	2
	Class Dictyochophyceae	1	1	1
	Class Dinophyceae	10	7	7
Total (Genus)		91	99	93

เมื่อพิจารณาความหลากสกุลในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 91 สกุล โดยสถานีที่พบความหลากสกุลสูงสุด คือ สถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี) พบจำนวน 54 สกุล และสถานีที่พบความหลากสกุลต่ำสุด คือ สถานีที่ 6 (สถานีตำรวจน้ำปราณบุรี) พบจำนวน 40 สกุล

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 99 สกุล โดยสถานีที่พบความหลากสกุลสูงสุด คือ สถานีที่ 5 (สะพานท่าลาดกระดาน) พบจำนวน 55 สกุล และสถานีที่พบความหลากสกุลต่ำสุด คือ สถานีที่ 4 (ท่าน้ำนาห้วย) พบจำนวน 46 สกุล

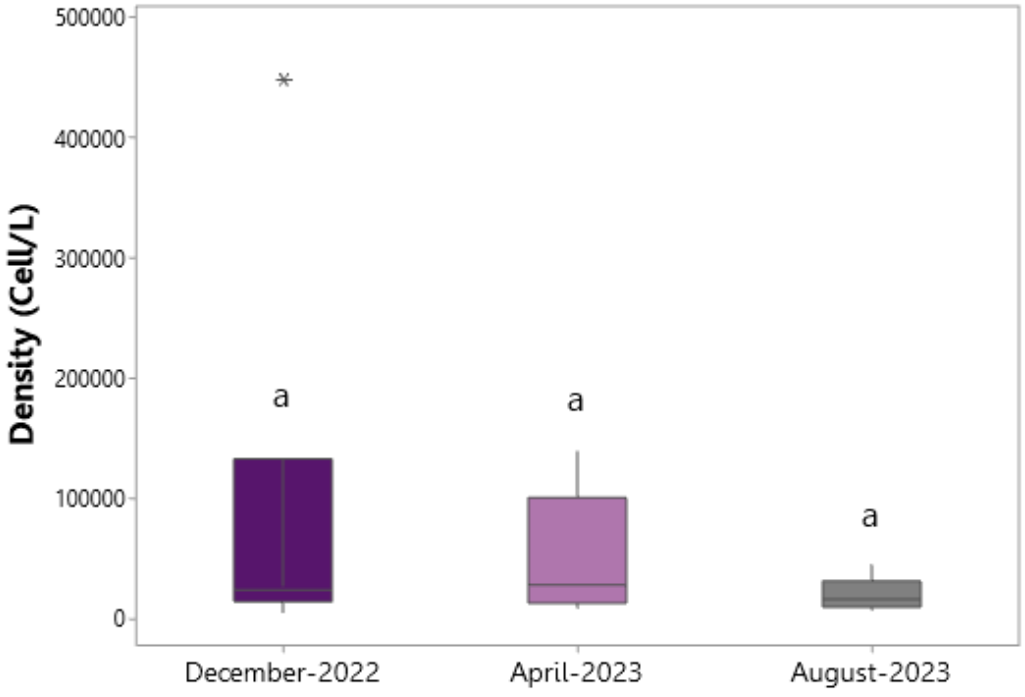
เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 93 สกุล โดยสถานีที่พบความหลากสกุลสูงสุด คือ สถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี) พบจำนวน 59 สกุล และสถานีที่พบความหลากสกุลต่ำสุด คือ สถานีที่ 2 (ท่าเสด็จ ค่ายธนะรัชต์) พบจำนวน 40 สกุล



ภาพที่ 20 สัดส่วนร้อยละของจำนวนสกุลที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เดือนเมษายน พ.ศ.2566 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 โดยในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุด พบความหนาแน่นของเฉลี่ยแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 90,807±175,378 เซลล์ต่อลิตร รองลงมา คือ เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 พบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 50,763±51,534 เซลล์ต่อลิตร และในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 20,047±12,675 เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 21 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา

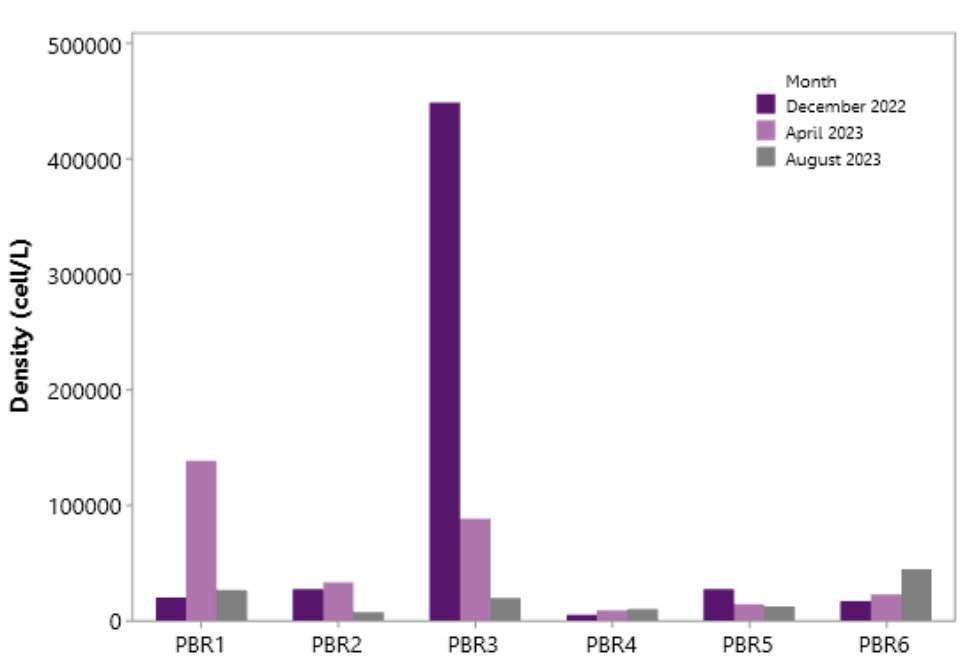
หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นในแต่ละช่วงเดือนและสถานีที่ทำการศึกษา พบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 พบความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 544,840 เซลล์ต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานี พบสถานีที่ 3 มีความหนาแน่นสูงสุด (448,402 เซลล์ต่อลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 5 (27,314 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 2 (27,258 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 1 (19,981 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 6 (16,865 เซลล์ต่อลิตร) และสถานีที่ 4 (5,020 เซลล์ต่อลิตร) ตามลำดับ

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 พบความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 304,575 เซลล์ต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานี พบสถานีที่ 1 มีความหนาแน่นสูงสุด (138,325 เซลล์ต่อลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 3 (88,006 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 2 (32,822 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 6 (22,500 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 5 (14,219 เซลล์ต่อลิตร) และสถานีที่ 4 (8,703 เซลล์ต่อลิตร) ตามลำดับ

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 120,280 เซลล์ต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานี พบสถานีที่ 6 มีความหนาแน่นสูงสุด (44,518 เซลล์ต่อลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 1 (26,421 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 3 (19,712 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 5 (12,446 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 4 (10,046 เซลล์ต่อลิตร) และสถานีที่ 2 (7,137 เซลล์ต่อลิตร) ตามลำดับ



ภาพที่ 22 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา

แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น

แพลงก์ตอนพืชที่พบสม่ำเสมอในทุกสถานีและทุกช่วงที่ทำการศึกษา ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชสกุล *Oscillatoria*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pleurosigma*, *Surirella*, *Gymnodinium* และ *Peridinium* เมื่อพิจารณาแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นในแต่ละช่วงเดือนที่ศึกษา พบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 พบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ สกุล *Cyclotella*, *Gymnodinium* และ *Pseudanabaena*

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 พบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ สกุล *Cylindrospermopsis*, *Coscinodiscus* และ *Pseudanabaena*

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ สกุล *Bacillaria*, *Pseudanabaena* และ *Surirella*

ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

ดัชนีความมากชนิด (Species richness index)

จากการศึกษาดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 3.30-5.70 ค่าดัชนีความมากชนิดมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และค่าดัชนีความมากชนิดสูงสุดในสถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ดังแสดงในตารางที่ 11 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่การศึกษา พบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 พบค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 3.30-5.35 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี)

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 พบค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 4.04-5.65 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 (สะพานท่าลาดกระดาน)

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 3.92-5.70 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 6 (สถานีตำรวจน้ำปราณบุรี) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี)

ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index)

จากการศึกษาดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.23-0.62 (ตารางที่ 11) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอต่ำสุดในสถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี) เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 2 (ท่าเสด็จ ค่ายธนะรัชต์) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่การศึกษา พบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.24-0.56 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6 (สถานีตำรวจน้ำปราณบุรี)

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 ค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.23-0.56 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 (สะพานท่าลาดกระดาน)

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 ค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.36-0.62 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 5 (สะพานท่าลาดกระดาน) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 2 (ท่าเสด็จ ค่ายธนะรัชต์)

ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช (Shannon-wiener index)

จากการศึกษาดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.90-2.33 (ตารางที่ 11) ค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ดังแสดงในตารางที่ 4-3 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่การศึกษา พบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.90-2.08 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6 (สถานีตำรวจน้ำปราณบุรี)

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 ค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.92-2.24 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 (สะพานท่าลาดกระดาน)

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.35-2.33 โดยมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 5 (สะพานท่าลาดกระดาน) และค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม)

ตารางที่ 11 ดัชนีความมากชนิด (Species richness index) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) และดัชนีความหลากหลาย (Shannon-wiener index) ของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

Month	Station	Species richness index (d)	Evenness index (J′)	Shannon-wiener index (H′)
December 2022 (Winter season)	PBR 1	5.35	0.38	1.51
	PBR 2	4.90	0.47	1.83
	PBR 3	3.30	0.24	0.90
	PBR 4	4.69	0.49	1.81
	PBR 5	3.92	0.52	1.93
	PBR 6	4.01	0.56	2.08
April 2023 (Summer season)	PBR 1	4.39	0.23	0.92
	PBR 2	4.71	0.53	2.07
	PBR 3	4.04	0.37	1.44
	PBR 4	4.96	0.53	2.02
	PBR 5	5.65	0.56	2.24
	PBR 6	5.19	0.47	1.86
August 2023 (Rainy season)	PBR 1	5.70	0.51	2.08
	PBR 2	4.40	0.62	2.29
	PBR 3	5.16	0.59	2.33
	PBR 4	5.53	0.56	2.23
	PBR 5	4.45	0.36	1.35
	PBR 6	3.92	0.55	2.07

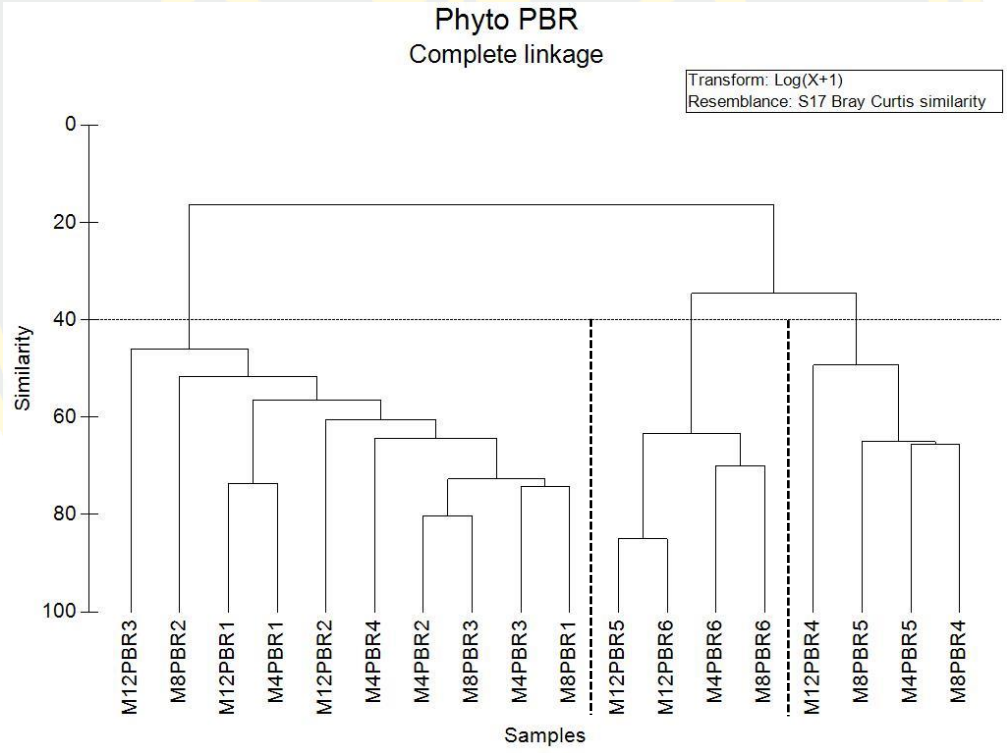
ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index)

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงที่ทำการศึกษา พบว่าสามารถจัดกลุ่มความคล้ายคลึงได้เป็น 3 กลุ่ม ที่ระดับความคล้ายคลึง 40 ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 สถานีที่ 1, 2 และ 3 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 สถานีที่ 1, 2, 3 และ 4 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 สถานีที่ 1, 2 และ 3

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 สถานีที่ 5 และ 6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 สถานีที่ 6 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 สถานีที่ 6

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 สถานีที่ 4 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 สถานีที่ 5 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 สถานีที่ 4 และ 5



ภาพที่ 23 การจัดกลุ่มความคล้ายคลึง ของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

หมายเหตุ M12 = เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 M8 = เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566

M4 = เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 PBR1-6 = สถานีที่ 1-6

คุณภาพน้ำทางกายภาพ

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 6 สถานี รวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 12)

ความโปร่งแสง (Transparency)

ค่าความโปร่งแสงมีค่าอยู่ในช่วง 0.15-2.50 เมตร โดยค่าความโปร่งแสงต่ำสุดพบในสถานีที่ 3 สูงสุด และค่าสูงสุดพบในสถานีที่ 6 ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 0.15-2.50 เมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.21±1.17 เมตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 0.20-0.80 เมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.38±0.21 เมตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 0.20-0.60 เมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.38±0.15 เมตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

อุณหภูมิ (Temperature)

ค่าอุณหภูมิมีค่าอยู่ในช่วง 24.40-32.90 องศาเซลเซียส โดยค่าอุณหภูมิต่ำสุดพบในสถานีที่ 4 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และสูงสุดพบในสถานีที่ 5 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 24.40-25.81 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.91±0.06 องศาเซลเซียส โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 30.10-32.90 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.58±1.16 องศาเซลเซียส โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29.40-31.90 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.65±0.98 องศาเซลเซียส โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 4

ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าอยู่ในช่วง 7.39-8.08 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดพบในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดพบในสถานีที่ 6 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.39-8.08 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.76±0.29 โดยพบค่าต่ำสุดพบในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.51-7.99 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.70±0.16 โดยพบค่าต่ำสุดพบในสถานีที่ 5 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 1

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.42-7.86 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.60±0.19 โดยพบค่าต่ำสุดพบในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen)

ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 2.60-8.86 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำค่าต่ำสุดพบในสถานีที่ 5 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 และค่าสูงสุดพบในสถานีที่ 1 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา พบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 5.87-8.86 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.66±1.08 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 1

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในช่วง 2.60-5.70 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87±1.30 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 5 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 4

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในช่วง 2.90-6.70 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43±1.44 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 5 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 2

ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)

ค่าการนำไฟฟ้ามีค่าอยู่ในช่วง 0.30-42.50 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร โดยค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดพบในสถานีที่ 1 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และค่าสูงสุดพบในสถานีที่ 6 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.03-41.10 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.97±19.74 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.39-30.10 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.44±12.07 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 0.40-42.50 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.61±17.12 มิลลิซีเมนส์ต่อเซนติเมตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

ความเค็ม (Salinity)

ค่าความเค็มมีค่าอยู่ในช่วง 0.13-28.99 พีเอสยู โดยค่าความเค็มต่ำสุดพบในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดพบในสถานีที่ 6 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

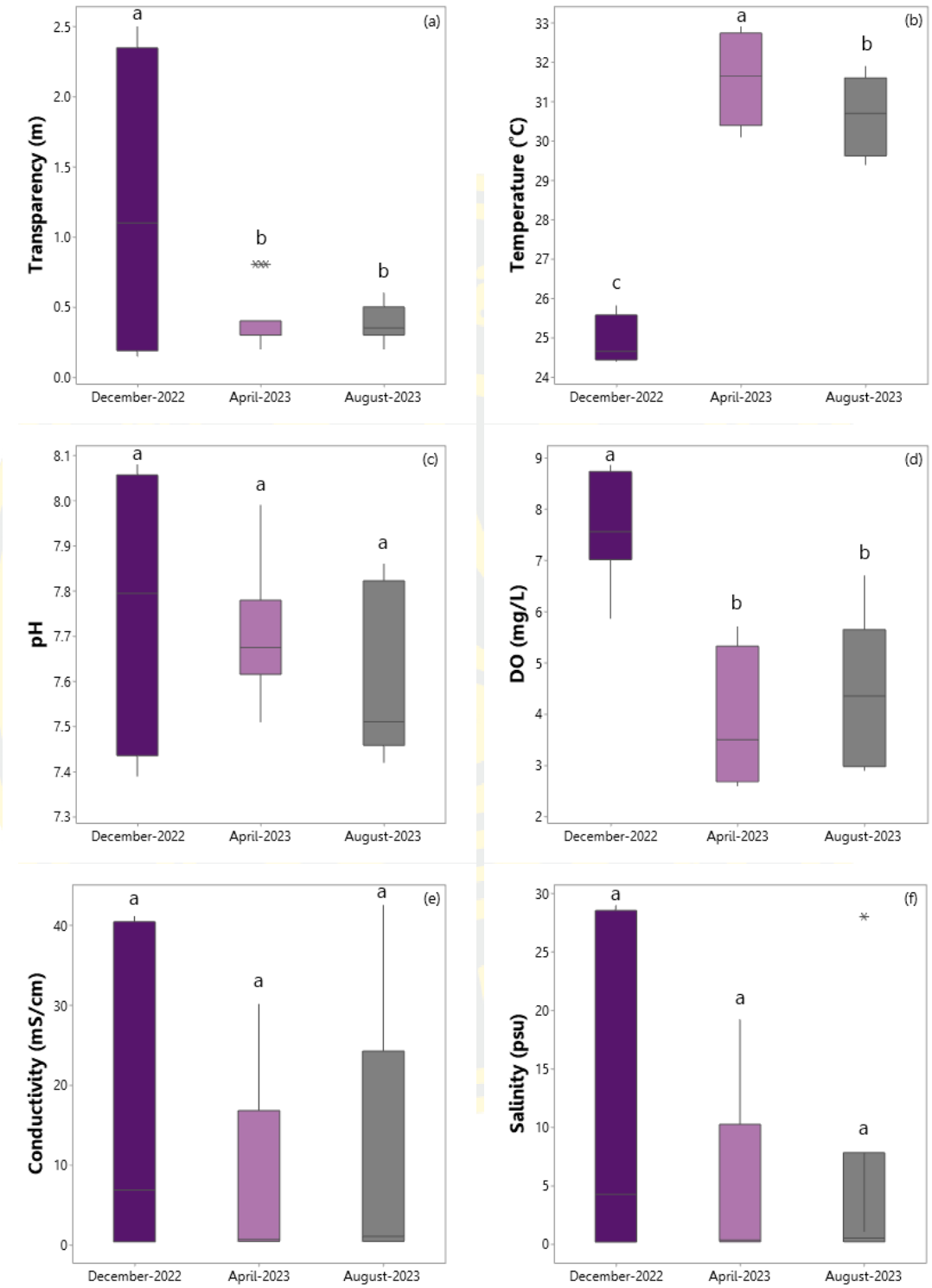
เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.13-28.99 พีเอสยู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.04±14.03 พีเอสยู โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.15-19.20 พีเอสยู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58±7.69 พีเอสยู โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.17-28.10 พีเอสยู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.10±11.28 พีเอสยู โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

ตารางที่ 12 ค่าคุณภาพน้ำทางกายภาพในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงที่ทำการศึกษา

Month	Station	Transparency (m)	Temperature (°C)	pH	DO (mg/L)	Conductivity (mS/cm)	Salinity (psu)
December 2022 (Winter season)	PBR1	No data	24.58	7.39	8.86	0.30	0.13
	PBR2	No data	24.44	7.83	7.42	0.40	0.17
	PBR3	0.15	24.72	7.76	8.70	0.90	0.38
	PBR4	0.30	24.40	7.45	5.87	12.80	8.130
	PBR5	1.90	25.50	8.05	7.71	40.30	28.42
	PBR6	2.50	25.81	8.08	7.40	41.10	28.99
	Min	0.15	24.40	7.39	5.87	0.30	0.13
	Max	2.50	25.81	8.08	8.86	41.10	28.99
	Average	1.21±1.17	24.91±0.06	7.76±0.29	7.66±1.08	15.97±19.74	11.04±14.03
April 2023 (Summer season)	PBR1	0.20	30.50	7.99	5.20	0.39	0.15
	PBR2	0.30	30.10	7.67	3.60	0.50	0.19
	PBR3	0.30	31.20	7.71	3.40	0.56	0.28
	PBR4	0.30	32.10	7.65	5.70	0.79	0.40
	PBR5	0.40	32.90	7.51	2.60	12.37	7.26
	PBR6	0.80	32.70	7.68	2.70	30.10	19.2
	Min	0.20	30.10	7.51	2.60	0.39	0.15
	Max	0.80	32.90	7.99	5.70	30.10	19.20
	Average	0.38±0.21	31.58±1.16	7.70±0.16	3.87±1.30	7.44±12.07	4.58±7.69
August 2023 (Rainy season)	PBR1	0.50	29.40	7.42	4.20	0.40	0.20
	PBR2	0.20	29.70	7.81	6.70	0.41	0.17
	PBR3	0.40	30.70	7.54	5.30	0.72	0.29
	PBR4	0.30	31.90	7.47	3.00	1.43	0.73
	PBR5	0.30	31.50	7.48	2.90	18.20	1.08
	PBR6	0.60	30.70	7.86	4.50	42.50	28.10
	Min	0.20	29.40	7.42	2.90	0.40	0.17
	Max	0.60	31.90	7.86	6.70	42.50	28.10
	Average	0.38±0.15	30.65±0.98	7.60±0.19	4.43±1.44	10.61±17.12	5.10±11.28



ภาพที่ 24 คุณภาพน้ำทางกายภาพในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและตัวอักษรแตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คุณภาพน้ำทางเคมี

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมีในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 6 สถานี รวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ได้ผลดังนี้ (ตารางที่ 13)

ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (Total suspended solid)

ค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 1.11-86.27 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำต่ำสุดพบในสถานีที่ 2 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 และค่าสูงสุดพบในสถานีที่ 6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำอยู่ในช่วง 4.27-52.40 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.80±20.13 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำอยู่ในช่วง 4.13-86.27 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.09±30.95 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำอยู่ในช่วง 1.11-43.11 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.25±19.62 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลาย (Biochemical oxygen demand)

ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายมีค่าอยู่ในช่วง 1.18-6.69 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายต่ำสุดพบในสถานีที่ 4 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 และค่าสูงสุดพบในสถานีที่ 3 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายอยู่ในช่วง 1.57-6.69 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.25±1.79 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 3

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายอยู่ในช่วง 1.18-4.52มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62±1.42 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 1

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายอยู่ในช่วง 1.67-3.74มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.26±0.77 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 5 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

คลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมด (Total chlorophyll a)

ค่าคลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 0.85-102.23 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยค่าคลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมดพบต่ำสุดพบในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมดอยู่ในช่วง 0.85-102.23 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.42±41.07 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 3

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมดอยู่ในช่วง 1.99-8.31 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62±2.40 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 1

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมดอยู่ในช่วง 2.14-9.46 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71±2.50 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

คลอโรฟิลล์ เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอน (Nanoplankton chlorophyll a)

ค่าคลอโรฟิลล์ เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอนมีค่าอยู่ในช่วง 1.01-16.02 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยค่าคลอโรฟิลล์ เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอนพบต่ำสุดพบในสถานีที่ 6 และสูงสุดในสถานีที่ 3 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอนอยู่ในช่วง 1.01-16.02 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47±5.76 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 6 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 3

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอนอยู่ในช่วง 1.72-4.03 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.70±0.81 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 3

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอนอยู่ในช่วง 1.57-8.10 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87±2.23 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

แอมโมเนีย (Ammonia)

ปริมาณแอมโมเนียมีค่าอยู่ในช่วง 0.00-340.70 ไมโครกรัมต่อลิตร พบปริมาณแอมโมเนียต่ำสุดในสถานีที่ 2 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 และสูงสุดในสถานีที่ 6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าแอมโมเนียอยู่ในช่วง 21.26-186.91 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.09±57.60 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 4

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าแอมโมเนียอยู่ในช่วง 52.82-340.70 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 139.08±116.46 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 4 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าแอมโมเนียอยู่ในช่วง 0.00-245.48 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 109.83±97.98 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 6

ไนไตรท์ (Nitrite)

ปริมาณไนไตรท์มีค่าอยู่ในช่วง 0.17-18.34 ไมโครกรัมต่อลิตร พบปริมาณไนไตรท์ต่ำสุดในสถานีที่ 2 และสูงสุดในสถานีที่ 5 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง 3.56-9.31 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.06±2.52 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 6 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 3

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง 2.75-11.73 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.72±3.77 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าไนไตรท์อยู่ในช่วง 0.17-18.34 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.37±6.90 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5

ไนเตรท (Nitrate)

ปริมาณไนเตรทมีค่าอยู่ในช่วง 5.37-283.18 ไมโครกรัมต่อลิตร พบปริมาณไนเตรทต่ำสุดในสถานีที่ 2 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 และพบสูงสุดในสถานีที่ 4 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าไนเตรทอยู่ในช่วง 10.37-283.18 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 127.02±111.14 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 6 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 4

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าไนเตรทอยู่ในช่วง 24.16-189.69 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 119.37±60.22 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าไนเตรทอยู่ในช่วง 5.37-259.83 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 137.81±105.18 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5

ออร์โธฟอสเฟต (Orthophosphate)

ปริมาณออร์โธฟอสเฟตมีค่าอยู่ในช่วง 15.84-176.36 ไมโครกรัมต่อลิตร พบปริมาณออร์โธฟอสเฟตต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 และพบสูงสุดในสถานีที่ 5 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า

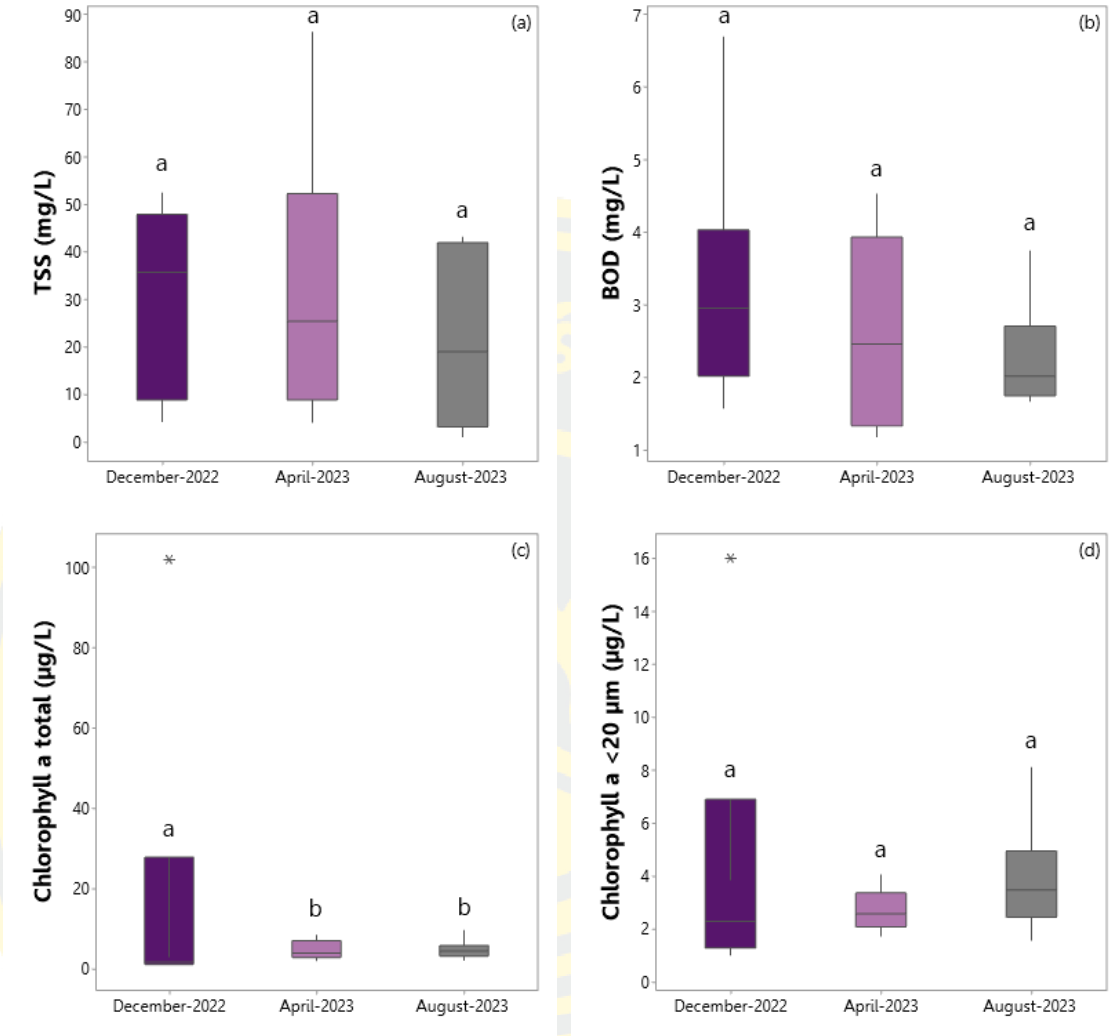
เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าออร์โธฟอสเฟตอยู่ในช่วง 33.03-115.47 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 61.92±28.52 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 6 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 4

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าออร์โธฟอสเฟตอยู่ในช่วง 15.84-161.66 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.62±57.74 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าออร์โธฟอสเฟตอยู่ในช่วง 23.77-176.36 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 98.73±61.20 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยพบค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 และค่าสูงสุดในสถานีที่ 5

ตารางที่ 13 ค่าคุณภาพน้ำทางเคมีในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Month	Station	TSS (mg/L)	BOD (mg/L)	Chl-a Total (µg/L)	Chl-a <20 µm (µg/L)	Ammonia (µg-N/L)	Nitrite (µg-N/L)	Nitrate (µg-N/L)	Orthophosphate (µg-P/L)
December 2022 (Winter season)	PBR1	4.27	1.57	0.85	1.63	97.60	3.76	106.29	50.54
	PBR2	10.27	2.16	2.98	2.94	76.89	5.98	236.70	66.35
	PBR3	44.13	6.69	102.23	16.02	21.26	9.31	101.86	58.44
	PBR4	27.33	2.75	1.11	3.86	186.91	8.91	283.18	115.47
	PBR5	46.40	3.15	2.05	1.36	45.99	4.87	23.72	47.71
	PBR6	52.40	3.15	1.31	1.01	63.91	3.56	10.37	33.03
	Min	4.27	1.57	0.85	1.01	21.26	3.56	10.37	33.03
	Max	52.40	6.69	102.23	16.02	186.91	9.31	283.18	115.47
	Average	30.80±20.13	3.25±1.79	18.42±41.07	4.47±5.76	82.09±57.60	6.06±2.52	127.02±111.14	61.92±28.52
April 2023 (Summer season)	PBR1	40.13	4.52	8.31	4.03	86.76	6.14	24.16	15.84
	PBR2	10.40	1.38	3.20	2.43	53.12	2.75	84.73	33.64
	PBR3	10.67	3.74	4.63	3.14	82.21	4.45	111.12	51.44
	PBR4	4.13	1.18	1.99	1.72	52.82	11.03	169.93	87.60
	PBR5	40.93	1.57	3.03	2.20	218.88	11.73	189.69	161.66
	PBR6	86.27	3.34	6.56	2.70	340.70	10.23	136.60	133.53
	Min	4.13	1.18	1.99	1.72	52.82	2.75	24.16	15.84
	Max	86.27	4.52	8.31	4.03	340.70	11.73	189.69	161.66
	Average	32.09±30.95	2.62±1.42	4.62±2.40	2.70±0.81	139.08±116.46	7.72±3.77	119.37±60.22	80.62±57.74
August 2023 (Rainy season)	PBR1	31.49	2.36	4.51	3.71	40.32	6.45	48.95	23.77
	PBR2	1.11	2.16	3.38	2.73	Non detect	0.17	5.37	36.62
	PBR3	3.78	1.77	4.33	3.23	42.00	4.10	95.72	94.98
	PBR4	6.44	1.87	2.14	1.57	134.91	14.31	248.66	154.95
	PBR5	41.56	1.67	4.45	3.89	196.29	18.34	259.83	176.36
	PBR6	43.11	3.74	9.46	8.10	245.48	12.84	168.32	105.69
	Min	1.11	1.67	2.14	1.57	0.00	0.17	5.37	23.77
	Max	43.11	3.74	9.46	8.10	245.48	18.34	259.83	176.36
	Average	21.25±19.62	2.26±0.77	4.71±2.50	3.87±2.23	109.83±97.98	9.37±6.90	137.81±105.18	98.73±61.20

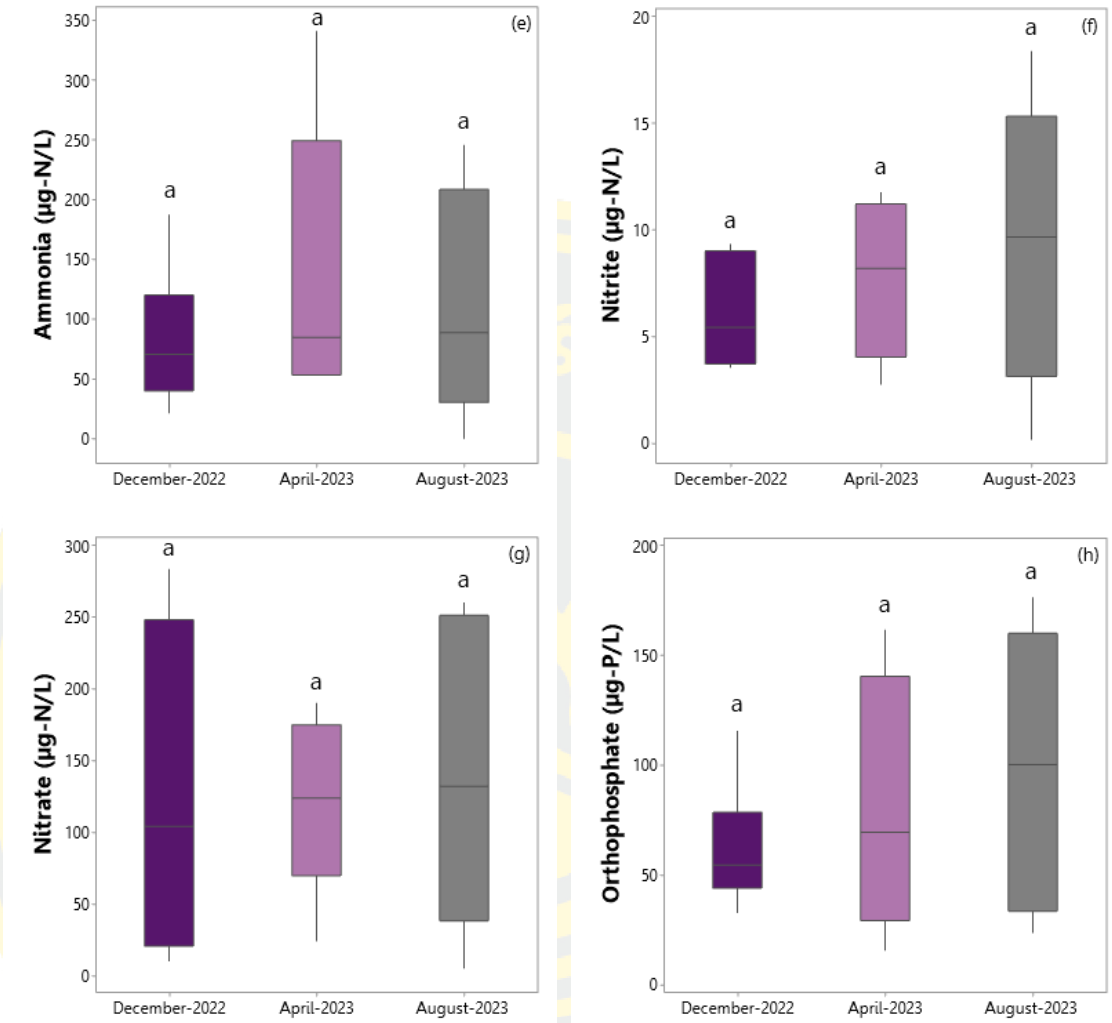


ภาพที่ 25 คุณภาพน้ำทางเคมีในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

(a) ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (b) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลาย

(c) คลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมด (d) คลอโรฟิลล์ เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอน

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและตัวอักษรแตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ภาพที่ 25 คุณภาพน้ำทางเคมีในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ต่อ)

(e) แอมโมเนีย (f) ไนไตรท์

(g) ไนเตรท (h) ออร์โธฟอสเฟต

หมายเหตุ : ตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติและตัวอักษรแตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ตารางที่ 14) พบว่า

แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความโปร่งแสง (r=-0.459, p<0.01) ความเป็นกรด-ด่าง (r=-0.297, p<0.05) ค่าการนำไฟฟ้า (r=-0.708, p<0.01) ความเค็ม (r=-0.654, p<0.01) ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (r=-0.411, p<0.01) แอมโมเนีย (r=-0.300, p<0.05) ไนไตรท์ (r=-0.287, p<0.05) ไนเตรท (r=-0.285, p<0.05) และออร์โธฟอสเฟต (r=-0.452, p<0.01)

แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความโปร่งแสง (r=-0.561, p<0.01) ค่าการนำไฟฟ้า (r=-0.846, p<0.01) ความเค็ม (r=-0.842, p=0.01) ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (r=-0.580, p<0.01) แอมโมเนีย (r=-0.412, p<0.01) ไนไตรท์ (r=-0.424, p<0.01) และออร์โธฟอสเฟต (r=-0.371, p<0.01)

แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Euglenophyceae ความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความโปร่งแสง (r=-0.645, p<0.01) ค่าการนำไฟฟ้า (r=-0.705, p<0.01) ความเค็ม (r=-0.767, p=0.01) ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (r=-0.575, p<0.01) แอมโมเนีย (r=-0.477, p<0.01) ไนไตรท์ (r=-0.437, p<0.01) และออร์โธฟอสเฟต (r=-0.278, p<0.05)

แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความโปร่งแสง (r=0.488, p<0.01) ค่าการนำไฟฟ้า (r=0.793, p<0.01) ความเค็ม (r=0.770, p<0.01) BOD (r=0.364, p<0.01) ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (r=0.690, p<0.01) ไนไตรท์ (r=0.400, p<0.01) และออร์โธฟอสเฟต (r=0.387, p<0.01)

แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Chrysophyceae ความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับค่าการนำไฟฟ้า (r=-0.357, p<0.01) ความเค็ม (r=-0.326, p<0.05) ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (r=-0.273, p<0.05) ไนไตรท์ (r=-0.331, p<0.05) และออร์โธฟอสเฟต (r=-0.289, p<0.05)

แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Dictyochophyceae มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความโปร่งแสง (r=0.716, p<0.01) ความเป็นกรด-ด่าง (r=0.342, p<0.05) ค่าการนำไฟฟ้า (r=0.811, p<0.01) ความเค็ม (r=0.807, p<0.01) ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ

(r=0.681, p<0.01) แอมโมเนีย (r=0.428, p<0.01) ไนไตรท์ (r=0.297, p<0.05) และออร์โธฟอสเฟต (r=0.274, p<0.05)

แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Dinophyceae มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความเป็นกรด-ด่าง (r=0.321, p<0.05) คลอโรฟิลล์ เอ ทั้งหมด (r=0.391, p<0.01) คลอโรฟิลล์ เอ ระดับนาโนแพลงก์ตอน (r=0.339, p<0.05) และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความโปร่งแสง (r=-0.350, p<0.05) ค่าการนำไฟฟ้า (r=-0.433, p<0.01) ความเค็ม (r=-0.470, p<0.01) แอมโมเนีย (r=-0.582, p<0.01) ไนไตรท์ (r=-0.391, p<0.01) ไนเตรท (r=-0.445, p<0.01) และออร์โธฟอสเฟต (r=-0.397, p<0.01)

ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ ในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ช่วงที่ทำการศึกษา

Parameters/Class	Class Cyanophyceae		Class Chlorophyceae		Class Euglenophyceae		Class Bacillariophyceae		Class Chrysophyceae		Class Dictyochophyceae		Class Dinophyceae	
	r	p-value	r	p-value	r	p-value	r	p-value	r	p-value	r	p-value	r	p-value
Temperature (C°)	-0.099	0.474	-0.117	0.399	-0.234	0.088	0.126	0.363	0.031	0.826	0.267	0.051	-0.221	0.109
Transparency (m)	-0.459**	0.001	-0.561**	0.000	-0.645**	0.000	0.488**	0.000	0.006	0.967	0.716**	0.000	-0.350*	0.015
pH	-0.297*	0.029	-0.104	0.454	-0.046	0.741	0.192	0.164	-0.202	0.142	0.342*	0.011	0.321*	0.018
DO (mg/L)	0.083	0.553	0.080	0.564	0.231	0.094	-0.165	0.234	-0.246	0.073	-0.205	0.138	0.190	0.168
Conductivity (mS/cm)	-0.708**	0.000	-0.846**	0.000	-0.705**	0.000	0.793**	0.000	-0.357**	0.008	0.811**	0.000	-0.433**	0.001
Salinity (psu)	-0.654**	0.000	-0.842**	0.000	-0.767**	0.000	0.770**	0.000	-0.326*	0.016	0.807**	0.000	-0.470**	0.000
BOD (mg/L)	-0.087	0.530	-0.174	0.208	-0.214	0.120	0.364**	0.007	-0.156	0.261	0.179	0.195	0.146	0.291
Total chlorophyll a (µg/L)	0.026	0.855	0.153	0.271	0.118	0.396	0.251	0.067	0.083	0.549	-0.011	0.937	0.391**	0.003
Chlorophyll a <20 (µg/L)	0.036	0.796	0.216	0.117	0.241	0.080	0.187	0.176	0.131	0.346	-0.172	0.215	0.339*	0.012
TSS (mg/L)	-0.411**	0.002	-0.580**	0.000	-0.575**	0.000	0.690**	0.000	-0.273*	0.046	0.681**	0.000	-0.112	0.422
Ammonia (µg-N/L)	-0.300*	0.027	-0.412**	0.002	-0.477**	0.000	0.163	0.240	-0.250	0.069	0.428**	0.001	-0.582**	0.000
Nitrite (µg-N/L)	-0.287*	0.035	-0.424**	0.001	-0.437**	0.001	0.400**	0.003	-0.331*	0.015	0.297*	0.029	-0.391**	0.003
Nitrate (µg-N/L)	-0.285*	0.037	-0.245	0.074	-0.206	0.134	0.162	0.242	-0.172	0.214	0.107	0.440	-0.445**	0.001
Orthophosphate (µg-P/L)	-0.452**	0.001	-0.371**	0.006	-0.278*	0.042	0.387**	0.004	-0.289*	0.034	0.274*	0.045	-0.397**	0.003

หมายเหตุ : * Significantly different $p<0.05$ และ ** Significantly different $p<0.01$

การประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PP Score

ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PP Score ในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในแต่ละช่วงที่ทำการศึกษา พบว่าคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 5.00-7.67 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) พบคะแนนต่ำสุดในสถานีที่ 3และคะแนนสูงสุดในสถานีที่ 1 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 (ตารางที่ 15) เมื่อพิจารณาคะแนน AARL-PP Score ในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา พบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 5.00-7.67 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) ในสถานีที่ 3 จนถึงระดับสารอาหารสูง (Eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับไม่ดี (Polluted) ในสถานีที่ 1 ในส่วนของสถานีอื่นๆ อยู่ในระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-polluted)

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 5.67-7.33 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-polluted) ในทุกสถานี ซึ่งคะแนนต่ำสุดในสถานีที่ 6 และคะแนนสูงสุดในสถานีที่ 4

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 5.33-7.33 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) ในสถานีที่ 4 และในสถานีอื่นๆ อยู่ในระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-polluted)

ตารางที่ 15 คะแนน AARL-PP Score ในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Month	Station	Dominant genus			AARL-PP Score	Trophic level	General Water quality
December 2022 (Winter season)	PBR1	*Pseudanabaena* (Score 7)	*Cylindrospermopsis* (Score 7)	*Merismopedia* (Score 9)	7.67	Eutrophic status	Polluted
	PBR2	*Gymnodinium* (Score 6)	*Strombomonas* (Score 8)	*Pandorina* (Score 6)	6.67	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR3	*Cyclotella* (Score 2)	*Bacillaria* (Score 7)	*Gymnodinium* (Score 6)	5.00	Mesotrophic status	Moderate
	PBR4	*Cyclotella* (Score 2)	*Synedra* (Score 6)	*Oscillatoria* (Score 9)	5.67	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR5	*Bacillaria* (Score 7)	*Rhizosolenia* (Score 6)	*Oscillatoria* (Score 9)	7.33	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR6	*Rhizosolenia* (Score 6)	*Ceratium* (Score 4)	*Oscillatoria* (Score 9)	6.33	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
April 2023 (Summer season)	PBR1	*Cylindrospermopsis* (Score 7)	*Pseudanabaena* (Score 7)	*Peridinium* (Score 6)	6.67	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR2	*Pseudanabaena* (Score 7)	*Strombomonas* (Score 8)	*Gymnodinium* (Score 6)	7.00	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR3	*Cylindrospermopsis* (Score 7)	*Pseudanabaena* (Score 7)	*Gymnodinium* (Score 6)	6.67	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR4	*Pseudanabaena* (Score 7)	*Oscillatoria* (Score 9)	*Gymnodinium* (Score 6)	7.33	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR5	*Nitzschia* (Score 9)	*Cyclotella* (Score 2)	*Bacillaria* (Score 7)	6.00	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR6	*Rhizosolenia* (Score 6)	*Cyclotella* (Score 2)	*Nitzschia* (Score 9)	5.67	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
August 2023 (Rainy season)	PBR1	*Pseudanabaena* (Score 7)	*Synedra* (Score 6)	*Aulacoseira* (Score 6)	6.33	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR2	*Peridinium* (Score 6)	*Pandorina* (Score 6)	*Gymnodinium* (Score 6)	6.00	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR3	*Gymnodinium* (Score 6)	*Pandorina* (Score 6)	*Pseudanabaena* (Score 7)	6.33	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR4	*Cyclotella* (Score 2)	*Nitzschia* (Score 9)	*Navicula* (Score 5)	5.33	Mesotrophic status	Moderate
	PBR5	*Surirella* (Score 6)	*Bacillaria* (Score 7)	*Peridinium* (Score 6)	6.33	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
	PBR6	*Bacillaria* (Score 7)	*Rhizosolenia* (Score 6)	*Nitzschia* (Score 9)	7.33	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted

การประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score

ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score ในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในแต่ละช่วงที่ทำการศึกษา พบว่าคะแนน AARL-PC Score อยู่ในช่วง 2.3-3.7 อยู่ในระดับสารอาหารน้อยถึงปานกลาง (Oligo-mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง (Clean-moderate) ถึงระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-polluted) พบคะแนนต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และคะแนนสูงสุดในสถานีที่ 6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 (ตารางที่ 16) เมื่อพิจารณาคะแนน AARL-PC Score ในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา พบว่า

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีคะแนน AARL-PC Score อยู่ในช่วง 2.30-3.20 อยู่ในระดับสารอาหารน้อยถึงปานกลาง (Oligo-mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง (Clean-moderate) ในสถานีที่ 1, 2, 5 และ 6 ถึงระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) ในสถานีที่ 3 และ 4

เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีคะแนน AARL-PC Score อยู่ในช่วง 2.80-3.70 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) ในสถานีที่ 1-5 ถึงระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-polluted) ในสถานีที่ 6

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีคะแนน AARL-PC Score อยู่ในช่วง 2.70-3.50 อยู่ในระดับสารอาหารน้อยถึงปานกลาง (Oligo-mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง (Clean-moderate) ในสถานีที่ 1 ถึงระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) ในสถานีที่ 2-6

ตารางที่ 16 คะแนน AARL-PC Score ในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงที่ทำการศึกษา

Month	Station	DO (mg/L)	BOD (mg/L)	Conductivity (µs/cm)	NO_3^- (mg-N/L)	NH_3 (mg-N/L)	PO_4^{3-} (mg-P/L)	Chl a (µg/L)	AARL-PC Score	Trophic level	General water quality
December 2022 (Winter season)	PBR1	8.86	1.57	300	0.11	0.10	0.06	0.85	2.30	Oligo-mesotrophic status	Clean-moderate
	PBR2	7.42	2.16	400	0.24	0.08	0.07	2.98	2.60	Oligo-mesotrophic status	Clean-moderate
	PBR3	8.70	6.69	900	0.10	0.02	0.06	102.23	3.20	Mesotrophic status	Moderate
	PBR4	5.87	2.75	12,800	0.28	0.19	0.12	1.11	3.00	Mesotrophic status	Moderate
	PBR5	7.71	3.15	40,300	0.02	0.05	0.05	2.05	2.60	Oligo-mesotrophic status	Clean-moderate
	PBR6	7.40	3.15	41,100	0.01	0.06	0.04	1.31	2.40	Oligo-mesotrophic status	Clean-moderate
April 2023 (Summer season)	PBR1	5.20	4.52	389	0.02	0.09	0.02	8.31	2.80	Mesotrophic status	Moderate
	PBR2	3.60	1.38	449	0.08	0.05	0.03	3.20	2.90	Mesotrophic status	Moderate
	PBR3	3.40	3.74	555	0.11	0.08	0.05	4.63	3.20	Mesotrophic status	Moderate
	PBR4	5.70	1.18	793	0.17	0.05	0.09	1.99	2.90	Mesotrophic status	Moderate
	PBR5	2.60	1.57	12,370	0.19	0.22	0.16	3.03	3.50	Mesotrophic status	Moderate
	PBR6	2.70	3.34	30,100	0.14	0.34	0.13	6.56	3.70	Meso-eutrophic status	Moderate-polluted
August 2023 (Rainy season)	PBR1	4.20	2.36	400	0.05	0.04	0.02	4.51	2.70	Oligo-mesotrophic status	Clean-moderate
	PBR2	6.70	2.16	414	0.01	0.00	0.04	3.38	2.60	Oligo-mesotrophic status	Clean-moderate
	PBR3	5.30	1.77	724	0.10	0.04	0.09	4.33	3.00	Mesotrophic status	Moderate
	PBR4	3.00	1.87	1,429	0.25	0.13	0.15	2.14	3.20	Mesotrophic status	Moderate
	PBR5	2.90	1.67	18,200	0.26	0.17	0.18	4.45	3.40	Mesotrophic status	Moderate
	PBR6	4.50	3.74	42,500	0.17	0.25	0.11	9.46	3.50	Mesotrophic status	Moderate

บทที่ 5
อภิปรายและสรุปผล

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 เดือนเมษายน และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น 7 คลาส 112 สกุล แบ่งได้เป็นดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae (ไซยาโนแบคทีเรีย) 16 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae (สาหร่ายสีเขียว) 27 สกุล และคลาส Euglenophyceae (ยูกลีนอยด์) 7 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae (ไดอะตอม) 49 สกุล คลาส Chrysophyceae (คริโซไฟท์) 2 สกุล คลาส Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) 1 สกุล และคลาส Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) 10 สกุล (ตารางที่ 10) ซึ่งการศึกษาองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรีสอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำแหล่งต่างๆ ได้แก่ วีรวรรณ จาดพันธ์อินทร์ และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำบางปะกง พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 กลุ่ม ประกอบด้วย ไดอะตอม สาหร่ายสีเขียวไซยาโนแบคทีเรีย ไดโนแฟลกเจลเลต ยูกลีนอยด์ และซิลิโคแฟลกเจลเลต สิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ และคณะ (2561) ทำการศึกษาในแม่น้ำจันทบุรี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 กลุ่ม ประกอบด้วย ไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว ไซยาโนแบคทีเรีย ยูกลีนอยด์ คริโซไฟท์ และไดโนแฟลกเจลเลต ฐิติมน ญาณพืช และ สุชาติ เหลืองประเสริฐ (2563) ทำการศึกษาในแม่น้ำเจ้าพระยา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 กลุ่ม ประกอบด้วย สาหร่ายสีเขียว ไดอะตอม ไซยาโนแบคทีเรีย ยูกลีนอยด์ คริโซไฟท์ และไดโนแฟลกเจลเลต รัชดา ไชยเจริญ และคณะ (2563) ทำการศึกษาในแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 กลุ่ม ประกอบด้วย สาหร่ายสีเขียว ไดอะตอม ไซยาโนแบคทีเรีย ยูกลีนอยด์ คริโซไฟท์ และไดโนแฟลกเจลเลต และการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำของมิถิลา ปราณศิลป์ และคณะ (2559) ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำตราดจันทบุรี ระยอง พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 กลุ่ม ประกอบด้วย ไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว ไดโนแฟลกเจลเลต สาหร่ายไฟ ยูกลีนอยด์ และไซยาโนแบคทีเรีย และการศึกษาของพิรุณ จันทร์เทวี และคณะ (2559) ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 กลุ่ม ประกอบด้วย ไดอะตอม สาหร่ายสีเขียวไดโนแฟลกเจลเลต ไซยาโนแบคทีเรีย และยูกลีนอยด์ ซึ่งการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้นเปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้มีความคล้ายคลึงกัน

อันเนื่องมากจากเป็นการศึกษาในระบบนิเวศน้ำที่มีลักษณะสิ่งแวดล้อมคล้ายคลึงกัน คือ เป็นระบบนิเวศน้ำกร่อยและปากแม่น้ำ โดยปัจจัยหลักที่มีความสำคัญต่อโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช คือ ความเค็ม ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ และปริมาณสารอาหาร ดังแสดงในความสัมพันธ์แพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ (ตารางที่ 14) และผลการวิเคราะห์พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว และไซยาโนแบคทีเรีย เป็นองค์ประกอบหลักของการศึกษาในครั้งนี้ (ตารางที่ 10) สอดคล้องกับผลการศึกษาในแหล่งน้ำบริเวณต่างๆ ของวีรวรรณ จาดพันธ์อินทร์ และคณะ (2560) สิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ และคณะ (2561) ฐิติมน ญาณพืช และสุชาติ เหลืองประเสริฐ (2563) และรัชดา ไชยเจริญ และคณะ (2563) ที่พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว และไซยาโนแบคทีเรียเป็นกลุ่มเด่นเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มดังกล่าวเป็นองค์ประกอบหลักในระบบนิเวศปากแม่น้ำ ซึ่งปัจจัยหลักทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการกระจายของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มดงกล่าว คือ ความเค็ม โดย ลัดดา วงศ์รัตน์ (2540) และยุวดี พีรพรพิศาล (2546) กล่าวว่าสาหร่ายสีเขียวเป็นแพลงก์ตอนพืชที่สามารถพบได้ในแหล่งน้ำจืดทั่วไป ซึ่งร้อยละ 90 พบในน้ำจืด และร้อยละ 10 พบในทะเล และแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย ร้อยละ 80 พบในน้ำจืด และร้อยละ 20 พบในทะเล ในส่วนบริเวณปากแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำเค็มจะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มหลัก ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบความหลากหลายมากในทะเลและชายฝั่ง ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดบริเวณต้นน้ำตั้งแต่เขื่อนปราณบุรี และได้รับอิทธิพลจากน้ำเค็มบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

จากผลการศึกษาพบองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เดือนเมษายน และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก (ตารางที่ 10) โดยเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 พบองค์ประกอบรวมสูงสุด (99 สกุล) รองลงมา คือเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 (93 สกุล) และพบองค์ประกอบต่ำสุดเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 (91 สกุล ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวในแต่ละช่วงเวลาพบว่าองค์ประกอบหลักของแพลงก์ตอนพืชในทุกเดือนยังคงเป็นกลุ่มไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว และ ไซยาโนแบคทีเรีย แต่เมื่อพิจารณาองค์ประกอบหลักของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละช่วงเดือนพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบสูงสุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2556 (45 และ 26 สกุล) รองลงมาคือ เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 (41 และ 23 สกุล) และพบต่ำสุดเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 (37 และ 20 สกุล) (ตารางที่ 10) สอดคล้องกับการศึกษาของวีรวรรณ จาดพันธุ์อินทร์ และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำบางปะกง โดยในเดือนธันวาคมซึ่งช่วงฤดูหนาวมีค่าเฉลี่ยของปัจจัยสิ่งแวดล้อมแตกต่างจากเวลาอื่น

ได้แก่ ความโปร่งแสง อุณหภูมิ และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ทั้งนี้ปัจจัยดังกล่าวส่งผลต่อโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช โดยแสงมความสำคัญต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มมีความต้องการปริมาณแสงที่แตกต่างกันความเข้มแสงที่มากเกินไปจะส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอน อุณหภูมิมีผลต่อการเติบโตของแพลงก์ตอนพืชแต่เมื่ออุณหภูมิที่ต่ำกว่าช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมจะทำให้การเติบโตของแพลงก์ตอนพืชลดลง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเกิดการกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช โดยในช่วงเดือนธันวาคม พบความหนาแน่นสูงสุด (ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล และจงกลนี วรรณเพ็ญสกุล, 2560)

ผลการศึกษาองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละบริเวณ พบองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชในเดือนธันวาคม จำนวนสกุลสูงในบริเวณต้นน้ำและมีแนวโน้มลดลงเมื่อออกสู่ปากแม่น้ำ เดือนเมษายนจำนวนสกุลสูงในบริเวณต้นน้ำและลดลงเมื่อเข้าสู่บริเวณตอนกลางของแม่น้ำและกลับเพิ่มขึ้นเมื่อออกสู่ปากแม่น้ำ เดือนสิงหาคมจำนวนสกุลมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งลำน้ำ (ตารางที่ 9) เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว ไซยาโนแบคทีเรีย และยูกลีนอยด์ พบองค์ประกอบสูงสุดในบริเวณสถานีต้นน้ำและองค์ประกอบลดลงเมื่อออกสู่บริเวณสถานีปากแม่น้ำ ตรงกันข้ามกับแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และไดโนแฟลกเจลเลต ที่พบองค์ประกอบสูงสุดในบริเวณสถานีปากแม่น้ำและองค์ประกอบต่ำในบริเวณสถานีต้นน้ำ นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชกลุ่มคริโซไฟท์ พบเฉพาะสถานีที่ 1-4 (บริเวณสถานีต้นน้ำ) และแพลงก์ตอนพืชกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลต พบเฉพาะสถานีที่ 4-6 (บริเวณสถานีปากแม่น้ำ) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index) ภาพที่ 34 ซึ่งสามารถจัดกลุ่มความคล้ายคลึงได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย สถานีที่ 1, 2 และ 3 เป็นสถานีหลักบริเวณต้นน้ำ กลุ่มที่ 2 และ3 ประกอบด้วยสถานีที่ 4, 5 และ 6 เป็นสถานีหลักบริเวณปากแม่น้ำ ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย สถานีที่ 1, 2 และ 3 ทุกเดือนที่ทำการศึกษา และสถานีที่ 4 ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 ในสถานีที่ 1, 2 และ 3 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว และไซยาโนแบคทีเรียเป็นองค์ประกอบหลักของทุกเดือนที่ทำการศึกษา ซึ่งแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว และไซยาโนแบคทีเรียสามารถพบได้ในระบบนิเวศน้ำจืด แหล่งน้ำนิ่งและแหล่งน้ำไหลทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) ในแม่น้ำมูลตอนล่าง (อนุชา เพียรชนะ และคณะ, 2554) และห้วยสำราญ จังหวัดศรีษะเกษ (สิริพร ยศแสน และปริญญา มูลสิน, 2558) ทั้งสองการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบหลัก แต่พบว่ากลุ่มรองลงมาเป็นกลุ่มยูกลีนอยด์ ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้พบกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย ทั้งนี้แพลงก์ตอนพืช

กลุ่มยูกลีนอยด์มักพบในแหล่งน้ำที่มีสารอินทรีย์ค่อนข้างสูง ประกอบกับผลการศึกษาคุณภาพน้ำของการศึกษาที่กล่าวมานั้นพบปริมาณสารอาหาร และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาสูงกว่าการศึกษาในครั้งนี้ค่อนข้างมาก จึงอาจทำให้พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มยูกลีนอยด์เป็นกลุ่มรองลงมา และในสถานีที่ 4 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 ที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับสถานีที่ 1, 2 และ 3 ด้วยนั้น พบว่าในช่วงเดือนที่ทำการศึกษามีการระบายน้ำออกจากเขื่อนปราณบุรีปริมาตรสูงสุดในรอบปีที่ทำการศึกษา (1.46 ล้านลูกบาศก์เมตร) ประกอบกับความเค็มบริเวณสถานีปากแม่น้ำมีค่าค่อนข้างต่ำ (19.20 psu) และช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นช่วงน้ำลง ส่งผลให้แม่น้ำปราณบุรีในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 ได้รับอิทธิพลจากน้ำเค็มค่อนข้างน้อยทำให้น้ำจืดจากแม่น้ำไหลงมาได้มาก จึงพบสถานีที่ 4 เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชคล้ายคลึงกับสถานีที่ 1, 2 และ 3 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบในสถานีที่ 1 ซึ่งอยู่บริเวณสะพานเขื่อนปราณบุรี พบองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 70 สกุล รองลงมาจากสถานีที่ 5 (76 สกุล) และพบองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว (25 สกุล) และไซยาโนแบคทีเรีย (15 สกุล) สูงสุดในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งบริเวณสถานีที่ 1 เป็นบริเวณต้นน้ำที่ได้รับน้ำจากการระบายน้ำออกจากเขื่อนปราณบุรี (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ปริมาตร 0.66 ล้านลูกบาศก์เมตร เดือนเมษายน พ.ศ. 2565 ปริมาตร 1.47 ล้านลูกบาศก์เมตร และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ปริมาตร 0.44 ล้านลูกบาศก์เมตร) ซึ่งองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชในสถานีที่ 1 อาจได้รับอิทธิพลจากน้ำในเขื่อนปราณบุรีด้วย จึงพบองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชค่อนข้างสูง อีกทั้งยังพบแพลงก์ตอนพืชสกุล *Pseudanabaena* เป็นสกุลเด่นในทุกเดือน และแพลงก์ตอนพืชสกุล *Cylindrospermopsis* เป็นสกุลเด่นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 สอดคล้องกับการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ (ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ, 2560) ที่พบแพลงก์ตอนพืชสกุล *Pseudanabaena* และ *Cylindrospermopsis* เป็นสกุลเด่นในอ่างเก็บน้ำ กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยสถานีที่ 4 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 และสถานีที่ 5 เดือนเมษายน และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม สาหร่ายสีเขียว และไซยาโนแบคทีเรียเป็นกลุ่มหลัก โดยสถานีที่ 4 อยู่บริเวณท่าน้ำนาห้วย พบองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 68 สกุล และสถานีที่ 5 อยู่บริเวณสะพานท่าลาดกระดาน พบองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชจำนวน 76 สกุล พบสูงสุดในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องจากเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดและน้ำเค็ม จึงทำให้พบองค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม ที่เป็นองค์ประกอบหลักในน้ำเค็ม กลุ่มสาหร่ายสีเขียว และกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียที่เป็นองค์ประกอบหลักในน้ำจืด ทำให้พบ

องค์ประกอบค่อนข้างสูง อีกทั้งยังพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลตสกุล *Dictyocha* ในสถานีที่ 4, 5 และ 6 ซึ่งสามารถบ่งชี้ได้ว่าอิทธิพลของน้ำเค็มสามารถมาถึงสถานีดังกล่าว เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มซิลิโคแฟลกเจลเลตเป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบจำนวนสกุลไม่มาก และยังพบเฉพาะในทะเลเท่านั้น (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย สถานีที่ 5 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และสถานีที่ 6 ทุกเดือนที่ทำการศึกษา พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และไดโนแฟลเจลเลตเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมสามารถพบได้ในทะเลชายฝั่งค่อนข้างสูง และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตพบชนิดและปริมาณรองลงมาจากกลุ่มไดอะตอม อีกทั้งยังพบมากในแหล่งน้ำกร่อยและทะเล (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) สอดคล้องกับความเค็มในช่วงที่ทำการศึกษา (19.20-28.99 psu) จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชดังกล่าวเป็นองค์ประกอบหลัก และสอดคล้องกับการศึกษาในระบบนิเวศน้ำเค็ม (แหล่งชายฝั่ง) บริเวณชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี (อุไรรัตน์ รัตนวิจิตร และคณะ, 2562) และชายฝั่งจังหวัดตราด (ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา และคณะ, 2566) ทั้งสองการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และไดโนแฟลกเจลเลตเป็นองค์ประกอบหลัก ในส่วนของสถานีที่ 5 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ที่พบว่าจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เนื่องจากสถานีดังกล่าวพบความเค็ม 28.42 psu ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับเดือนอื่นๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะช่วงฤดูหนาวประกอบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ค่อนข้างต่ำ (3.00 มิลลิเมตร) ทำให้ปริมาณน้ำจืดไหลลงสู่ปากแม่น้ำน้อยลงและช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นช่วงน้ำขึ้นสูง ส่งผลให้สถานีที่ 5 ได้รับอิทธิพลของน้ำเค็มค่อนข้างมาก จึงพบองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มหลัก

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2565 เดือนเมษายน และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 พบความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 120,280 -544,840 เซลล์ต่อลิตร และความหนาแน่นเฉลี่ย 53,872 เซลล์ต่อลิตร ซึ่งจากผลการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีค่าใกล้เคียงผลการศึกษาในแหล่งน้ำอื่นๆ ได้แก่ ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ (2560) ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ ที่พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 95,400 เซลล์ต่อลิตร อนุชา เพียรชนะ และคณะ (2554) ศึกษาในแม่น้ำมูลตอนล่าง พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชรวม 481,005 เซลล์ต่อลิตร เสถียรพงษ์ ขาวหิต และคณะ (2565) ศึกษาในแม่น้ำนครนายก จังหวัด

นครนายก พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชรวม 136,568 เซลล์ต่อลิตร และความหนาแน่นเฉลี่ย 45,523 เซลล์ต่อลิตร วีรวรรณ จาดพันธุ์อินทร์ และคณะ (2560) ศึกษาในแม่น้ำบางปะกง พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชรวม 201,791 เซลล์ต่อลิตร ซึ่งผลการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีค่าอยู่ในช่วงเดียวกัน โดยการศึกษาในครั้งนี้พบความหนาแน่นรวมและความหนาแน่นเฉลี่ยใกล้เคียงกับการศึกษาในแหล่งน้ำอื่นๆ ดังที่กล่าวมา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จากการทำกิจกรรมและการใช้ประโยชน์มีความคล้ายคลึงกัน โดยการศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษาในระบบนิเวศที่ครอบคลุมตั้งแต่บริเวณต้นน้ำ (ระบบนิเวศน้ำจืด) จนถึงบริเวณปากแม่น้ำ (ระบบนิเวศทะเล) จึงทำให้พบความหนาแน่นที่มีค่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งการศึกษาในครั้งนี้ที่ทำการเก็บตัวอย่างครอบคลุมในแต่ละช่วงฤดูกาล ทั้งฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว แม้การเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากฤดูกาลจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมแต่ไม่ทำให้โครงสร้างและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชพบแตกต่างกัน แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาของสิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ และคณะ (2561) ที่ทำศึกษาในแม่น้ำจันทบุรี พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 1,055.8 เซลล์ต่อลิตร และสิริพร ยศแสน และปริญญา มูลสิน (2558) ศึกษาในห้วยสำราญ จังหวัดศรีษะเกษ พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชรวม 41,163 เซลล์ต่อลิตร ซึ่งผลการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยการศึกษาในครั้งนี้พบความหนาแน่นรวมและความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จากการทำกิจกรรมและการใช้ประโยชน์มีความแตกต่างกัน โดยการศึกษาในแม่น้ำจันทบุรีโครงสร้างจะคล้ายคลึงกันแต่ความหนาแน่นที่แตกต่างกันอาจเนื่องปัจจัยทางด้านสารอาหารกลุ่มในโตรเจนและฟอสฟอรัส จึงทำให้ความหนาแน่นน้อยกว่าการศึกษาในครั้งนี้ค่อนข้างมาก และห้วยสำราญเป็นระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) ซึ่งลักษณะทางกายภาพและเคมีมีความแตกต่างกัน

ผลการศึกษาพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เดือนเมษายน และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ไม่มีความแตกต่างกันมากนักโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20,047-90,807 เซลล์ต่อลิตร โดยสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชไม่แตกต่างกัน (p-value > 0.05) (ภาพที่ 21) เมื่อพิจารณาความหนาแน่นในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีความหนาแน่นรวมสูงสุด พบ 554,840 เซลล์ต่อลิตร ความหนาแน่นเฉลี่ย 90,807 เซลล์ต่อลิตร เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีความหนาแน่นรวมรองลงมา พบ 304,575 เซลล์ต่อลิตร ความหนาแน่นเฉลี่ย 50,763 เซลล์ต่อลิตร และเดือน

สิงหาคม พ.ศ. 2566 มีความหนาแน่นรวมต่ำสุด พบ 120,280 เซลล์ต่อลิตร ความหนาแน่นเฉลี่ย 20,047 เซลล์ต่อลิตร จากผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสอดคล้องกับการศึกษาในแหล่งน้ำต่างๆ ได้แก่ สิริพร ยศแสน และปริญญา มูลสิน (2558) ทำการศึกษาในห้วยสำราญ จังหวัดศรีษะเกษ เสถียรพงษ์ ขาวหิต และคณะ (2565) ทำการศึกษาในแม่น้ำนครนายก และวีรวรรณ จาดพันธุ์อินทร์ และคณะ (2561) ทำการศึกษาในแม่น้ำบางปะกง ที่พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในช่วงแล้ง (เดือนธันวาคม และเดือนเมษายน) สูงกว่าช่วงน้ำหลาก (เดือนสิงหาคม) ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงแล้งปัจจัยทางกายภาพและเคมีมีลักษณะที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก ทำให้สิ่งมีชีวิตรวมทั้งแพลงก์ตอนพืชบางสกุล ได้แก่ สกุล *Cyclotella* และ *Cylindrospermopsis* สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่คงที่ และสามารถเติบโตจนมีความหนาแน่นสูงกว่าสกุลอื่นๆ ได้ ในขณะที่ช่วงน้ำหลากมีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพและเคมี จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมดังกล่าว ส่งผลให้การเติบโตโดยภาพรวมของแพลงก์ตอนพืชจะมีการเพิ่มจำนวนที่ไม่มากนักและเป็นไปด้วยความจำกัดจึงทำให้พบความหนาแน่นในช่วงน้ำหลากน้อยกว่าในช่วงแล้ง สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย ได้แก่ Evenness index และ Shannon-wiener index ที่พบว่าในช่วงแล้ง (เดือนธันวาคม และเดือนเมษายน) มีค่าดัชนีความหลากหลายที่ต่ำกว่าในช่วงน้ำหลาก (เดือนสิงหาคม) (ตารางที่ 11)

การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษา โดยพบความหนาแน่นสูงในสถานีที่ 1, 2 และ 3 (บริเวณต้นน้ำ) และพบความหนาแน่นต่ำในสถานีที่ 4, 5 และ 6 (บริเวณปากแม่น้ำ) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเกิดเนื่องจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยทางด้านความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า และสารอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต ในบริเวณต้นน้ำจะมีค่าความเค็มและค่าการนำไฟฟ้าที่ต่ำ และปริมาณสารอาหารน้อย โดยพบองค์ประกอบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว และไดโนแฟลกเจลเลต พบเป็นกลุ่มหลัก ในขณะที่บริเวณปากแม่น้ำจะพบค่าความเค็มและค่าการนำไฟฟ้าที่สูง และสารอาหารสูงองค์ประกอบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มหลัก สอดคล้องกับผลการศึกษาของวีรวรรณ จาดพันธุ์อินทร์ และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำบางปะกง ช่วงเดือนเมษายนที่พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงในบริเวณต้นน้ำและพบความหนาแน่นต่ำในบริเวณต้นน้ำ และสิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ และคณะ (2561) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำจันทบุรี พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวและไดโนแฟลกเจลเลตมีความหนาแน่นสูงบริเวณต้นน้ำและพบความหนาแน่นต่ำบริเวณปากแม่น้ำ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ดัชนีความคล้ายคลึง

(ภาพที่ 23) ที่สามารถแบ่งองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชได้เป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณต้นน้ำ สถานีที่ 1,2 และ 3 และบริเวณปากแม่น้ำสถานีที่ 4, 5 และ 6 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว และไดโนแฟลกเจลเลตพบความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต และพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมพบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ไนไตรท์ และออร์โธฟอสเฟต ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละบริเวณอาจเนื่องจากการปรับตัวของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละกลุ่มต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันส่งผลให้พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 17 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย

Research/Place	Division/Class/Genus	Division/Class	Density	Method
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำนิ่ง) ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ (2560) - อ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่	พบ 5 ดิวิชั่น 32 สกุล	ดิวิชั่น Cyanophyta 70.25 % ดิวิชั่น Chlorophyta 17.81 % ดิวิชั่น Pyrrhophyta 7.68 % ดิวิชั่น Chrysophyta 2.35 % ดิวิชั่น Euglenophyta 1.92 %	ความหนาแน่นเฉลี่ย 95,400 หน่วยต่อลิตร	ถุงกรอง 20 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 20 ลิตร เก็บตัวอย่าง 5 สถานี ฤดูร้อน, ฤดูฝน และต้นฤดูหนาว
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) อนุชา เพียรชนะ และคณะ (2554) - แม่น้ำมูลตอนล่าง	ฤดูหนาว พบ 3 ดิวิชั่น 108 สกุล ฤดูร้อน พบ 3 ดิวิชั่น 106 สกุล ฤดูฝน พบ 3 ดิวิชั่น 107 สกุล	คลาส Chlorophyceae คลาส Euglenophyceae	ความหนาแน่นรวม 481,005 เซลล์ต่อลิตร	ถุงกรอง 20 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 20 ลิตร เก็บตัวอย่าง 6 สถานี ฤดูหนาว (ม.ค. 54), ฤดูร้อน (มี.ค. 54) และฤดูฝน (ส.ค. 54)
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) สิริพร ยศแสน และ ปริญญา มูลสิน (2558) - ห้วยสำราญ จังหวัดศรีษะเกษ	พบ 5 ดิวิชั่น 104 ชนิด ฤดูหนาว พบ 44 ชนิด ฤดูฝน พบ 33 ชนิด ฤดูร้อน พบ 72 ชนิด	ดิวิชั่น Chlorophyta 58 ชนิด ดิวิชั่น Euglenophyta 20 ชนิด ดิวิชั่น Chrysophyta 15 ชนิด ดิวิชั่น Cyanophyta 7 ชนิด ดิวิชั่น Pyrrhophyta 3 ชนิด	ความหนาแน่นรวม 41,163 เซลล์ต่อลิตร ฤดูหนาว 17,686 เซลล์ต่อลิตร ฤดูฝน 5,265 เซลล์ต่อลิตร ฤดูร้อน 18,212 เซลล์ต่อลิตร	ถุงกรอง 21 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 50 ลิตร เก็บตัวอย่าง 6 สถานี ฤดูหนาว (ธ.ค. 56 และ ก.พ. 57) ฤดูร้อน (เม.ย. 57 และ พ.ค. 57) ฤดูฝน (มิ.ย. 57 และ ส.ค. 57)
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) ปริญญา มูลสิน และคณะ (2561) - ฝายราศีไศล จังหวัดศรีษะเกษ	พบ 7 ดิวิชั่น 191 ชนิด	-	-	ถุงกรอง 10 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 50 ลิตร เก็บตัวอย่าง 10 สถานี ฤดูฝน, ฤดูหนาว และฤดูร้อน

ตารางที่ 17 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย (ต่อ)

Research/Place	Division/Class/Genus	Division/Class	Density	Method
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) เสถียรพงษ์ ขาวหิต และคณะ (2565) - แม่น้ำนครนายก จังหวัดนครนายก	พบ 5 ดิวิชั่น 6 คลาส 29 สกุล	ดิวิชั่น Chlorophyta 17 สกุล ดิวิชั่น Cyanophyta 6 สกุล ดิวิชั่น Euglenophyta 3 สกุล ดิวิชั่น Chromophyta 2 สกุล ดิวิชั่น Chrysophyta 1 สกุล	ความหนาแน่นรวม 136,568 เซลล์ต่อลิตร และเฉลี่ย 45,523 เซลล์ต่อลิตร ฤดูแล้ง 122,604 เซลล์ต่อลิตร ฤดูน้ำหลาก 13,964 เซลล์ต่อลิตร	ถุงกรอง 20 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 20 ลิตร เก็บตัวอย่าง 3 สถานี ฤดูแล้ง (มี.ค.) และฤดูน้ำหลาก (ก.ย.)
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) วีรวรรณ จาดพันธุ์อินทร์ และคณะ (2560) - แม่น้ำบางปะกง	พบ 3 ดิวิชั่น 6 คลาส 61 สกุล เม.ย. 59 พบ 3 ดิวิชั่น 6 คลาส 28 สกุล ก.ค. 59 พบ 3 ดิวิชั่น 4 คลาส 34 สกุล ก.ย. 59 พบ 3 ดิวิชั่น 6 คลาส 38 สกุล พ.ย. 59 พบ 3 ดิวิชั่น 4 คลาส 39 สกุล	คลาส Cyanophyceae 12 สกุล คลาส Chlorophyceae 15 สกุล คลาส Euglenophyceae 4 สกุล คลาส Bacillariophyceae 25 สกุล คลาส Dictyochophyceae 1 สกุล คลาส Dinophyceae 5 สกุล	ความหนาแน่นรวม 201,791 เซลล์ต่อลิตร เม.ย. 59 พบ 90,929 เซลล์ต่อลิตร ก.ค. 59 พบ 53,165 เซลล์ต่อลิตร ก.ย. 59 พบ 27,908 เซลล์ต่อลิตร พ.ย. 59 พบ 29,789 เซลล์ต่อลิตร	ถุงกรอง 20 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 20 ลิตร เก็บตัวอย่าง 6 สถานี เดือน เม.ย. 59, ก.ค. 59, ก.ย. 59 และ พ.ย. 59
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) สิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ และคณะ (2561) - แม่น้ำจันทบุรี	พบ 3 ดิวิชั่น 6 คลาส 112 สกุล 259 ชนิด ก.ย. 54 พบ 124 ชนิด ธ.ค. 54 พบ 58 ชนิด มี.ค. 55 พบ 170 ชนิด มิ.ย. 55 พบ 83 ชนิด	คลาส Chlorophyceae 139 ชนิด คลาส Bacillariophyceae 65 ชนิด คลาส Cyanophyceae 28 ชนิด คลาส Euglenophyceae 18 ชนิด คลาส Chrysophyceae 5 ชนิด คลาส Dinophyceae 4 ชนิด	ความหนาแน่นเฉลี่ย 1,055.8 หน่วยต่อลิตร ก.ย. 54 พบ 401.0 หน่วยต่อลิตร ธ.ค. 54 พบ 251.1 หน่วยต่อลิตร มี.ค. 55 พบ 2,250.9 หน่วยต่อลิตร มิ.ย. 55 พบ 1,320.0 หน่วยต่อลิตร	ถุงกรอง 40 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่าง 10 สถานี เดือน ก.ย. 54, ธ.ค. 54, มี.ค. 55 และ มิ.ย. 55

ตารางที่ 17 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย (ต่อ)

Research/Place	Division/Class/Genus	Division/Class	Density	Method
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) ฐิติมน ญาณพืช และ สุชาติ เหลืองประเสริฐ (2562) - แม่น้ำเจ้าพระยา	พบ 6 ดิวิชั่น 53 ชนิด	ดิวิชั่น Chlorophyta 21 ชนิด ดิวิชั่น Bacillariophyta 17 ชนิด ดิวิชั่น Cyanophyta 9 ชนิด ดิวิชั่น Euglenophyta 4 ชนิด ดิวิชั่น Chrysophyta 1 ชนิด ดิวิชั่น Pyrrhophyta 1 ชนิด	-	เก็บน้ำปริมาตร 2 ลิตร ที่ความลึก 50 เซนติเมตร
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) รัชดา ไชยเจริญ และคณะ (2563) - แม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี	พบ 3 ดิวิชั่น 6 คลาส 44 ชนิด แม่น้ำ พบ 37 ชนิด ปากแม่น้ำ พบ 17 ชนิด	แม่น้ำ คลาส Chlorophyceae 20 ชนิด คลาส Euglenophyceae 5 ชนิด คลาส Bacillariophyceae 5 ชนิด คลาส Cyanophyceae 4 ชนิด คลาส Dinophyceae 2 ชนิด คลาส Chrysophyceae 1 ชนิด ปากแม่น้ำ คลาส Bacillariophyceae 10 ชนิด คลาส Cyanophyceae 3 ชนิด คลาส Dinophyceae 3 ชนิด คลาส Chrysophyceae 1 ชนิด	-	ถุงกรอง 30 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 50 ลิตร เก็บตัวอย่าง 4 สถานี ฤดูแล้ง (มี.ค. 61) ฤดูฝน (ส.ค. 61) ฤดูหนาว (พ.ย. 61)

ตารางที่ 17 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย (ต่อ)

Research/Place	Division/Class/Genus	Division/Class	Density	Method
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) มิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ (2559) - ปากแม่น้ำตราด จันทบุรี ระยอง	ปากแม่น้ำตราด พบ 6 ดิวิชั่น 145 สกุล 279 ชนิด ปากแม่น้ำจันทบุรี พบ 6 ดิวิชั่น 125 สกุล 248 ชนิด ปากแม่น้ำระยอง พบ 6 ดิวิชั่น 116 สกุล 230 ชนิด	ดิวิชั่น Ochrophyta ดิวิชั่น Chlorophyta ดิวิชั่น Dinophyta ดิวิชั่น Charophyta ดิวิชั่น Euglenozoa ดิวิชั่น Cyanobacteria	ปากแม่น้ำตราด 4,800-266,086 เซลล์ต่อลิตร ปากแม่น้ำจันทบุรี 5,029-648,811 เซลล์ต่อลิตร ปากแม่น้ำระยอง 18,487-631,030 เซลล์ต่อลิตร	ถุงกรอง 20 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 25 ลิตรที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร เก็บตัวอย่าง 6 สถานี เก็บทุก 2 เดือน (พ.ย. 55-ก.ย. 56)
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) พิรุณ จันทร์เทวี และคณะ (2559) - ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา	พบ 3 ดิวิชั่น 5 คลาส 57 สกุล 84 ชนิด	คลาส Cyanophyceae 4 ชนิด คลาส Chlorophyceae 11 ชนิด คลาส Euglenophyceae 3 ชนิด คลาส Bacillariophyceae 29 ชนิด คลาส Dinophyceae 8 ชนิด	ความหนาแน่นเฉลี่ย ฤดูแล้ง 358 เซลล์ต่อลิตร ฤดูฝน 2,803 เซลล์ต่อลิตร	ถุงกรอง 20 ไมโครเมตร ลากในแนวดิ่ง เก็บตัวอย่าง 8 สถานี ฤดูแล้ง (พ.ย. 57-ก.พ. 58) ฤดูฝน (มิ.ย. 58-ก.ย. 58)
ระบบนิเวศน้ำเค็ม (แหล่งน้ำชายฝั่ง) อุไรรัตน์ รัตนวิจิตร และคณะ (2562) - ชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี	พบ 2 ดิวิชั่น 3 คลาส 29 สกุล	คลาส Cyanophyceae 1 สกุล คลาส Bacillariophyceae 20 สกุล คลาส Dinophyceae 8 สกุล	-	ถุงกรอง 40 ไมโครเมตร เก็บตัวอย่าง 6 สถานี ฤดูหนาว (พ.ย.)

ตารางที่ 17 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย (ต่อ)

Research/Place	Division/Class/Genus	Division/Class	Density	Method
ระบบนิเวศน้ำเค็ม (แหล่งน้ำชายฝั่ง) ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา และคณะ (2566) - ชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด	พบ 2 ดิวิชั่น 4 คลาส 77 สกุล 142 ชนิด ส.ค. 63 พบ 4 คลาส 60 สกุล 95 ชนิด พ.ย. 63 พบ 4 คลาส 63 สกุล 117 ชนิด ก.พ. 63 พบ 4 คลาส 62 สกุล 107 ชนิด	คลาส Bacillariophyceae 96 ชนิด คลาส Dinophyceae 41 ชนิด คลาส Cyanophyceae 3 ชนิด คลาส Dictyochophyceae 2 ชนิด	ส.ค. พบ 6,758-125,014 เซลล์ต่อลิตร พ.ย. พบ 3,216-33,658 เซลล์ต่อลิตร ก.พ. พบ 4,221-110,416 เซลล์ต่อลิตร	ถุงกรอง 20 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 40 ลิตร ที่ความลึก 50 เซนติเมตร เก็บตัวอย่าง 15 สถานี ส.ค. 63, พ.ย. 63 และ ก.พ. 64
การศึกษาในครั้งนี้ - แม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	พบ 3 ดิวิชั่น 7 คลาส 112 สกุล ฤดูหนาว 91 สกุล ฤดูร้อน 99 สกุล ฤดูฝน 93 สกุล	คลาส Cyanophyceae 16 สกุล คลาส Chlorophyceae 27 สกุล คลาส Euglenophyceae 7 สกุล คลาส Bacillariophyceae 49 สกุล คลาส Chrysophyceae 2 สกุล คลาส Dictyochophyceae 1 สกุล คลาส Dinophyceae 10 สกุล	ความหนาแน่นเฉลี่ย ฤดูหนาว 90,807±175,378 เซลล์ต่อลิตร ฤดูร้อน 50,763±51,534 เซลล์ต่อลิตร ฤดูฝน 50,763±51,534 เซลล์ต่อลิตร	ถุงกรอง 20 ไมโครเมตร กรองน้ำปริมาตร 20 ลิตร เก็บตัวอย่าง 6 สถานี ฤดูหนาว (ธ.ค. 65) ฤดูร้อน (เม.ษ. 66) ฤดูฝน (ส.ค. 66)

การเปลี่ยนแปลงแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น

ผลการศึกษาแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบสม่ำเสมอในทุกสถานีและทุกช่วงเดือนที่ทำการศึกษา ได้แก่ กลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สกุล *Oscillatoria* กลุ่มไดอะตอม สกุล *Navicula*, *Nitzschia*, *Pleurosigma* และ *Surirella* และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต สกุล *Gymnodinium* และ *Peridinium* คล้ายคลึงกับการศึกษาของสิริพร ยศแสน และปริญญา มูลสิน (2558) ที่ทำการศึกษาในห้วยสำราญ จังหวัดศรีษะเกษ พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม สกุล *Navicula* กลุ่มไดโนแฟลก-เจลเลต สกุล *Peridinium* กลุ่มสาหร่ายสีเขียว สกุล *Pandorina* และ *Closterium* และพบกลุ่มยูกลีนอยด์ สกุล *Euglena* และ *Trachaelomonas* และแตกต่างกับการศึกษาของอนุชา เพียรชนะ และคณะ (2554) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำมูลตอนล่างพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวและกลุ่มยูกลีนอยด์เป็นกลุ่มเด่น เสถียรพงษ์ ขาวหิต และคณะ (2565) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำนครนายก จังหวัดนครนายกที่พบสาหร่ายสีเขียวเป็นกลุ่มเด่นทั้งนี้การศึกษาในครั้งนี้ที่ไม่พบกลุ่มสาหร่ายสีเขียวและกลุ่มยูกลีนอยด์เป็นกลุ่มที่พบสม่ำเสมออาจเนื่องจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวและกลุ่มยูกลีนอยด์เป็นกลุ่มที่พบความหลากหลายสูงและเด่นในระบบนิเวศน้ำจืด สอดคล้องกับ (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2558; ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) ที่กล่าวว่า สาหร่ายสีเขียวและยูกลีนอยด์เป็นสาหร่ายที่พบเป็นกลุ่มเด่นและมีความหลากหลายสูงในระบบนิเวศน้ำจืดรวมทั้งการศึกษาของสิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ และคณะ (2561) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำจันทบุรี พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม สกุล *Surirella, Eunotia, Nitzschia*, *Navicula*, *Pleurosigma* และ *Aulacoseira* เป็นกลุ่มที่พบสม่ำเสมอในการศึกษา ซึ่งแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบสม่ำเสมอในทุกสถานีและทุกช่วงเดือนโดยแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นดังกล่าวนี้เป็นสกุลที่พบโดยเฉพาะกลุ่มไดอะตอมที่มีความหลากหลายสูงในระบบนิเวศน้ำเค็มและชายฝั่งเนื่องจากไดอะตอมมีโครงสร้างแข็งหรือผนังเซลล์จากสารประกอบซิลิกาทำให้เซลล์มีความคงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้ดีนอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชสกุล *Navicula* และ *Nitzschia* เป็นไดอะตอมกลุ่มเพนเนทไดอะตอมที่มีความหลากชนิดมากที่สุดและยังสามารถพบได้ทั้งแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

การเปลี่ยนแปลงแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 พบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ *Cyclotella*, *Gymnodinium* และ *Pseudanabaena* เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 พบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ *Cylindrospermopsis*, *Coscinodiscus* และ *Pseudanabaena* และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566

พบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ *Bacillaria*, *Pseudanabaena* และ *Surirella* ทั้งนี้ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา แต่สังเกตได้ว่าแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น *Pseudanabaena* เป็นแพลงก์ตอนพืชที่สามารถพบเป็นแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบได้ทุกช่วงที่ทำการศึกษาซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษา บริเวณสถานีต้นน้ำ (สถานีที่ 1, 2 และ 3) พบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ กลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สกุล *Pseudanabaena* และ *Cylindrospermopsis* กลุ่มไดอะตอม สกุล *Cyclotella* และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต สกุล *Gymnodinium* และ *Peridinium* และบริเวณสถานีปากแม่น้ำ (สถานีที่ 4, 5 และ 6) พบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ กลุ่ม ไซยาโนแบคทีเรีย สกุล *Pseudanabaena* และกลุ่มไดอะตอม สกุล *Bacillaria, Coscinodiscus, Cyclotella, Nitzschia, Surirella* และ *Thalassiosira* โดยแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบบริเวณต้นน้ำมีความคล้ายคลึงกับการศึกษาของปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ พบกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สกุล *Pseudanabaena* และ *Cylindropermopsis* รวมทั้งแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบบริเวณปากแม่น้ำมีความคล้ายคลึงกับการศึกษาของวีรวรรณ จาดพันธุ์อินทร์ และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำบางปะกง พบ *Thalassiosira Coscinodiscus* และ *Cyclotella* รัชดา ไชยเจริญ และคณะ (2563) ทำการศึกษาในแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี พบสกุล *Coscinodiscus* ในบริเวณปากแม่น้ำ ฐิติมน ญาณพืช และ สุชาติ เหลืองประเสริฐ (2562) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำเจ้าพระยา พบกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา มิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ (2559) ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำตราด จันทบุรี ระยอง พบ *Thalassiosira* ที่บริเวณปากแม่น้ำตราดและระยอง พิรุณ จันทร์เทวี และคณะ (2559) ที่ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา พบไดอะตอมเป็นกลุ่มหลัก อุไรรัตน์ รัตนวิจิตร และคณะ (2562) ที่ทำการศึกษาบริเวณชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี พบสกุล *Coscinodiscus* เป็นสกุลเด่น และ ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา และคณะ (2566) ที่ทำการศึกษาบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด พบสกุล *Pseudanabaena* และกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียเป็นกลุ่มหลัก ทั้งนี้เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชในสกุล *Pseudanabaena* เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียมีลักษณะเป็นเส้นสาย ไม่มีเมือกหุ้มสามารถพบดำรงชีวิตที่อาศัยอยู่ได้ทั้งน้ำจืดและทะเล และแพลงก์ตอนพืชสกุล *Cyclotella* เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม เซลล์มักพบอยู่เดี่ยวๆ และเป็นสกุลที่พบอยู่ในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด โดยแพลงก์ตอนพืชทั้งสองสกุลแสดงให้เห็นถึงการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันได้ดี

(ยุวดี พีรพรพิศาล, 2558) ส่วนแพลงก์ตอน พืชสกุล *Gymnodinium* และ *Peridinium* เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตเป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์บาง ดำรงชีวิตอยู่ในระบบนิเวศน้ำจืด แหล่งน้ำนิ่ง (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2558) แพลงก์ตอนพืชสกุล *Bacillaria, Coscinodiscus, Cyclotella, Nitzschia, Surirella* และ *Thalassiosira* เป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมส่วนใหญ่เป็นเซลล์อยู่เดี่ยวๆ และเป็นชนิดที่พบได้ทั้งระบบนิเวศน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำทะเลชายฝั่ง (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษา บริเวณสถานีต้นน้ำ (สถานีที่ 1, 2 และ 3) พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น ได้แก่ กลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย กลุ่มไดอะตอม และกลุ่ม ไดโนแฟลกเจลเลต และบริเวณสถานีปากแม่น้ำ (สถานีที่ 4, 5 และ 6) พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น ได้แก่ กลุ่ม ไซยาโนแบคทีเรีย และกลุ่มไดอะตอม ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ภาพที่ 23) ในช่วงที่ทำการศึกษา พบว่าสามารถจัดกลุ่มความคล้ายคลึงได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย สถานีที่ 1, 2 และ 3 กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย สถานีที่ 5 และ 6 และกลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย สถานีที่ 4 และ 5 ทั้งนี้ความแตกต่างขององค์ประกอบในแต่ละบริเวณน่าจะเกิดอันเนื่องมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า และปริมาณสารอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต โดยบริเวณสถานีต้นน้ำพบค่าความเค็มต่ำ พบกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย และไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มหลัก ส่วนสถานีปากแม่น้ำพบค่าความเค็มที่สูงและพบปริมาณออร์โธฟอสเฟตสูง จะพบกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มหลักอันเนื่องมากจากเป็นบริเวณที่ติดกับชายฝั่งทะเลจึงได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง ทั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่พบกลุ่มไดอะตอมมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า และออร์โธฟอสเฟต และพบความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย และไดโนแฟลกเจลเลต สอดคล้องกับการศึกษาของวีรวรรณ จาดพันธุ์อินทร์ และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำบางปะกง และการศึกษาของมิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ (2559) ที่ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำตราด จันทบุรี ระยอง ที่พบกลุ่มไดอะตอมมีความสัมพันธ์กับความเค็ม และปริมาณออร์โธฟอสเฟต

ตารางที่ 18 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย

Research/Place	Dominant	
	Division/Class	Genus
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำนิ่ง) ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ (2560) - อ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่	ดิวิชั่น Cyanophyta	*Pseudanabaena* *Cylindropermopsis* *Oscillatoria*
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) อนุชา เพียรชนะ และคณะ (2554) - แม่น้ำมูลตอนล่าง	คลาส Chlorophyceae คลาส Euglenophyceae	-
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) สิริพร ยศแสน และ ปริญญา มูลสิน (2558) - ห้วยสำราญ จังหวัดศรีษะเกษ	ดิวิชั่น Chlorophyta ดิวิชั่น Euglenophyta	พบทั้ง 3 ฤดู *Pandorina*, *Euglena*, *Trachaelomonas* , *Peridinium*, *Navicula* และ *Closterium* ฤดูหนาว *Closterium* , *Ceratium* และ *Trachaelomonas* ฤดูฝน *Staurastrum* , *Crucigenia* และ *Closterium* ฤดูร้อน *Closterium* และ *Staurastrum*
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) ปริญญา มูลสิน และคณะ (2561) - ฝายราศีไศล จังหวัดศรีษะเกษ	ดิวิชั่น Bacillariophyta ดิวิชั่น Euglenophyta ดิวิชั่น Chlorophyta	*Aulacoseira*, *Ulnaria*, *Cocconies*, *Synedra*, *Trachelomonas*, *Coenococcus*, *Tetraedron* และ *Dictyosphaerium*
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล) เสถียรพงษ์ ขาวหิต และคณะ (2565) - แม่น้ำนครนายก จังหวัดนครนายก	ดิวิชั่น Chlorophyta	*Staurastrum*
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) วีรวรรณ จาดพันธุ์อินทร์ และคณะ (2560) - แม่น้ำบางปะกง	คลาส Bacillariophyceae	*Thalassiosira* *Coscinodiscus* *Cyclotella*
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) สิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ และคณะ (2561) - แม่น้ำจันทบุรี	คลาส Chlorophyceae คลาส Euglenophyceae คลาส Dinophyceae	ชนิดเด่น *Trachaelomonas*, *Peridinium* *Cosmarium* และ *Staurastrum* พบสม่ำเสมอ *Surirella*, *Eunotia*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Pleurosigma* และ *Aulacoseira*
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) ฐิติมน ญาณพืช และ สุชาติ เหลืองประเสริฐ (2562) - แม่น้ำเจ้าพระยา	ดิวิชั่น Bacillariophyta	*Skeletonema*

ตารางที่ 18 งานวิจัยแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย (ต่อ)

Research/Place	Dominant	
	Division/Class	Genus
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) รัชดา ไชยเจริญ และคณะ (2563) - แม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี	คลาส Chlorophyceae คลาส Bacillariophyceae	แม่น้ำ *Closterium*, *Cosmarium*, *Desmedium*, *Staurastrum* และ *Teraedron* ปากแม่น้ำ *Coscinodiscus*
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) มิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ (2557) - ปากแม่น้ำตราด จันทบุรี ระยอง	คลาส Bacillariophyceae คลาส Cyanophyceae	ปากแม่น้ำตราด *Chaetoceros*, *Skeletonema* และ *Thalassiosira* ปากแม่น้ำจันทบุรี *Trichodesmium*, *Chaetoceros* และ *Lauderia* ปากแม่น้ำระยอง *Oscillatoria*, *Chaetoceros*, *Skeletonema* และ *Thalassiosira*
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) พิรุณ จันทร์เทวี และคณะ (2559) - ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา	คลาส Bacillariophyceae	ฤดูแล้ง *Skeletonema* และ *Chaetoceros* ฤดูฝน *Skeletonema* และ *Cylindrotheca*
ระบบนิเวศน้ำเค็ม (แหล่งน้ำชายฝั่ง) อุไรรัตน์ รัตนวิจิตร และคณะ (2562) - ชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี	คลาส Bacillariophyceae คลาส Dinophyceae	*Ceratium*, *Odontella* และ*Coscinodiscus*
ระบบนิเวศน้ำเค็ม (แหล่งน้ำชายฝั่ง) ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา และคณะ (2566) - ชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด	คลาส Bacillariophyceae คลาส Cyanophyceae	ส.ค. 63 *Trichodesmium*, *Pseudanabaena* และ *Chaetoceros* พ.ย. 63 *Tricodesmium*, *Pseudanabaena* และ *Chaetoceros* ก.พ. 64 *Trichodesmium*, *Pseudanabaena*, *Chaetoceros* และ *Bacteriastrum*
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล) การศึกษาในครั้งนี้ - แม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	คลาส Bacillariophyceae คลาส Cyanophyceae คลาส Dinophyceae	ฤดูหนาว *Cyclotella*, *Gymnodinium* และ *Pseudanabaena* ฤดูร้อน *Cylindrospermopsis*, *Coscinodiscus* และ *Pseudanabaena* ฤดูฝน *Bacillaria*, *Pseudanabaena* และ *Surirella*

การประเมินคุณภาพน้ำโดย AARL-PP Score

ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้คะแนน AARL-PP Score จากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 5.00-7.67 ซึ่งอยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง จนถึงระดับสารอาหารสูง คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับไม่ดี โดยผลการประเมินดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกับผลการศึกษาของปริญญา มูลสิน และคณะ (2561) ที่ทำการศึกษาในฝายราศีไศล จังหวัดศรีสะเกษ สุเทพ เจือละออง และคณะ (2553) ที่ทำการศึกษาบริเวณแม่น้ำประแส จังหวัดระยอง เนื่องจากสภาพแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพเป็นระบบนิเวศน้ำจืดและระบบนิเวศน้ำกร่อยประเภทแหล่งน้ำไหล มีการทำกิจกรรมต่างๆ ในบ้างช่วงของแม่น้ำ โดยบริเวณพื้นที่ฝายราศีไศลมีการทำกิจกรรมได้แก่ เกษตรกรรม และพื้นที่ชุมชนที่อาศัยอยู่อย่างหนาแน่น และบริเวณแม่น้ำประแสมีการทำกิจกรรมการเลี้ยงกุ้ง ซึ่งมีพื้นที่ขนาดใหญ่ และปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่ ลักษณะทางกายภาพเป็นระบบนิเวศน้ำจืดแหล่งน้ำนิ่ง ซึ่งภายในพื้นที่ที่ทำการศึกษานั้นได้รับอิทธิพลจากการทำกิจกรรมของมนุษย์ เช่น แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง แพร้านอาหาร และการท่องเที่ยว เป็นต้น ซึ่งลักษณะการทำกิจกรรมต่างๆ ส่งผลต่อคุณภาพน้ำโดยพื้นที่เพาะเลี้ยง เกษตรกรรม และชุมชน มีการปล่อยน้ำทิ้งที่ไม่ได้มีการบำบัด ส่งผลให้ปริมาณสารอาหารเพิ่มขึ้นในแหล่งน้ำ รวมทั้งกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำทางกายภาพทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทิศทางที่เสื่อมโทรมลง สอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่ทำการศึกษาในบริเวณแม่น้ำปราณบุรีมีการทำกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ เกษตรกรรม ชุมชน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แหล่งท่องเที่ยว เช่นเดียวกัน กิจกรรมต่างๆ ที่กล่าวมานี้เป็นสาเหตุที่ส่งผลให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงที่เสื่อมโทรมลง แต่ผลการศึกษาในครั้งนี้พบว่าแตกต่างกับผลการศึกษาของสิริพร ยศแสน และ ปริญญา มูลสิน (2558) ทำการศึกษาในห้วยสำราญ จังหวัดศรีสะเกษ และหทัยชนก นาหัวนิล (2565) ที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำนฤบดินทรจินดา จังหวัดปราจีนบุรี โดยมีผลการประเมินอยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง มีคุณภาพน้ำปานกลาง ซึ่งมีคุณภาพน้ำที่ดีกว่าการศึกษาในครั้งนี้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพเป็นระบบนิเวศน้ำจืดแหล่งน้ำไหลและแหล่งน้ำนิ่ง โดยห้วยสำราญเป็นแหล่งน้ำไหลซึ่งพื้นที่เก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่ทำการเกษตรโดยในฤดูหนาวจะทำการปลูกพืชผักฤดูร้อนเป็นช่วงพักดินเพื่อเตรียมปลูกข้าว และในฤดูฝนจะทำการปลูกข้าวเป็นส่วนใหญ่ในขณะที่บางพื้นที่เป็นชุมชนเมืองจึงเป็นแหล่งรองรับน้ำจากการอุปโภค บริโภคของชุมชน และอ่างเก็บน้ำนฤบดินทรจินดาเป็นแหล่งน้ำนิ่งที่ตั้งอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทับลาน ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำโดย

ภายในพื้นที่อุทยานนั้นไม่มีการทำกิจกรรมจากมนุษย์ เช่น การทำเกษตรกรรม การเพาะเลี้ยง และพื้นที่ชุมชน เป็นต้น ส่งผลให้คุณภาพน้ำมีสภาพที่เป็นไปตามธรรมชาติและไม่ได้รับการรบกวนจากปัจจัยภายนอก จึงทำให้ผลการประเมินมีค่าที่ดีกว่าผลการศึกษาในครั้งนี้

ผลการประเมินคะแนน AARL-PP Score ในแต่ละช่วงเดือนและบริเวณที่ทำการศึกษา พบการประเมินมีคะแนน AARL-PP Score ค่อนข้างใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงเดือน แต่พบคะแนนค่อนข้างสูงในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 5.00-7.67 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) ในสถานีที่ 3 จนถึงระดับสารอาหารสูง (Eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับไม่ดี (Polluted) ในสถานีที่ 1 ในส่วนของสถานีอื่นๆ อยู่ในระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-polluted) เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 5.67-7.33 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-polluted) ในทุกสถานี ซึ่งคะแนนต่ำสุดในสถานีที่ 6 และคะแนนสูงสุดในสถานีที่ 4 และในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีคะแนน AARL-PP Score อยู่ในช่วง 5.33-7.33 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) ในสถานีที่ 4 และในสถานีอื่นๆ อยู่ในระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง (Meso-eutrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี (Moderate-polluted) (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาผลประเมินคะแนน AARL-PP Score ในแต่ละช่วงเวลาและบริเวณที่ทำการศึกษา พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาและบริเวณ โดยการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาของคุณภาพน้ำมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้อาจเกิดเนื่องจากแม่น้ำปราณบุรีซึ่งอยู่ในภูมิประเทศทางภาคใต้ตอนบนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ฤดูหนาว) และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ฤดูฝน) จึงทำให้แต่ละช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมทางด้านฤดูกาลเป็นหลัก โดยพบว่าลักษณะทางสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน การเปลี่ยนแปลงทางด้านอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย ยกเว้นในช่วงฤดูหนาวที่พบอุณหภูมิต่ำ นอกจากนี้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่สำคัญ คือ ความเค็ม มีความแตกต่างกันแต่ไม่มากนัก ยกเว้นช่วงเดือนเมษายนพบว่ามีค่าความเค็มต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ โดยปัจจัยทางด้านอุณหภูมิและความเค็มเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนพืช จึงทำให้ผลการประเมินคุณภ่พน้ำด้วยแพลงก์ตอนพืชมีความแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ปัจจัยทางด้าน

สารอาหาร คือ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และฟอสเฟตก็เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช โดยพบความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของแลพงก์ตอนพืช ดังนั้นคุณภาพน้ำจึงเป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรีในแต่ละช่วงเวลาเช่นเดียวกัน นอกจากนี้แม่น้ำปราณบุรียังครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่ต้นน้ำที่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมและป่าไม้ ตลอดจนตัวเมืองที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น รวมทั้งกิจกรรมอันเนื่องมากจากเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จากกิจกรรมต่างๆ ที่กล่าวมาส่งผลให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งลำน้ำ โดยเมื่อคุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลไปยังสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำรวมถึงแพลงก์ตอนพืชด้วยจึงทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำตลอดทั้งลำน้ำ

ความเชื่อมโยงของการศึกษาระหว่างการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืช การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีชี้วัด และความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำนั้น พบว่าปัจจัยหลักที่สำคัญของแม่น้ำปราณบุรี คือ ปัจจัยทางด้านคุณภาพน้ำ โดยการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแต่ละช่วงเวลาอันเนื่องมากจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านฤดูกาลและการเปลี่ยนแปลงในแต่ละบริเวณอันเนื่องมากจากกิจกรรมของมนุษย์นั้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรของแพลงก์ตอนพืช โดยแพลงก์ตอนพืชในแต่ละกลุ่มจะมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว และไดโนแฟลกเจลเลตจะพบหนาแน่นในพื้นที่ที่มีค่าความเค็มต่ำและอุณหภูมิสูง ในขณะที่กลุ่มไดอะตอมจะพบหนาแน่นบริเวณที่มีค่าความเค็มสูงและบางชนิด เช่น ไดอะตอมสกุล *Cyclotella* พบความหนาแน่นสูงในบริเวณที่พบปริมาณไนไตรท์สูง และอุณหภูมิต่ำ เป็นต้น แพลงก์ตอนพืชเป็นสาหร่ายเซลล์เดียวที่สามารถเติบโตและกระจายอยู่ในแหล่งน้ำโดยมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดอันเนื่องมากจากฤดูกาลและกิจกรรมของมนุษย์จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชโดยตรง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเกิดขึ้นในช่วงเวลาประมาณ 1-2 สัปดาห์ ตามลักษณะการเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งลักษณะดังกล่าวพบรูปแบบความสัมพันธ์โดยตรงกับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำดังนั้นการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดดังที่กล่าวมาจึงมีความเชื่อโยงและมีรูปแบบของความสัมพันธ์ สามารถนำมาประยุกต์ใช้แพลงก์ตอนพืชในการประเมินคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในแต่ละช่วงเวลาและบริเวณได้

การประเมินคุณภาพน้ำโดย AARL-PC Score

ผลการประเมินคะแนน AARL-PC Score ในแต่ละช่วงเดือนและบริเวณที่ทำการศึกษา พบคะแนน AARL-PC Score อยู่ในช่วง 2.30-3.70 ซึ่งอยู่ในระดับสารอาหารน้อยถึงปานกลาง คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง จนถึงระดับสารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี ซึ่งผลการศึกษามีความคล้ายคลึงกับการศึกษาของปริญญา มูลสิน และคณะ (2561) ที่ทำการศึกษาในฝายราศีไศล จังหวัดศรีสะเกษ และภัททิรา เกษมศิริ และ วิภาวี ไทเมืองพล (2558) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำชีตอนกลาง จังหวัดมหาสารคาม สอดคล้องกับผลการติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำแม่น้ำปราณบุรีของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2563) และเบญจวรรณ คชเสนี และคณะ (2564) ที่พบว่าในบางพื้นที่และบางช่วงเวลาพบคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ทั้งนี้เนื่องจากคุณภาพน้ำเบื้องต้น ทางกายภาพและเคมีมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก โดยเป็นแหล่งน้ำจืดประเภทน้ำไหลและมีกิจกรรมของมนุษย์ เช่น เกษตรกรรม เป็นต้น จึงส่งผลให้ผลการศึกษาไม่แตกต่างกันมากนัก

ผลการประเมินคะแนน AARL-PC Score ในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา พบการประเมินมีคะแนน AARL-PC Score ค่อนข้างใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงเดือน แต่พบคะแนนค่อนข้างสูงในเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีคะแนน AARL-PC Score อยู่ในช่วง 2.80-3.70 อยู่ในระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) รองลงมา คือ และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีคะแนน AARL-PC Score อยู่ในช่วง 2.70-3.50 อยู่ในระดับสารอาหารน้อยถึงปานกลาง (Oligo-mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง (Clean-moderate) ถึงระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีคะแนน AARL-PC Score อยู่ในช่วง 2.30-3.20 อยู่ในระดับสารอาหารน้อยถึงปานกลาง (Oligo-mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับดีถึงปานกลาง (Clean-moderate) ถึงระดับสารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง (Moderate) เนื่องจากการประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL PC Score เป็นการประเมินโดยใช้ปัจจัยคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ BOD ค่าการนำไฟฟ้า แอมโมเนีย ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต และคลอโรฟิลล์ เอ โดยการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากฤดูกาลเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้คุณภาพน้ำมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งในช่วงเดือนเมษายน และสิงหาคม พ.ศ. 2567 พบคะแนนสูงกว่าในช่วงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565

เมื่อพิจารณาผลประเมินคะแนน AARL-PC Score ในแต่ละช่วงเวลาและบริเวณที่ทำการศึกษา พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาและบริเวณเหมือนกับผลการประเมินคะแนน AARL-PP Score ทั้งนี้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวที่มีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันนั้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของอิทธิพลหลัก คือ ฤดูกาลและกิจกรรมของมนุษย์เช่นเดียวกัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาวเป็นการเปลี่ยนแปลงหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและส่งผลต่อเนื่องไปยังแพลงก์ตอนพืช รวมทั้งกิจกรรมในแต่ละพื้นที่ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ ชุมชน เกษตรกรรม และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแต่พื้นที่และส่งผลต่อเนื่องไปยังแพลงก์ตอนพืชเช่นเดียวกัน โดยผลการวิเคราะห์สามารถนำผลการประเมินคะแนนทั้งแบบ AARL-PP Score ซึ่งเป็นการเน้นการใช้ลักษณะทางชีวภาพ (แพลงก์ตอนพืช) และ AARL-PC Score เน้นการใช้ลักษณะทางกายภาพและเคมีมาประเมินคุณภาพน้ำและสถานะของแหล่งน้ำได้ นอกจากนี้ผลการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้สามารถประยุกต์นำแพลงก์ตอนพืชมาใช้เพื่อการประเมินและบ่งชี้คุณภาพแหล่งน้ำได้เช่นเดียวกับผลการประเมินจากคุณภาพน้ำเบื้องต้น

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

การประเมินความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำสามารถใช้ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินในรูปแบบของดัชนีความหลากหลาย ซึ่งผลการศึกษาดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 3.30-5.70 ค่าดัชนีความมากชนิดมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และค่าดัชนีความมากชนิดสูงสุดในสถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ดังแสดงในตารางที่ 11 ดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.23-0.62 (ตารางที่ 11) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอต่ำสุดในสถานีที่ 1 (สะพานเขื่อนปราณบุรี) เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 2 (ท่าเสด็จ ค่าย ธนะรัชต์) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 ดังแสดงในตารางที่ 11 และดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.90-2.33 (ตารางที่ 11) ค่าดัชนีความหลากหลายต่ำสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 และค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 (ศาลหลวงพ่อท่าข้าม) เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566

ตารางที่ 19 กำหนดค่าตามระดับสำหรับการประเมินดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

Shannon & Wiener index		Margalef Richness index		Evenness Pielou index	
Range	0-5	Range	0->5	Range	0-1
High status	>4-5	Integrated	>5	Balanced	>0.8-0.9
Good status	>3-4	Semi disturbed	>2.05-5	Semi balanced	>0.5-0.8
Moderate status	>2-3	Disturbed	≤2.05	Unbalanced	≤0.5
Poor status	>1-2				
Bad status	0-1				

ดัดแปลงจาก : Hussain, Ali, & Lazem (2012)

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายในรูปของดัชนีความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลากหลาย แสดงให้เห็นว่าแม่น้ำปราณบุรีมีค่าความหลากหลายอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดีเมื่อเทียบกับเกณฑ์ในการจัดจำแนกโดยใช้ดัชนีทางนิเวศวิทยา (Hussain, Ali, & Lazem, 2012) สอดคล้องกับผลการศึกษาของหทัยชนก นาหัวนิล (2566) ที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำนฤบดินทรจินดา พบค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 1.51-2.24 ค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.36-0.71 ค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.12-2.30 ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะทางกายภาพมีความใกล้เคียงกันคือเป็นระบบนิเวศน้ำจืดแหล่งน้ำไหลและมีกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำค่อนข้างน้อย แต่แตกต่างจากผลการศึกษาของวีรวัฒ จาดพันธุ์อินทร์ (2561) ที่ทำการศึกษาในบริเวณแม่น้ำบางปะกง พบค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 0.94-3.82 ค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.21-0.89 ค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 0.58-3.05 และวิสิทธิ์ฎา อึ้งเจริญสุกาน (2561) ที่ทำการศึกษาในบริเวณหนองหาร พบค่าดัชนีความมากชนิดอยู่ในช่วง 1.62-5.57 ค่าดัชนีความสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.32-0.87 ค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 1.15-3.16 ทั้งนี้เนื่องจากทั้งสองพื้นที่ดังกล่าวมีกิจกรรมของมนุษย์ ทั้งเกษตรกรรม ชุมชน และการเพาะเลี้ยง ซึ่งส่งผลต่อน้ำทิ้งที่มีปริมาณสารอาหารสูงและคุณภาพน้ำทางกายภาพอยู่ในระดับเสื่อมโทรม

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายในรูปของดัชนีความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลากหลายในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา พบว่าดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงอยู่ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 รองลงมาคือ เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เนื่องจากในช่วงเดือนสิงหาคม และเดือนเมษายน พบค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและปริมาณสารอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และออร์โธฟอสเฟต มีค่าสูงกว่าช่วงเดือนธันวาคม

จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชชนิดต่างๆ สามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าในช่วงเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิที่ค่อนข้างต่ำทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชหลายชนิด อาจทำให้การเจริญเติบโตช้าลงหรือหยุดการเจริญเติบโต และปริมาณสารอาหารที่ลดลงทำให้ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายในรูปของดัชนีความมากชนิด ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลากหลายในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษา พบว่าในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 มีค่าสูงในทุกสถานี ค่าความหลากหลายอยู่ในระดับปานกลาง แต่พบค่าค่อนข้างต่ำในสถานีที่ 5 (1.35) ในเดือนเดือนเมษายน พ.ศ. 2566 มีค่าต่ำในสถานีที่ 1 (0.92) ค่าความหลากหลายอยู่ในระดับไม่ดี เนื่องจากสถานีดังกล่าวพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียสกุล *Cylindrospermopsis* และ *Pseudanbaena* ค่อนข้างสูง ซึ่งแพลงก์ตอนพืชสกุลดังกล่าวสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี อีกทั้งแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิสูงประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส (Wetzel, 2001) และในสถานีอื่นๆ พบค่าความหลากหลายอยู่ในระดับพอใช้ถึงปานกลาง ซึ่งพบค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 เป็นบริเวณที่พบปริมาณสารอาหารสูงสุดในช่วงเดือนเมษายน ได้แก่ ไนไตรท์ ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต และพบค่าความหลากหลายและปริมาณสารอาหารลดลงในสถานีที่ 6 เนื่องจากได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลค่อนข้างสูงจึงทำให้ปริมาณสารอาหารถูกเจือจางลง ในเดือนเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 มีค่าต่ำในสถานีที่ 1 (0.90) ค่าความหลากหลายอยู่ในระดับไม่ดี เนื่องจากเกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม สกุล *Cyclotella* สอดคล้องกับการศึกษาของ Mitrovic et al., (2008) ที่ทำการศึกษาการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืช สกุล *Cyclotella* พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิที่ค่อนข้างต่ำจะพบความหนาแน่นสูง ซึ่งอุณหภูมิที่ทำให้พบความหนาแน่นสูงอยู่ที่ประมาณ 23 องศาเซลเซียส และพบว่าแพลงก์ตอนพืช สกุล *Cyclotella* จะเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่ค่อนข้างนิ่งและอัตราการไหลของน้ำค่อนข้างต่ำ สอดคล้องกับผลการศึกษาในช่วงเดือนธันวาคมที่พบว่าอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ และน้ำในแม่น้ำมีปริมาณสูงน้ำค่อนข้างนิ่งและไหลช้า อีกทั้งยังพบปริมาณสารอาหารไนเตรทมีค่าค่อนข้างสูงในสถานีที่ 3 ซึ่งเป็นสถานีที่เริ่มเข้าสู่ชุมชนเมือง จึงอาจทำให้พบการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชสกุล *Cyclotella* จากการที่มีปริมาณสารอาหารค่อนข้างสูง การพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชชนิดใดชนิดหนึ่งมากเกินไปจะส่งผลให้พบค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าค่อนข้างต่ำ ซึ่งผลการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายดังกล่าวสามารถสะท้อนให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ที่ส่งผลต่อความ

หลากหลายของสิ่งมีชีวิตหรืออาจกล่าวได้ว่ากิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ อันเนื่องมาจากฤดูกาลนั้นไปรบกวนสภาพสมดุลตามธรรมชาติของแหล่งน้ำแล้วส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในสายใยอาหารในน้ำและส่งผลไปยังความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในที่สุด ดังนั้นเราจึงสามารถประยุกต์ใช้ค่าดัชนีความหลากหลายมาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ ได้ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับช่วงเวลาในการศึกษาและบริเวณที่ทำการศึกษาที่อาจส่งผลต่อค่าดัชนีความหลากหลายดังกล่าวได้

ตารางที่ 20 งานวิจัยดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณต่างๆ ในประเทศไทย

Research/Place	Species richness index (d)	Evenness index (J′)	Shannon-wiener index (H′)
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำนิ่ง)			
ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า และคณะ (2560)	-	0.69	2.1
- อ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่			
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำนิ่ง)			
วิสิทธิ์ฎา อึ้งเจริญสุกาน (2561)	1.62-5.57	0.32-0.87	1.15-3.16
- หนองหาร จังหวัดสกลนคร			
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำนิ่ง)			
หทัยชนก นาหัวนิล (2566)	1.51-2.24	0.36-0.71	1.12-2.30
- อ่างเก็บน้ำนฤบดินทรจินดา			
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล)		ฤดูร้อน 0.575	ฤดูร้อน 2.534
ปริญญา มูลสิน และคณะ (2561)	-	ฤดูฝน 0.654	ฤดูฝน 2.997
- ฝายราศีไศล จังหวัดศรีษะเกษ		ฤดูหนาว 0.682	ฤดูหนาว 3.404
ระบบนิเวศน้ำจืด (แหล่งน้ำไหล)			
เสถียรพงษ์ ขาวหิต และคณะ (2565)	1.44	0.75	1.34
- แม่น้ำนครนายก จังหวัดนครนายก			
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล)			
สิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ และคณะ (2561)	2.12	0.33	1.09
- แม่น้ำจันทบุรี			
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล)			
วีรวัฒ จาดพันธุ์อินทร์ (2561)	0.94-3.82	0.21-0.89	0.58-3.05
- แม่น้ำบางปะกง			
ระบบนิเวศน้ำเค็ม (แหล่งน้ำชายฝั่ง)	ส.ค. 3.90	ส.ค. 0.22	ส.ค. 0.81
ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา และคณะ (2566)	พ.ย. 5.89	พ.ย. 0.42	พ.ย. 1.70
- ชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด	ก.พ. 4.63	ก.พ. 0.31	ก.พ. 1.18
ระบบนิเวศน้ำกร่อย (แหล่งน้ำไหล)			
การศึกษาในครั้งนี้	3.30-5.70	0.23-0.62	0.90-2.33
- แม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์			

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เดือนเมษายน และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 เก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 6 สถานี พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชั่น 7 คลาส 112 สกุล ประกอบด้วยดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae (ไซยาโนแบคทีเรีย) 16 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae (สาหร่ายสีเขียว) 27 สกุล และคลาส Euglenophyceae (ยูกลีนอยด์) 7 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae (ไดอะตอม) 49 สกุล คลาส Chrysophyceae (คริโซไฟท์) 2 สกุล คลาส Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) 1 สกุล และคลาส Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต) 10 สกุล โครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชพบความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 เท่ากับ 90,807 เซลล์ต่อลิตร เดือนเมษายน พ.ศ. 2566 เท่ากับ 50,763 เซลล์ต่อลิตร และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2566 เท่ากับ 20,047 เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ พบการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวและไซยาโนแบคทีเรียเป็นกลุ่มหลักบริเวณสถานีต้นน้ำ และแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมและไดโนแฟลกเจลเลตเป็นกลุ่มหลักบริเวณสถานีใกล้ปากแม่น้ำ

แพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรีมีความสัมพันธ์กับปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี ได้แก่ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ไนไตรท์ และออร์โธฟอสเฟต โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว คริโซไฟท์ และไดโนแฟลกเจลเลต มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ไนไตรท์ และออร์โธฟอสเฟต และแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมและซิลิโคแฟลกเจลเลตมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับค่าความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ไนไตรท์ และออร์โธฟอสเฟต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี ในแต่ละช่วงเดือนและบริเวณที่ทำการศึกษาได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางกายภาพและเคมี ได้แก่ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ไนไตรท์ และออร์โธฟอสเฟต โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล นอกจากนี้กิจกรรมของมนุษย์อันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ เช่น เกษตรกรรม ชุมชน และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและส่งผลต่อเนื่องไปยังแพลงก์ตอนพืชในลำดับต่อไป

การประเมินคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ด้วยวิธีทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ โดยการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพ พบดัชนีความมากชนิด (Richness index)

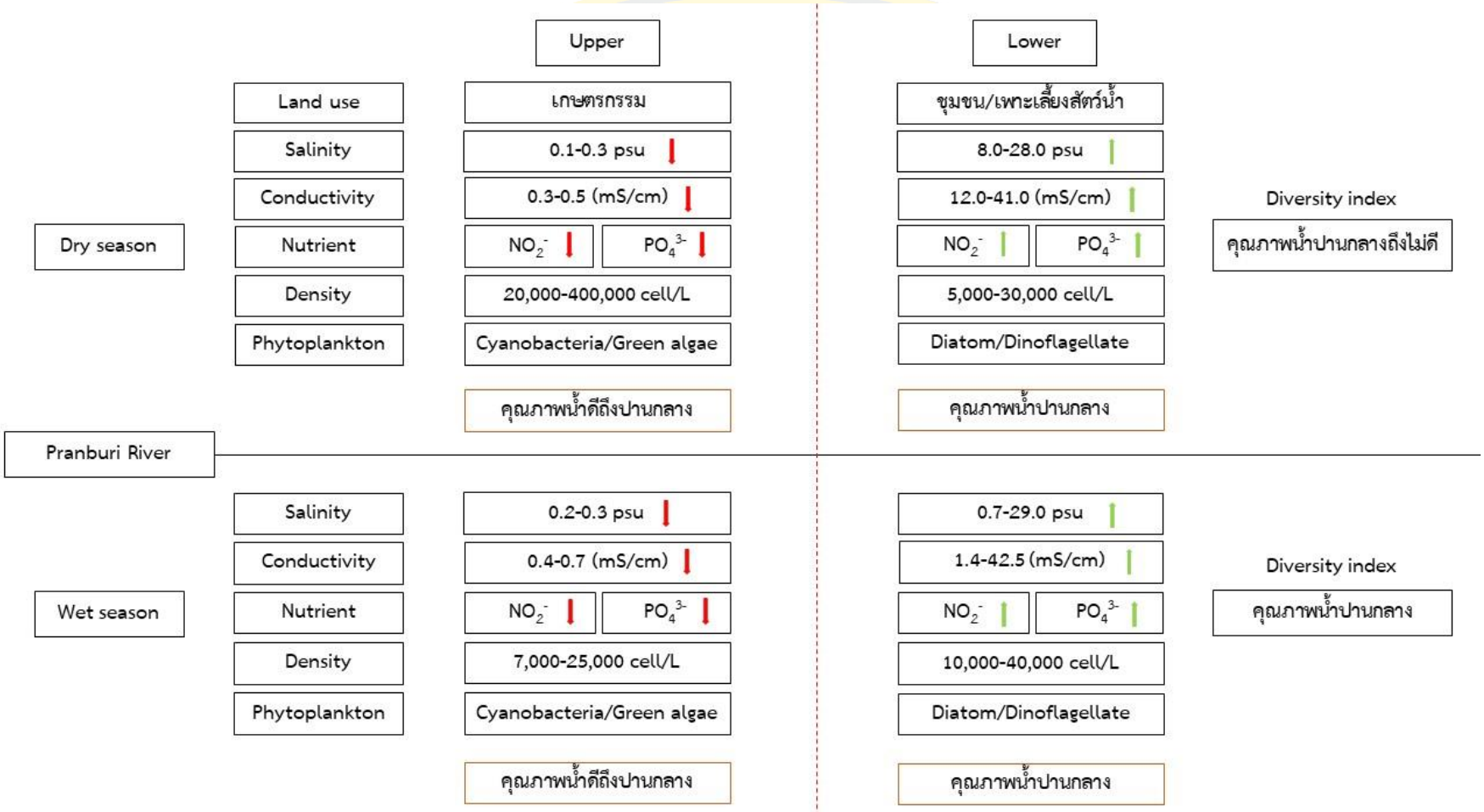
มีค่าอยู่ระหว่าง 3.30-5.70 ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.32-0.87 และดัชนีความหลากหลาย (Shannon-wiener index) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.15-3.16 ผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีความหลากหลาย พบคุณภาพน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี สอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพน้ำอย่างง่ายด้วยวิธี AARL-PP Score โดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 5.00-7.67 ซึ่งพบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับสารอาหารปานกลางจนถึงระดับสารอาหารสูง คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับปานกลาง จนถึงระดับไม่ดี และการประเมินคุณภาพน้ำทางเคมีด้วยวิธี AARL-PC Score มีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 2.30-3.70 คุณภาพน้ำอยู่ในระดับสารอาหารน้อยถึงสูง คุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในระดับดีถึงไม่ดี การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ความหลากหลายทางชีวภาพสามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำร่วมกับวิธีทางกายภาพและเคมีได้ ทั้งนี้อาจต้องพิจารณาถึงพื้นที่ที่ทำการศึกษาและช่วงเวลา โดยสามารถประยุกต์ใช้ในแหล่งน้ำอื่นๆ ได้

ข้อเสนอแนะ

1. การประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL PP Score ซึ่งเป็นการประเมินโดยใช้แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น หมาะสมที่จะใช้ในระบบนิเวศน้ำจืดมากกว่า เนื่องจากการศึกษาในแม่น้ำปราณบุรี เป็นระบบนิเวศน้ำกร่อยในบริเวณออกสู่ปากแม่น้ำ ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสามารถพบแพลงก์ตอนพืชทั้งในระบบนิเวศน้ำจืด ระบบนิเวศน้ำกร่อย และระบบนิเวศน้ำเค็ม และจากข้อมูลของแพลงก์ตอนพืชที่ใช้ในการอ้างอิงเป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบมากในน้ำจืด จึงมีข้อจำกัดในการให้คะแนนของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณปากแม่น้ำ

2. ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในบริเวณเขื่อนปราณบุรี เนื่องจากแม่น้ำปราณบุรีได้รับอิทธิพลจากการระบายน้ำในเขื่อนปราณบุรี และพบว่าในบางช่วงเวลาที่ทำการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่ได้มีการรายงานว่าอาจสร้างสารพิษและส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมได้

3. เนื่องจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินยังไม่มีความครอบคลุมของข้อมูลที่มากพอ จึงควรศึกษาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ครอบคลุมพื้นที่การศึกษาในกิจกรรมต่างๆ เช่น พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชน และพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการจัดการทรัพยากรและป้องกันการเกิดผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ที่ดินในกิจกรรมต่างๆ ที่มีต่อแม่น้ำปราณบุรีได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

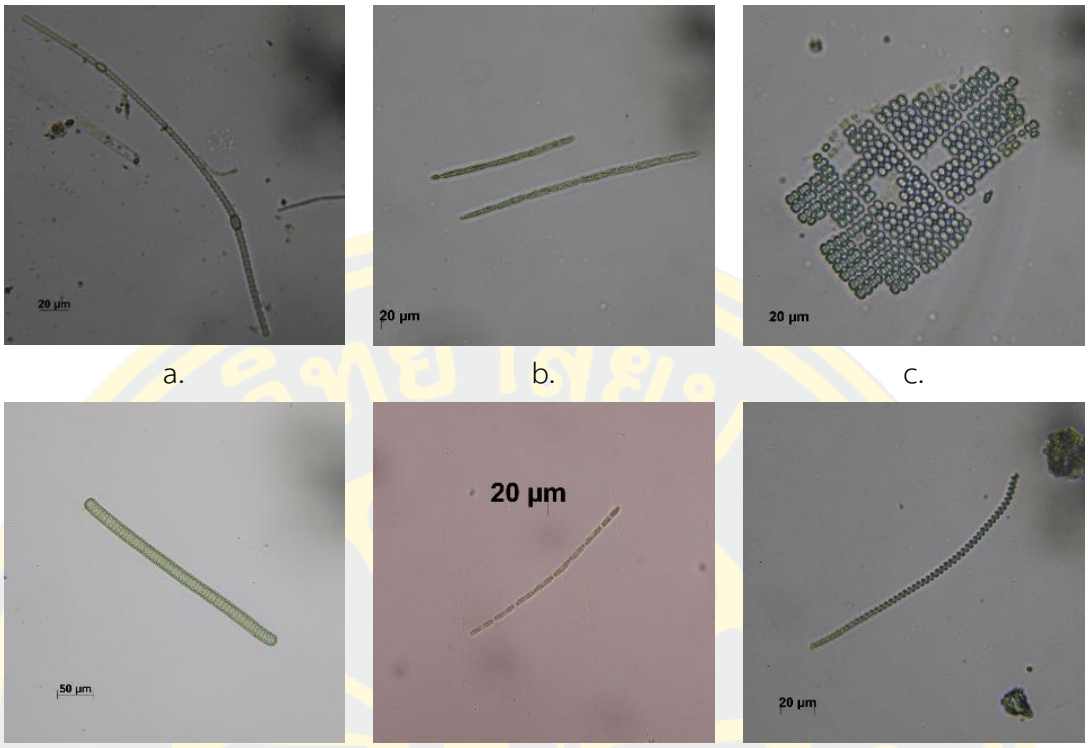


ภาพที่ 26 แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช ปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีแต่ละช่วงเวลาและสถานีในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี



ภาคผนวก ก-1 แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae (ไซยาโนแบคทีเรีย)

a. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Anabaena*

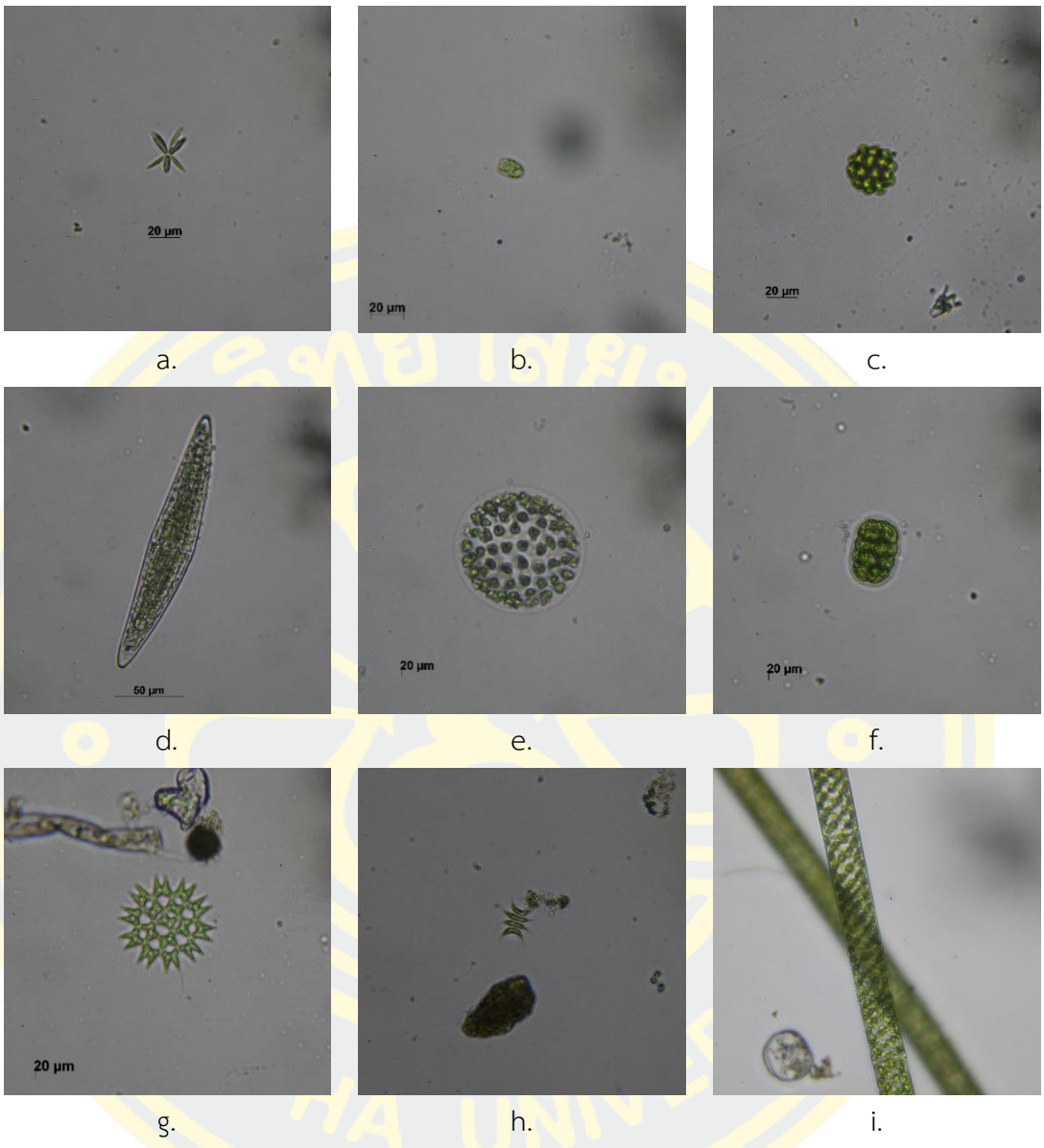
b. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Cylindrospermopsis*

c. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Merismopedia*

d. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Oscillatoria*

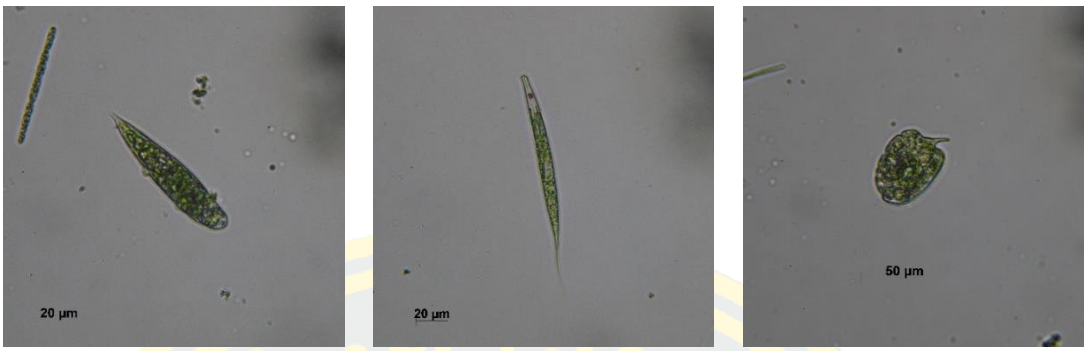
e. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Pseudanabaena*

f. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Spirulina*

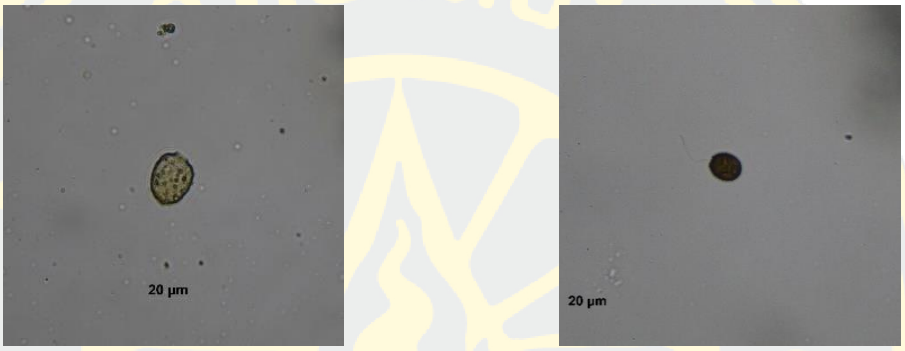


ภาคผนวก ก-2 แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae (สาหร่ายสีเขียว)

a. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Actinastrum*
b. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Carteria*
c. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Coelastrum*
d. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Closterium*
e. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Eudorina*
f. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Pandorina*
g. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Pediastrum*
h. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Scenedesmus*
i. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Spirogyra*



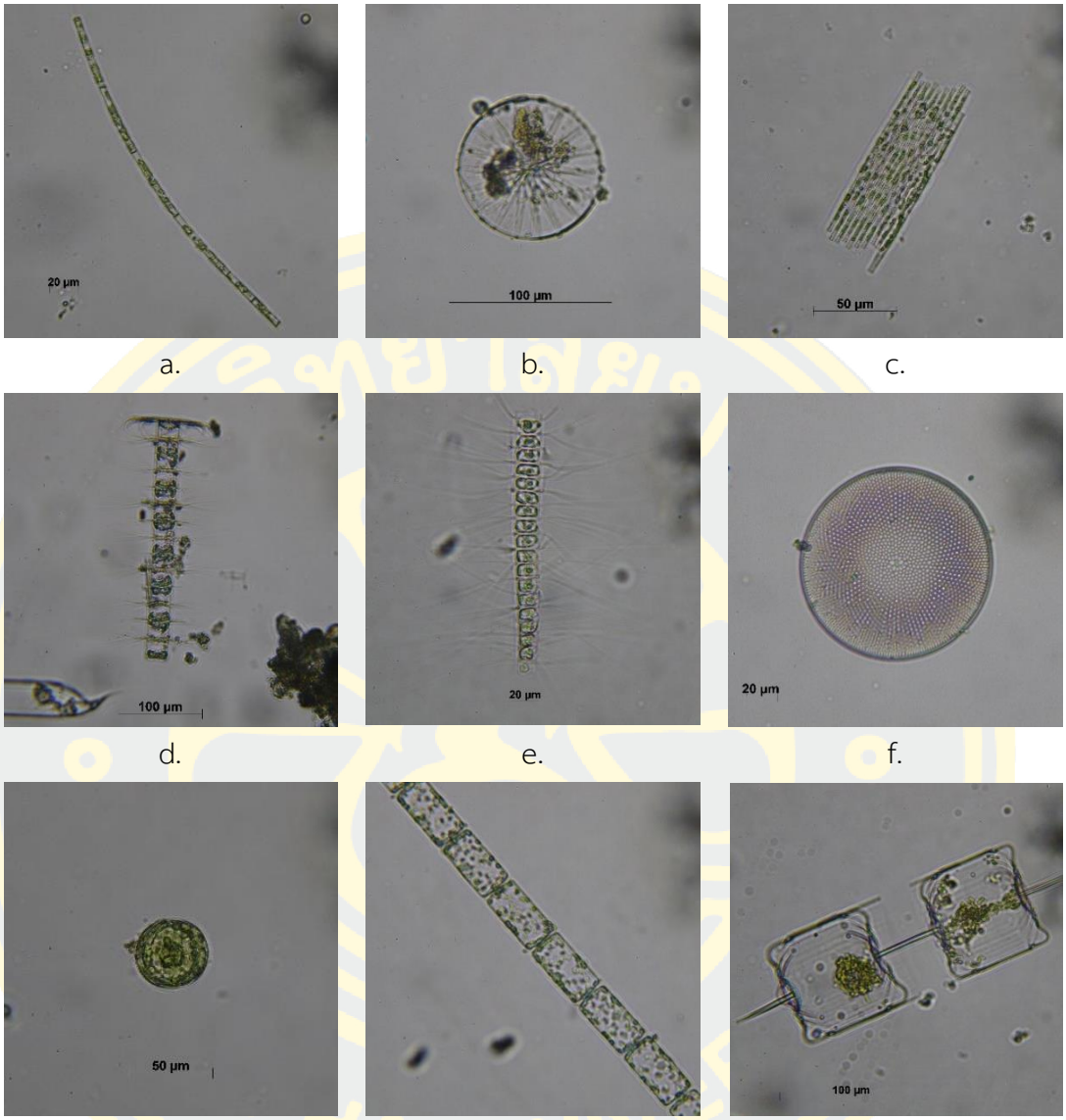
a. b. c.



d. e.

ภาคผนวก ก-3 แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Euglenophyceae (ยูกลีนอยด์)

a. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Euglena*
b. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Lepocinclis*
c. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Phacus*
d. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Strombomonas*
e. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Trachelomonas*



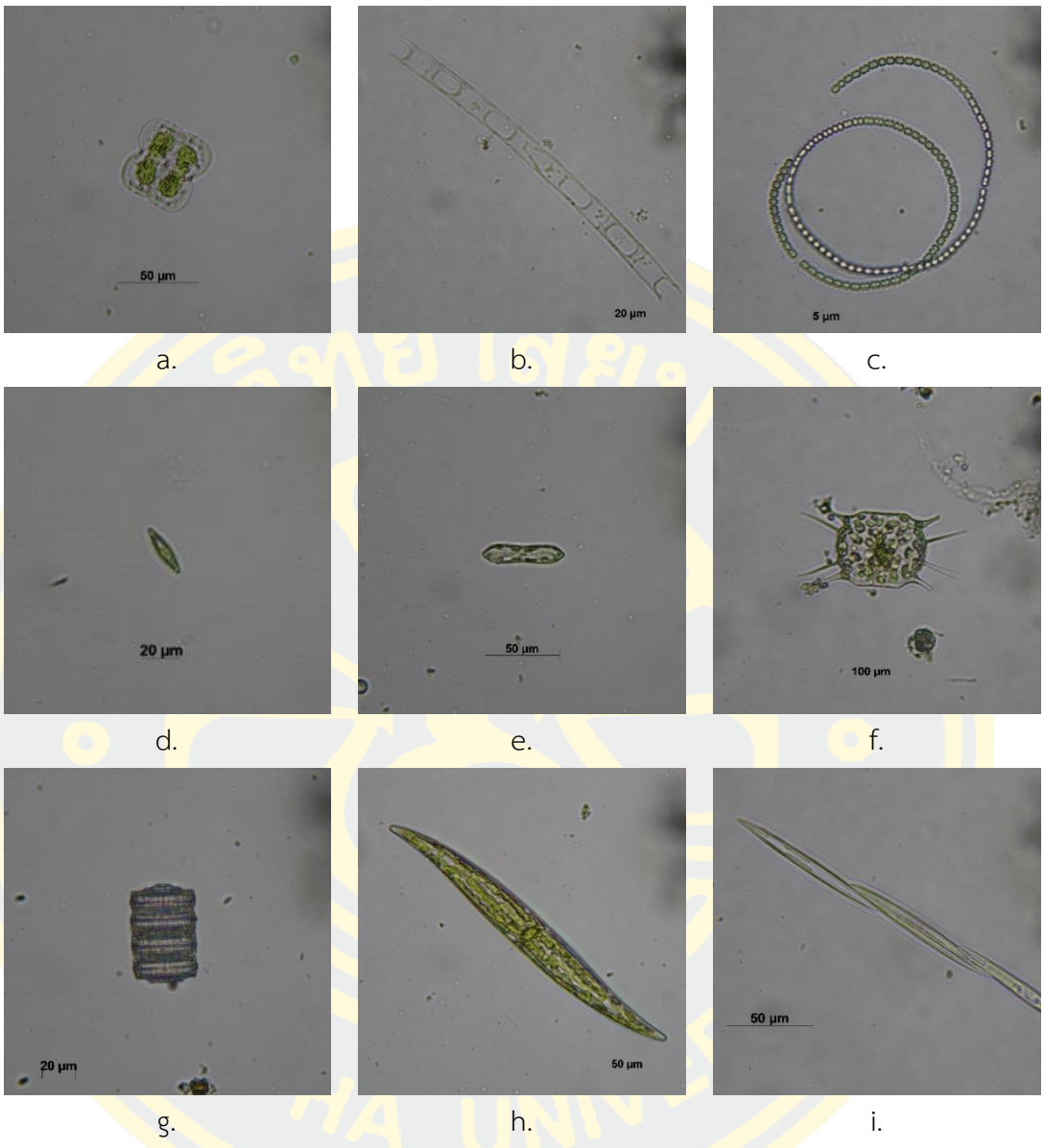
a. b. c.

d. e. f.

g. h. i.

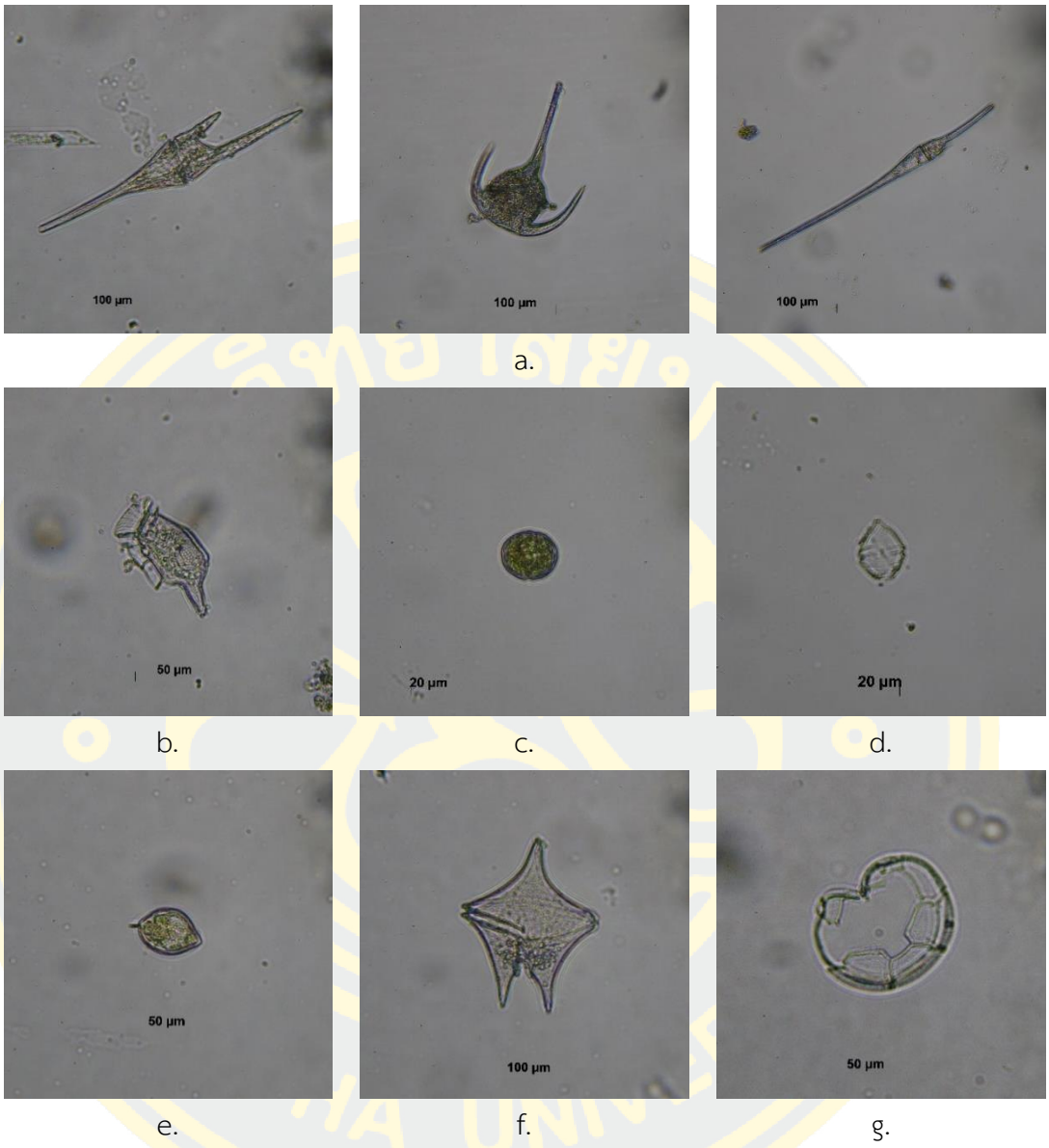
ภาคผนวก ก-4 แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae (ไดอะตอม)

a. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Aulacoseira*
b. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Asteromphalus*
c. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Bacillaria*
d. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Bacteriastrum*
e. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Chaetoceros*
f. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Coscinodiscus*
g. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Cyclotella*
h. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Dactyliosolen*
i. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Ditylum*



ภาคผนวก ก-5 แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae (ไดอะตอม)

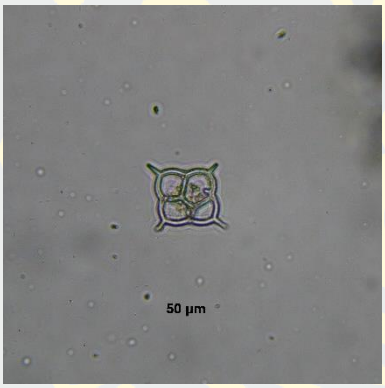
a. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Entomoneis*
b. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Hemiaulus*
c. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Melosira*
d. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Navicula*
e. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Nitzschia*
f. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Odontella*
g. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Paralia*
h. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Pleurosigma*
i. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Pseudo-nitzschia*

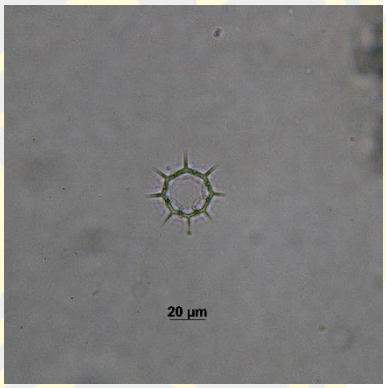


ภาคผนวก ก-6 แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Dinophyceae (ไดโนแฟลกเจลเลต)

a. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Ceratium*
b. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Dinophysis*
c. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Gymnodinium*
d. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Peridinium*
e. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Prorocentrum*
f. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Protoperidinium*
g. แพลงก์ตอนพืชสกุล *Pyrophacus*

ภาคผนวก ก-7 แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Chrysophyceae (คริโซไฟท์) สกุล *Centritractus*





ภาคผนวก ก-8 แพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta คลาส Dictyochophyceae (ซิลิโคแฟลกเจลเลต) สกุล *Dictyocha*

ภาคผนวก ข

ข้อมูลตาราง

ตารางภาคผนวก ข-1 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (เซลล์ต่อลิตร)

Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6
Anabaena	9	5	0	2	0	0	78	91	47	0	5	0	119	39	23	2	0	0
Arthrospira	43	0	9	32	0	0	919	0	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chroococcus	16	0	0	0	0	0	692	0	277	0	0	0	75	0	27	0	0	0
Coelomoron	22	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanosarcina	142	59	0	0	0	0	107	92	674	90	0	0	104	0	27	4	2	0
Cylindrospermopsis	6,406	0	0	90	0	0	98,706	822	38,871	356	0	0	416	2	11	0	0	0
Lyngbya	5	3	0	4	4	0	560	6	294	26	6	10	43	19	2	33	2	0
Merismopedia	486	38	217	8	0	0	123	139	831	22	22	0	1,002	0	16	2	0	0
Microcystis	40	0	17	0	0	0	259	0	143	0	0	0	192	0	0	0	0	0
Monoraphidium	316	18	225	2	0	0	291	221	262	55	33	0	59	11	18	2	0	0
Oscillatoria	57	27	582	94	187	239	43	142	119	1621	91	89	198	43	245	383	63	42
Phormidium	4	0	64	0	0	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0
Planktolyngbya	0	176	0	0	18	6	72	7	0	0	294	6	98	0	11	0	0	0
Pseudanabaena	10,335	5	45	670	6	0	30,418	11,692	36,550	4,180	14	6	12,249	235	2,093	462	75	17
Richelia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250
Spirulina	10	6	51	2	0	0	2	14	5	27	6	0	30	7	9	2	0	0

Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6
Actinastrum	0	8	17	2	0	0	2	47	233	50	0	0	31	11	135	0	8	0
Ankistrodesmus	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carteria	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	562	97	0	0	0
Closterium	21	15	195	6	0	0	23	73	33	2	0	2	47	0	9	2	4	0
Coelastrum	20	16	0	2	0	0	6	45	245	27	7	0	82	0	18	0	0	0
Cosmarium	70	5	0	0	6	0	143	9	18	2	0	0	2	0	10	0	0	0
Cylindrocystis	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dictyosphaerium	76	10	0	0	0	0	744	119	159	43	2	0	232	0	64	2	0	0
Didymocystis	54	20	0	2	0	0	37	12	203	9	2	0	6	0	0	0	0	0
Eudorina	2	0	0	0	0	0	6	62	0	0	0	0	6	0	19	0	8	0
Golenkinia	0	32	33	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0	16	0	2	0	0
Gomium	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	23	0	60	0	0	0
Micractinium	2	0	9	0	0	0	6	41	341	12	0	0	61	2	92	8	0	0
Microspora	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
Mougeotia	21	2	50	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0
Nephrocytium	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
Oocystis	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	19	2	0	0	2	0
Pandorina	36	6,441	0	2	2	0	499	1,133	1,295	196	0	0	39	570	2,933	32	0	0

Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6
Pediastrum	11	10	9	2	0	0	30	13	62	20	11	2	341	11	20	5	0	0
Scenedesmus	8	24	95	2	0	0	8	145	292	17	2	0	97	5	44	13	4	0
Spirogyra	9	0	18	4	0	0	8	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0
Staurastrum	302	37	0	0	0	0	726	50	1,222	35	23	2	233	0	9	2	0	0
Staurodesmus	4	5	0	0	0	0	0	2	61	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Tetraedron	64	47	45	4	0	0	54	61	146	4	10	0	61	5	50	2	2	0
Treubaria	27	25	25	0	0	0	13	27	319	117	5	0	297	0	347	15	0	0
Ulothrix	0	0	42	0	0	0	17	9	5	0	0	0	41	2	9	0	2	0
Volvox	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	225	2	2	0	0
Euglena	6	109	54	2	0	3	4	33	27	16	0	0	15	116	121	4	0	0
Lepocinclis	0	129	65	0	0	0	0	24	9	0	0	0	2	20	18	0	0	0
Menoidium	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Peranema	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	16	0	0	0	0
Phacus	6	809	26	0	0	6	6	1,246	24	22	5	0	0	112	81	0	0	0
Strombomonas	4	7,724	74	6	0	2	28	6,440	1,615	129	21	0	73	179	854	112	104	11
Trachelomonas	283	598	1,026	6	0	0	136	948	302	19	0	0	41	144	255	0	0	0
Actinoptychus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0
Amphora	28	24	12	0	17	27	7	36	19	13	58	271	40	33	16	216	29	219

Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6
Asteromphalus	0	0	0	0	4	9	0	0	0	0	2	10	0	0	0	0	0	0
Aulacoseira	93	20	66	2	0	0	9	26	66	3	2	0	2,822	120	330	9	0	0
Bacillaria	0	0	79,938	0	8,188	1,978	0	0	0	10	982	209	35	0	0	742	467	20,572
Bacteriastrum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	139	0	0	0	10	57	277
Bellerochea	0	0	0	0	666	9	0	0	0	0	5	102	0	0	0	0	13	432
Cerataulina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	329
Chaetoceros	0	0	0	0	4	54	0	0	0	0	9	429	0	0	0	2	63	1,524
Climacodium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	6	0	0	0	0	0	0	0
Coscinodiscus	0	0	0	66	3,509	2,859	0	0	0	11	2,788	12,366	0	0	0	21	106	249
Cyclotella	7	0	332,364	1,618	205	43	20	8	0	351	1,945	1,342	12	33	114	3,615	547	119
Cymbella	60	24	4,695	0	0	0	2	0	28	0	0	4	95	2	20	0	2	0
Dactyliosolen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	628
Diploneis	2	12	36	4	0	0	2	40	23	11	73	82	11	7	25	22	12	9
Ditylum	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	16
Entomoneis	0	0	0	10	32	35	0	0	0	0	3	23	0	0	0	182	37	97
Epithemia	0	0	0	22	35	7	0	0	0	0	8	25	0	0	0	15	8	158
Eucampia	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	293
Fragilaria	40	27	0	0	0	0	0	27	9	25	0	0	2	0	103	12	0	0

Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6
Gomphonema	2	10	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	79	2	0	0
Guinardia	0	0	0	0	50	14	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	4	698
Gyrosigma	8	18	174	0	0	4	0	0	0	0	42	8	2	0	0	12	10	4
Haslea	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	33	0	0	0	0	0	0
Hemiaulus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	0	0	84	3,845
Isthmia	0	0	83	0	0	0	0	0	10	0	5	0	0	0	2	2	2	0
Lauderia	0	0	0	0	196	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	139
Leptocylindrus	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	134
Licmophora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11	28	0	0	0	0
Lyrella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	141	0	86	0	4	4	0
Melosira	6	15	257	18	146	98	0	7	0	9	59	11	0	0	0	20	2	41
Navicula	160	131	7,863	40	55	34	44	118	93	189	108	220	213	96	166	828	102	136
Nitzschia	56	93	2,484	770	56	52	38	106	328	236	3,903	695	435	217	589	1,866	197	4,907
Odontella	0	0	0	2	32	2	0	0	0	0	59	21	0	0	0	2	16	118
Palmeria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0
Paralia	0	0	0	10	47	29	0	0	0	0	110	179	0	0	0	0	40	86
Pinnularia	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Planktoniella	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0

Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6
Pleurosigma	42	86	3,087	12	501	501	2	178	52	69	292	882	138	139	37	295	208	1,287
Pseudo-nitzschia	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	298
Rhopalodia	0	0	9	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0
Rhizosolenia	0	0	0	0	6,464	4,239	0	0	0	0	249	1,456	0	0	0	6	173	5,258
Skeletonema	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0
Surirella	36	33	1,187	10	22	5	30	9	32	58	51	241	164	26	38	123	9,015	630
Synedra	178	873	1,108	1,432	0	0	112	3,634	931	20	54	88	2,885	485	2,525	249	0	0
Thalassionema	0	0	0	0	171	139	0	0	0	0	5	25	0	0	0	14	8	219
Thalassiosira	0	0	0	0	5,569	4,608	0	0	0	0	1,966	2,682	0	0	0	4	200	495
Thalassiothrix	0	0	0	6	364	550	0	0	0	0	0	94	0	0	0	8	13	317
Triceratium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	0	0	0	0
Centritractus	0	6	0	0	0	0	0	58	42	0	0	0	18	0	55	4	0	0
Dinobryon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0
Dictyocha	0	0	0	2	65	64	0	0	0	3	13	58	0	0	0	0	22	37
Ceratium	34	9	0	0	99	293	4	0	0	0	3	2	52	0	0	0	0	7
Dinophysis	0	0	0	0	87	253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gymnodinium	196	8,455	11,870	14	18	6	74	4,507	1,355	471	161	65	118	454	6,452	305	160	42
Noctiluca	0	0	0	0	7	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Genus	December 2022						April 2023						August 2023					
	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6	PBR1	PBR2	PBR3	PBR4	PBR5	PBR6
Peridinium	74	472	12	22	62	39	3,119	200	219	9	609	237	2,975	3,051	1,345	365	564	444
Peridiniopsis	33	99	0	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prorocentrum	0	0	0	0	116	290	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	4
Protoperidinium	2	316	25	0	220	249	29	90	0	0	8	25	6	4	74	2	0	109
Pyrophacus	0	0	0	0	38	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Scrippsiella	0	0	0	0	23	16	0	0	0	0	55	4	0	0	0	0	0	12

หมายเหตุ: PBR = แม่น้ำปราณบุรี (สถานี 1-6)

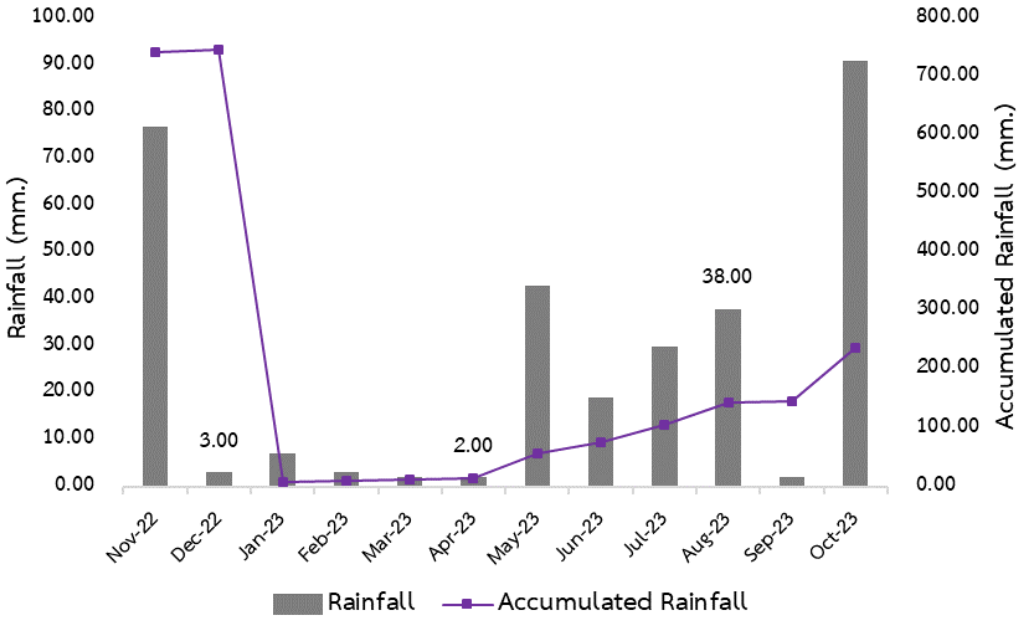
ตารางภาคผนวก ข-2 การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธีของปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมี ในแต่ละช่วงเดือนและบริเวณที่ทำการศึกษา

Parameters	p-value	
	Month	Station
Temperature (C°)	0.000	0.737
Transparency (m)	0.000	0.000
pH	0.065	0.006
Dissolved oxygen (mg/L)	0.000	0.296
Conductivity (mS/cm)	0.609	0.000
Salinity (psu)	0.604	0.000
BOD (mg/L)	0.416	0.002
Total chlorophyll a (µg/L)	0.003	0.004
Chlorophyll a <20 µm (µg/L)	0.062	0.066
Total suspend solid (mg/L)	0.313	0.000
Ammonia (µg-N/L)	0.387	0.000
Nitrite (µg-N/L)	0.123	0.000
Nitrate (µg-N/L)	0.965	0.000
Orthophosphate (µg-P/L)	0.276	0.000

หมายเหตุ: H_0 : ปัจจัยคุณภาพน้ำไม่มีความแตกต่างกัน H_a : ปัจจัยคุณภาพน้ำมีความแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (ปฏิเสธ H_0 เมื่อ p-value < α)

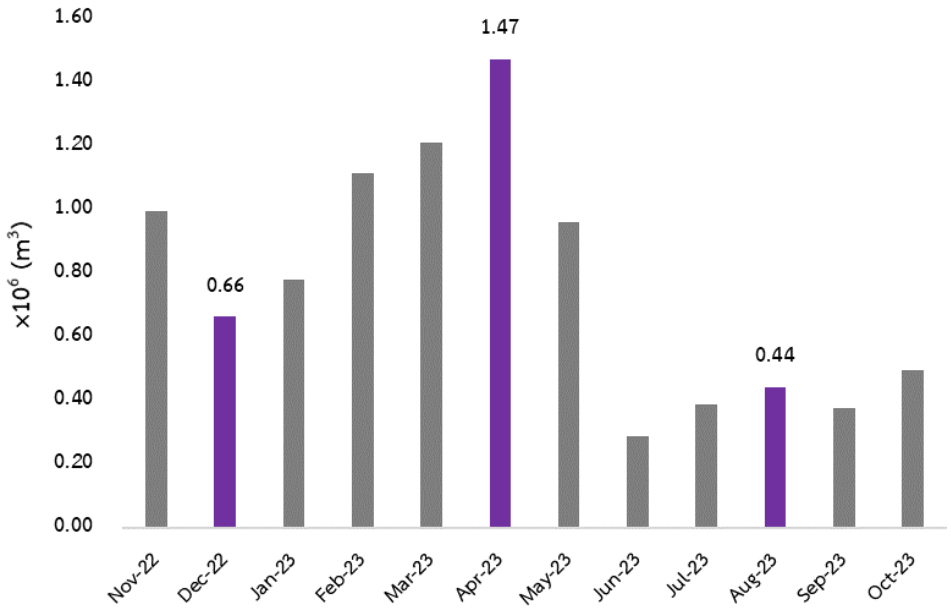
ภาคผนวก ค

ข้อมูลภาพ



ภาพภาคผนวก ค-1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสะสมในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 – เดือนตุลาคม พ.ศ. 2566

ที่มา: National hydroinformatics data center (2566)



ภาพภาคผนวก ค-2 ปริมาตรน้ำที่ระบายออกจากเขื่อนปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 – เดือนตุลาคม พ.ศ. 2566

ที่มา: กรมชลประทาน (2566)

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. (2537). *มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน*. https://www.pcd.go.th/laws

กรมควบคุมมลพิษ. (2554). *กำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำปราณบุรี*. https://www.pcd.go.th/laws/

กรมควบคุมมลพิษ. (2561). *การดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน*. https://www.pcd.go.th/waters/

กรมชลประทาน. (2561). *แผนหลักการพัฒนาลุ่มน้ำ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. http://opm.rid.go.th/backend/web/filemanageruploads/source/opm-main/

กรมชลประทาน. (2564). *เขื่อนปราณบุรี*. https://lsim.rid.go.th/ForeCast?reservoirid=17

กรมชลประทาน. (2566). *ปริมาตรน้ำเขื่อนปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. https://lsim.rid.go.th

กรมทรัพยากรน้ำ. (2557). *สารสนเทศทรัพยากรน้ำ*. https://streff.dwr.go.th/

กรมประมง. (2562). *คู่มือการวิเคราะห์น้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและการรับรองมาตรฐานฟาร์ม*. กองพัฒนาระบบการรับรองมาตรฐานสินค้าประมงและหลักฐานเพื่อการสืบค้น กรมประมง.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2563). *สรุปประเภทการใช้ที่ดิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปี พ.ศ. 2563*. http://www1.ldd.go.th/web_OLP/Lu_63/Lu63_C/PKN2563.htm

คณะกรรมการธรรมาภิบาลจังหวัด. (2558). *แผนที่ประเทศไทย*. https://www.ggc.opm.go.th/index.php?page=map

ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล. (2558). *ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี*. http://www.mkh.in.th/index.php?option=com_content&view=article&id=73&Itemid=79&lang=th

ฐานข้อมูลทรัพยากรทางน้ำหนองหาร. (2561). *แพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณหนองหาร*. http://www.nonghandatabase.com/

ฐิติมน ญาณพืช และ สุชาติ เหลืองประเสริฐ. (2562). การประเมินความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนพืกับ

คุณภาพน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา. *วิศวกรรมสาร มก.*, *32*(107), 65-72

ฐิติมา จิโนวัฒน์. (2544). *การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ*. คณะประมง มหาวิทยาลัยราชมงคลสุวรรณภูมิ.

นันทนา คชเสนี. (2544). *คู่มือปฏิบัติการนิเวศน้ำจืด.* พิมพ์ครั้งที่ 3. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุษบา เกรย์. (2563). *กลไกลการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี*. https://researchcafe.org/mechanism-of-water-color-changing/

เบญจวรรณ คชเสนี, ประเดิม อุทธยานมณี, ศุภชัย ยืนยง และ อนุกูล บูรณประทีปรัตน์. (2564). ฟลักซ์ของสารละลายสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 26*(2), 907-927.

ปฏิพัทธ์ สันป่าเป้า, สุพัฒน์ พลซา, ปิยวัฒน์ ปองผดุง และ วิทยา ทาวงศ์. (2560). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์ต่อคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่. *แก่นเกษตร, 45*(4), 664-674.

ปรัชญา ชอุ่มผล. (2539*). ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชและสารอาหารบางชนิดในอ่างเก็บน้ำห้วยตึงเฒ่า*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่

ปริญญา มูลสิน, จันทร์เพ็ญ ปิยะวงษ์, มณฑิชา รักศิลป์ และ รมณียกร มูลสิน. (2561). ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในฝายราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารเทคโนโลยีการประมง, 12*(2), 63-75.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. (2538).*แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ.* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พิรุณ จันทร์เทวี, จันทนา ไพรบูรณ์ และ ศันสนีย์ หวังวรลักษณ์. (2559). มวลชีวภาพและองค์ประกอบของชนิดแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง. *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 54: สาขาพืช, สาขาสัตว์, สาขาสัตวแพทยศาสตร์, สาขาประมง, สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์* (น. 705-718). กรุงเทพฯ

พงศ์ศักดิ์ หนูพันธ์ และ รัฐชา ชัยชนะ. (2557). ผลกระทบของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่อการเกิดยูโทรฟิเคชั่นในแหล่งน้ำและการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส. *วิศวกรรมสาร มก., 27*(88), 57-57.

ภัททิรา เกษมศิริ และ ภาวี ไทเมืองพล. (2558). สถานภาพของแหล่งน้ำ บริเวณกระชังเลี้ยงปลานิลของ

แม่น้ำชีตอนกลาง. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *20*(2), 48-55.

ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, วิชญา กันบัว, ประสาร อินทเจริญ, เบญจวรรณ คชเสนี และ มิถิลา ปรานศิลป์. (2556). องค์ประกอบทางชนิดของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *28*(2), 1363-1380.

มนุวดี หังสพฤกษ์. (2532). *สมุทรศาสตร์เคมี*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มิถิลา ปรานศิลป์, อิสรา อาศิรนันต์ และ วรรณศิริ ชื่นนิยม. (2559). ความหลากชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำตราด จันทบุรี และระยอง. *การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 4: วิทยาการของทะเลสีคราม* (น. 38-47). กรุงเทพฯ

ยุวดี พีรพรพิศาล, จีรพร เพกเกาะ, ดวงกลม โพธิ์หวังประสิทธิ์, ธนพล ทนคำดี, อดินุช หงส์สิริชาติ และ ทัตพร คุณประดิษฐ์. (2550). การประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนิ่งโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นด้วย AARL-PP Score. *วารสารวิจัยเทคโนโลยีประมง, 1*(1), 71-81.

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

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2558). สาหร่ายน้ำจืดในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,เชียงใหม่.

รัชดา ไชยเจริญ, เบญจวรรณ ชีวปรีชา และ จันทิมา ปิยะพงษ์. (2563). ความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ในแม่น้ำเวฬุ จ.จันทบุรี. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 25*(2), 822-836.

ลัดดา วงศ์ลัด. (2542). *แพลงก์ตอนพืช*. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

วรรณศิริ ชื่นนิยม, จิระเดช เฉลิมวุฒิ, ธันยพัส ศิริชัยเศรษฐ และ ธเนตร วรรณรังษี. (2559). แพลงก์ตอนพืชและการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณชายฝั่ง จังหวัดสมุทรสาคร. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *21*(3), 174-189.

วิสิทธิ์ฎา อึ้งเจริญสุกาน. (2561). *โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในหนองหารจังหวัดสกลนคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

วีระวรรณ จาดพันธุ์อินทร์, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และ วิชญา กันบัว. (2560). โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในแม่น้ำบางประกงปี พ.ศ. 2559 [ฉบับพิเศษ]. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 22*, 203-215.

ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล และ จงกลณี วรรณเพ็ญสกุล. (2560). *การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในอ่างนฤบดินทรจินดา จังหวัดปราจีนบุรี*. สำนักวิจัยและพัฒนา.

สมถวิล จริตควร. (2540). *นิเวศวิทยาทางทะเล*. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี

สมสุข มัจฉาชีพ. (2528). *นิเวศวิทยา*. มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 สำนักงานปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2563). *รายงานผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแม่น้ำปราณบุรีและแม่น้ำกุยบุรี ครั้งที่ 4/2563*. http://www.reo08.mnre.go.th/th/information/list/1723

สำนักงานสิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษที่ 13. (2561). *โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)*. http://reo13.mnre.go.th/th/news/detail/10136

สิทธิพัฒน์ แผ้วฉ่ำ, อุมารินทร์ มัจฉาเกื้อ และคณิสร ล้อมเมตตา. (2561). องค์ประกอบชนิด ปริมาณและการเปลี่ยนแปลงในรอบปีของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำจันทบุรี. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 9 "วิจัยและนวัตกรรมเพื่อสังคม"* (น. 305-318). มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

สิริพร ยศแสน และ ปริญญา มูลสิน. (2558). การใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในการบ่งชี้คุณภาพน้ำในห้วยสำราญ จังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., 38*(3), 295-309.

สุจินต์ ดีแท้. (2546). *สมุทรศาสตร์เคมี*. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุเทพ เจือละออง, สุทธิดา กาณจน์อติเรกลาภ และ มิคมินทร์ จารุจิดา. (2553). การใช้แพลงก์ตอนชนิดเด่นในการชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำประแส จังหวัดระยอง. *วารสารวิจัยเทนโนโลยีการประมง, 4*(1), 126-140.

สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ. (2554). การปรับตัวของไซยาโนแบคทีเรียภายใต้ภาวะเครียดจากเกลือ. *วารสารหน*

วยวิจัยวิทยาศาสตรเทคโนโลยีและสิ่งแวดลอมเพื่อการเรียนรู้, 2(1), 82-88.

เสถียรพงษ์ ขาวหิต, ณรงค์ฤทธิ์ หล้าพันธ์, ลดา มัทธุรศ, ดุญณภัตน์ ขาวหิต และ มนตรี พิมพ์ใจ.(2565). โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอน ในแม่น้ำนครนายก จังหวัดนครนายก. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *27*(2), 939-965.

เสน่ห์ โรจนดิษฐ์. (2530). *อุทกภูมิศาสตร์.* มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ

หทัยชนก นาหัวนิล. (2565). *การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้แพลงก์ตอนเป็นดัชนีบ่งชี้: กรณีศึกษาอ่างเก็บน้ำฤบดินทรจินดา จังหวัดปราจีนบุรี* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ. (2564). *ปรากฏการณ์ชี้ปลาวาฬ.* https://www.nsm.or.th/nsm/th/node/6211

อนุชา เพียรชนะ, นันทพร มณีรัตน์, จุฑารัตน์ ไชยสนาม และ อรพรรณ วงศรีแก้ว. (2554). *การใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเนในการชี้วัดคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำมูลตอนล่าง* [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์]. ภาควิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

อัศดร คำเมือง. (2553). *แนวทางการพัฒนาชุดตรวจสอบยูโทรฟิเคชั่นในแหล่งน้ำจืดอย่างง่าย กรณีศึกษา จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครนายก* [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์]. คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

อุไรรัตน์ รัตนวิจิตร, วิทย์ ธารชลานุกิจ, เกษม จันทร์แก้ว และ อรอนงค์ ผิวนิล. (2562). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *24*(1), 203-215.

American Public Health Association – APHA. (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater including Sediments and Sludges (18th Ed.). *American Public Health Association: American Water Works Association and the Water Environment Federation*, Washington DC., USA.

American Public Health Association – APHA. (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (20th Ed.). *American Water Works*

Association, *and the Water Environment Federation*, Washington DC., USA.

Bold, H. C., & Wynne, M. J. (1985). *Introduction to the algae*. Prentice Hall.

Buetow, E. D. (1968). *The biology of euglena*. Academic press, New York.

Clark, K.R. & Warwick, R.M. (1994). *Changes in Marine Communities: An Approach to Statistical Analyses and Interpretation*. Natural Environment Research Council, Plymounth.

Eldridge, P. M., & Roelke, L. D. (2012). *Hypoxia in Waters of the Coastal Zone: Causes, Effects, and Modeling Approaches*. https://www.researchgate.net/figure/norganic-nutrient-loading-accelerates-the-process-of-eutrophication-In-this-schematic_fig1_285287192

Figueiras, F. G., Estrada, M., & Groom, S. (2001). The effect of silicate on microplankton community structure (diatoms and dinoflagellates) in the Ria de Vigo (NW Spain). *Marine Ecology Progress Series*, 221, 79-92.

Grasshoff, K., Kremling, K., & Ehrhardt, M. (1999). *Methods of Seawater Analysis 3rd Eds*. Weinheim: Wiley-VCH.

Hussain, N.A., Ali, A.H., & Lazem, L.F. (2012). Ecological indices of key biological groups in Southern Iraqi marshland during 2005-2007. *Mesopotamian Journal of Marine Sciences*, *27*(2), 112-125.

Japan Science and Technology Corporation-JST. (2017). *Protist information server*. http://protist.i.hosei.ac.jp/

John, M.D., & Whitton, A.B. (2011).*The freshwater algae flora of the British Isles: An identification guide to the freshwater and terrestrial algae*. Cambridge University Press.

Kristiansen, J. (2005). *Golden algae: A biology of Chrysophytes*. A.R.G. Gantner Verlag

K.G.

Kudela lab. (2023). *Index of PhytoGallery Freshwater*. http://oceandatacenter.ucsc.edu/PhytoGallery/Freshwater/

Manaaki Whenua–Landcare Research. (2020). *Cryptomonas (Cryptomonadaceae)*. https://www.landcareresearch.co.nz/tools-and-resources/identification/freshwater-algae/

Medlin, L. K., & Anderson, R. A. (2007). Algae genomics: Prymnesiophyceae. In R. A. Meyers (Ed.), *Genomics in the age of systems biology*. Springer.

MGL online. (2021). *ปรากฏการณ์สะพรั่งของสาหร่ายสีเขียว (สาหร่ายไส้ไก่)*. https://mgronline.com/local/detail/9640000126293

Mitrovic, M.S., Chessman, C.B., Davie, A., Avery, L.E., & Ryan, N. (2008). Development of bloom of *Cyclotella meneghiniana* and *Nitzschia* spp. (Bacillariophyceae) in a shallow river and estimation of effective suppression flows. *Hydrobiologia, 596*(1), 173-185.

Mossfeldt, H. (2006). Tetraselmis. https://nordicmicroalgae.org/taxon/tetraselmis/

National BioResource Project- NBRP. (2009). *Algae resource database*. https://shigen.nig.ac.jp/algae/

National hydroinformatics data center. (2566). *ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสะสมในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. https://www.thaiwater.net/

National Science and Technology Council. (2017). *HARMFUL ALGAL BLOOMS AND HYPOXIA IN THE GREAT LAKES RESEARCH PLAN AND ACTION STRATEGY: AN INTERAGENCY REPORT*. https://cdn.coastalscience.noaa.gov/page-attachments/research/Harmful%20Algal%20Blooms%20Report%20FINAL%20August.2017.pdf

Peerapornpisal, Y., Chaiubol, C., Pekkoh, J., Kraibut, H., Chorum, M., Wannathong, P.,

Ngearnpat, N., Jusakul, K., Thammathiwat, A., Chuanunta, J. & Inthasotti.T. (2004). Monitoring of Water Quality in Ang Kaew Reservoir of Chiang Mai University Using Phytoplankton as bioindicator from 1995-2002. *Chiang Mai Journal of Science. 31*(1): 85-94.

Sawyer, C. N. & P. L. McCarty. (1976). *Chemistry for Sanitary Engineers 2nd Eds*. McGraw-Hill Co, New York. 518.

Sieburth, J. MCN., Smetacek, V., & LENZ, J. (1978). Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. *Limnology and Oceanography, 23*(6), 1256-1263.

Smith, V.H., Tilman, G.D., & Nekola, J.C. (1999). Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. *Environmental pollution, 100*(1999), 179-196.

Strickland, J.D.H. & Parsons, T.R. (1972). *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fishery Research Board of Canada, Ottawa.

Suikkanen, S., & Pulina, S. (2014). Phytoplankton species succession in relation to nutrients and grazing pressure in a eutrophic brackish-water lake (Baltic Sea). *Journal of Plankton Research, 36*(2), 383-397.

Suthers, I. M., & Rissik, D. (2009). *Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality*. CSIRO PUBLISHING, Australia.

Wetzel, R.G. (2001). Limnology: *Lake and river ecosystems*. Academic Press.

มหาวิทยาลัยบูรพา
BURAPHA UNIVERSITY

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นพิษฐา กิ่งแก้ว
วัน เดือน ปี เกิด	9 สิงหาคม 2540
สถานที่เกิด	จังหวัดตราด
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	148/21 ถนนเปรมใจราษฎร์ ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20130
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
รางวัลหรือทุนการศึกษา	1. นพิษฐา กิ่งแก้ว และ วิชญา กันบัว. (2566). การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชตามฤดูกาล บริเวณเกาะสีชังและชายฝั่งชลบุรี. วารสารวิทยศาสตร์บูรพา, 22(2), 1014-1028. 2. นพิษฐา กิ่งแก้ว และ วิชญา กันบัว. (2566). การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง จังหวัดชลบุรี ในช่วงการเกิดน้ำทะเลเปลี่ยนสี ปี พ.ศ. 2563-2564. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 7, 5-7 กันยายน 2565 (น. 156-164). โรงแรมเบอร์เคลีย์ ประตูน้ำ, กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 3. นพิษฐา กิ่งแก้ว และ วิชญา กันบัว. (2566). การใช้แพลงก์ตอนพืชเพื่อเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. การประชุมวิชาการระดับชาติราชมงคลสุรินทร์ ครั้งที่ 14, 23-24 พฤศจิกายน 2566 (น. 40-53). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์. 4. ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, วิชญา กันบัว, ธนพล ไชยพิพัฒนขจร, นพิษฐา กิ่งแก้ว และ ประสาร อินทเจริญ. (2567). การศึกษาวิธีการตรวจวัดคลอโรฟิลล์-เอ ที่พื้นผิวน้ำทะเลด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียมเซนติเนล-3 บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด. วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ (JSID), 5(2), 65-79.