ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา ระหว่างปี 2560 ถึงปี 2561

กิติพงษ์ วงค์สาม

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
เมษายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา ระหว่างปี 2560 ถึงปี 2561

กิติพงษ์ วงค์สาม

วิทยานิพนธ์เสนอมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
เมษายน 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

PHYTOPLANKTON DIVERSITY AND WATER QUALITY IN KWAN PHAYAO DURING 2017 TO 2018

KITIPHONG WONGSAM

A Thesis Submitted to University of Phayao

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Master of Science Degree in Environmental Science

April 2023

Copyright 2023 by University of Phayao

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา

ระหว่างปี 2560 ถึงปี 2561

ของ กิติพงษ์ วงค์สาม

ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ของมหาวิทยาลัยพะเยา

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ดร. ทัตพร คุณประดิษฐ์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัฐภูมิ พรหมณะ)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ดร. สุมล นิลรัตน์นิศากร)

..... คณบดีคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม

(รองศาสตราจารย์ ดร. ต่อพงศ์ กรีธาชาติ)

เรื่อง: ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา ระหว่างปี 2560 ถึงปี 2561

ผู้วิจัย: กิติพงษ์ วงค์สาม, วิทยานิพนธ์: วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยพะเยา, 2565

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัฐภูมิ พรหมณะ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร.สุมล นิลรัตน์นิศากร

คำสำคัญ: แพลงก์ตอนพืช, กว๊านพะเยา, คุณภาพน้ำ, ดัชนีทางชีวภาพ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Divisions 38 Genera และ 121 Species ชนิดที่พบจำนวนมากและบ่อยที่สุด คือ *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock โดยดัชนีความหลากหลายของแซนนอน–เวียนเนอร์ (Shannon–wiener's Index) พบมีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.368 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา โดยใช้โปรแกรมสถิติ MVSP ในการวิเคราะห์ผ่าน CCA (Correspondence analysis) พบว่า *Trachelomonas* sp.2 *Trachelomonas* sp.3 *Strombomonas* sp.3 *Cryptomonas* sp. *Merismopedia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ไนโตรเจนรวม TKN แอมโมเนีย ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ *Gryrosigma* sp. *Trachelomonas* sp.1 *Cylindrospermopsis* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนเตรท และ *Micractinium* sp. กับ *Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ด้านการประเมินคุณภาพน้ำ โดยใช้วิธี AARL–PP Score พบว่ากว๊านพะเยา จัดอยู่ในระดับ Mesotrophic ส่วนการประเมินคุณภาพน้ำ โดยวิธี AARL–PC Score พบว่ากว๊านพะเยาจัดอยู่ในระดับ Oligo–mesotrophic ในส่วนของดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality index (WQI) พบว่าค่า WQI ตลอดการศึกษา อยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามเกณฑ์คุณภาพน้ำผิวดินของประเทศไทย และการศึกษาครั้งนี้พบว่าดัชนีทางชีวภาพที่สามารถใช้บ่งชี้คุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา คือ *Pediastrum simple var. echinulatum* Wittrock ซึ่งมีความจำเพาะต่อคุณภาพน้ำที่มีสารอาหารสูง

Title: PHYTOPLANKTON DIVERSITY AND WATER QUALITY IN KWAN PHAYAO DURING 2017 TO 2018

Author: Kitiphong Wongsam, Thesis: M.S. (Environmental Science), University of Phayao, 2022

Advisor: Assistant Professor Rattapoom Prommana Co-advisor Dr.Sumol Nilratnisakon

Keywords: Phytoplankton, Kwan Phayao, Water quality, Bioindicator

ABSTRACT

The objectives of this study are to determine biodiversity of phytoplankton in Kwan Phayao and to study correlation between phytoplankton biodiversity and water quality in Kwan Phayao. As the result, it showed 7 Divisions, 38 Genera and 121 Species of phytoplankton. The most abundant species is *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock., showed the highest of Shannon-wiener's Index of 0.368. The multiple correlation between water quality, sampling station, species and quantity of phytoplankton in Kwan Phayao by MVSP software through CCA process. It found that *Trachelomonas* sp. 2, *Trachelomonas* sp. 3, *Strombomonas* sp.3, *Cryptomonas* sp. and *Merismopedia* sp. showed positive relation with total nitrogen, TKN, total ammonia and inorganic nitrogen. So, *Gryrosigma* sp., *Trachelomonas* sp.1 and *Cylindrospermopsis* sp. showed positive relation with nitrate. While, *Micractinium* sp. and *Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs showed positive relation with dissolved oxygen. The assessment of water quality using AARL-PP Score classified that Kwan Phayao was into Mesotrophic level. While, AARL-PC score classified that Kwan Phayao was into Oligo-mesotrophic level. Thus, the Water Quality Index (WQI) classified into fair water quality as the third category of the surface water standard of Thailand. This study found that *Pediastrum simple var. echinulatum* Wittrock. could be high nutrient bioindicator in Kwan Phayao.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ผู้ควบคุมการทำวิจัย อาจารย์ผู้เป็นกรรมการสอบและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลายท่าน ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.รัฐภูมิ พรหมณะ ที่ให้ความกรุณาวางแผน ประสานงาน ควบคุม กำกับดูแลในการเก็บตัวอย่างภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณ ดร.สุมล นิลรัตน์นิศากร ดร.เนติ เงินแพทย์ และดร.อาทิตย์ นันทขว้าง ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนข้อเสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนการจัดทำวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณ ดร.ทัตพร คุณประดิษฐ์ ที่ให้ความกรุณาเป็นประธานกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้พร้อมทั้งชี้แนะและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณ นายสมชาติ ธรรมขันทา ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด เขต1 (พะเยา) ที่ให้ความอนุเคราะห์เรือและบุคลากรในการเก็บตัวอย่างน้ำ ขอขอบคุณ นายสืบสวัสดิ์ รินสาร ที่ให้ความช่วยเหลือในการออกภาคสนาม เพื่อใช้ในการศึกษา ขอขอบคุณ นายวีระวัฒน์ เมืองคำ นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้คำแนะนำด้านการวางแผนการทำปฏิบัติการ และวิธีการใช้เครื่องมือต่างๆในการทำปฏิบัติการ ตลอดจนอาจารย์และเจ้าหน้าที่ประจำคณะวิทยาศาสตร์ และวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ขอขอบคุณ พลโท วุฒิไชย อิศระ เจ้ากรมแพทย์ทหารบก และ พันเอก สุรวุฒิ เอื้อคณิต ผู้อำนวยการโรงพยาบาลค่ายพิชัยดาบหัก ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ขอขอบคุณ นายพิทักษ์พงษ์ หอมนาน และนางสาวรุ่งทิภา อ่องใจงาม ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างน้ำ ตลอดระยะเวลาการลงพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และเหนือสิ่งอื่นใด ขอขอบคุณ คุณพ่อคุณแม่ ตลอดจนคนในครอบครัวที่คอยอบรม ดูแลเอาใจใส่และเป็นกำลังใจตลอดมา

กิติพงษ์ วงค์สาม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 5

ความสำคัญของการวิจัย 5

ขอบเขตของการวิจัย 6

นิยามศัพท์เฉพาะ 7

กรอบแนวคิดในการวิจัย 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช 9

น้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) 11

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการ 12

ยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication) 14

การใช้สาหร่ายเป็นตัวชี้วัดสภาพมลพิษทางน้ำ 15

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ 27

พื้นที่ศึกษา.....27
อุปกรณ์และสารเคมี.....31
สารเคมี.....32
วิธีดำเนินการวิจัย.....33
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....40
ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ.....40
ปัจจัยคุณภาพน้ำทางชีวภาพ.....55
การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา โดยวิธี AARL-PP Score.....189
การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา โดยวิธี AARL-PC Score.....197
การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality Index (WQI).....200
สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืช.....203
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ cluster analysis ในกว๊านพะเยา.....207
บทที่ 5 สรุปผล.....209
อภิปรายผล.....209
สรุปผลการวิจัย.....215
บรรณานุกรม.....217
ประวัติผู้วิจัย.....220

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนตุลาคม 2560.....79

ตาราง 2 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนพฤศจิกายน 2560 . 91

ตาราง 3 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนธันวาคม 2560 101

ตาราง 4 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมกราคม 2561.....110

ตาราง 5 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกุมพาพันธ์ 2561...117

ตาราง 6 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมีนาคม 2561..... 124

ตาราง 7 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนเมษายน 2561..... 133

ตาราง 8 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนพฤษภาคม 2561.. 140

ตาราง 9 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมิถุนายน 2561..... 148

ตาราง 10 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกรกฎาคม 2561. 157

ตาราง 11 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนสิงหาคม 2561.... 163

ตาราง 12 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกันยายน 2561 ... 172

ตาราง 13 ดัชนีความหลากหลายของแซนนอน–เวียนเนอร์ (Shannon–wiener's Index) ..... ในกว๊านพะเยา 189

ตาราง 14 แสดงการประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL–PP Score ในกว๊านพะเยา..... 196

ตาราง 15 แสดงการประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL–PC Score ในกว๊านพะเยา 198

ตาราง 16 แสดงการประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality Index (WQI) 202

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 สภาพวิกฤตภัยแล้งที่กว๊านพะเยา ในเดือนมีนาคม 2559 2

ภาพ 2 กลุ่มก้อนของเซลล์ไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากซึ่งมีลักษณะคล้ายฝุ่นสีเขียวลอยอยู่บริเวณผิวน้ำจนสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจนในกว๊านพะเยา ในช่วงเดือนเมษายน 2542 3

ภาพ 3 กลุ่มก้อนของเซลล์ไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากซึ่งมีลักษณะคล้ายฝุ่นสีเขียว 3

ภาพ 4 กลุ่มก้อนของเซลล์ไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากซึ่งมีลักษณะคล้ายฝุ่น สีเขียวลอยอยู่บริเวณ ผิวน้ำจนสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน ในกว๊านพะเยา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2559 4

ภาพ 5 ปลาบึกขนาดใหญ่ตายในกว๊านพะเยาซึ่งชาวประมงพื้นบ้านพบและนำขึ้นมาจาก 4

ภาพ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย 8

ภาพ 7 แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี 28

ภาพ 8 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) 29

ภาพ 9 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณสถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค 29

ภาพ 10 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม 30

ภาพ 11 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) 30

ภาพ 12 อุณหภูมิน้ำ (water temperature) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือน 41

ภาพ 13 อุณหภูมิอากาศ (Air temperature) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือน 42

ภาพ 14 ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 43

ภาพ 15 ค่าความเป็นกรด และด่าง (pH) ที่วัดได้ ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือน 44

ภาพ 16 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ในเดือนตุลาคม 2560 45

ภาพ 17 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical 46

ภาพ 18 ความลึกที่แสงส่องถึงในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 47

ภาพ 19 ปริมาณไนโตรเจนรวม (TN) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561.....48
ภาพ 20 ปริมาณ TKN ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561.....49
ภาพ 21 ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือน.....50
ภาพ 22 ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือน..... 51
ภาพ 23 ปริมาณแอมโมเนียในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 52
ภาพ 24 ปริมาณไนเตรท (NO^-_3)ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 53
ภาพ 25 ปริมาณไนไตรทไนโตรเจน (NO^-_2)ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 54
ภาพ 26 ปริมาณฟอสฟอรัสในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561.....55
ภาพ 27 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละ Division ในกว๊านพะเยาตั้งแต่.....55
ภาพ 28 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา.....57
ภาพ 29 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา.....57
ภาพ 30 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ.Division.ที่พบในกว๊านพะเยา 58
ภาพ 31 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา 59
ภาพ 32 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Divisionที่พบในกว๊านพะเยา 60
ภาพ 33 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา..... 61
ภาพ 34 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Divisionที่พบในกว๊านพะเยา 62
ภาพ 35 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา.....62
ภาพ 36 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา.....64
ภาพ 37 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา.....64
ภาพ 38 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊าน.....65
ภาพ 39 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา.....66
ภาพ 40 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา.....67
ภาพ 41 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา 68
ภาพ 42 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา.....69

ภาพ 43 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา.....70
ภาพ 44 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา..... 71
ภาพ 45 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา.....72
ภาพ 46 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา.....73
ภาพ 47 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา 74
ภาพ 48 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา.....75
ภาพ 49 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา.....76
ภาพ 50 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา.....77
ภาพ 51 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา 78
ภาพ 52 แพลงก์ตอนพืชใน Division Cyanophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือน 181
ภาพ 53 แพลงก์ตอนพืชใน Division Chlorophata ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่าง 182
ภาพ 54 แพลงก์ตอนพืชใน Division Chlorophata ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่าง..... 184
ภาพ 55 แพลงก์ตอนพืชใน Division Chrysophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่าง..... 185
ภาพ 56 แพลงก์ตอนพืชใน Division Cryptophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่าง 185
ภาพ 57 แพลงก์ตอนพืชใน Division Bacillariophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่าง..... 186
ภาพ 58 แพลงก์ตอนพืชใน Division Euglenophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่าง 186
ภาพ 59 แพลงก์ตอนพืชใน Division Pyrrhophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่าง 187
ภาพ 60 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช Staurastrum sp. ในกว๊านพะเยา 188
ภาพ 61 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช Pediastrum simple var. echinulatum 188
ภาพ 62 แสดงผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL–PC Score ในกว๊านพะเยา..... 198
ภาพ 63 การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ 202
ภาพ 64 ความสัมพันธ์ของสถานีเก็บตัวอย่าง ในกว๊านพะเยาตั้ง แต่เดือนตุลาคม 2560.....204
ภาพ 65 ความสัมพันธ์ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอน 205
ภาพ 66 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช....206

ภาพ 67 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำ สถานีเก็บตัวอย่าง และปริมาณของ.....207
ภาพ 68 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ cluster analysis ในกว๊านพะเยาตั้งแต่ 208

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กว๊านพะเยา อยู่ในเขตอำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา เป็นทะเลสาบน้ำจืดใหญ่เป็นอันดับ 1 ในภาคเหนือ และอันดับ 4 ของประเทศไทย (รองจากบึงบอระเพ็ด หนองหาน และบึงละหาน) คำว่า “กว๊าน” ตามภาษาพื้นเมืองหมายถึง “บึง” เกิดขึ้นจากกรมประมงได้ทำประตูกั้นน้ำไว้เพื่อให้ราษฎรมีน้ำใช้ในฤดูแล้ง และในฤดูฝนก็กั้นไม่ให้ไหลแรงไปท่วมเทือกสวนไร่นาที่อยู่ปลายน้ำ ตั้งอยู่ใจกลางเมืองพะเยา มีทิวเขาเป็นฉากหลัง เกิดจากแม่น้ำที่ไหลมาจากห้วยต่าง ๆ 18 สาย มีเนื้อที่ 12,831 ไร่ มีปริมาณน้ำเฉลี่ยปีละ 29.40 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพันธุ์ปลาน้ำจืดถึง 54 ชนิด ใน 20 วงศ์ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552) เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำต่าง ๆ อีกทั้งยังมีการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณรอบกว๊านพะเยาทำการเกษตร ที่อยู่อาศัย ร้านอาหาร และสวนสาธารณะ

เนื่องจากมีการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวแล้วนั้น ยังมีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรน้ำในการดำรงชีพ เช่น การใช้เป็นน้ำดิบเพื่อการประปา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาคุณภาพของน้ำทั้งทางด้านกายภาพ ด้านเคมี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งมักจะขึ้นอยู่กับปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ สารอาหารที่มีจากน้ำทิ้งในครัวเรือนและภาคเกษตรกรรมมีการใช้ปุ๋ยเคมี ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงจากสภาพอากาศในช่วงฤดูต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาและความเข้มข้นของสารอาหารในแหล่งน้ำ หากมีความเข้มข้นของสารอาหารสูงในแหล่งน้ำ จะส่งผลให้เกิดการเจริญเติบโตและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มแพลงก์ตอนพืชที่สร้างสารพิษยิ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น จากสถานการณ์วิกฤตภัยแล้ง เมื่อปี 2559 ที่ทำให้น้ำในกว๊านพะเยาลดลงอย่างมากจนสามารถมองเห็นดินที่เคยอยู่ใต้ท้องน้ำอยู่ในสภาพที่แห้งขอด (ภาพ 1)

ภาพ 1 สภาพวิกฤตภัยแล้งที่กว๊านพะเยา ในเดือนมีนาคม 2559

ที่มา: ผลของสภาวะแวดล้อมต่อไซยาโนแบคทีเรียและการปนเปื้อนสารพิษไมโครซิสตินในน้ำและสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา, (2559)

ส่งผลให้ความเข้มข้นของสารอาหารในแหล่งน้ำสูงขึ้น เกิดการเจริญเติบโตและการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็ว (ภาพ 2 ภาพ 3 และภาพ 4) ทำให้ออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลง กระทบต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ ซึ่งได้สร้างความเสียหายต่อสมดุลของโครงสร้างระบบนิเวศทุกระดับตั้งแต่ระดับผู้ผลิต ผู้บริโภคลำดับต่าง ๆ และผู้ย่อยสลาย ปรากฏการณ์ดังกล่าวสร้างความเสียหายที่รับรู้และเห็นได้อย่างชัดเจน อาทิ เช่น การลดลงของปลาหลายชนิดและการตายของปลาบึกขนาดใหญ่จำนวนมากในกว๊านพะเยา ในช่วงเดือนมีนาคมที่ผ่านมา (ภาพ 5)

ภาพ 2 กลุ่มก้อนของเซลล์ไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากซึ่งมีลักษณะคล้ายฝุ่นสีเขียวลอยอยู่บริเวณผิวน้ำจนสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจนในกว๊านพะเยาในช่วงเดือนเมษายน 2542

ที่มา: ผลของสภาวะแวดล้อมต่อไซยาโนแบคทีเรียและการปนเปื้อนสารพิษไมโครซิสตินในน้ำและสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา (2559)

ภาพ 3 กลุ่มก้อนของเซลล์ไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากซึ่งมีลักษณะคล้ายฝุ่นสีเขียวลอยอยู่บริเวณผิวน้ำจนสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจนในกว๊านพะเยาในช่วงเดือนเมษายน 2553

ที่มา: ผลของสภาวะแวดล้อมต่อไซยาโนแบคทีเรียและการปนเปื้อนสารพิษไมโครซิสตินในน้ำและสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา (2559)

ภาพ 4 กลุ่มก้อนของเซลล์ไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากซึ่งมีลักษณะคล้ายฝุ่นสีเขียวลอยอยู่บริเวณ ผิวน้ำจนสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจนในกว๊านพะเยา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2559

ที่มา: ผลของสภาวะแวดล้อมต่อไซยาโนแบคทีเรียและการปนเปื้อนสารพิษไมโครซิสตินในน้ำและสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา (2559)

ภาพ 5 ปลาบึกขนาดใหญ่ตายในกว๊านพะเยาซึ่งชาวประมงพื้นบ้านพบและนำขึ้นมาจากกว๊านพะเยาในช่วงวิกฤตภัยแล้งที่ทำให้น้ำในกว๊านพะเยาลดลงอย่างมากในเดือนมีนาคม 2559

ที่มา: ผลของสภาวะแวดล้อมต่อไซยาโนแบคทีเรียและการปนเปื้อนสารพิษไมโครซิสตินในน้ำและสัตว์น้ำในกว๊านพะเยา (2559)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้นประกอบกับการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา ปี 2560 ในเดือนเมษายน ถึง กันยายน ที่ผู้วิจัยและคณะได้ทำการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี นั้นมีความสัมพันธ์กับความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช ศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพด้านเคมี และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา ซึ่งจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนติดตาม เฝ้าระวัง และจัดการแหล่งน้ำให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์จากกว๊านพะเยาให้ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อทราบถึงความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช
2. เพื่อทราบถึงคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา
3. เพื่อทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของแพลก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา ปี 2560 ถึงปี 2561 เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตอยู่ได้ในน้ำที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน แพลงก์ตอนพืชบางชนิดเจริญเติบโตอยู่ในน้ำคุณภาพดี แต่แพลงก์ตอนพืชบางชนิดสามารถเจริญเติบโตอยู่ได้เฉพาะในน้ำเสียเท่านั้น ในขณะที่แพลงก์ตอนพืชบางชนิดอาจอยู่ได้ทั้งในน้ำดีและน้ำเสีย การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชขึ้นอยู่กับปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำสารอาหารที่มาจากน้ำทิ้งในครัวเรือน ภาคการเกษตร หรือภาคอุตสาหกรรม ในสภาวะที่มีสารอาหารสูง ๆ ในแหล่งน้ำจะก่อให้เกิดการกระจายตัวและการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็ว แพลงก์ตอนพืชบางชนิดสามารถสร้างสารพิษ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและผู้คนที่ใช้น้ำอุปโภค บริโภค เช่น ไซยาโนแบคทีเรียในสกุล (genus) *Microcystis* spp. (ไมโครซิสติส) โดยมีความสามารถสร้างสารพิษไมโครซิสติน

(microcystins) ซึ่งในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2559 การปรากฏของไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากในกว๊านพะเยา อาจเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำ ซึ่งการปนเปื้อนไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากในน้ำส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำและจุลินทรีย์ในน้ำได้โดยตรง เนื่องจากไซยาโนแบคทีเรียจำนวนมากใช้ออกซิเจนในกระบวนการหายใจของเซลล์ ซึ่งอาจทำให้ออกซิเจนละลายน้ำถูกใช้จนหมดไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สัตว์น้ำและจุลินทรีย์ในน้ำขาดออกซิเจนในการหายใจ

ผลการวิจัยครั้งนี้จะสามารถใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพของน้ำ และข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการกำหนดแผนงานการบริหารจัดการระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อมกว๊านพะเยาของหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และภาคีเครือข่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรในกว๊านพะเยาอย่างยั่งยืน ที่สำคัญที่สุดผลการวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการกำหนดแผนการรับมือกับปริมาณสารอาหารต่าง ๆ ในกว๊านพะเยาอันส่งผลกระทบรุนแรงต่อทรัพยากรน้ำ สัตว์น้ำ สุขภาพและเศรษฐกิจท้องถิ่น ที่ได้ปรากฏขึ้นแล้วในปัจจุบันและมีแนวโน้มที่จะปรากฏต่อไปในอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำกว๊านพะเยา ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 – กันยายน 2561 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา
2. การศึกษาคุณภาพของน้ำและแพลงก์ตอนพืชบางประการ ดังนี้
   2.1 วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ ดังนี้
      2.1.1 ค่าความลึกที่แสงส่องถึง (Secchi depth)
      2.1.2 ค่าความขุ่น (Turbidity)
      2.1.3 วัดอุณหภูมิของน้ำและอากาศ (Water and Air temperature)
      2.1.4 วัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ (Conductivity)
   2.2 วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางด้านเคมี ดังนี้
      2.2.1 วิเคราะห์ความเป็นกรด–ด่าง ของน้ำ (pH)
      2.2.2 วิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen :DO)
      2.2.3 วิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical oxygen demand: BOD)

2.2.4 วิเคราะห์หาสารประกอบไนโตรเจน (Nitrogen compound)

2.2.5 วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส (Phosphorus)

2.3 วิเคราะห์และระบุชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

3. ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา 12 เดือน

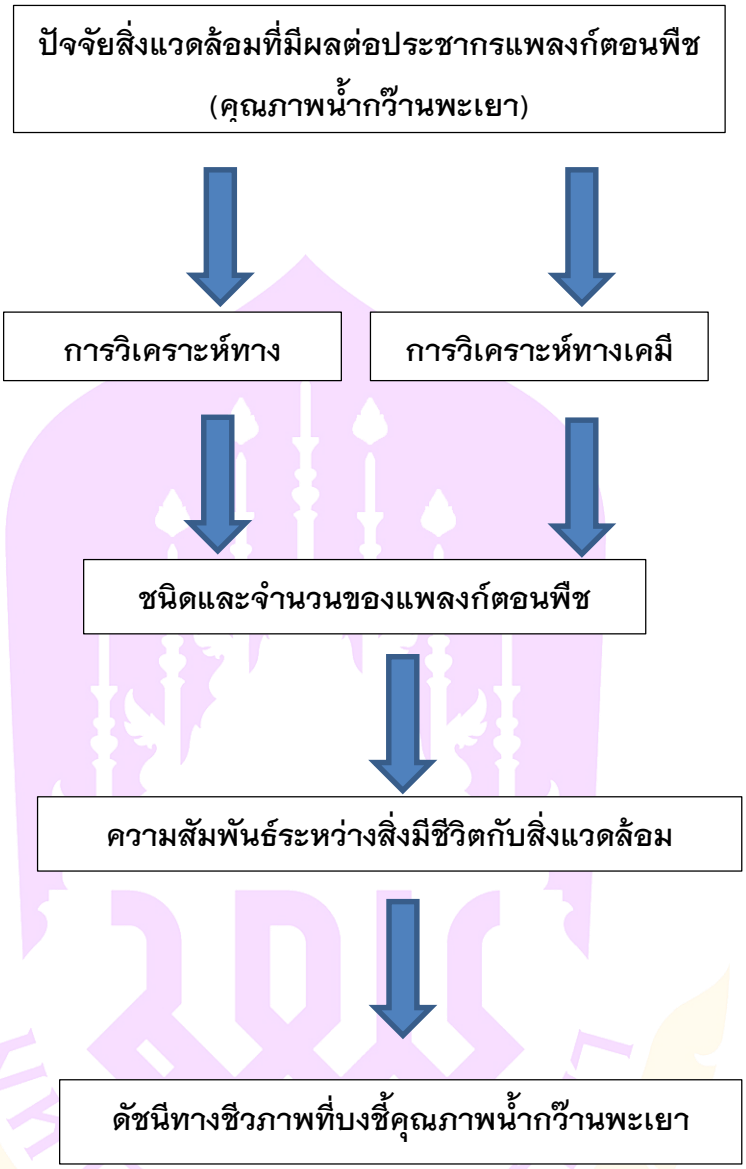
นิยามศัพท์เฉพาะ

แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) หมายถึง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ล่องลอยในน้ำ สามารถสร้างอาหารเองได้ (Autotrophic organism)

AARL Score หมายถึง การประเมินคุณภาพน้ำโดยการใช้พารามิเตอร์ด้านกายภาพ เคมีบางประการ และแพลงก์ตอนพืชบางชนิดของห้องปฏิบัติติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ (Applied Algal Research Laboratory: AARL) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา ปี 2560 ถึงปี 2561 (ภาพ 6)



ภาพ 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

ในปี ค.ศ. 1871 นักแพลงก์ตอนวิทยาชาวเยอรมันชื่อ Victor Hensen ได้ตั้งชื่อและจำแนกแพลงก์ตอน (Plankton) ออกได้เป็นสองกลุ่ม คือ แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) และแพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) โดยแพลงก์ตอนพืช นั้นสามารถสังเคราะห์แสงเองได้ จึงจัดว่าเป็นผู้ผลิตลำดับแรกในระบบนิเวศของแหล่งน้ำ และเป็นอาหารของผู้บริโภคในลำดับต่าง ๆ ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่กินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร (ภัทราวดี ชัยนันต๊ะ, 2554) เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชมีแหล่งที่อยู่อาศัยที่มีความจำเพาะแตกต่างกัน และช่วงของความทนต่อสภาพสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นว่าการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำที่แพลงก์ตอนพืชอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำในที่ต่างกัน จึงมีสาหร่ายแต่ละชนิดเจริญเติบโตไม่เหมือนกัน จึงถือได้ว่าเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพและสามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำได้ว่าแหล่งน้ำนั้นมีลักษณะเป็นอย่างไร ดังนั้นชนิดและปริมาณของสาหร่าย จึงมีความสัมพันธ์กับระบบนิเวศน้ำในการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำ การจัดการสิ่งแวดล้อมในน้ำ และการจัดการทรัพยากรประมง จำเป็นต้องใช้ความรู้เรื่องแพลงก์ตอนพืชเป็นพื้นฐาน เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ และมลภาวะของแหล่งน้ำ เป็นต้น (ลัดดาวงศ์รัตน์, 2542)

สาหร่าย (Algae) เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารเองได้ จากกระบวนการสังเคราะห์แสงเช่นเดียวกับพืชทั่วไป มีขนาดเล็กตั้งแต่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นจนกระทั่งถึงขนาดใหญ่มีความยาวหลายเมตร สาหร่ายสามารถพบได้ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2556) แบ่งออกเป็น 9 กลุ่ม ตามหลักของ Bold Wynne (Bold H.C and Wynee M .J., 1978) ดังนี้

1. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (Division Cyanophyta) เป็นพวกที่ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสหรือพวกโพรแคริโอต สาหร่ายกลุ่มนี้กำเนิดมาก่อนสาหร่ายกลุ่มอื่น ๆ และมีความคล้ายคลึงกับแบคทีเรีย พบได้ทั่วไปในที่ที่มีความชื้น นิยมเรียกสาหร่ายประเภทนี้ว่า ตะไคร่น้ำ พวกที่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำจืดทั่วไป บางชนิดอาจเจริญและเพิ่มจำนวนรวดเร็วในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารสูงหรือสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแล้วสร้างสารพิษออกมา ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำบริเวณนั้น

2. สาหร่ายสีเขียว (Division Chlorophyta) มีรูปร่างหลากหลายตั้งแต่เซลล์เดียวเกาะกันเป็นกลุ่มหรือที่เรียกว่า โคโลนี เป็นเส้นสาย เป็นทัลลัส เป็นสาหร่ายที่พบเห็นในน้ำทั่วไป ทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนพืช แต่มีบางชนิดเป็นสาหร่ายยึดเกาะโดยจะเกาะกับดิน หินใต้น้ำ หรือพืชน้ำซึ่งส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายขนาดใหญ่

3. สาหร่ายไฟ (Division Charophyta) ทัลลัสขนาดใหญ่คล้ายสาหร่ายหางกระรอก เจริญโดยยึดเกาะกับพื้นดินใต้ท้องน้ำ มีลักษณะคล้ายพืชชั้นสูง บางชนิดมีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบในทัลลัส ส่วนใหญ่ทั้งหมดเป็นสาหร่ายน้ำจืด

4. สาหร่ายยูกลีนอยด์ (Division Euglenophyta) สามารถเจริญได้ในน้ำที่มีสารอินทรีย์สูงหรือน้ำคุณภาพไม่ดีได้มากกว่าสาหร่ายชนิดอื่น ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด ทุกชนิดมีแฟลเจลล่าช่วยในการเคลื่อนที่ บางครั้งจึงจัดอยู่ในพวกโพรโตซัว จึงเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ค่อนข้างสกปรกได้ชัดเจน

5. สาหร่ายสีน้ำตาล (Division Phaeophyta) ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายทะเล มีทัลลัสขนาดใหญ่โดยทั่วไปจะยึดเกาะกับพื้นทรายใต้ท้องทะเล หรืออาจหลุดลอยมากับกระแสน้ำในเขตอบอุ่นเป็นสาหร่ายเศรษฐกิจที่สามารถนำมาสกัดสารอัลจินหรืออัลจิเนตที่ใช้ในอุตสาหกรรมที่สำคัญหลายประเภท

6. สาหร่ายคริสโสไฟต์ (Division Chrysophyta) สาหร่ายในกลุ่มนี้มีอยู่ประเภทหนึ่งซึ่งมีสมาชิกมากที่สุด คือ ไดอะตอม ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนพืชทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม นักสาหร่ายวิทยาปัจจุบันได้แยกออกเป็นดิวิชันใหม่ คือ Division Bacillariophyta มีลักษณะสำคัญคือ เซลล์ประกอบด้วยฝาหรือฟรัสตูล 2 ฝาประกบกัน ส่วนใหญ่เป็นซิลิกามีลวดลายสวยงาม ซึ่งใช้ในการวินิจฉัยชนิดของไดอะตอม มีรงควัตถุสีน้ำตาลมากกว่าคลอโรฟิลล์ จึงมองเห็นเซลล์เป็นสีน้ำตาล รูปร่างของสาหร่ายประเภทนี้มีรูปร่างแบบเรขาคณิตชัดเจน พบทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม และดำรงชีวิตทั้งแบบเป็นแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายที่เกาะอยู่กับสิ่งยึดเกาะใต้พื้นท้องน้ำ

7. สาหร่ายไดโนแฟลเจลเลต (Division Pyrrhophyta) เซลล์มักมีเยื่อหุ้มเซลล์เป็นแผ่นธีกาคลุมอยู่ มองคล้ายกระเบื้องโมเสก มีแฟลเจลลัม 2 เส้น ช่วยในการเคลื่อนที่ ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนพืช ทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม บางครั้งเจริญอย่างรวดเร็วในทะเลทำให้ผิวหน้าน้ำทะเลเป็นสีแดงหรือน้ำตาล เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ขี้ปลาวาฬ หรือเรดไทด์ (Red tide) บางชนิดสร้างสารพิษที่มีผลต่อระบบประสาท

8. สาหร่ายคลิปโตโมแนดส์ (Division Cryptophyta) มีแฟลเจลลัม 2 เส้นที่มีขนาดไม่เท่ากัน ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนพืชทั้งในน้ำจืดและน้ำเค็ม เป็นกลุ่มสาหร่ายที่มีสมาชิกน้อยที่สุด

9. สาหร่ายสีแดง (Division Rhodophyta) เจริญอยู่บนผิวดิน ทราย หรือหิน มีทัลลัสคล้ายพุ่มไม้ที่แตกแขนงเป็นฝอย พบในน้ำจืดและน้ำเค็ม เป็นสาหร่ายเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยนำมาสกัดวุ้นซึ่งนำมาใช้เป็นอาหาร และใช้ในด้านอุตสาหกรรมหลายประเภท (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2556) เนื่องด้วยแพลงก์ตอนพืชมีช่วงความทนต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งจะแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ ถือได้ว่าเป็นดัชนีทางชีวภาพหนึ่งที่สำคัญที่สามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำได้

น้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

แหล่งน้ำที่เรารู้จักและใช้ประโยชน์กันมากที่สุดคือ น้ำผิวดิน (Surface water) น้ำผิวดินมีทั้งน้ำเค็มและน้ำจืด ได้แก่ ทะเลสาบ แม่น้ำ ลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง โดยคุณสมบัติของน้ำผิวดินนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมในรูปแบบต่าง ๆ จึงสามารถแบ่งการใช้ประโยชน์ออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
2. การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน
3. การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

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

ประเภทที่ 3 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การเกษตร

ประเภทที่ 4 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

2. การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

1. การคมนาคม

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำบางประการ

ความเป็นกรด–ด่าง (pH) มีค่าอยู่ในช่วง 0–14 น้ำบริสุทธิ์เท่ากับ 7 น้ำที่มีพีเอชสูงกว่า 7 ถือว่าเป็นด่าง ส่วนน้ำที่มีพีเอชต่ำกว่า 7 ถือว่าเป็นกรด น้ำผิวดินมักมีพีเอช อยู่ในช่วง 6.5–8.5 น้ำใต้ดินอาจมีพีเอชต่ำกว่า 6 เนื่องจากมีคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำอยู่ในปริมาณสูง น้ำในบ่อ หรืออ่างเก็บน้ำอาจมีพีเอชสูงได้ถึง 9 หรือมากกว่า ถ้ามีสาหร่ายสีเขียวเจริญเติบโตและทำการสังเคราะห์แสงภายในแหล่งน้ำนั้น (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2547)

อุณหภูมิ (Temperature) เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพล โดยทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ อุณหภูมิของแหล่งน้ำจะแปรผันตามอุณหภูมิของอากาศขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ฤดูกาล กระแสลม ระดับความสูง ความเข้มข้นของแสงจากดวงอาทิตย์ ความลึก ความขุ่น และสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไป ของแหล่งน้ำ อุณหภูมิของแหล่งน้ำในธรรมชาติอยู่ในช่วง 28–30 °C (ขนิษฐา ชูเทียน, 2552)

ความลึกที่แสงส่องถึง (Secchi depth) เป็นการตรวจสอบการส่องผ่านของแสงในแหล่งน้ำ เนื่องจากความโปร่งแสงมีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ และการละลายของออกซิเจน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) สภาพการนำไฟฟ้า (K) เป็นการวัดความสามารถของน้ำในการนำกระแสไฟฟ้า สภาพนำไฟฟ้านี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและชนิดของอิออนที่มีอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการวัดสารละลายอนินทรีย์เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี เพราะแตกตัวให้ อิออนบวกและลบ ส่วนสารอินทรีย์ไม่แตกตัวในน้ำจึงไม่นำไฟฟ้า ค่าสภาพนำไฟฟ้านำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้ตรวจความบริสุทธิ์ของน้ำกลั่น วิเคราะห์คลอไรด์ ของแข็งละลาย และความกระด้าง เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสารที่ละลายในน้ำดิบและน้ำเสียอย่างรวดเร็ว (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2547)

ความขุ่น (Turbidity) ความขุ่นของน้ำเกิดจากสิ่งแขวนลอยนานาชนิดที่มีขนาดแตกต่างกันอาจเป็นพวกแพลงก์ตอน อินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ สิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดการกระจัดกระจายและดูดซึมแสงแทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านไป (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2547)

ออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen : DO) ออกซิเจน เป็นก๊าซที่ละลายน้ำได้น้อยมาก และไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ การละลายของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรของแข็งละลาย ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำธรรมชาติและน้ำเสีย ขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี กายภาพและกระบวนการชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีความสำคัญใช้บอกให้ทราบได้ว่า น้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และใช้ควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียและมลภาวะทางน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2547)

ออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand : BOD) บ่งบอกถึงความต้องการออกซิเจนที่จุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน จากกระบวนการนี้จุลินทรีย์จะได้รับพลังงาน เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโต ผลผลิตสุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ จะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ค่าบีโอดีจะบ่งบอกถึงปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำ ถ้าบีโอดีสูง แสดงว่ามีสารอินทรีย์ปนเปื้อนมาก แต่ถ้าบีโอดีต่ำแสดงว่าสารอินทรีย์มีการปนเปื้อนน้อย ดังนั้น ค่าบีโอดีจึงเป็นวิธีทางอ้อมในการตรวจวิเคราะห์หาระดับปริมาณสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2547)

แอมโมเนียไนโตรเจน (Ammonia Nitrogen) เกิดจากการย่อยสลายทางชีวภาพของสารอินทรีย์ไนโตรเจน แอมโมเนีย ไนโตรเจน ที่พบในน้ำธรรมชาติมีปริมาณไม่มาก เมื่อเทียบกับน้ำเสียชุมชน ดังนั้นน้ำที่มีแอมโมเนีย ไนโตรเจน มีแนวโน้มสัมผัสกับน้ำเสียหรืออาจมีเชื้อโรค และน้ำสกปรก (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2547)

วัฏจักรของไนโตรเจนที่พบในแหล่งน้ำที่สำคัญมีอยู่ 2 รูปแบบ คือ ไนเตรต (NO_3^-) และไนไตรต์ (NO_2^-) ไนโตรเจนในรูปของไนเตรตจัดว่ามีความสำคัญมากที่สุดในแหล่งน้ำ ไนโตรเจนในรูปไนเตรต มักพบในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำค่อนข้างต่ำ ไนเตรตเป็นสารอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย และพืชน้ำทั้งหลาย และสามารถตรวจพบในน้ำได้ในปริมาณที่สูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับปริมาณการรับไนเตรตจากแหล่งต่าง ๆ สู่แหล่งน้ำ โดยปกติระดับของไนโตรเจนที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติจะค่อนข้างต่ำ คือ มีค่าน้อยกว่า 1 ppm ของไนโตรเจนในรูปของไนเตรต เกิดจากกระบวนการย่อยสลายของเสียจากสัตว์และซากพืช

ซากสัตว์ที่ตายแล้ว ซึ่งพืชจะนำไปใช้ได้อย่างรวดเร็ว ในแหล่งน้ำที่มีระดับไนโตรเจนค่อนข้างสูง อาจจะทำให้เกิดกระบวนการยูโทรฟิเคชั่นได้ ระดับไนโตรเจนอาจจะสูงขึ้นเนื่องจากผลตามธรรมชาติหรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในแหล่งน้ำที่พวกมันอาศัยอยู่มีปริมาณสูงขึ้นได้จากการถ่ายมูลลงน้ำ ไนโตรเจนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การทิ้งขยะ หรือของเสียลงแม่น้ำ ปุ๋ยเคมีที่ถูกชะล้างลงสู่ลำน้ำต่าง ๆ ซึ่งอาจปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินได้ ตลอดจนน้ำไหลชะจากการเลี้ยงสัตว์บางชนิดและคอกสัตว์ เป็นต้น การตรวจวัดไนโตรเจนในแหล่งน้ำ จะวัดไนโตรเจนในรูปไนเตรตและไนไตรต์ แต่การตรวจวัดไนเตรตทำได้ค่อนข้างยาก เพราะไนเตรตสามารถถูกรีดิวซ์ให้กลายเป็นไนไตรต์ได้ง่าย ดังนั้นจึงเป็นการตรวจวัดปริมาณไนไตรต์แทนที่จะตรวจวัดปริมาณไนเตรต ผลการตรวจวัดจึงมักจะเป็นความเข้มข้นของไนไตรต์ (ถ้ามีอยู่ในแหล่งน้ำ) รวมกับไนเตรต สำหรับการตรวจหาปริมาณไนเตรตจำเป็นต้องตรวจวัดปริมาณไนไตรต์ควบคู่ไปด้วย ผลการตรวจวัดไนเตรตจะรายงานเป็นปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรต (มิลลิกรัม/ลิตร) และไนไตรต์จะรายงานเป็นปริมาณไนโตรเจนในรูปไนไตรต์ (มิลลิกรัม/ลิตร) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphourus) ฟอสฟอรัส พบได้ในน้ำเสียในรูปของฟอสเฟต และพบในน้ำธรรมชาติ ปัจจุบันจำแนกฟอสฟอรัสได้ 3 ประเภท คือสารอินทรีย์ฟอสเฟต ออร์โธฟอสเฟต และคอนเดนซ์ฟอสเฟต (โพลีฟอสเฟตต่าง ๆ) อาจพบฟอสฟอรัสได้ในรูปตะกอนดินก้นบ่อ สารแขวนลอยในน้ำ สารละลาย และในตัวของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2547)

ยูโทรฟิเคชั่น (Eutrophication)

เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในแหล่งน้ำที่มีปริมาณธาตุอาหารจำพวกสารประกอบฟอสฟอรัสและไนโตรเจน ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้จำเป็นต่อการเจริญเติบโตสำหรับแพลงตอนพืชและสาหร่าย อันเป็นแหล่งอาหารขั้นต้นของห่วงโซ่อาหาร ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้จะกระตุ้นให้พืชสีเขียวในลำน้ำมีการสังเคราะห์แสงได้มากขึ้น และเจริญเติบโตแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งนับว่าเป็นการเพิ่มผลผลิตของแหล่งน้ำนั้น และเป็นอาหารต่อปลาและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ แต่เมื่อมีในปริมาณที่มากเกินไปร่วมกับสารอินทรีย์แล้ว ในที่สุดก็ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศน์ทางน้ำขึ้น เนื่องจากปกติการสังเคราะห์แสงจะเกิดขึ้นได้เฉพาะตอนกลางวัน ส่วนตอนกลางคืนสาหร่ายและพืชสีเขียวจะใช้ออกซิเจนหายใจ และคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ ดังนั้นในช่วงเวลากลางวัน แหล่งน้ำที่เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชั่นจะมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงเกินกว่าขีดความเข้มข้นสูงสุด แต่ตอนกลางคืนระดับออกซิเจนก็จะ

ลดลง บางแห่งเป็นมากอาจลดลงถึงศูนย์ ในกรณีเช่นนี้จะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น จนอาจทำให้สัตว์น้ำตายในเวลาเพียงชั่วข้ามคืนเดียว การเกิดยูโทรฟิเคชั่นในแหล่งน้ำที่ปราศจากการปนเปื้อนของมลพิษจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ ในธรรมชาติ แต่ถ้าเกิดขึ้นในแหล่งน้ำที่ได้รับการปนเปื้อนจากสารอินทรีย์และธาตุอาหาร จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และเป็นเหตุให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของจุลินทรีย์บางชนิดจนเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “กระแสน้ำแดง” (Red Tide) ในทะเลและทะเลสาบซึ่งจะสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน กระแสน้ำแดงนี้เกิดจากการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนบางชนิดอย่างรวดเร็วและทำให้สีของน้ำเปลี่ยนไปด้วย มีปัจจัยหลายชนิดที่เป็นการบ่งบอกว่าเกิดปรากฏการยูโทฟิเคชั่น ได้แก่ สีของน้ำ ความขุ่น ค่าซีโอดี ค่าบีโอดี ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าความเข้มข้นของก๊าซค์ไฮโดรเจนซัลไฟด์ คลอโรฟิลล์ ค่าไนโตรเจนรวม ค่าฟอสฟอรัสรวม และปริมาณของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีอยู่ (สำนักงานสิ่งแวดล้อม ภาค 6 นนทบุรี, 2554)

การใช้สาหร่ายเป็นตัวชี้วัดสภาพมลพิษทางน้ำ

สาหร่ายเป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องอาศัยปัจจัยในการดำรงชีพทั้งแสงแดด สารอาหารและน้ำ ซึ่งสาหร่ายมีการกระจายตัวของชนิดและปริมาณ แตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมที่เป็นปัจจัยกำหนดความสามารถในการเจริญเติบโตของสาหร่าย ซึ่งสาหร่ายแต่ละชนิดอาจมีความต้องการสารอาหารแต่ละอย่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับช่วงชีวิตของสาหร่าย และขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม เช่น สาหร่ายเขียวแกมน้ำเงินเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีแอมโมเนียต่ำ สาหร่ายสีแดงน้ำจืดบางชนิดพบมากในแหล่งน้ำที่มีปริมาณสารอาหารทั่วไปน้อยมาก สาหร่ายยูกลีนอยด์ พบจำนวนมากในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารและสารอินทรีย์สูง เป็นต้น จึงสามารถระบุได้ว่าประเภทและปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำ เป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เป็นตัวกำหนดชนิดและปริมาณของสาหร่ายในแหล่งน้ำ (รัฐภูมิ พรหมณะ, 2557)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกว๊านพะเยา

นพรัตน์ ฤาชา (2528) ได้ทำการศึกษาและสำรวจแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำกว๊านพะเยา พบว่าในแต่ละฤดูนั้นมีชนิด และปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำกว๊านพะเยาที่แตกต่างกันออกไป เช่น ฤดูฝนจะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว กลุ่มยูกลีนอยด์ และกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ฤดูหนาวพบแพลงก์ตอนพืชที่อยู่ในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต และกลุ่มสาหร่ายสีทองมากกว่ากลุ่มอื่น ในฤดูร้อนพบว่ามีแพลงก์ตอนพืชที่อยู่ในกลุ่มสาหร่าย

สีเขียวมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ไม่มีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเด่นขึ้นมา โดยเฉพาะการหมุนเวียนของน้ำจะช่วยทำให้สารอาหารในน้ำกระจายได้ทั่วถึง การที่น้ำไหลผ่านประตูน้ำออกมาก็จะเป็นสาเหตุทำให้น้ำเกิดการไหลเวียน มีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชกระจายหรือมีการเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละฤดูได้ต่างกัน

ธีระพงษ์ ตุ้ยเครือ (2555) ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำภายในกว๊านพะเยา ในช่วงเดือนมกราคม – ธันวาคม 2554 พบว่า อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 23.3–32.0 องศาเซลเซียส ความโปร่งแสงมีค่าระหว่าง 28.0–94.6 เซนติเมตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าระหว่าง 4.70–6.63 มิลลิกรัมต่อลิตร pH มีค่าอยู่ระหว่าง 6.21–8.40 ปริมาณของไนไตรท์มีค่าระหว่าง 0.001–1.42 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนียไนโตรเจนมีค่าระหว่าง 0.075–0.592 มิลลิกรัมต่อลิตร และบีโอดีมีค่าระหว่าง 0.45–4.65 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำภายในกว๊านพะเยาปัจจุบันอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรมตามมาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่4 อันเนื่องมาจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภทรอบ ๆ กว๊านพะเยา ปัญหาพืชน้ำจากปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชันในกว๊านพะเยา สามารถอธิบายได้จากผลการศึกษาการเจริญเติบโตของผักตบชวาภายในน้ำ ที่สภาวะบีโอดีระดับต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการ (2.0, 4.0 และ 8.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) อัตราการเจริญเติบโตของผักตบชวาจะมีค่าสูงสุดในน้ำที่สภาวะบีโอดี 8.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีอัตราการเจริญเติบโตของน้ำหนัก ความยาวก้านใบ และความยาวราก เท่ากับ 0.0018 กรัมต่อวัน 0.0048 และ 0.0068 มิลลิเมตรต่อวัน ตามลำดับ

สุพันธ์ณี สุวรรณภักดี และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาคัดแยกชนิดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (ไซยาโนแบคทีเรีย) ในฤดูฝนและฤดูหนาวที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 6 จุด แบ่งเป็นบริเวณเมือง 3 จุด (KP1–3) และบริเวณเกษตรกรรม 3 จุด (KP4–6) เก็บตัวอย่างทุกเดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2555 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 ผลการศึกษาพบ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมีปริมาณสูงที่สุดในทุก ๆ จุดเก็บตัวอย่าง และในฤดูฝนจะมีปริมาณสูงกว่าฤดูหนาวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยชนิดเด่นที่พบมี 4 ชนิด คือ *Microcystis aeruginosa, M. wesenbergii, Anabaena* sp. และ *Oscillatoria* sp. ในฤดูฝนจุด KP3 (บริเวณโรงสูบน้ำประปา) พบ *M. aeruginosa* ที่สามารถสร้างสารพิษที่มีผลต่อตับสูงกว่าพื้นที่อื่น ๆ และยังพบ *Anabaena* sp. และ *Oscillatoria* sp. ซึ่งเป็นชนิดที่ก่อให้เกิดกลิ่นโคลน ดังนั้นในฤดูฝนจึงควรมีการระมัดระวัง และตรวจสอบคุณภาพของน้ำประปาให้มากขึ้น เพื่อป้องกันปัญหาในเรื่องของกลิ่นโคลน/ดิน รวมถึงสารพิษที่เกิดจากการเพิ่มปริมาณของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในกว๊านพะเยา

สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำบางประการกับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำอิง การเก็บตัวอย่างตั้งแต่บริเวณทางน้ำเข้ากว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา จนถึงบริเวณปากแม่น้ำอิงที่ไหลลงสู่แม่น้ำโขงที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ในแม่น้ำอิงมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 0.43 มก./ล. บริเวณทางน้ำออกจากกว๊านพะเยา และมีค่าต่ำสุด 0.08 มก./ล. บริเวณอำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย อุณหภูมิและปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ย 30.2±0.63 องศาเซลเซียส และ 0.73±0.22 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ค่าการน้ำไฟฟ้า ความขุ่น บีโอดีออร์โธฟอตเฟต มีค่าเฉลี่ย 6.35±1.1 มก./ล. 140.31±31.1 ไมโครซีเมนส์/ซม. 89.58±46.0 NTU 1.83±0.55 มก./ล. และ 0.78±0.1 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างสถานีเก็บตัวอย่าง $p<0$ (.05) อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์เออย่างมีนัยสำคัญ $p<(0.05)$ ความเป็นด่าง ความ กระด้าง บีโอดี ออร์โธฟอสเฟต และการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มความสัมพันธ์ในทางบวกกับปริมาณ คลอโรฟิลล์เอ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 ดิวิชั่น 55 ชนิด กลุ่มที่พบมากที่สุด คือ กลุ่มสาหร่ายสีเขียว รองลงมา คือ กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ชนิดเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ คือ *Coelastrum cambricum, Anabaena* sp., *Oocystis* sp., *Microcystis aeruginosa, Microcystis wesenbergii* และ *Microcystis incerta* จากการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำอิง มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงระยะเวลา และสถานที่เก็บตัวอย่างซึ่งมีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบ อย่างไรก็ตามคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางและที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

บวรรัตน์ คล้ายรักษ์ และคณะ (2559) ได้ทำการศึกษา คุณภาพน้ำและความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา ระหว่างปี 2558 ถึงปี 2559 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 Division 90 Species โดยพบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Division Chlorophyta การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำ สถานีเก็บตัวอย่าง ผ่าน Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบว่า *Cyanobacterium* sp., *Dinobryon* sp., และ *Lepocinclis* sp. มีความสัมพันธ์กับแอมโมเนียไนโตรเจน ค่าการนำไฟฟ้า ความลึกที่แสงส่องถึงของน้ำ และในการประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score พบว่า คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง แต่เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PP Score พบว่าคุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Meso-Eutrophic คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

กิติพงษ์ วงค์สาม และคณะ (2560) ได้ทำการศึกษา คุณภาพน้ำและความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา ระหว่างเดือนเมษายนถึงกันยายน 2560

พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Divisions 36 Genera 58 Species โดยชนิดที่พบจำนวนมากที่สุดและบ่อยที่สุด คือ *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock จากดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของ Shannon–Wiener's index พบว่าความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในฤดูฝนมีมากกว่าฤดูร้อน โดยบริเวณทิศตะวันตกของกว๊านพะเยาซึ่งอยู่ใกล้พื้นที่เกษตรกรรมนั้นมีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำ สถานีเก็บตัวอย่าง ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา โดยใช้โปรแกรมสถิติ Multivariated Statistical Package (MVSP) ในการวิเคราะห์ผ่าน Canonical Correspondence Analysis (CCA) พบความสัมพันธ์ 3 กลุ่ม ดังนี้ 1) *Trachelomonas* sp., *Strombomonas* sp., *Cryptomonas* sp. และ *Merismopedia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนโตรเจนรวม TKN แอมโมเนีย ไนโตรเจนที่อยู่ในรูปสารอนินทรีย์และไนไตรท 2) *Gyrosigma* sp., *Trachelomonas* sp., *Cylindrospermopsis* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนเตรท 3) *Micractinium* sp. กับ *Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำแต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับปัจจัยคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชในความสัมพันธ์กลุ่มที่ 1 จากการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้วิธี AARL–PP Score และ AARL–PC Score พบว่าจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic และ Oligo–mesotrophic ตามลำดับ ในส่วนของดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality index (WQI) พบว่าค่า WQI ตลอดการศึกษาอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้ซึ่งเทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำในประเทศ

ยุวดี พีรพรพิศาล และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ การกระจายและผลผลิตเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืช ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวงอุดมธารา จ.เชียงใหม่ พบว่าโดยทั่วไปคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง เมื่อแบ่งตามมาตรฐานคุณภาพน้ำจืดผิวดินอยู่ในประเภท 2–3 เหมาะที่จะนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อ โรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยทั่วไปก่อน แต่ถ้าจัดตามระดับสารอาหารจัดอยู่ในประเภท Mesotrophic จนถึง Eutrophic reservoir มีการเพิ่มปริมาณอย่างมากของแพลงก์ตอนพืช *Microcystis aeruginosa* Kutz ซึ่งสร้างสารพิษไมโครซีสตินประเภท Endotoxin ตลอดการวิจัย จะเป็นอุปสรรคในการนำน้ำมาผลิตน้ำประปา การเพิ่มปริมาณอย่างมากของ *Microcystis aeruginosa* มีความสัมพันธ์ในเชิงลบ หรือแปรผกผันกับระดับน้ำและปริมาตรน้ำในอ่างเก็บน้ำ ซึ่งจะโยงมายังความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณสารอาหารประเภทฟอสฟอรัส ด้านการศึกษาแพลงก์ตอนพืชพบทั้งหมด 122 ชนิด กลุ่มที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Chlorophyceae รองลงมา คือ Zygnemaphyceae, Diatomphyceae, Cyanophyceae

Euglenophyceae, Crytophyceae, Dinophyceae และ Xanthophyceae ตามลำดับ แต่ชนิดเด่นคือ *Microcystis aeruginosa* Kutz. ซึ่งเป็นชนิดที่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำประเภท Eutrophic Status

เฉลิมชัย อยู่สำราญ และคณะ (2549) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ทำการเก็บตัวอย่าง 4 ครั้ง ได้แก่ ก่อนฤดูฝน กรกฎาคม 2547 ช่วงฤดูฝน ตุลาคม 2547 ช่วงฤดูหนาว มกราคม 2548 ช่วงฤดูร้อน เมษายน 2548 พบแพลงก์ตอนพืช 3 Divitions รวม 53 สกุล โดยมีแพลงก์ตอนพืชในสกุลเด่น คือ *Chaetoceros, Rhizosolenia, Bacteriastrum, Pseudonitzchia, Thalassionema* และ *Gymnodoinium* พบว่าปริมาณ แพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์กับค่าความ เค็มค่าแอมโมเนีย ความเป็นกระด่างคลอโรฟิลล์เอ ปริมาณไนเตรท และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ไพริน สุดทัง และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 8 จุดเก็บ ตามระดับความลึก ผลการศึกษาพบว่าในจุดเก็บตัวอย่างที่ 6 ที่ระดับความลึก 105 ซม. พบแพลงก์ตอนพืชมากสุด 38 สกุล รองลงมาคือจุดที่ 5 ที่ระดับความลึก 76 ซม. พบแพลงก์ตอนพืช 37 สกุล จุดที่ 4 ที่ระดับความลึก 74 ซม. พบแพลงก์ตอนพืช 34 สกุล จุดที่ 8 ที่ระดับความลึก 123 ซม. พบแพลงก์ตอนพืช 33 สกุล จุดที่ 1 2 และ 7 ที่ระดับความลึก 55 64 และ 114 ซม. พบแพลงก์ตอนพืช 32 สกุล และพบแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุดในจุดที่ 3 ที่ระดับความลึก 65 ซม. พบแพลงก์ตอนพืช 29 สกุล ตามลำดับ โดยพบแพลงก์ตอนพืช 6 หมวด 55 สกุล แบ่งเป็น ดิวิชัน Chlorophyta มีจำนวนสกุลพบมากที่สุด 24 สกุล สกุลเด่นได้แก่ *Pediastrum, Chorella* และ *Cosmarium* ดิวิชัน Cyanophyta มีจำนวนรองลงมาพบ 13 สกุล โดยสกุลเด่น ได้แก่ *Planktolyngbya Oscillatoria* และ *Merismopedia* ดิวิชัน Bacillariophyta มี 12 สกุล พบสกุลเด่นได้แก่ *Navicula* และ *Synedra* ดิวิชัน Euglenophyta พบ 4 สกุล คือ *Euglena, Phacus, Trachelomonas* และ *Strombomonas* ดิวิชัน Pyrrhophyta พบเพียง 1 สกุลคือ *Peridinium* และ ดิวิชัน Chrysophyta พบเพียง 1 สกุล คือ *Dinobryon*

กรมชลประทาน (2555) จากการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณพระตำหนักสวนปทุม ผลการศึกษาตลอดระยะเวลา 1 ปี ตั้งแต่ เดือนเมษายน 2553 ถึง เดือนพฤษภาคม 2554 ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 6 จุด แบ่งการตรวจสอบออกเป็น 21 พารามิเตอร์ จากการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำใช้ในชลประทานเพื่อการเกษตร ได้แก่ อุณหภูมิน้ำมีค่าระหว่าง 20.00 –32.00 องศาเซลเซียส ความเป็นกรด–ด่าง มีค่าระหว่าง 8.16–5.70 การนำไฟฟ้า มีค่าระหว่าง2623.67– 224.25 ไมโครโมส์ต่อเซนติเมตร ปริมาณออกซิเจน

ที่ละลายน้ำ มีค่าระหว่าง 0.07–8.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ความขุ่น มีค่าระหว่าง 4.–3160 NTU ปริมาณ ออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลาย มีค่าระหว่าง 0.89 – 13.7 ไนเตรท–ไนโตรเจน มีค่าน้อยจนไม่สามารถวัดได้ แต่พบบริเวณค่าที่สูง 1.949 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนไตรท–ไนโตรเจน มีค่าน้อยจนไม่สามารถวัดได้ แต่พบบริเวณค่าที่สูง 1.120 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนีย–ไนโตรเจน มีค่าระหว่าง 0.001–1.120 มิลลิกรัมต่อลิตร ทีเคเอ็น มีค่าระหว่าง 0.135–2.711 มิลลิกรัมต่อลิตร ฟอสฟอรัสมีปริมาณที่น้อยจนไม่สามารถวัดได้ แต่พบมีบริเวณที่สูงมีค่า 0.124 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าคุณภาพน้ำมีแพลงก์ตอนพืชที่สามารถเจริญได้ ที่เกิดจากปริมาณสารอาหารสูง โดยมีปัจจัยของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ที่เกิดจากการย่อยสลายของซากพืชบริเวณก้นอ่างเก็บน้ำ จะพบในแหล่งน้ำนิ่ง จะลอยอยู่บริเวณขอบอ่างของแหล่งน้ำที่ก่อให้เกิดสภาวะน้ำเสียได้ เมื่อวงจรชีวิตของแพลงก์ตอนพืชที่ตาย โดยในการตรวจสอบพบเจอแพลงก์ตอนในกลุ่ม Cyanophyta ได้แก่ *Oscillatoria lanica , Oscillatroia* sp. และกลุ่มที่สร้างสารพิษพวกไมโครซิติน ได้แก่ *Cylindrospermopsis raciborskii* และ Diatom พวก *Aulacoseira Granulata* วาสนา อากรรัตน์ และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยเก็บตัวอย่างตามฤดูกาลในรอบของปี ได้แก่ ช่วงฤดูฝนเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม 2551 ฤดูหนาวเก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2551 และฤดูร้อนเก็บตัวอย่างในเดือนเมษายน 2552 ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบ ฯ ยังคง อยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนด และพบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชั่น ได้แก่ ดิวิชั่น Cyanophyta 2 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta 2 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta 53 สกุล รวม 57 สกุล โดยแพลงก์ ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น ได้แก่ *Chaetoceros, Rhizosolenia* และ *Thalassioneme* ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด พบว่า แพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบฯ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณซิลิเกต ($r = 1.00$, $P<0.01$) และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณไนไตรท์ ($r = -1.00$, $P<0.01$)

เสถียรพงษ์ ขาวหิต และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย: โครงการ ศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือฤดูฝนเดือนกันยายน พ.ศ.2555 และฤดูร้อนเดือนมีนาคม พ.ศ.2556 ผลการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 2 ดิวิชัน ได้แก่ ดิวิชัน Cyanophyta 5 สกุลและดิวิชัน Chromophyta 47 สกุลรวม 52 สกุล โดยแพลงก์ตอนพืชดิวิชัน

Chromophyta เป็น สกุลเด่นได้แก่ *Coscinodiscus* และ *Chaetoceros* ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดและค่าดัชนี ความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชมีค่าเท่ากับ 3.61 และ 0.80 ตามลำดับค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย ยังอยู่เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช พบว่าแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ยมีความสัมพันธ์ไปในทิศเดียวกันกับค่าอุณหภูมิ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ TKN ค่าไนเตรท ค่าออร์โธฟอสเฟต และค่าคลอโรฟิลล์เอ อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$) แต่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้ามกันกับค่าความเค็ม ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าความขุ่น ค่าแอมโมเนีย ค่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ ค่าบีโอดี อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$)

สิริแข พงษ์สวัสดิ์ และคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี บริเวณเหนือและภายในท่อน้ำพุร้อน ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2554 โดยเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำตามมาตรฐานน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2537 พบว่าปริมาณทองแดง แมงกานีส แคดเมียม ตะกั่ว ปรอท สารหนู โคลิฟอร์มแบคทีเรีย ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ไนเตรท-ไนโตรเจน และแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในอ่างเก็บน้ำบางพระ สามารถจัดคุณภาพน้ำอยู่ในประเภท 2-3 สามารถนำไปอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการ าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน และจากการศึกษาปริมาณแร่ธาตุบางชนิดในท่อน้ำพุร้อนบางพระ เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำแร่ตามธรรมชาติตามประกาศของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2543 และเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำแร่ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำแร่ธรรมชาติ มอก. 2208-2547 พบปริมาณฟลูออไรด์ ค่าความเป็นกรด – ด่าง และค่าความกระด้างเกินค่ามาตรฐาน และจากการศึกษาปริมาณแร่ธาตุชนิดอื่นในท่อน้ำพุร้อน พบปริมาณคลอไรด์โพแทสเซียม โซเดียม และเหล็กเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำน้ำแร่ อาบสปาได้ ส่วนการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 หมวด 57 ชนิด แพลงก์ตอนพืช ชนิดเด่นที่พบบริเวณเหนือท่อน้ำพุร้อนของอ่างเก็บน้ำบางพระ คือ *Microcystis aeruginosa* และ *Pseudanabaena* sp. ตามลำดับส่วนภายในท่อน้ำพุร้อนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 หมวด 23 ชนิด แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Peridiniums* sp., *Monoraphidium tortile, Phacus* sp., *Cyanosarcina* sp. และ *Pseudanabaena* sp. ตามลำดับ

เบ็ญจมาศ จันทะภาไพบูลย์กิจกุล และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ.

2551 ถึง เดือนมิถุนายน 2552 บริเวณป่าชายเลนหมู่บ้านบางสระเก้า อ.บางสระเก้า จ.จันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างทุก ๆ 2 เดือน แบ่งสถานีเก็บตัวอย่างออกเป็น 3 สถานี ในการศึกษาครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 63 สกุล จากทั้งหมด 3 Divisions คือ Division Chromophyta, Division Chlorophyta และ Division Cyanophyta เท่ากับ 49, 11 และ 3 สกุล ตามลำดับ และพบว่าตลอดการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชใน Division Chromophyta เป็นกลุ่ม เด่น มี สัดส่วนสูงสุดเท่ากับ 98.55% ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชต่อครั้งที่เก็บตัวอย่างเท่ากับ 7.15 x 10^3 เซลล์/ลิตร ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชอยู่ในช่วง 2.12 – 1.20 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและความเค็มมีค่า 0.426

สิริพร ยศแส และ ปริญญา มูลสิน (2558) ได้ทำการศึกษาการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวบ่งชี้ คุณภาพน้ำในห้วยสำราญ จังหวัดศรีสระเกษ โดยเก็บตัวอย่างน้ำจาก 6 สถานี ในช่วงเดือนธันวาคม 2556 ถึงเดือนสิงหาคม 2557 โดยกรองน้ำตัวอย่างผ่านถุงลากแพลงก์ตอนขนาด 21 ไมโครเมตรพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ดิวิชัน 104 ชนิด ดิวิชันที่พบมากที่สุด คือ Chlorophyta พบ 58 ชนิดรองลงมาคือ ดิวิชัน Euglenophyta พบ 20 ชนิด และ ดิวิชัน Chrysophyta พบ 15 ชนิด แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น 3 ลำดับแรกคือ *Closterium* sp.1 รองลงมาคือ *Ceratium furcoides* (Levander) Langhans และ *Navicula* sp.1 ซึ่งมีคะแนน AARL–PP Score เท่ากับ 5.0 จัดได้ว่า ห้วยสำราญอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง มีคุณภาพน้ำปานกลาง

เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำพบว่า *Closterium* sp. 1 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ *C. furcoides* (Levander) Langhans มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งแสง ค่าความเป็นกรดด่าง และค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และ *Navicula* sp.1 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งแสง และมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณฟอสเฟต โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากคุณภาพน้ำสามารถสรุปได้ว่า คุณภาพน้ำห้วยสำราญอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพ น้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3

ศรัญญา ยิ้มย่อง (2561) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้แพลงก์ตอนพืช เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำของสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศนั้น ๆ ได้โดยการประเมินที่ชนิดเด่น (dominant species) และจำนวน/ปริมาณ ของกลุ่มประชากรสิ่งมีชีวิตประจำถิ่น สามารถประยุกต์ใช้เพื่อตรวจติดตามคุณภาพของแหล่งน้ำในแต่ละฤดูกาล เช่น แพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่น Chlorophyta ได้แก่ สาหร่ายสีเขียว (green algae) เช่น *Cosmarium* sp., *Micrasterias* sp. และ *Staurastrum* sp. และแพลงก์ตอนพืชใน division Chrysophyta ได้แก่ ไดอะตอม (diatom) เช่น *Cyclotella* sp.,

Cymbella sp. และ *Eunotia* sp. สามารถบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ดี ในลักษณะที่แพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่น Cyanophyta ได้แก่ blue-green algae หรือ cyanobacteria เช่น *Cylindrospermopsis* sp., *Oscillatoria* sp. และ *Microcystis aeruginosa* บ่งชีคุณภาพน้ำที่ไม่ดี รวมทั้งการเกิดปรากฏการณ์ eutrophication โดยการใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น เพื่อการบ่งชี้คุณภาพน้ำสามารถประเมินคุณภาพน้ำได้โดยไม่ต้องทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้วยเครื่องมือหรือสารเคมี และยังให้ค่าความถูกต้องมากกว่า 95% เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี โดยการใช้ค่าคะแนนมาตรฐานคุณภาพน้ำของ AARL-PP Score (Applied Algal Research Laboratory-Phytoplankton)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำในต่างประเทศ

Wetzel (1983) พบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มยูกลีนอยด์สกุล *Euglena, Phacus, Trachelomonas* และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสกุล *Oscillatoria, Polycystis* และ *Spirulina* สามารถเจริญ และทนต่อแหล่งน้ำเสียซึ่งมีออกซิเจนละลานน้ำต่ำ และปริมาณสารอินทรีย์สูงได้ จึงสามารถใช้เป็นดัชนีสภาพการเน่าเสียของน้ำได้

Lopes (1994) ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ใน Gaurau river estuary ประเทศบราซิล พบว่าในแต่ละบริเวณของเอสทูรี ได้แก่ ตอนบน ตอนกลาง ตอนล่าง และเอสทูรีด้านนอก ซึ่งมีค่าความเค็มต่างกัน จะพบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ ที่ต่างกันโดยบริเวณเอสทูรีตอนบน (ความเค็มมีค่าใกล้ 0 ppt) พบแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่มเด่นเป็น copepod ชนิด *Psuedodiaptomus richardi* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ประจำถิ่นบริเวณตอนกลางของเอสทูรี จะพบ copepod พวก *Acartia liljeborgii* และ *Oithona hebes* รวมทั้งแพลงก์ตอนชั่วคราวซึ่งเป็นแพลงก์ตอนน้ำกร่อยโดยพบอยู่ร่วมกับ *P. richardi* ส่วนบริเวณเอสทูรีด้านนอกที่น้ำมีความเค็มสูง (35.4 ppt) พบ copepod ชนิดที่ทนความเค็มได้ในช่วงกว้าง เช่น *Paracalanus crairostris* และ *P. acutus* เป็นกลุ่มเด่น

Hanazato (2001) ได้ทำการศึกษาผลกระทบจากสารเคมีจากการเกษตร พบว่ามีผลต่อการเจริญเติบโต และการอยู่รอดของแพลงก์ตอนสัตว์ในแหล่งน้ำ เช่น การเปลี่ยนแปลงอัตราเพศ และอาจทำให้ห่วงโซ่อาหารเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์บางชนิดไม่สามารถรอดอยู่ได้

Arivadej (2004) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพและเคมีในอ่างเก็บน้ำบางลาง จังหวัดยะลา พบว่าแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 150 สายพันธุ์ โดยพบ Chlorophyta มากที่สุดรองลงมาคือ Cyanophyta ยังพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแพลงก์ตอนพืช คือ pH อุณหภูมิของน้ำ

ความลึกที่แสงส่องถึง สารอาหารและค่าการนำไฟฟ้า เมื่อจำแนกคุณภาพน้ำตามความอุดมสมบูรณ์จัดอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างดี

Hassan et al. (2007) ได้ทำการศึกษาผลกระทบของคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ ต่อชุมชนแพลงก์ตอนพืชของแม่น้ำใน Shatt Al-Hilla พบว่าแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 154 สายพันธุ์ ส่วนมากเป็นไดอะตอม รองลงมาคือ สาหร่ายสีเขียว และยังพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชตามฤดูกาล แต่ยังไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยยะสำคัญระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับปัจจัยคุณภาพน้ำ

Maristela Case et al. (2008) ได้ทำศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในเขตร้อนในบ่อเลี้ยงกุ้ง จากการศึกษาพบว่า ความเข้มข้นของสารอาหารที่เพิ่มขึ้น และด้วยระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง แสดงให้เห็นโครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชเป็นผลกระทบจากสภาวะของ Eutrophic

Moschini-Carlos and Pompêo (2008) ได้ทำการศึกษาปริมาณเบื้องต้นของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบ Garcas ประเทศบราซิล ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์อย่างมากเนื่องจากรองรับมลพิษสารอินทรีย์ ในปริมาณมากส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำเคมี และมีผลผลิตเบื้องต้นสูง

Moschini Carlos et al. (2010) ได้ทำการศึกษาเงื่อนไขตามฤดูกาลที่มีผลต่อ Limnological ใน Rio Grande และ Taquacetuba branches โดยทำการวิเคราะห์ทางกายภาพ (อุณหภูมิ pH ค่าการนำไฟฟ้า สารแขวนลอยในรูปของสารอินทรีย์และอนินทรีย์) การวิเคราะห์ทางเคมี (ออกซิเจนละลายน้ำ ฟอสฟอรัสทั้งหมด และปริมาณไนโตรเจน ไนเตรท ไนไตรท์ แอมโมเนีย และฟอสฟอรัสอนินทรีย์) และชีวภาพ (คลอโรฟิลล์ เอ) การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ Trophic State Index พบว่าใน Taquacetuba branches และ Rio Grande มีระดับคุณภาพน้ำอยู่ในระดับ hypertrophic mesotrophic ตามลำดับ

Ayodhya D Kshirsagar (2013) ได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำโดยใช้สาหร่ายเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำมูล่า เมืองปูเน่ รัฐมหาราษฏระ (อินเดีย) ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2007 ถึงเดือนกันยายน 2008 รวม 162 สปีชีส์ 75 สกุล จากผลการศึกษาคุณภาพน้ำจากดัชนีมลพิษของปาล์มเมอร์ พบว่า สถานีที่ 1, 2 และ 3 มีคะแนน 19, 37 และ 42 ตามลำดับ จากคะแนนรวมแต่ละสถานี บ่งบอกว่ามีมลพิษอินทรีย์สูง โดยที่สถานีที่ 2 และ 3 สูงกว่าสถานีที่ 1

Singh et al. (2014) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในทะเลสาบ Prashar ประเทศอินเดีย พบว่ามีแพลงก์ตอนพืช 67 ชนิด พบแพลงก์ตอนพืชลักษณะเด่นที่เป็นลักษณะเด่น คือ กลุ่ม Bacillariophyceae และพบปริมาณ

Chanophyceae ต่ำคุณภาพน้ำในทะเลสาบ Prashar มีคุณภาพดีสามารถใช้เป็นแหล่งผลิตน้ำดื่มได้ พารามิเตอร์ทางกายภาพเคมี ทั้งหมดอยู่ภายใต้เกณฑ์มามาตรฐานน้ำดื่ม ของ (CPCB, ICMR, ISI และ WHO) ค่า DO สูงตลอดทั้งปี มีสภาวะสารอาหารต่ำ แสดงถึงคุณภาพน้ำที่เป็น Oligotrophic

Sharma et al. (2015) ได้ศึกษาอิทธิพลของพารามิเตอร์ทางเคมีและกายภาพต่อการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืช ในต้นน้ำของเทือกเขาหิมาลัย เขตการห์วาล ประเทศอินเดียพบแพลงก์ตอนพืช ทั้งหมด 34 ชนิด แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ Bacillariophyceae Chlorophyceae และ Chanophyceae พบว่า มีความเข้มข้นของพารามิเตอร์ทางเคมีและกายภาพ (ความขุ่น TDS ไนเตรท ฟอสฟอรัส) มีผลต่อการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืช โดยเฉพาะในฤดูหนาว

Qian Kuimei et al. (2016) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของแพลงก์ตอนพืชในทะเลสาบโปยาง ประเทศจีน ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำอย่างฉับพลันผลการศึกษาพบว่า Bacillariophyta เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นในทะเลสาบโปยาง พบมากกว่า 50% จากมวลชีวภาพทั้งหมดของแพลงก์ตอนพืชที่พบ และแพลงก์ตอนมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในทะเลสาบ เมื่อระดับน้ำเพิ่มขึ้นสูงจนอยู่ในช่วงที่ระดับน้ำจะส่งผลให้การเจริญของแพลงก์ตอนลดลง และเมื่อระดับน้ำลดต่ำลง การเจริญของแพลงก์ตอนจะ เพิ่มขึ้น เนื่องจากความเข้มข้นของปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำเพิ่มสูงขึ้น โดยแพลงก์ตอนพืช Division Cyanophyta มักเจริญได้ดีในแหล่งน้ำที่มีปริมาณสารอาหารมากขึ้น สังเกตได้ในจุด PY8 ที่มีการเจริญของแพลงก์ตอนพืช Division Cyanophyta อย่างเด่นชัด นอกจากนี้แล้วยัง พบว่า การทำประมงและอุตสาหกรรมในทะเลสาบนั้น ส่งผลให้ปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำมี มากขึ้นและการเจริญของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เช่น ในปี ค.ศ 2009 – 2011 มีมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยเท่ากับ 0.66 มก./ล, 5.00 มก./ล, และ 5.13 มก./ล ตามลำดับ แต่ในปี ค.ศ 2012 ที่เริ่มมีการทำประมง และอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ พบว่ามวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้นเป็น 51.56 มก./ล และคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ และเคมี พบว่า อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิของน้ำมีความสัมพันธ์แปรผันตามกัน โดยอุณหภูมิน้ำจะมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศเสมอ นอกจากนี้ยังพบว่า ความขุ่นและความโปร่งใสของน้ำ มีความสัมพันธ์แปรผกผันกัน โดยความขุ่นจะมีค่ามาก เมื่อความโปร่งใสมีค่าน้อยจากการศึกษายังพบความสัมพันธ์แบบแปรผกผันของอุณหภูมิน้ำกับปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และในช่วงเดือนกรกฎาคม ในปี ค.ศ. 2009– ค.ศ. 2013 พบว่าปริมาณไนโตรเจนรวมในแหล่งน้ำมีค่าต่ำที่สุด เนื่องจากเป็นช่วงที่ระดับน้ำในทะเลสาบอยู่ในช่วงระดับน้ำสูง

Xiaofeng Cao et al. (2016) ได้ทำการศึกษาประเมินระดับของสารอาหาร ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกลุ่มประชากรของ Phytoplankton ในทะเลสาบที่มีระดับของสารอาหารมากกว่าที่ต้องการ โดยใช้โปรแกรม Threshold Indicator Taxa ANalysis (TITAN) พบว่า มีระดับของกลุ่ม negative ที่ TN 1.650 มิลลิกรัมต่อลิตร และ TP 131.5 ไมโครกรัมต่อลิตร เช่นเดียวกับกลุ่ม positive ที่ TN 1.665 มิลลิกรัมต่อลิตร และ TP 151.5 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยการเพิ่มขึ้นและลดลงของ TN และ TP ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนเปลงในกลุ่มประชากร Phytoplankton และอาจกระตุ้นให้มีการหายไปของ algae bloom

Şehnaz Şener et al. (2017) ได้ทำการศึกษาการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้วิธีการวัดดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใน แม่น้ำ Aksu (ตะวันตกเฉียงใต้ของตุรกี) โดยการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่ได้มาจาก 21 สถานที่ (ในเดือนตุลาคม 2011 และพฤษภาคม 2012) พบว่าเมื่อประเมินโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ (WQI) แล้วมีค่าอยู่ระหว่าง 35.6133 และ 337.5198 โดยทั่วไปมีคุณภาพน้ำที่ดี แต่ในภาคเหนือและภาคใต้ของลุ่มน้ำ จะพบว่าน้ำมีคุณภาพน้ำไม่ดี ซึ่งเป็นผลกระทบทางตรงจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น กิจกรรมการเกษตรและอุตสาหกรรมในท้องถิ่น และในการศึกษาครั้งนี้ยังระบุได้ว่า พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับการกำหนดค่า WQI ในปัจจุบัน คือ COD และ Mg

Manigandan Vajravelu et al. (2017) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพ และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชตามฤดูกาล ทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนเมษายน 2015 ถึงเดือนมีนาคม 2016 ที่ Parangipettai coast อ่าวเบงกอล (BOB) การวิเคราะห์ทางสถิติได้ดำเนินการในพารามิเตอร์ทางกายภาพและทางเคมี เช่น ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ (DO) pH อุณหภูมิ ไนเตรท ไนไตรท์ ซิลิเกต และฟอสเฟตอนินทรีย์ (IP) การเปลี่ยนแปลงฤดูกาลและอิทธิพลจากพารามิเตอร์ทางกายภาพและทางเคมีส่งผลต่อปริมาณการผลิตแพลงก์ตอนพืช โดยทั้งหมด 117 สายพันธุ์ 5 กลุ่ม คือ Coscinodiscophyceae (62%), Bacillariophyceae (17%), Fragilariophyceae (8%), Dinophyceae (8%) และ Cyanophyceae (5%) The Canonical Correspondence Analysis (CCA) ถูกนำมาใช้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชตามฤดูกาลและพารามิเตอร์ทางกายภาพและเคมี พบว่าอุณหภูมิ ความเค็ม ซิลิเกต และฟอสเฟต อนินทรีย์ มีอิทธิพลสูงต่อความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

พื้นที่ศึกษา

โดยกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำในกว๊านพะเยา 4 สถานี ดังนี้ (ภาพ 7)

สถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา)

พิกัดทางภูมิศาสตร์ N 19˚11.269˚

พิกัดทางภูมิศาสตร์ E 099˚ 52.398˚

สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค)

พิกัดทางภูมิศาสตร์ N 19˚10.405˚

พิกัดทางภูมิศาสตร์ E 099˚53.337˚

สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม

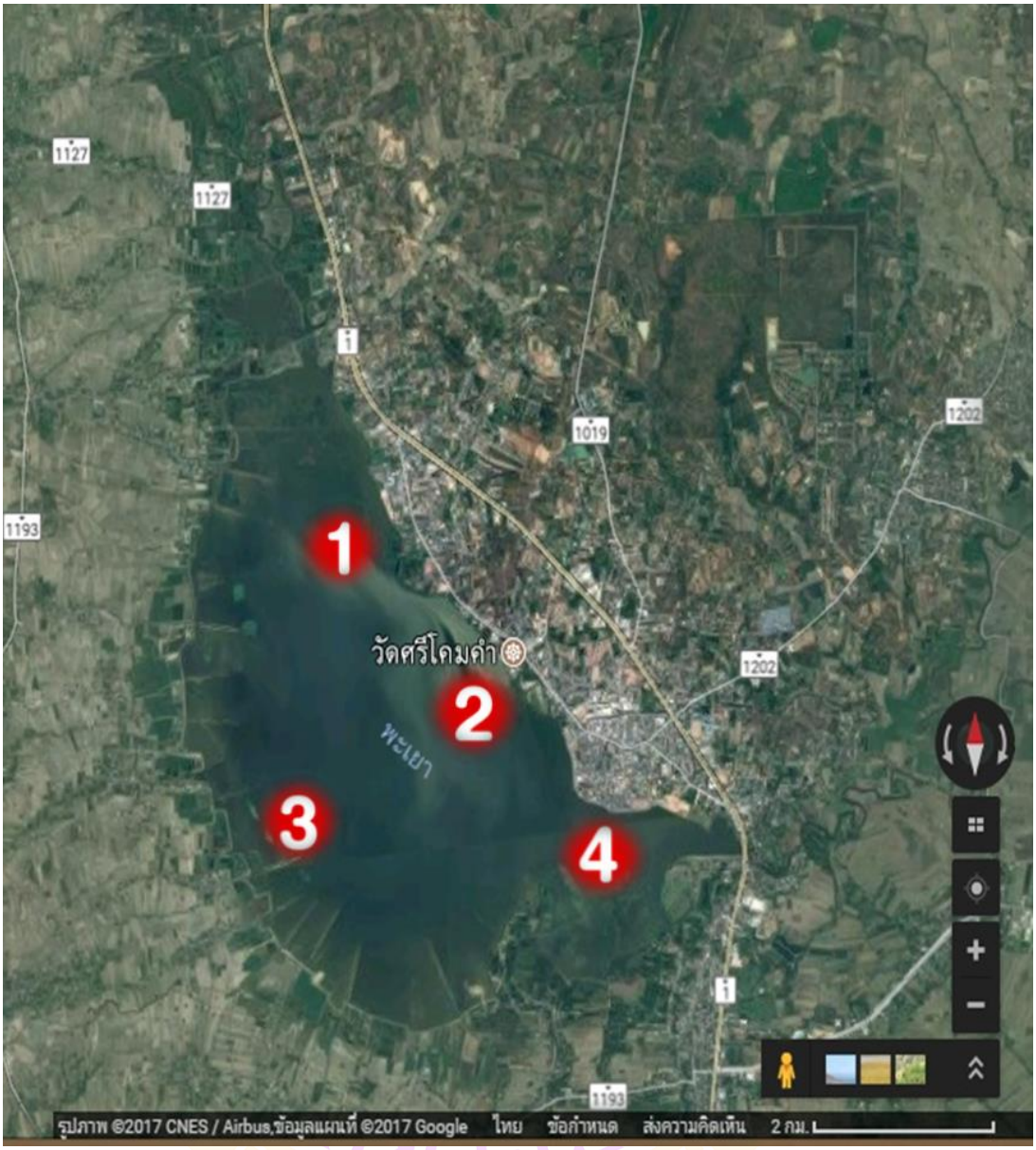
พิกัดทางภูมิศาสตร์ N 19˚09.397˚

พิกัดทางภูมิศาสตร์ E 099˚52.062˚

สถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง)

พิกัดทางภูมิศาสตร์ N 19˚09.620˚

พิกัดทางภูมิศาสตร์ E 099˚54.488˚



ภาพ 7 แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี

ภาพ 8 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา)

ภาพ 9 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณสถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค (ทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง)

ภาพ 10 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม

ภาพ 11 สถานีเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง)

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

1.1 ขวดพลาสติก ขนาด 1,500 และ 800 มิลลิลิตร

1.2 ขวดสีชา ขนาด 150 มิลลิลิตร

1.3 ขวดบีโอดี (BOD Bottle)

1.4 เครื่องวัดพิกัดภูมิศาสตร์ (GPS) ยี่ห้อ Gamin รุ่น GPS 72H

1.5 เครื่อง Multiparameters ยี่ห้อ Eutech รุ่น Cyperscan PCD 650

1.6 เทอร์โมมิเตอร์ (Themometer)

1.7 ปิเปต (Pipette) ขนาด 10 มิลลิลิตร

1.8 บีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 50, 80 และ 100 มิลลิลิตร

1.9 ตาข่ายแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาด 10 ไมโครเมตร

1.10 จานวัดความโปร่งใส (Secchi Disk)

1.11 ถังพลาสติก ขนาด 5 ลิตร และ ขนาด 10 ลิตร

1.12 กระบอกตวง (Graduated Cylinder) ขนาด 50 และ 100 มิลลิลิตร

1.13 ขวดปรับปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 50 มิลลิลิตร

1.14 ขวดรูปชมพู่ (Erenmeyer flask) ขนาด 200 และ 250 มิลลิลิตร

1.15 บิวเรตต์ (Burette) ขนาด 100 มิลลิลิตร

1.16 ช้อนตักสาร (Spoon)

1.17 แท่งคนสาร (Glass stirring rod)

1.18 ลูกยาง (Rubber)

1.19 ขาตั้ง (Stand)

1.20 พาราฟิล์ม

1.21 ตลับเมตร

1.22 เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

1.23 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (HACH Spectrophotometer)

1.24 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Incubator) 20 องศาเซลเซียล

1.25 ขวดเก็บสารละลายสีชา (Solution bottle)

1.26 เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter)

1.27 ขวดเจลดาลห์ (Kjeldahlflask)

1.28 ชุดเครื่องมือสำหรับการย่อยสลาย

1.29 เครื่องวิเคราะห์โปรตีนแบบอัตโนมัติ (Protein Analyzer)

สารเคมี

1. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยวิธีเอไซด์แบบปรับปรุง (Azide Modification)

1.1 สารละลายแมงกานีสซัลเฟต (Manganese sulphate)

1.2 สารละลายอัลคาไลด์–ไอโอไดด์–เอไซด์ (Alkali – Iodide – Azide)

1.3 กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid)

1.4 โซเดียมไธโอซัลเฟต (Sodiumthiosulfate)

1.5 น้ำแป้ง (Solution)

2. การวิเคราะห์ฟอสเฟต (Phosphate) โดยวิธีแอสคอร์บิค (Ascorbic acid)

2.1 กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid)

2.2 สารละลายแอมโมเนียมโมลิปเดต (Ammonium Molybdate Solution)

2.3 กรดแอสคอร์บิค (Ascorbic Acid)

2.4 สารละลายแอนติโมนิลโปแตสเซียมตาเตรต (Potassium Antimonyl Tartrate Solution)

2.5 สารละลายฟีนอพทาลีน (Phenolphthalein)

2.6 สารละลายมาตรฐานฟอตเฟส (Phosphate standard)

2.7 สารละลายสต๊อกฟอสเฟต (Stock Phosphate Solution)

3. การวิเคราะห์ไนไตรท์ (Nitrite) โดยวิธี NED วัดสี

3.1 สารละลายซัลฟานิลาไมด์ (Sulfanilamide Solution)

3.2 สารละลายเอ็นอีดีไดไฮโดรคลอไรด์ (N–(1–Naphthyl) ethylenediaminedihydrochloride)

3.3 สารละลายโซเดียมออกซาเลต (Sodium Oxalate)

3.4 สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (Potassium Permanganate)

3.5 สารละลายสต๊อกไนไตรท์ (Stock Nitrite Solution)

4. การวิเคราะห์ไนเตรท (Nitrate) โดยวิธีบรูซีน

4.1 สารละลายไฮดรัสโพแทสเซียมไนเตรท (Hydrous Potassium Nitrate)

4.2 สารละลายมาตรฐานไนเตรท (Stock Nitrate Solution)

4.3 กรดซัลฟุริค (Sulfuric acid)

4.4 สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (Sodium chloride)

4.5 กรดซัลฟานิลิค (Sulfanilic Acid)

4.6 สารละลายบรูซีนซัลเฟต (Brucine Sulfate)

5. การวิเคราะห์แอมโมเนียไนโตรเจน โดยวิธี ไตเตรชัน

5.1 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide)

5.2 สารละลายโซเดียมเตตราบอเรต (Sodium tetraboratedecahydrate

5.3 สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต (Sodium thiosulfate)

5.4 สารละลายโซเดียมไธโอซัลไฟต์ (Sodium thiosulphite)

5.5 สารละลายกรดบอริค (Boric acid)

5.6 เมทธิลเรด (Methyl red)

5.7 เมทธีลีนบลู (Methylene blue)

5.8 สารละลายมาตรฐานกรดกำมะถัน (Sulfuric acid)

6. การวิเคราะห์ TKN ไนโตรเจน โดยวิธี Kjeldahl method

6.1 สารละลายปรอทซัลเฟต (Mercury(I) sulfate)

6.2 สารละลายโพแทสเซียมซัลเฟต (Potassium sulfate)

6.3 กรดซัลฟุริค (Sulfuric acid)

6.4 สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต (Sodium thiosulfate)

6.5 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide)

6.6 สารละลายฟีนอพทาลีน (Phenolphthalein)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง

สถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา)

สถานีที่ 2 บริเวณสถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค (ทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง)

สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม

สถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง)

2. การเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอนพืช

ทำการเก็บตัวอย่างที่ระดับใต้ผิวน้ำประมาณ 30 เซนติเมตร สำหรับแต่ละจุดเก็บตัวอย่างในกว๊านพะเยา โดยทำการเก็บตัวอย่างทุกจุด เดือนละ 1 ครั้ง รวมทั้งหมด 12 เดือน

2.1 ทำการเก็บน้ำ 1,500 มล.จำนวน 2 ขวดที่จุดเก็บตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ DO และ BOD

2.2 ทำการกรองน้ำ 20 ลิตร ด้วยตาข่ายกรองแพลงก์ตอนพืช ขนาดตารูตาข่าย 10 ไมโครเมตร แล้วเก็บรักษาตัวอย่างสาหร่ายในน้ำตัวอย่างหลังจากผ่านการกรองด้วยน้ำยารักษาสภาพ Lugol's iodine solution

2.3 ทำการเก็บน้ำ 800 มล. 1 ขวด เพื่อวัดปริมาณสารอาหารไนโตรเจนรวมและฟอสฟอรัสรวม

3. การศึกษาคุณภาพด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ

3.1 คุณภาพทางกายภาพ

3.1.1 ความลึกที่แสงส่องถึง โดยใช้จานวัดความโปร่งใส (Secchi Disk)

3.1.2 อุณหภูมิน้ำและอากาศและการนำไฟฟ้า โดยใช้เครื่องวัดค่า Multi-ameter

3.1.3 ความขุ่นโดยใช้วิธี Turbidity meter

3.2 คุณภาพน้ำด้านเคมี (ภาคผนวก ก)

3.2.1 ความเป็นกรด-เบส โดยใช้เครื่องวัดค่า Multi-parameter

3.2.2 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) โดยวิธี Azide dification ขั้นตอนวิเคราะห์

เก็บน้ำด้วยขวดบีโอดี (ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ) เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต ($MnSO_4$) และสารละลายอัลคาไลไอโอไดด์อะไซด์ อย่างละ1 มิลลิลิตร โดยให้ปลายปิเปตจุ่มใต้ผิวน้ำตัวอย่าง ปิดจุกขวดโดยไม่ให้มีฟองอากาศเหลืออยู่ที่คอขวดบีโอดี เขย่าขวดโดยคว่ำขวดขึ้นลงประมาณ 15 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนประมาณครึ่งขวด เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นลงไป 1 มิลลิลิตร ปิดจุกขวดบีโอดี แล้วเขย่าขวดบีโอดีโดยคว่ำขวดขึ้นลงจนกระทั่งตะกอนละลายหมด ตวงสารละลายที่ได้ตามข้อ 2 มา 200 มิลลิลิตร แล้วไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล จนสีสารละลายจางลง หลังจากนั้นเติมน้ำแป้ง 2-3 หยด (สีสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน) แล้วไตเตรทต่อจนสารละลายกลายเป็นสีขาวใส (ควรทิ้งให้สารละลายมีสีขาวใสอย่างน้อย 20 วินาที (Strickland and Parsons, 1972) บันทึกปริมาตร (มิลลิลิตร) ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล ที่ใช้ไปปริมาณ (มิลลิลิตร) ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล เท่ากับปริมาณ mg/L ของแก๊สออกซิเจน

3.3.3 ปริมาณของออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand, BOD) โดยวิธี Azide modification

ขั้นตอนวิเคราะห์

เก็บน้ำด้วยขวดบีดีโอ (ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ) เติมสารละลายแมงกานีสซัลเฟต ($MnSO_4$) และสารละลายอัลคาไลไอโอไดด์อะไซด์ อย่างละ1 มิลลิลิตร โดยให้ปลายปิเปตจุ่มใต้ผิวน้ำตัวอย่าง ปิดจุกขวดโดยไม่ให้มีฟองอากาศเหลืออยู่ที่คอขวดบีโอดี เขย่าขวดโดยคว่ำขวดขึ้นลงประมาณ 15 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ให้ตะกอนตกตะกอนประมาณครึ่งขวดเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นลงไป 1 มิลลิลิตร (ค่อย ๆ ปล่อย) ปิดจุกขวดบีโอดี แล้วเขย่าขวดบีโอดีโดยคว่ำขวดขึ้นลงจนกระทั่งตะกอนละลายหมด นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วัน ตวงสารละลายที่ได้ตามข้อ 2 มา 200 มิลลิลิตร แล้วไตเตรทกับสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล จนสีสารละลายจางลง หลังจากนั้นเติมน้ำแป้ง 2–3 หยด (สีสารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน) แล้วไตเตรทต่อจนสารละลายกลายเป็นสีขาวใส (ควรทิ้งให้สารละลายมีสีขาวใสอย่างน้อย 20 วินาที (Strickland and Parsons, 1972) บันทึกปริมาตร (มิลลิลิตร) ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล ที่ใช้ไปปริมาณ (มิลลิลิตร) ของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต 0.025 นอร์มอล เท่ากับปริมาณ mg/L ของแก๊สออกซิเจน

3.3.4 ฟอสฟอรัสรวม วิเคราะห์โดยวิธีกรดแอสคอร์บิค (Ascorbic acid)

ขั้นตอนวิเคราะห์

เตรียมน้ำยารวม มีดังนี้

ซัลฟุริค 5 นอร์มัล 50 ml

สารละลายแอนติโมนิลโปแตสเซียมทาเรต 5 ml

สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต 15 ml

สารละลายกรดแอสคอร์บิค 30 ml

ก่อนผสมต้องปล่อยให้สารละลายแต่ละชนิดอยู่ที่อุณหภูมิห้องก่อน แล้วนำมาผสมให้เข้ากัน (โดยเติมเรียงลำดับไป) ถ้ามีความขุ่นเกิดขึ้นในน้ำยารวมหลังเติมสารละลายแอนติโมนิลโปแตสเซียมทาเรตหรือสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดตให้เขย่า แล้วตั้งทิ้งไว้ 2–3 นาทีจนกระทั่งความขุ่นหายไป จึงเติมน้ำยาตัวอื่นต่อไปน้ำยารวมนี้อยู่ได้ 4 ชม. วิธีการสร้างกราฟมาตรฐาน 1 ml = 2.5 μg P

เตรียมความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานฟอสเฟต ดังนี้ 2.5, 5.0, 7.5, 10.0, 12.5, 15.0, 17.5, 20.5, 22.5, 25.0 μg โดยปิเปตสารละลายมาตรฐานฟอสเฟต (1 ml = 2.5 μg P) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ml ใส่ในขวดปรับปริมาตร 50 ml แล้วเทใส่

ขวดรูปชมพู่เติมน้ำยารวม 8 ml เขย่าแล้วตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาทีไม่เกิน 30 นาที นำไปวัดความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร บันทึกผลวิธีวิเคราะห์

ปิเปตน้ำตัวอย่าง 50 ml ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 ml หยดฟีนอพทาลีนลงไปหนึ่งหยด เติมสารละลายซัลฟิวริค 5 N 1 ml และแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต 0.4 กรัม ใส่เม็ดกันเดือน แล้วนำไปต้มให้เดือดพอประมาณ จนกระทั่งมีปริมาตรเหลืออยู่ประมาณ 10 ml ทำให้เย็น

หยดฟีนอพทาลีนลงไป 1 หยด แล้วทำการสะเทินด้วยการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ จนกระทั่งได้สีชมพูเทสารละลายลงในขวดปริมาตรขนาด 50 ml แล้วเติมน้ำกลั่นจนถึงขีดบอกปริมาตรเสร็จแล้วเทกลับใส่ขวดรูปชมพู่

เติมสารละลายกรดซัลฟุริค 5 N ลงไปทีละหยด จนกระทั่งสีชมพูนั้นหายไป เติมสารผสม (น้ำยารวม) ลงไป 8 ml แล้วแกว่งขวดให้สารละลายผสมกัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที ไม่เกิน 30 นาที แล้วทำการวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร บันทึกผล

3.3.5 ปริมาณ Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) วิเคราะห์โดยวิธี Kjeldahl และ Titration

ขั้นตอนวิเคราะห์

ตวงน้ำตัวอย่าง 50 มล. ใส่ในขวดเจลดาลห์ เติมโปแตสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) 4.85 กรัม คอปเปอร์ซัลเฟต ($KuSO_4$) 0.15 กรัม เติมกรดกำมะถันเข้มข้น 200 มล. นำเข้าเครื่องย่อยสลาย (Digestion) ต้มเป็นเวลา 45 นาที จนกระทั้งเกิดสารละลายใส จากนั้นปิดไฟและปล่อยทิ้งให้เย็น จากนั้นนำไปกลั่น ต่อขวดเจลดาลห์เข้ากับเครื่องกลั่น ทำการกลั่นโดยให้ความร้อนที่พอเหมาะ เก็บส่วนที่กลั่นออกมา ผ่านหลอดแก้วที่จุ่มอยู่ในสารละลายกรดบอริค 50 มล. กลั่นเป็นเวลา 5 นาที นำไปทำการไตเตรชัน

การคำนวณ

ปริมาณแอมโมเนียที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างน้ำที่ผ่านการย่อย และการกลั่นมาแล้ว จะเป็นค่า TKN ถ้าต้องการหาความเข้มข้นของสารอินทรีย์ไนโตรเจนเพียงอย่างเดียว จะต้องวิเคราะห์หาค่าแอมโมเนียของตัวอย่างน้ำก่อน จากนั้นจึงคำนวณหาค่าสารอินทรีย์ไนโตรเจนได้ดังนี้

สารอินทรีย์ไนโตรเจน = TKN – แอมโมเนียไนโตรเจน

3.5.6 แอมโมเนียมไนโตรเจน วิเคราะห์โดยวิธีไตเตรชั่น (Titration)

ขั้นตอนวิเคราะห์

การเตรียมสารละลายอินดิเคเตอร์ผสม (Mixed indicator Solution) ละลายเมทธิเรด 200 มก. ในเอทธิลอัลกอฮอล์ 95% และละลายเมทธิลีนบูล 100 มก. ในเอทธิลอัลกอฮอล์ 95% นำสารละลายทั้ง 2 ชนิดมาผสมกัน เตรียมใช้แต่ละเดือนการเตรียมตัวอย่าง

ตวงตัวอย่าง 50 มล. เทตัวอย่างน้ำลงขวดกลั่น

การกลั่น

นำขวดกลั่นที่ใส่ตัวอย่างเข้าเครื่องกลั่น เปิดน้ำหล่อเย็นให้พร้อม ตวงสารละลายกรดบอริคที่มีอินดิเคเตอร์ 50 มล. ใส่ในขวดรูปกรวย นำเข้าไปต่อกับชุดกลั่น โดนใช้ปลายหลอดที่ต่อนำไอน้ำและแอมโมเนียที่กลั่นออกมาจุ่มอยู่ใต้สารละลาย ให้กลั่นเป็นเวลา 5 นาที ละลายจากการกลั่น (Distillate) แล้วจึงดึงปลายหลอดให้พ้นสารละลาย นำสารละลายที่ได้จากการกลั่นมาทำการไตรเตรชัน

วิธีไตเตรชัน

นำสารละลายที่ได้จากการกลั่น (Distillate) มาไตรเตรตด้วยกรดกำมะถัน 0.02 นอร์มัล จนกระทั้งสีเขียวของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีม่วง แบลงค์ ใช้น้ำกลั่นและทำขั้นตอนทุกอย่าง

การคำนวณ

แอมโมเนีย (มก./ล.ในรูป N) = (A–B)xNx14,000/(ปริมาตรตัวอย่าง(มล.))

เมื่อ A = มล. ของกรดกำมะถันที่ใช้ไตเตรตตัวอย่าง

B = มล. ของกรดกำมะถันที่ใช้ไตเตรตแบลงค์

N = ความเข้มข้นของกรดกำมะถันเป็นนอร์มัลลิตี้

3.5.7 ไนเตรท วิธีการสร้างกราฟมาตรฐาน

ขั้นตอนวิเคราะห์

ปิเปตสารละลายมาตรฐานไนเตรทความเข้มข้น 2 มก./ล. จำนวน 1,2,3,4 และ5 มล. ใส่ในหลอดทดลองแต่ละหลอดที่จัดเตรียมไว้ แล้วเติมน้ำกลั่นให้แต่ละหลอดมีปริมาตร ครบ 10 มล. ซึ่งแต่ละหลอดจะมีความเข้มข้น 2,4,6,8 และ 10 ไมโครกรัม ตามลำดับ แบลงค์ใช้น้ำกลั่น 10 มล. โดยไม่เติมสารละลายมาตรฐานไนเตรท เติมสารกรดซัลฟุริค (4+1) จำนวน 10 มล.

คนให้ทั่ว นำหลอดทดลองที่ร้อนไปแช่น้ำให้หายร้อน เมื่อเย็นแล้วนำมาเติมสารละลายบรูซีน – กรดซัลฟานิลิค 0.5 มล. คนให้เข้ากัน นำหลอดไปใส่เครื่องอังน้ำซึ่งมีอุณหภูมิ 95 °C (ควรเตรียมเครื่องอังน้ำไว้ก่อนเพราะเวลาจะนำไปแช่จะได้มีอุณหภูมิ 95°C

พอดี) เป็นเวลา 20 นาที เมื่อครบเวลานำหลอดทดลองทั้งหมดมาแช่ในอ่างน้ำเย็นทิ้งไว้จนมีอุณหภูมิเท่าอุณหภูมิห้อง นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นเป็นไมโครกรัมกับค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 410 นาโนเมตร พล็อตกราฟระหว่างความเข้มข้นเป็นไมโครกรัมกับค่าการดูดกลืนแสงที่ได้

วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ปิเปตตัวอย่างน้ำ 10 มล. หรือปริมาณน้อยกว่าแล้วเติมน้ำให้เป็น 10 มล. ใส่ลงในหลอดทดลอง

แล้วทำตามขั้นตอนเหมือนทำกราฟมาตรฐาน

วัดค่าการดูดกลืนแสงนำมาอ่านค่าความเข้มข้นจากกราฟมาตรฐาน

ไนไตรต์โดย วิธี NED หรือ วิธีวัดสี

ขั้นตอนวิเคราะห์

วิธีการสร้างกราฟมาตรฐาน

เตรียมอนุกรมของสารละลายมาตรฐานไนไตรต์ให้มีความเข้มข้น 1,2,3,4,5 และ6 ไมโครกรัม โดยปิเปตสารละลายมาตรฐานไนไตรต์มา 2,4,6,8,10 และ 12 มล. แล้วเติมน้ำกลั่นแต่ละความเข้มข้นให้มีปริมาตรครบ 50.0 มล. เติมสารละลายซัลฟานิลาไมด์ 1.0 มล. เขย่า ตั้งทิ้งไว้ 2–8 นาที แล้วเติมสารละลายเอ็นอีดีไฮโดรคลอไรด์ 1.0 มล. เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที พล็อตกราฟแต่ละความเข้มข้นกับค่าการดูดกลืนแสงได้วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

การกำจัดสารแขวนลอยโดยใช้แผ่นกรองเมมเบรนขนาด 0.45 ไมครอน กรองตัวอย่างน้ำ

การทำให้เกิดสี

ถ้าพีเอชของตัวอย่างน้ำไม่อยู่ระหว่าง 5–9 ต้องปรับพีเอชให้อยู่ช่วงนี้ก่อนโดยใช้กรดไฮโดรคลอริค 1 นอร์มัล หรือ NH_4OH 1 นอร์มัล ตวงตัวอย่างน้ำ 500 มล. แล้วเติมสารละลายซัลฟานิลาไมด์ 1.0 มล. เขย่า ตั้งทิ้งไว้ 2–8 นาที แล้วเติมสารละลายเอ็นอีดีไฮโดรคลอไรด์ 1.0 มล. เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที (ไม่เกิน 2 ชม.) ให้ทำการวัดสีที่ความยาวคลื่น 543 นาโนเมตร โดยใช้น้ำกลั่นเป็นแบลงค์ นำมาอ่านค่าความเข้มข้นจากกราฟมาตรฐาน เซต 0 ด้วยน้ำกลั่น

4. การจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานและระบุชนิดของแพลงก์ตอนพืช

ทำการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานและระบุชนิดของแพลงก์ตอน โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานภายใต้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบกำลังขยาย 400 เท่า และทำการตรวจสอบ

ความถูกต้องด้วยเอกสารทางอนุกรมวิธาน หรือตำราประกอบการระบุชนิด โดยใช้หนังสือสาหร่ายน้ำจืดในประเทศไทย (Freshwater algae in Thailand) และ สาหร่ายน้ำจืดในภาคเหนือของประเทศไทย (Freshwater algae in northern Thailand) ทำการนับจำนวนแพลงก์ตอนทุกชนิดบนแผ่นสไลด์โดยนับทั้งสไลด์ (20 ไมโครลิตร) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์เลนส์ประกอบ (Whole count method) พร้อมทั้งถ่ายรูปแพลงก์ตอนทุกชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์

5. การวิเคราะห์หาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช

ทำการวิเคราะห์โดยใช้ค่าดัชนีความหลากหลายแชนนอน–ไวเนอร์ (Shannon–Wiener index) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้ในการหาความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุด โดยหลักการแล้วดัชนีความหลากหลายของแชนนอน–ไวเนอร์ จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีจำนวนชนิดในสังคมเพิ่มขึ้นและมีความสม่ำเสมอในการกระจายของจำนวนในแต่ละชนิด สามารถให้ค่าระหว่าง 0–5

6. การประเมินคุณภาพน้ำ

ทำการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้วิธี AARL Score ของห้องปฏิบัติติการวิจัยสาหร่ายประยุกต์ (Applied Algal Research Laboratory: AARL) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยทำการประเมิน 2 ส่วน คือ

AARL–PC Score

การใช้พารามิเตอร์ด้านกายภาพ เคมี บางประการมาให้คะแนน ได้แก่ DO BOD ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนเตรท ปริมาณฟอสฟอรัส

AARL–PP Score

การใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่สุด 3–5 ชนิด มาให้คะแนนโดยมีแพลงก์ตอนพืชที่สามารถกำหนดคะแนนได้ทั้งหมด 76 ชนิด

ดัชนีคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำผิวดิน (Water Quality Index : WQI) เป็นดัชนีคุณภาพน้ำทั่วไปที่บงบอกสภาพของแม่น้ำโดยทั่วไป โดยใช้ดัชนีทางกายภาพและเคมี บางประการมาให้คะแนนร่วมกัน

7. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมดโดยใช้โปรแกรมสถิติสำหรับงานวิจัยทางสิ่งแวดล้อม Multivariate Statistical Package (MVSP) และ โปรแกรมสถิติทั่วไป Statistical Package for the Social Science for Windows (SPSS)

บทที่ 4

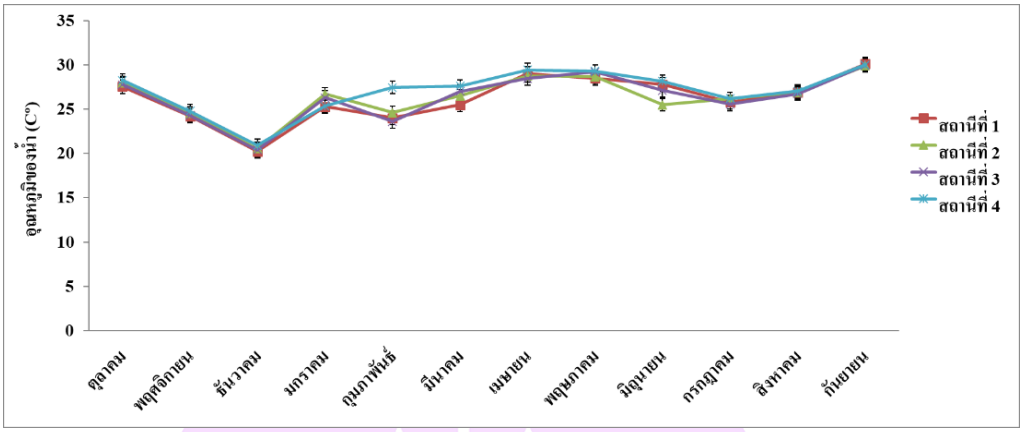
ผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 โดยมีสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 สถานี ดังนี้ สถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม สถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ได้ผลวิจัย ดังนี้

ปัจจัยคุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ

1. อุณหภูมิน้ำ (water temperature)

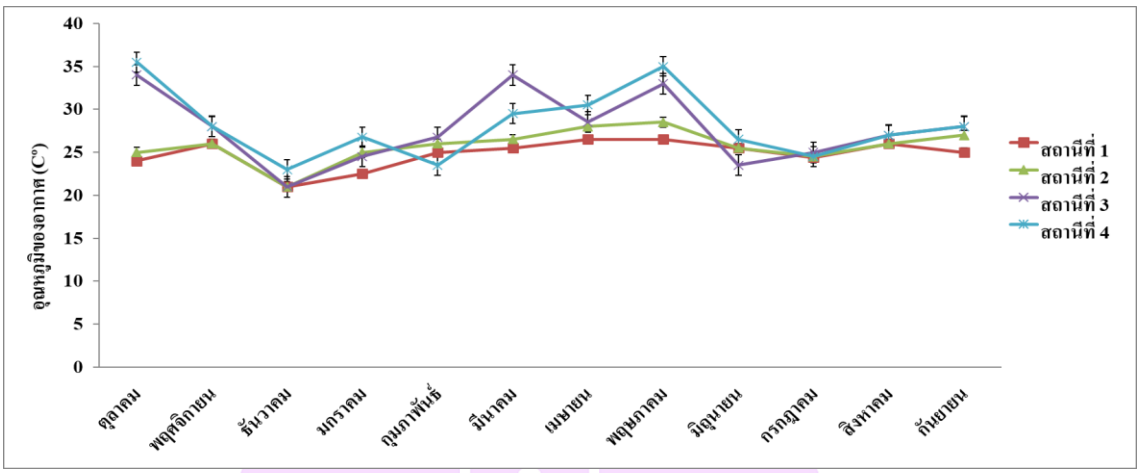
จากการศึกษาอุณหภูมิของน้ำที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 20.25 ถึง 30.01 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำสูงสุดวัดได้ในสถานีที่ 1 ในเดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 30.01 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิน้ำต่ำสุด วัดได้ในสถานีที่ 1 ของเดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 20.25 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่ 1 บริเวณ ทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู้กว๊านพะเยา) อุณหภูมิน้ำมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 20.25 ถึง 31.01 องศาเซลเซียส สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) อุณหภูมิน้ำมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 20.55 ถึง 29.9 องศาเซลเซียส สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม อุณหภูมิน้ำมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 20.4 ถึง 29.95 องศาเซลเซียส และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) อุณหภูมิน้ำมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 20.9 ถึง 30.00 องศาเซลเซียส ในการศึกษาอุณหภูมิของทั้งหมด 4 สถานี พบว่า สถานีทั้งหมดมีช่วงอุณหภูมิที่ใกล้กันดังแสดงในภาพ 12



ภาพ 12 อุณหภูมิน้ำ (water temperature) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน2561

2. อุณหภูมิอากาศ (Air temperature)

จากการศึกษาอุณหภูมิของอากาศ ที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 21.00 ถึง 35.50 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศสูงสุดวัดได้ในสถานีที่ 4 ในเดือนตุลาคมมีค่าเท่ากับ 35.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศต่ำสุดวัดได้ในสถานีที่ 1,2 และ 3 ของเดือนธันวาคมมีค่าเท่ากับ 21.00 องศาเซลเซียส โดยสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) อุณหภูมิอากาศมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 21.00 ถึง 26.5 องศาเซลเซียส สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) อุณหภูมิอากาศมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 21.00 ถึง 28.5 องศาเซลเซียส สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรมอุณหภูมิอากาศมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 21.00 ถึง 34 องศาเซลเซียส และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) อุณหภูมิอากาศมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 23.00 ถึง 35.5 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพ 13

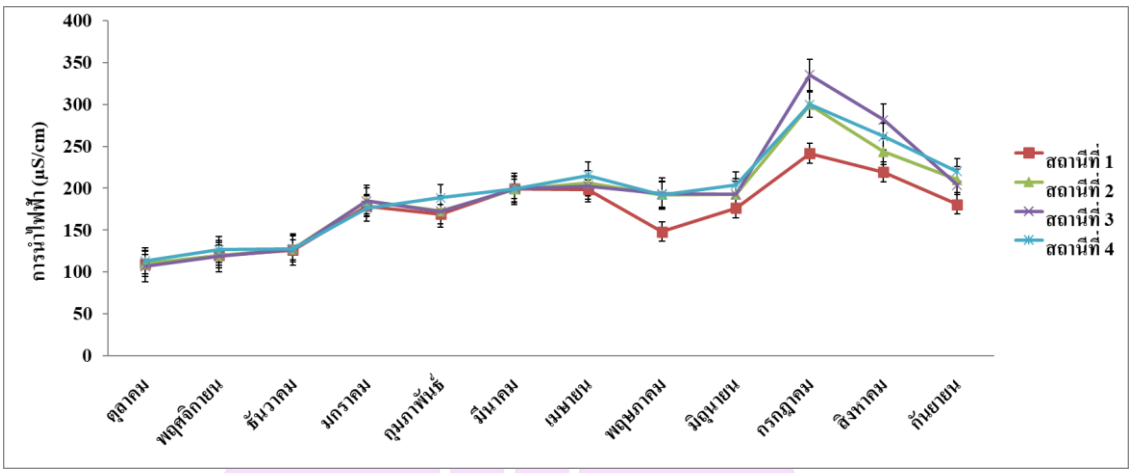


ภาพ 13 อุณหภูมิอากาศ (Air temperature) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

3. การนำไฟฟ้า (Conductivity)

ค่าการนำไฟฟ้าที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 109.65 ถึง 335.10 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดวัดได้ในสถานีที่ 3 เดือนกรกฎาคมมีค่าเท่ากับ 335.10 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุดวัดได้ในสถานีที่ 1 เดือนตุลาคมมีค่าเท่ากับ 109.65 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) มีค่าการนำไฟฟ้าตั้งแต่ 109.65 ถึง 241.60 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) มีค่าการนำไฟฟ้าตั้งแต่ 109.95 ถึง 299.55 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม มีค่าการนำไฟฟ้าตั้งแต่ 106.95 ถึง 335.10 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) มีค่าการนำไฟฟ้าตั้งแต่ 113.30 ถึง 299.95 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร

จากการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาทั้งหมด 12 เดือน พบว่าค่าการนำไฟฟ้าของทุกสถานีมีค่าที่ใกล้เคียงกันในช่วงเดือนตุลาคม – เมษายน จากนั้นค่าการนำไฟฟ้าในช่วงเดือนเมษายน – กันยายนมีความแตกต่างกันออกไป ดังแสดงในภาพ 14

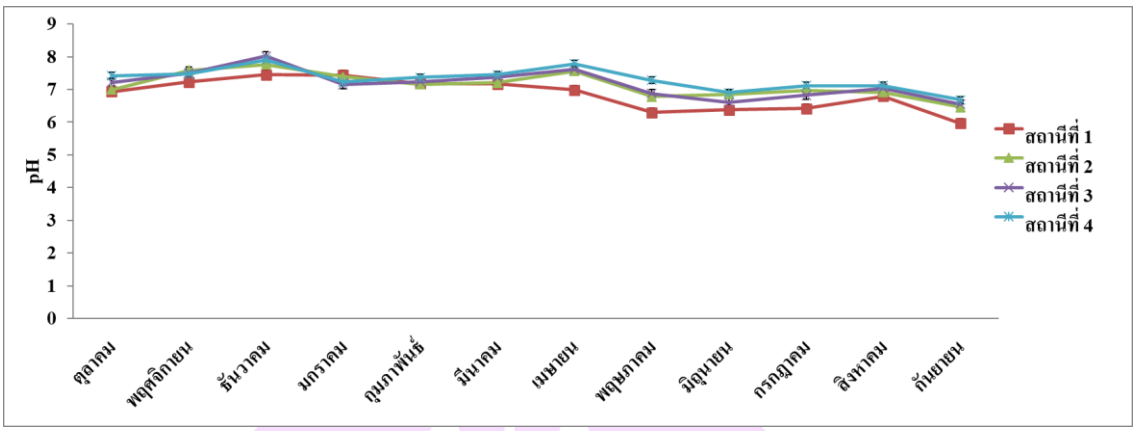


ภาพ 14 ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

4. ความเป็นกรดและด่าง (pH)\

ค่าความเป็นกรดและด่างที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 มีค่าความเป็นกรดและด่างเฉลี่ยตั้งแต่ 5.97 ถึง 8.02 ค่าความเป็นกรดและด่างสูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ของเดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 8.02 และค่าความเป็นกรดและด่างต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ของเดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 5.97 จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ค่าความเป็นกรดและด่างที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 5.97 ถึง 7.45 สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ค่าความเป็นกรดและด่างที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 6.45 ถึง 7.76 สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม ค่าความเป็นกรดและด่างที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 6.55 ถึง 8.02 และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ค่าความเป็นกรดและด่างที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 6.69 ถึง 7.91

จะเห็นได้ว่าในสถานีที่ 1 จะมีค่าความเป็นกรดและด่างที่ค่อนข้างแตกต่างจากสถานีที่ 2, 3 และ 4 ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม เมษายน จนไปถึงกรกฎาคม และสุดท้ายที่กันยายน ส่วนในสถานีที่ 2, 3 และ 4 ค่อนข้างใกล้เคียงกันซึ่งอยู่ระหว่าง 6.00 – 7.00 ดังแสดงในภาพ 15

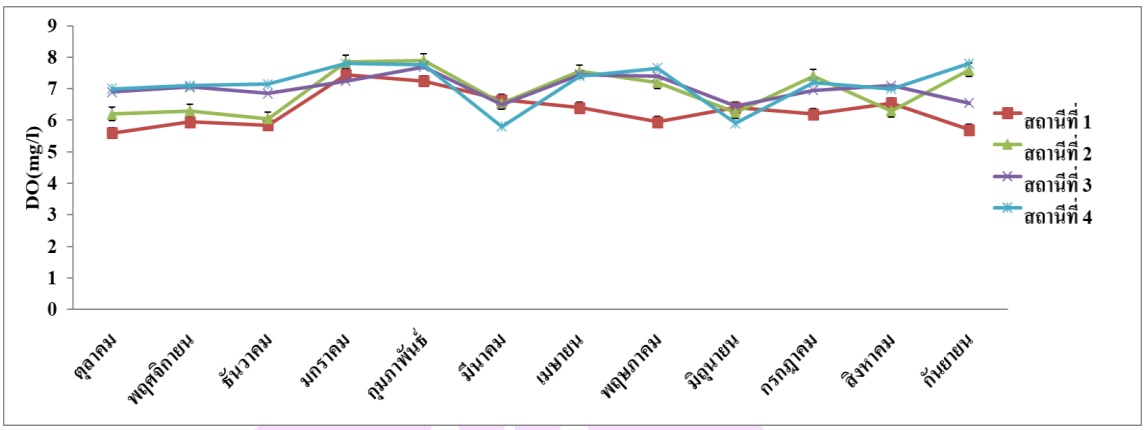


ภาพ 15 ค่าความเป็นกรด และด่าง (pH) ที่วัดได้ ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

5. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 5.60 ถึง 7.90 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงสุดที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในสถานีที่ 2 ของเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 7.90 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ในเดือนตุลาคม มีค่าเท่ากับ 5.60 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 5.60 ถึง 7.45 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 6.20 ถึง 7.90 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 6.45 ถึง 7.7 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 5.80 ถึง 7.80 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลา 12 เดือนจะเห็นได้ว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในสถานีที่ 1 จะมีค่าค่อนข้างต่ำในเกือบทุก ๆ เดือนของการเก็บตัวอย่าง เนื่องจากบริเวณสถานีที่ 1 พื้นที่ส่วนหนึ่งถูกปกคลุมด้วยผักตบชวา และพืชน้ำต่าง ๆ จึงทำให้การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนเกิดขึ้นได้น้อย ตลอดจนปัจจัยอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม และความดันอากาศ ส่งผลทำให้มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำ ดังแสดงในภาพ 16



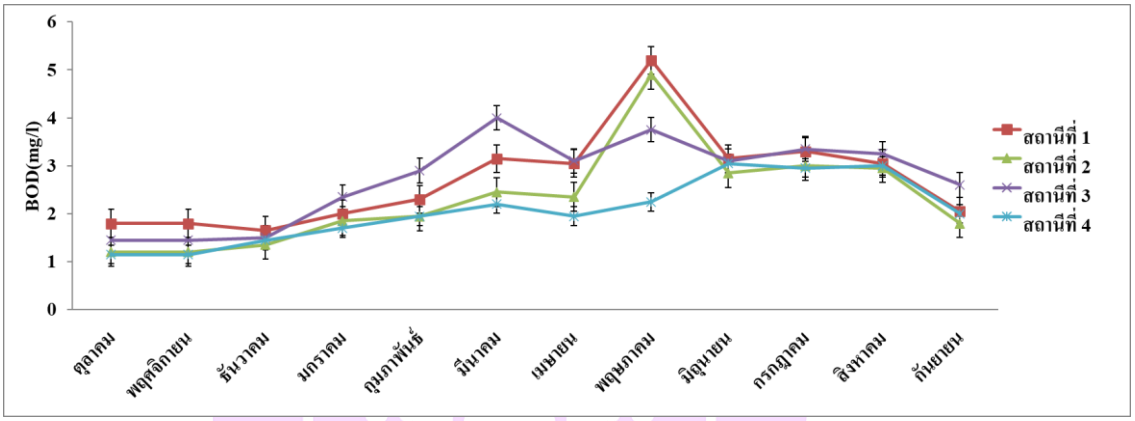
ภาพ 16 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ในเดือนตุลาคม 2560 เดือนกันยายน 2561

6. ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand: BOD)

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.15 ถึง 5.20 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงสุดที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในสถานีที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม มีค่าเท่ากับ 5.20 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่ำสุดที่วัดได้ ในสถานีที่ 4 เดือนตุลาคม มีค่าเท่ากับ 1.15 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่า สถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.65 ถึง 5.20 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.20 ถึง 4.90 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.45 ถึง 3.75 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.15 ถึง 3.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

จะเห็นได้ว่าจากการเก็บตัวอย่างในทุก ๆ เดือนของแต่ละสถานี จะมีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ที่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน แต่ใน

เดือนพฤษภาคม ของสถานีที่ 1, 2 และ 3 จะมีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนอื่น ๆ ขณะที่สถานีที่ 4 จะมีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มากที่สุด ในเดือนมิถุนายน ดังแสดงในภาพ 17

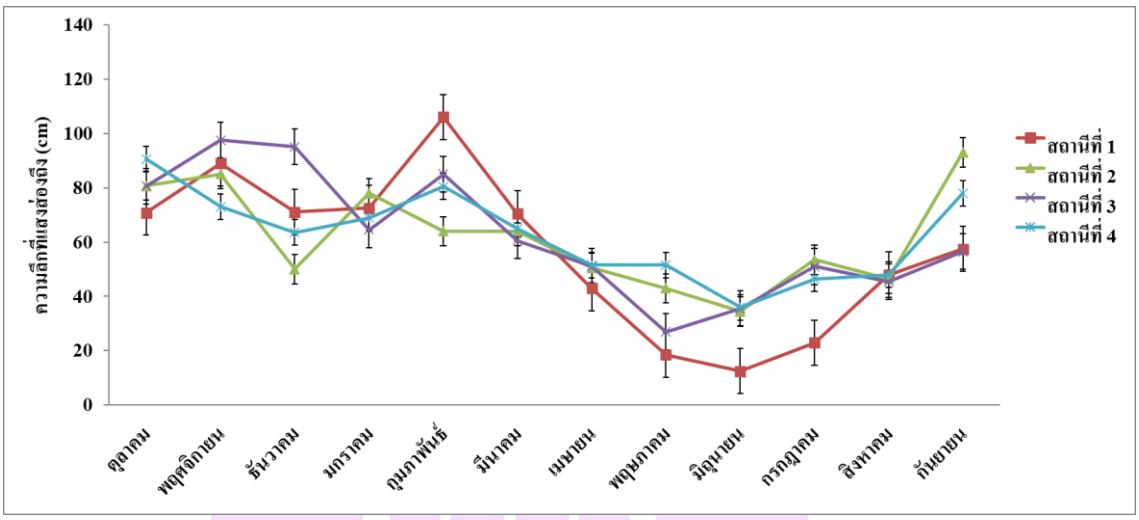


ภาพ 17 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen Demand: BOD) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

7. ความลึกที่แสงส่องถึง

ความลึกที่แสงส่องถึงที่วัดได้ ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 มีค่าตั้งแต่ 12.50 ถึง 106.00 เซนติเมตร ความลึกที่แสงส่องถึงสูงสุด วัดได้ในสถานีที่ 1 เดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 106.50 เซนติเมตร และความลึกที่แสงส่องถึงต่ำสุด วัดได้ในสถานีที่ 1 ของเดือนมิถุนายน มีค่าเท่ากับ 12.50 เซนติเมตร โดยสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ความลึกที่แสงส่องถึง มีค่าระหว่าง 12.50 ถึง 106.00 เซนติเมตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ความลึกที่แสงส่องถึง มีค่าตั้งแต่ 34.50 ถึง 93.00 เซนติเมตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม ความลึกที่แสงส่องถึง มีค่าตั้งแต่ 27.00 ถึง 97.50 เซนติเมตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ความลึกที่แสงส่องถึงมีค่าตั้งแต่ 36.00 ถึง 90.60 เซนติเมตร

จากการวัดความลึกที่แสงส่องถึงตลอดระยะเวลา 12 เดือน พบว่าในทุกสถานีมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเดือน แต่สถานีที่ 1 ที่มีค่าความลึกที่แสงส่องถึง ค่อนข้างต่ำกว่าสถานีที่ 2, 3 และ 4 ในช่วงเดือนเมษายน ถึงเดือนกรกฎาคม ดังแสดงในภาพ 18

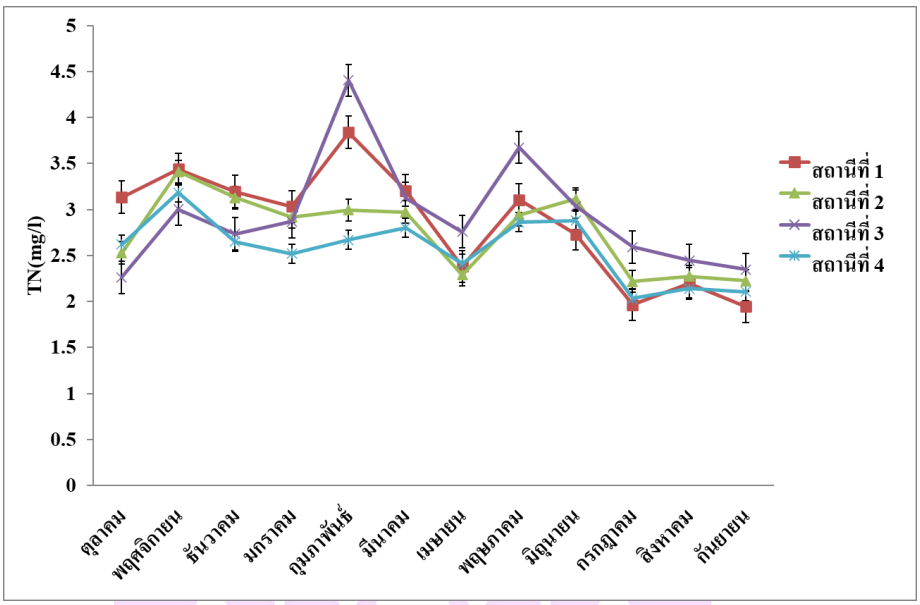


ภาพ 18 ความลึกที่แสงส่องถึงในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

8. ปริมาณไนโตรเจนรวม (TN)

ปริมาณไนโตรเจนรวมที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณไนโตรเจนรวมที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 6.86 ถึง 18.57 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจนรวมสูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 18.57 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนโตรเจนรวมต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ของเดือนมิถุนายน มีค่าเท่ากับ 6.86 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณไนโตรเจนรวมที่วัดได้มีค่าตั้งแต่ 6.86 ถึง 17.22 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณไนโตรเจนรวมที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 7.04 ถึง 14.81 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม ปริมาณไนโตรเจนรวมที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 7.49 ถึง 18.57 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณไนโตรเจนรวมที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 6.95 ถึง 15.85 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนรวมในสถานีที่ 1 พบว่ามีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนกรกฎาคม เนื่องจากมีการแก้ไขปัญหาน้ำดิบที่เป็นผลมาจากการขุดลอก โดยใช้สารเคมีชนิดใหม่ควบคู่ไปกับสารส้ม และพอลิเมอร์ตามเอกสารประกาศการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพะเยา จึงทำให้ปริมาณของไนโตรเจนรวมมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่น ๆ ดังแสดงในภาพ 19

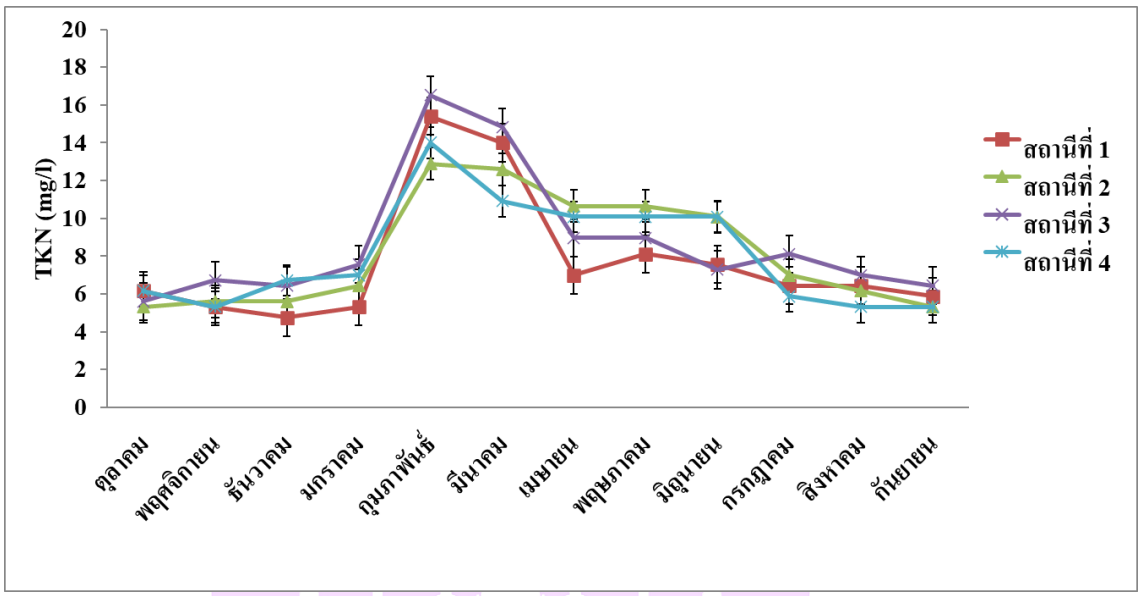


ภาพ 19 ปริมาณไนโตรเจนรวม (TN) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

9. ปริมาณ TKN (Total Kjeldahl Nitrogen)

ปริมาณ TKN ที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณ TKN ที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.76 ถึง 16.52 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ TKN สูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 16.52 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณ TKN ต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ของเดือนธันวาคม มีค่าเท่ากับ 4.76 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณ TKN ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 4.76 ถึง 15.4 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณ TKN ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 5.32 ถึง 12.88 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม ปริมาณ TKN ที่วัดได้มีค่าตั้งแต่ 5.6 ถึง 16.52 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณ TKN ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 5.32 ถึง 14.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาปริมาณ TKN (Total Kjeldahl Nitrogen) พบว่ามีค่าค่อนข้างกระจายตัวของในแต่ละสถานี แต่ในเดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณ TKN ที่วัดได้ค่าสูงกว่าของทุก ๆ เดือนที่ทำการวัดได้ ดังแสดงในภาพ 20

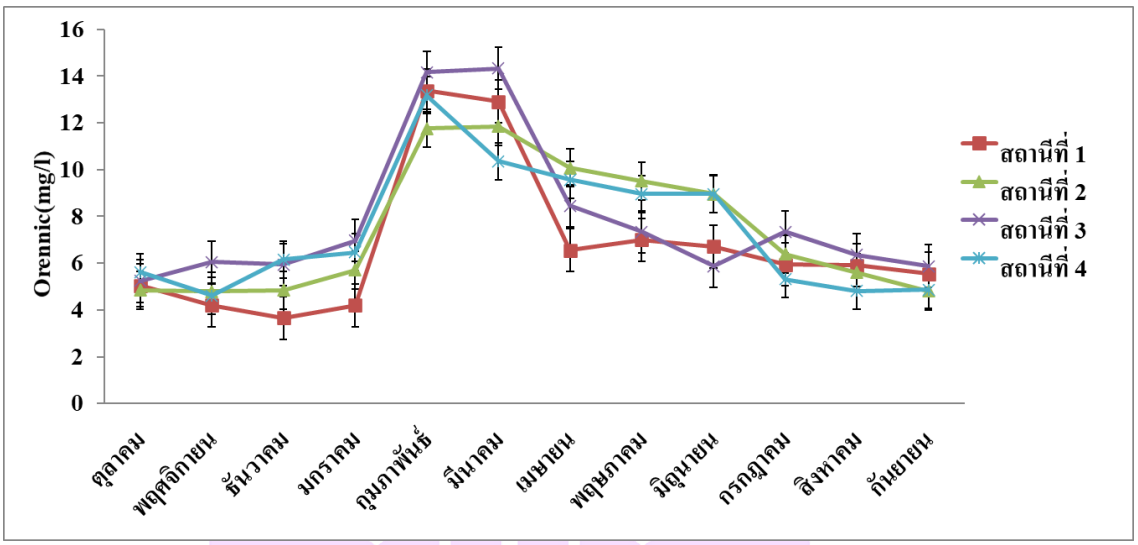


ภาพ 20 ปริมาณ TKN ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

10. ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์

ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ ที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.66 ถึง 14.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์สูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ของเดือนมีนาคม มีค่าเท่ากับ 14.33 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ในเดือนธันวาคม จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 3.66 ถึง 13.38 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 4.78 ถึง 11.84 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 5.23 ถึง 14.33 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 4.62 ถึง 13.19 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ พบว่าทุกสถานีมีค่าที่กระจายตัวเท่า ๆ กันดังแสดงในภาพ 21

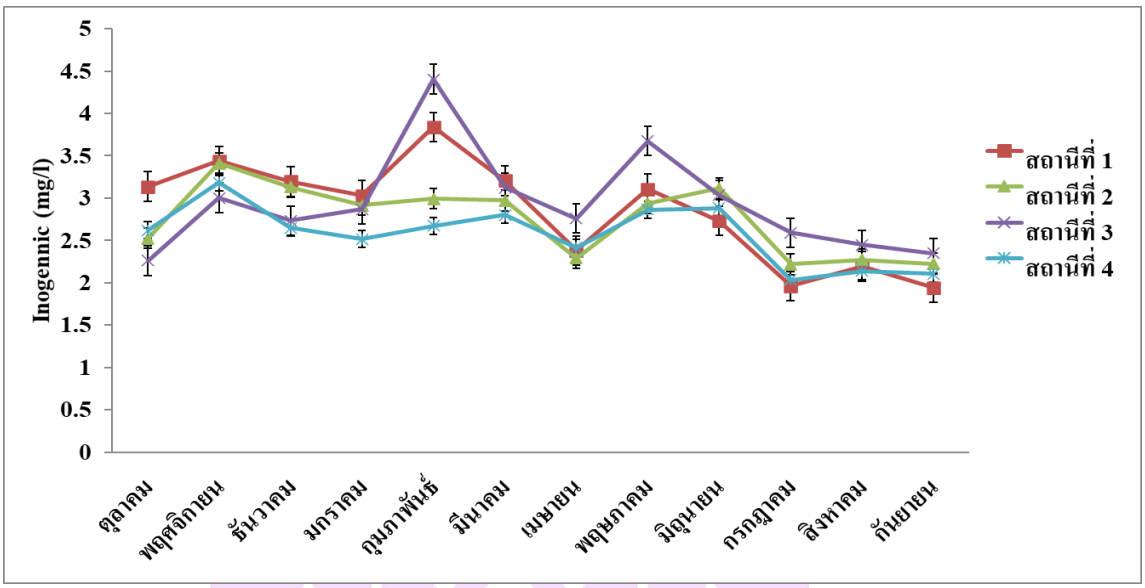


ภาพ 21 ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

11. ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์

ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ ที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ที่วัดได้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.94 ถึง 4.40 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์สูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 4.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของ สารอนินทรีย์ต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ในเดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 1.94 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 1.94 ถึง 3.83 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 2.21 ถึง 3.41 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรมปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 2.26 ถึง 4.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ที่วัดได้มีค่าตั้งแต่ 2.03 ถึง 3.18 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปสารอนินทรีย์ในสถานีที่ 4 พบว่ามีค่ามากสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่น ๆ ดังแสดงในภาพ 22

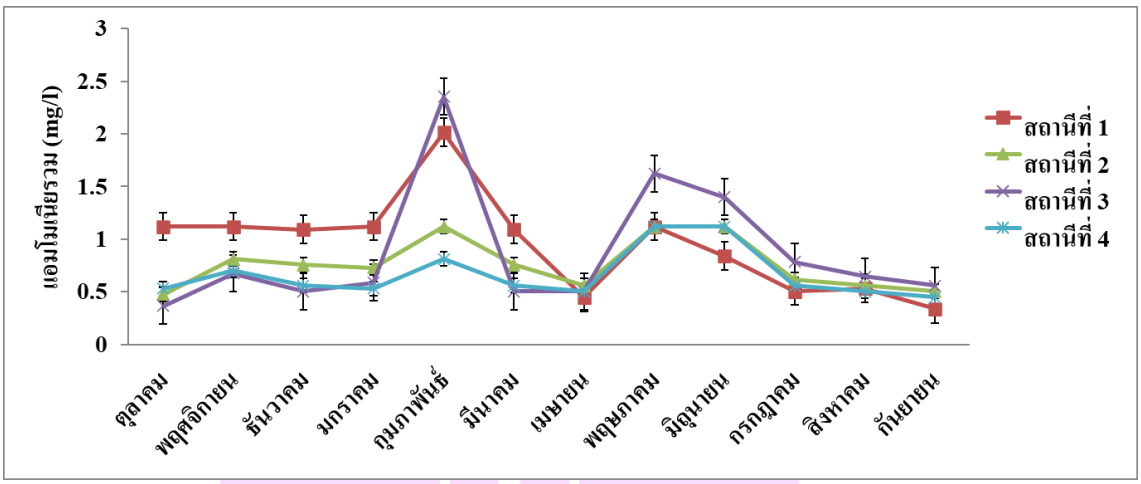


ภาพ 22 ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

12. ปริมาณแอมโมเนีย

ปริมาณแอมโมเนียที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณแอมโมเนียที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.33 ถึง 2.35 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียสูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ของเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 2.35 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณแอมโมเนียต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ในเดือนกันยายน มีค่าเท่ากับ 0.33 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณแอมโมเนียที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.33 ถึง 2.01 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณแอมโมเนียที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.47 ถึง 1.12 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรม ปริมาณแอมโมเนียที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.36 ถึง 2.35 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณแอมโมเนียที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.12 มิลลิกรัมต่อลิตร

จะเห็นได้ว่าจากการวัดค่าปริมาณแอมโมเนียมีแนวโน้มที่ค่อนข้างไปในทิศทางเดียวกัน แต่จะมีสถานีที่ 1 และ 3 ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์แอมโมเนียสูงกว่าสถานีอื่น ๆ แสดงดังภาพ 23

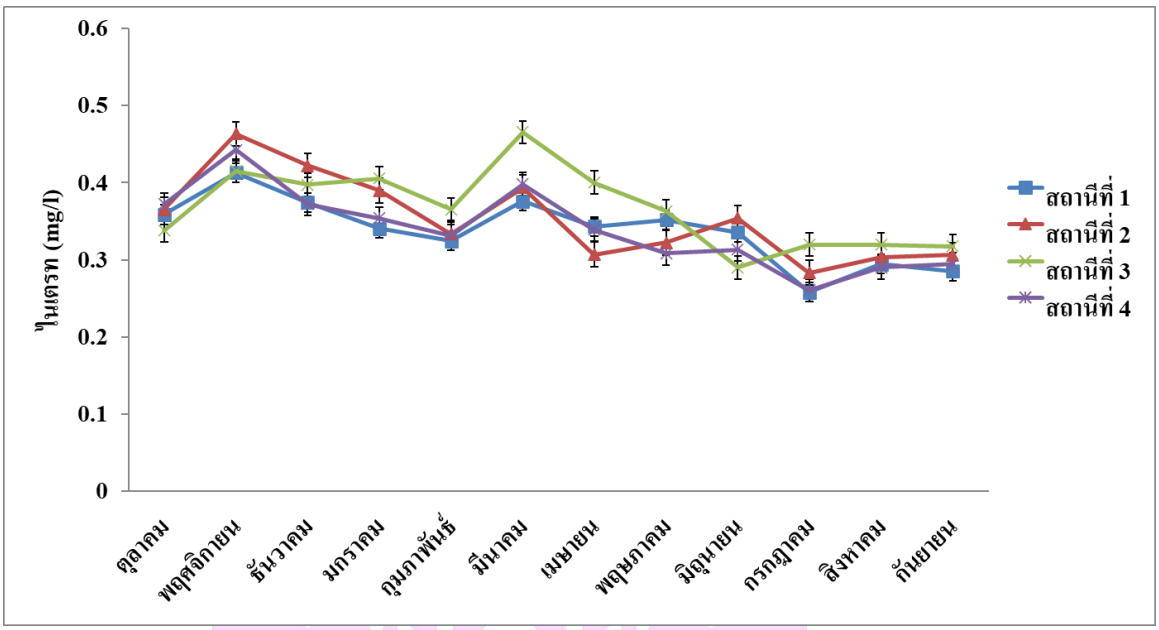


ภาพ 23 ปริมาณแอมโมเนียในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

13. ปริมาณไนเตรท (NO^-_3)

ปริมาณไนเตรทที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณไนเตรทที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรทสูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ในเดือนมีนาคม มีค่าเท่ากับ 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนโตรเจนรวมต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ของเดือนกรกฎาคมมีค่าเท่ากับ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณไนเตรทที่วัดได้มีค่าตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.41 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณไนเตรทไนโตรเจนที่วัดได้มีค่าตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.46 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรมปริมาณไนเตรทที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.465 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณไนเตรทที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.44 มิลลิกรัมต่อลิตร

จะเห็นได้ว่าเดือนมีนาคม จะมีค่าของปริมาณไนเตรทที่สูงกว่าช่วงเดือนอื่น ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากวัฏจักรไนโตรเจน ที่เกิดจากแบคทีเรียย่อยสลายไนไตรท ซึ่งค่าไนเตรทกับค่าไนไตรท จึงมีผลสัมพันธ์กัน ดังแสดงในภาพ 24

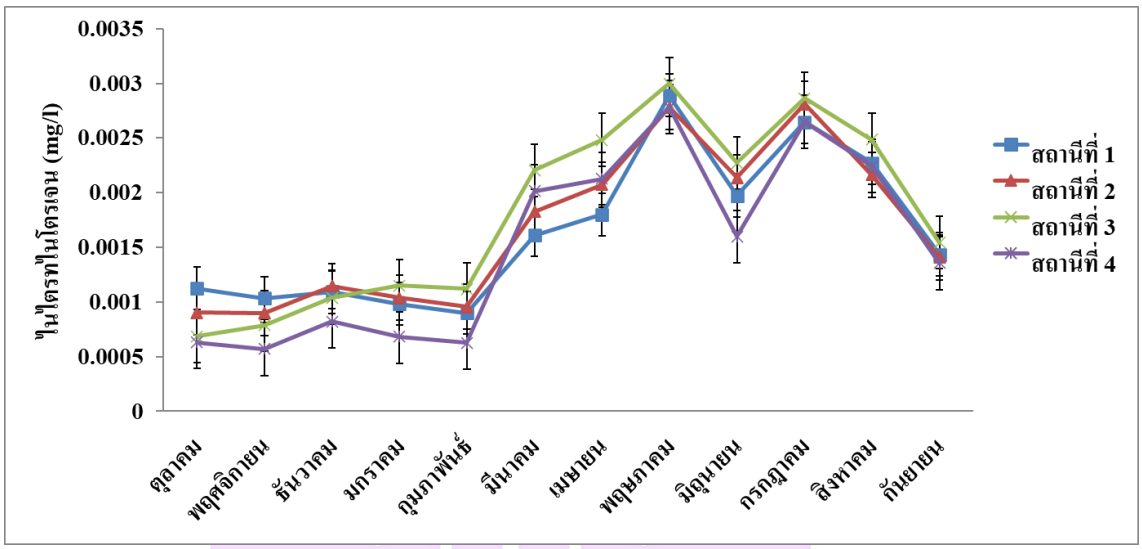


ภาพ 24 ปริมาณไนเตรท (NO^-_3)ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

14. ปริมาณไนไตรท (NO^-_2)

ปริมาณไนไตรทที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณไนไตรทไนโตรเจนที่วัดได้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.0005 ถึง 0.0029 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรทสูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ในเดือนพฤษภาคม มีค่าเท่ากับ 0.0029 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณ ไนไตรทต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 4 ของเดือนพฤศจิกายน มีค่าเท่ากับ 0.0005 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณไนไตรทที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.0009 ถึง 0.0028 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณไนไตรทที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.0008 ถึง 0.0028 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรมปริมาณไนไตรทที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.0007 ถึง 0.0029 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณไนไตรทที่วัดได้มีค่าตั้งแต่ 0.0005 ถึง 0.0027 มิลลิกรัมต่อลิตร

จะเห็นได้ว่าเดือนพฤษภาคม มีค่าของปริมาณไนไตรทที่สูงกว่าในเดือนอื่น ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากวัฏจักรไนโตรเจน ที่เกิดจากแบคทีเรียย่อยสลายแอมโมเนีย ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าค่าไนเตรท ไนไตรท และแอมโมเนียมีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงในภาพ 25



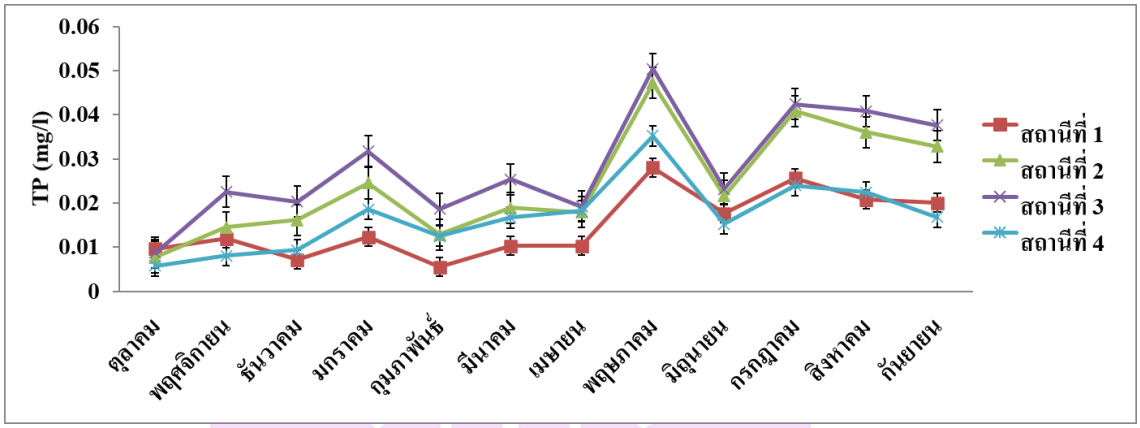
ภาพ 25 ปริมาณไนไตรทไนโตรเจน (NO^-_2)ในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

15. ปริมาณฟอสฟอรัสรวม

ปริมาณฟอสฟอรัสที่วัดได้ในระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ปริมาณฟอสฟอรัสที่วัดได้มีค่าตั้งแต่ 0.005 ถึง 0.050 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสสูงสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 3 ในเดือนพฤษภาคม มีค่าเท่ากับ 0.050 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณฟอสฟอรัสต่ำสุดที่วัดได้ในสถานีที่ 1 ของเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาพบว่าสถานีที่ 1 บริเวณทิศเหนือ (ทางน้ำเข้าสู่กว๊านพะเยา) ปริมาณฟอสฟอรัสที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.005 ถึง 0.028 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 2 บริเวณทิศตะวันออกด้านชุมชนเมือง (สถานีสูบน้ำดิบของการประปาส่วนภูมิภาค) ปริมาณฟอสฟอรัสที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.008 ถึง 0.047 มิลลิกรัมต่อลิตร สถานีที่ 3 บริเวณทิศตะวันตกด้านพื้นที่เกษตรกรรมปริมาณฟอสฟอรัสที่วัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.009 ถึง 0.050 มิลลิกรัมต่อลิตร และสถานีที่ 4 บริเวณทิศใต้ (ทางน้ำออกสู่ลำน้ำอิง) ปริมาณฟอสฟอรัสวัดได้ มีค่าตั้งแต่ 0.060 ถึง 0.035 มิลลิกรัมต่อลิตร

จะเห็นได้ว่าค่าของปริมาณฟอสฟอรัสรวมในเดือนพฤษภาคมมีค่าที่สูง เนื่องจากในเดือนนี้ เป็นช่วงฤดูการเพาะกล้าต้นข้าว จึงมีการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มอัตราการเจริญของต้นข้าว แต่ในขณะเดียวกัน ในเดือนกรกฎาคม และสิงหาคม พบว่ามีค่าของปริมาณฟอสฟอรัสสูงขึ้นเช่นกัน เนื่องจากช่วงนี้เป็นช่วงที่ต้นข้าวมีการดอกหน่อ ตั้งท้อง จึงทำให้เกษตรกรมีการใส่

ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มอัตราการติดรวงของข้าวให้เพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้ฟอสเฟตในแหล่งน้ำมากขึ้น ดังแสดงในภาพ 26

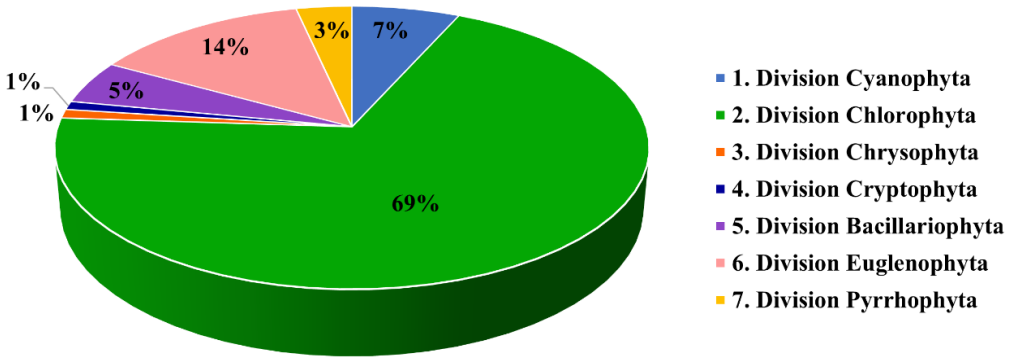


ภาพ 26 ปริมาณฟอสฟอรัสในเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

ปัจจัยคุณภาพน้ำทางชีวภาพ

1. องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา

จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำทางชีวภาพในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 121 Species แบ่งออกได้เป็น Division Cyanophyta พบ 10 Species (7%), Division Chlorophyta พบ 65 Species (69%), Division Chrysophyta พบ 3 Species (1%), Division Cryptophyta พบ 3 Species (1%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (5%), Division Euglenophyta พบ 29 Species (14%), และ Division Pyrrhophyta พบ 5 Species (3%) ดังแสดงในภาพ 27



ภาพ 27 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละ Division ในกว๊านพะเยาตั้งแต่

เดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

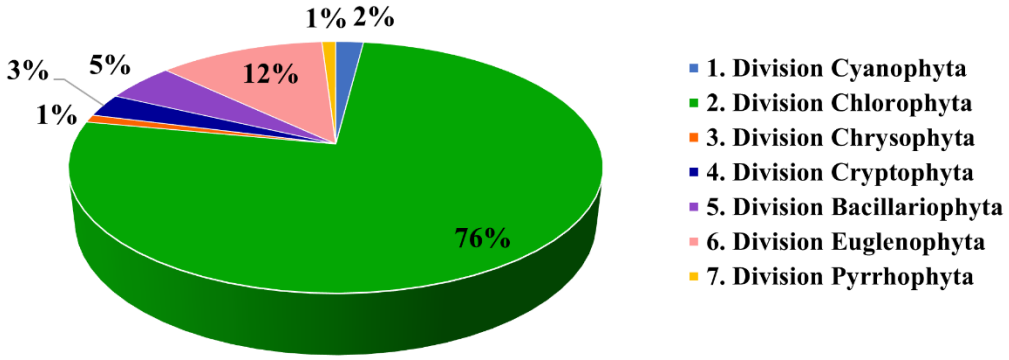
จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนตุลาคม 2560 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 89 Speciesได้แก่ Division Chlorophyta พบ 4 Species (2%), Division Chlorophata พบ 50 Species (76%), Division Chrysophyta พบ 4 Species (1%), Division Cryptophyta พบ 2 Species (3%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (5%), Division Euglenophyta พบ 18 Species (12%), และ Division Pyrrhophyta พบ 5 Species (1%) (ภาพ 23)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Euglenophyta พบ 6 Species (48%) รองลงมาคือ Division Chlorophyta พบ 21 Species (43%), Division Bacillariophyta พบ Species (3%), Division Chrysophyta พบ 3 Species (2%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (2%), Division Cyanophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Cryptophyta พบ 2 Species (1%)

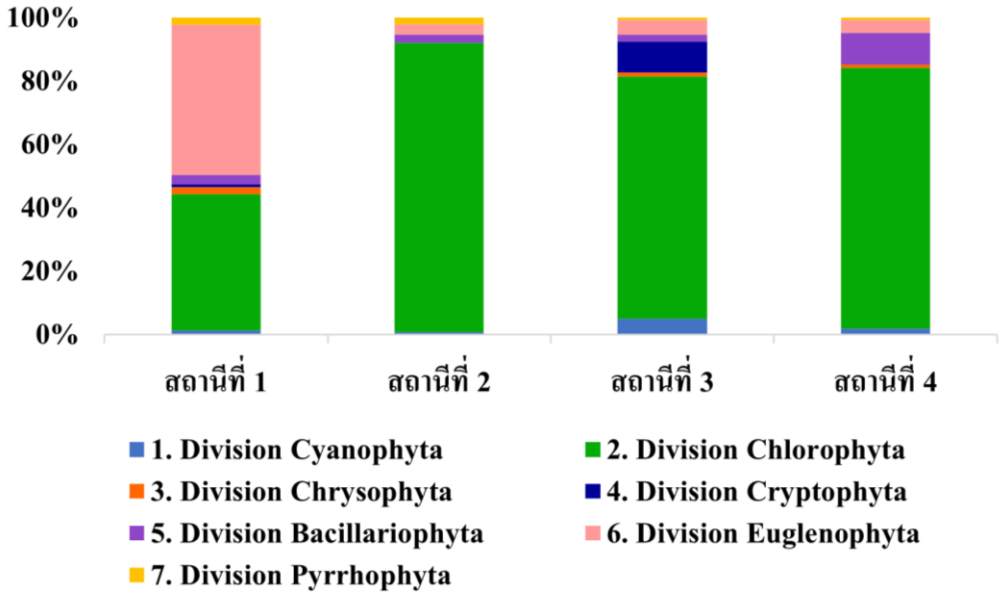
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 6 Species (91%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 6 Species (3%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (3%), Division Pyrrhophyta พบ 3 Species (2%), และ Division Cyanophyta พบ 2 Species (1%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 24 Species (76%) รองลงมาคือ Division Cryptophyta พบ 2 Species (10%), Division Cyanophyta พบ 3 Species (5%), Division Euglenophyta พบ 8 Species (5%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 27 Species (82%) รองลงมาคือ Division Bacillariophyta พบ 3 Species (10%), Division Euglenophyta พบ 6 Species (4%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 3 Species (1%), Division Pyrrhophyta พบ 3 Species (0.73%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species(0.07%)(ภาพ 28)



ภาพ 28 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนตุลาคม 2560



ภาพ 29 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนตุลาคม 2560

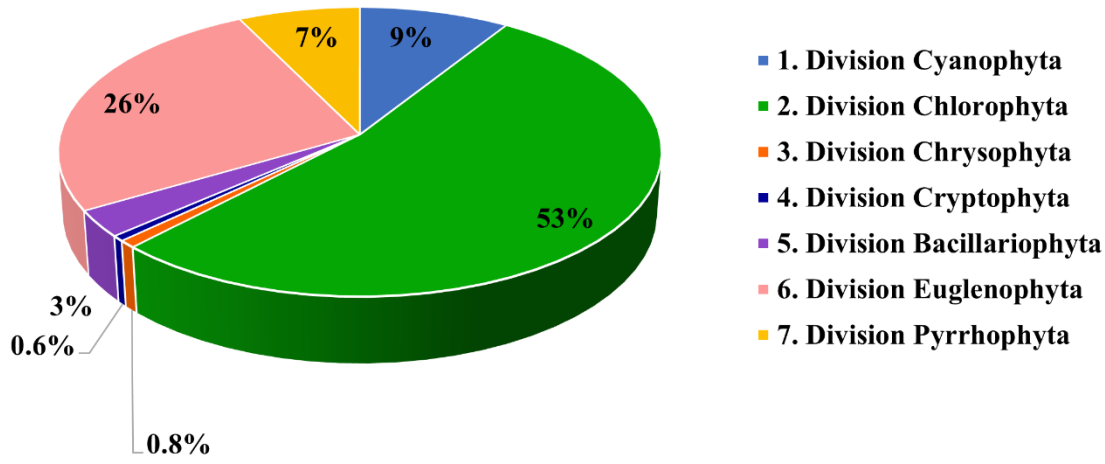
จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนพฤศจิกายน 2560 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 144 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 82 Species (53%), Division Euglenophyta พบ 29 Species (26%), Division Cyanophyta พบ 16 Species (9%), Division Pyrrhophyta พบ 4 Species (7%), Division Bacillariophyta พบ 8 Species (3%), Division Chrysophyta พบ 2 Species (0.8%), และ Division Cryptophyta พบ 3 Species (0.6%) (ภาพ 27)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 15 Species (45%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 7 Species (36%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (8%), Division Bacillariophyta พบ 3 Species (8%) และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (3%)

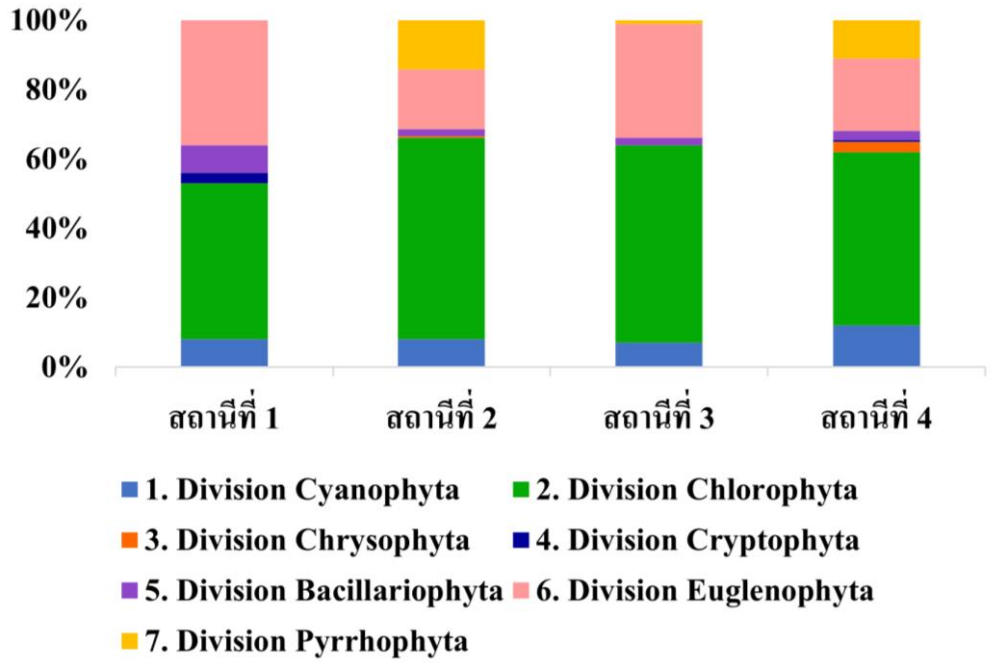
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 21 Species (58%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 6 Species (17.3%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (14.2%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (8%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (2%) และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.5%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 24 Species (58%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 9 Species (33%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (7%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (2%) และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 22 Species (50%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 7 Species (21%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (12%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (11%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (3%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (2.5%) และ Division Cryptophyta พบ 2 Species (0.5%) (ภาพ 30)



ภาพ 30 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ.Division.ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนพฤศจิกายน 2560



ภาพ 31 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนพฤศจิกายน 2560

จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนธันวาคม 2560 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 144 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 87 Species (75%), Division Cyanophyta พบ 13 Species (9.3%), Division Euglenophyta พบ 29 Species (9%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (4%), Division Pyrrhophyta พบ 5 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 3 Species (0.63%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.07%) (ภาพ 29)

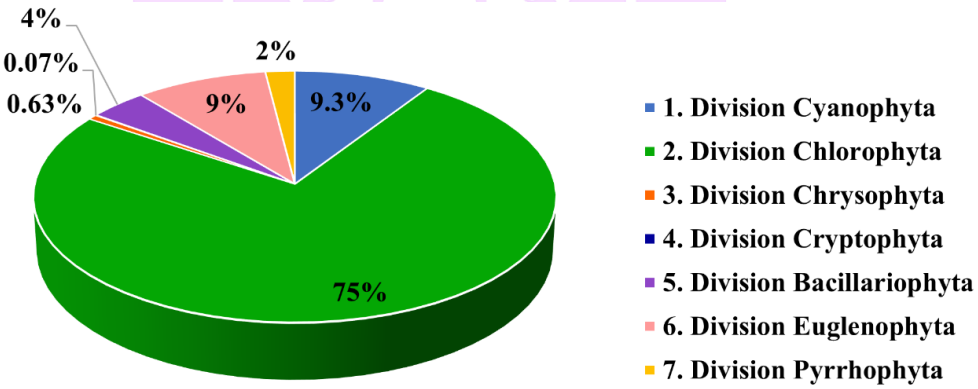
สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 19 Species (53%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 10 Species (33%), Division Bacillariophyta พบ 3 Species (6%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (3%), Division Chrysophyta พบ 2 Species (3%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1.5%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.5%)

สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 25 Species (74%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 5 Species (15%), Division Euglenophyta พบ 6

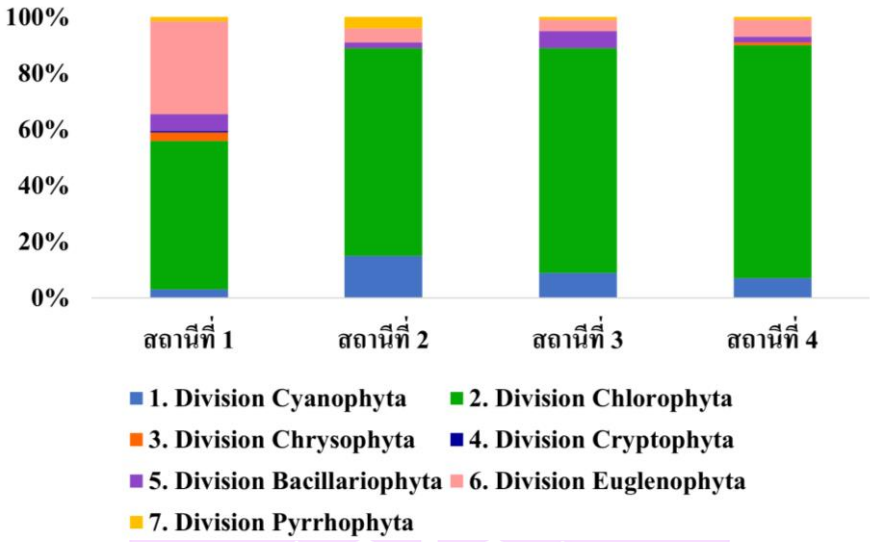
Species (5%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (4%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (2%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 24 Species (80%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 2 Species (9%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (6%), Division Euglenophyta พบ 6 Species (4%), และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 19 Species (83%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 4 Species (7%), Division Euglenophyta พบ 7 Species (6%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%) (ภาพ 32)



ภาพ 32 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Divisionที่พบในกว๊านพะเยา เดือนธันวาคม 2560



ภาพ 33 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนธันวาคม 2560

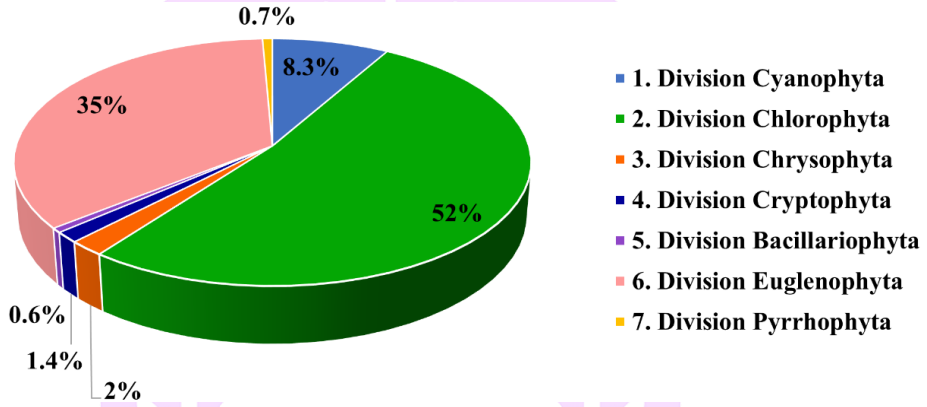
จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนมกราคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 104 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 53 Species (52%), Division Euglenophyta พบ 26 Species (35%), Division Cyanophyta พบ 13 Species (8.3%), Division Chrysophyta พบ 4 Species (2%), Division Cryptophyta พบ 2 Species (1.4%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (0.7%), และ Division Bacillariophyta พบ 4 Species (0.6%) (ภาพ 31)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Euglenophyta พบ 9 Species (55%) รองลงมาคือ Division Chlorophyta พบ 9 Species (32%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (8%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (3%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (1%), และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%)

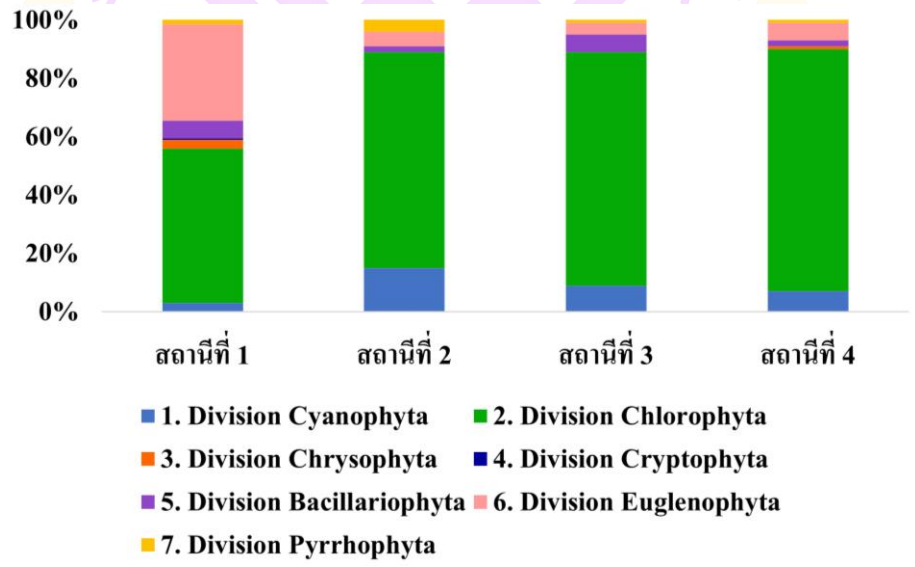
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 20 Species (63%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 7 Species (15%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (12.06%), Division Chrysophyta พบ 2 Species (6%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (3%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (0.04%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 14 Species (71%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 4 Species (20%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (8%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 10 Species (52%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 6 Species (43%), Division Cyanophyta พบ 3 Species (4%), และ Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%) (ภาพ 34)



ภาพ 34 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Divisionที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมกราคม 2561



ภาพ 35 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา

เดือนมกราคม 2561

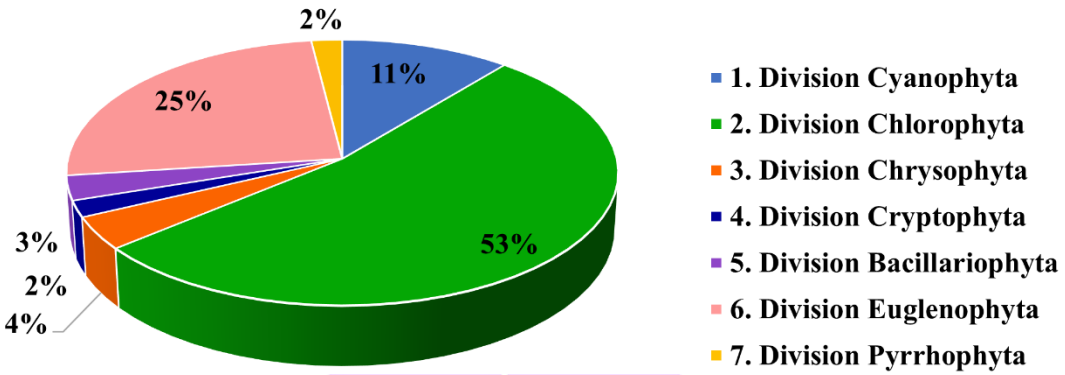
จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนกุมภาพันธ์ 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 108 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 57 Species (53%), Division Euglenophyta พบ 25 Species (25%), Division Cyanophyta พบ 13 Species (11%), Division Chrysophyta พบ 3 Species (4%), Division Bacillariophyta พบ 4 Species (3%), Division Pyrrhophyta พบ 3 Species (2%), และ Division Cryptophyta พบ 3 Species (2%) (ภาพ 33)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 18 Species (53%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 6 Species (18%), Division Cyanophyta พบ 3 Species (14%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (8%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (5%), และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%)

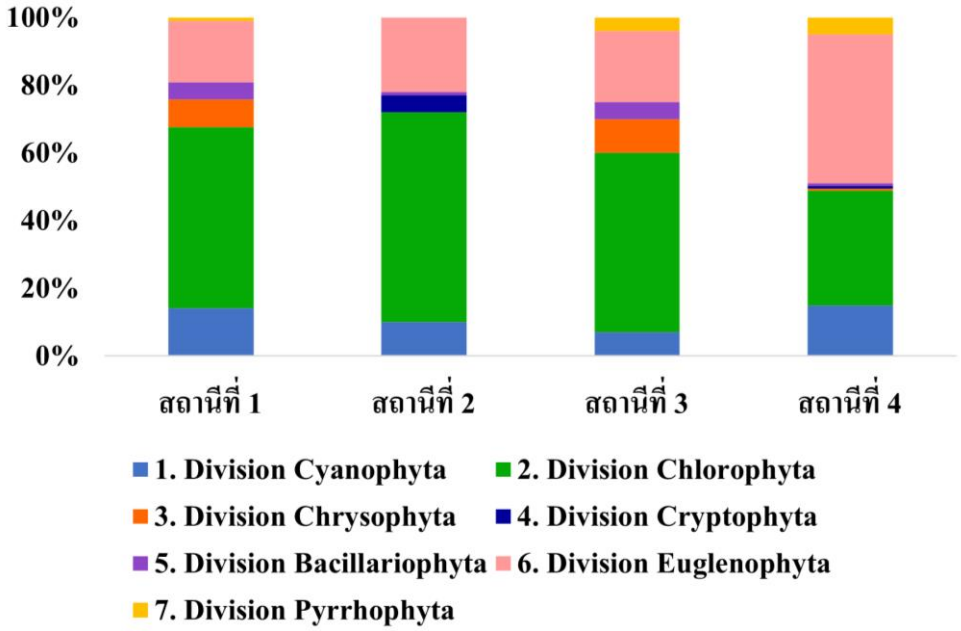
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 16 Species (62%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 6 Species (22%), Division Cyanophyta พบ 5 Species (10%), Division Cryptophyta พบ 2 Species (5%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (0.04%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 16 Species (53%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 4 Species (21%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (10%), Division Cyanophyta พบ 3 Species (7%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (5%), และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (4%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Euglenophyta พบ 7 Species (44%) รองลงมาคือ Division Chlorophyta พบ 9 Species (33.8%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (15%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (5%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.8%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (0.8%), และ Division Chrysophyta พบ 1 Species (0.6%) (ภาพ 36)



ภาพ 36 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกุมภาพันธ์ 2561



ภาพ 37 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนกุมภาพันธ์ 2561

จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนมีนาคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 119 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 68 Species (66%), Division Cyanophyta พบ 9 Species (12%),Division Euglenophyta พบ 27 Species (11.1%), Division

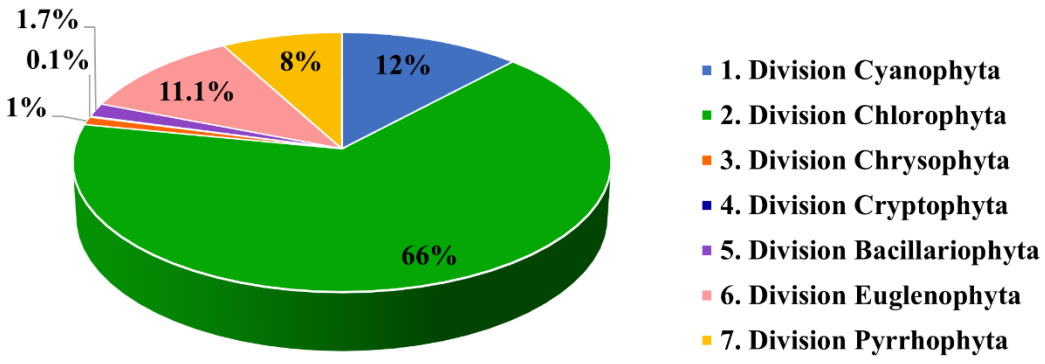
Pyrrhophyta พบ 3 Species (8%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (1.7%), Division Chrysophyta พบ 5 Species (1%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.1%) (ภาพ 35)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 20 Species (66%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 8 Species (18%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (12%), Division Chrysophyta พบ 2 Species (2%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (5%)

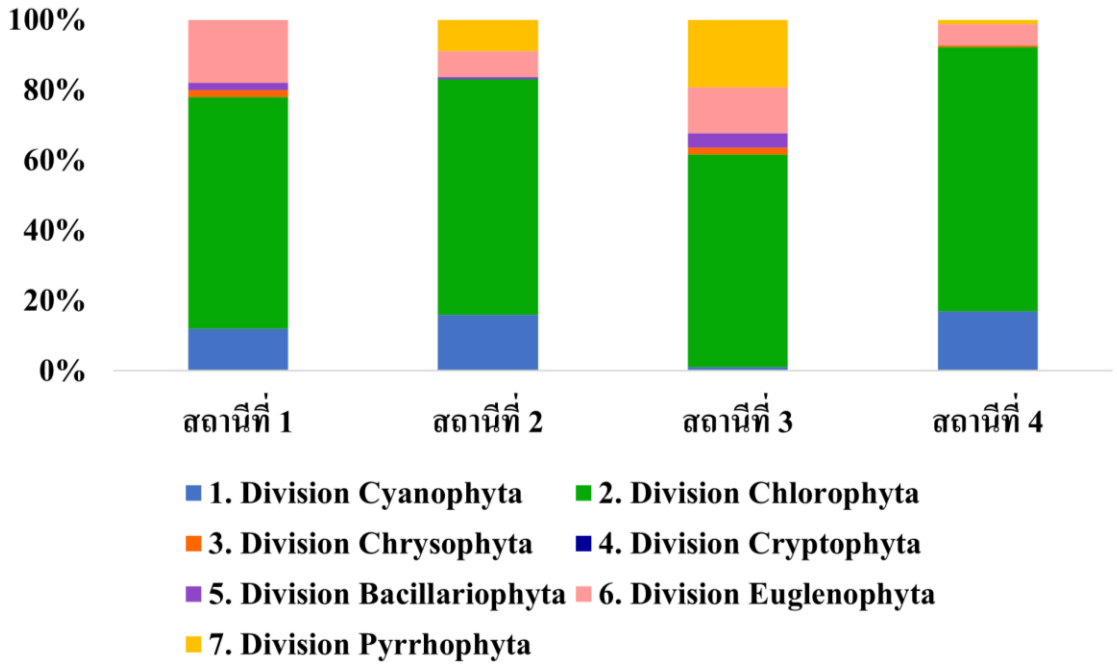
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 18 Species (67%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 2 Species (16%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (9%), Division Euglenophyta พบ 7 Species (7.25%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (0.5%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.25%),

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 17 Species (60%) รองลงมาคือ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (19%), Division Euglenophyta พบ 7 Species (13%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (4%), Division Chrysophyta พบ 2 Species (2%), และ Division Cyanophyta พบ 2 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ พบ Division Chlorophyta 13 Species (50%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 1 Species (21%), Division Euglenophyta พบ 5 Species (12%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (11%), และ Division Chrysophyta พบ 1 Species (3%)(ภาพ38)



ภาพ 38 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมีนาคม 2561



ภาพ 39 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนมีนาคม 2561

จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนเมษายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 114 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 71 Species (81%), Division Euglenophyta พบ 19 Species (11%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (5%), Division Cyanophyta พบ 8 Species (2%), Division Pyrrhophyta พบ 4 Species (0.64%), Division Chrysophyta พบ 5 Species (0.42%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.04%) (ภาพ 37)

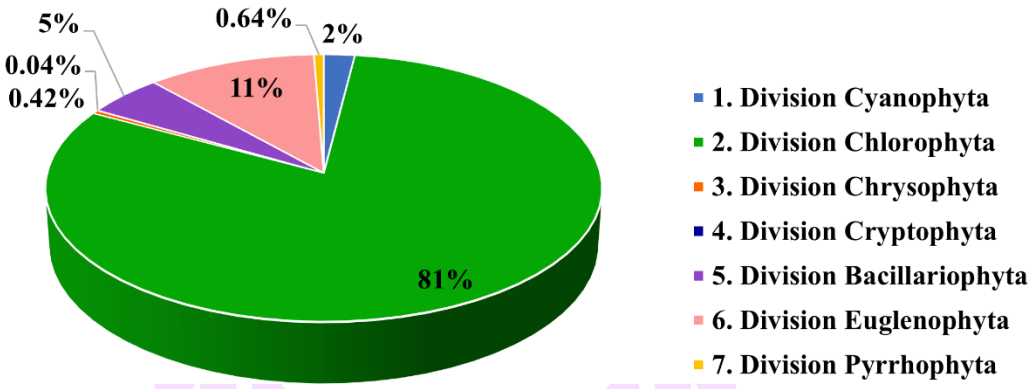
สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 11 Species (85%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 4 Species (8%), Division Euglenophyta พบ 6 Species (4%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 20 Species (71%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 7 Species (25%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (2%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (1%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (0.8%), และ Division Chrysophyta พบ 2 Species (0.2%)

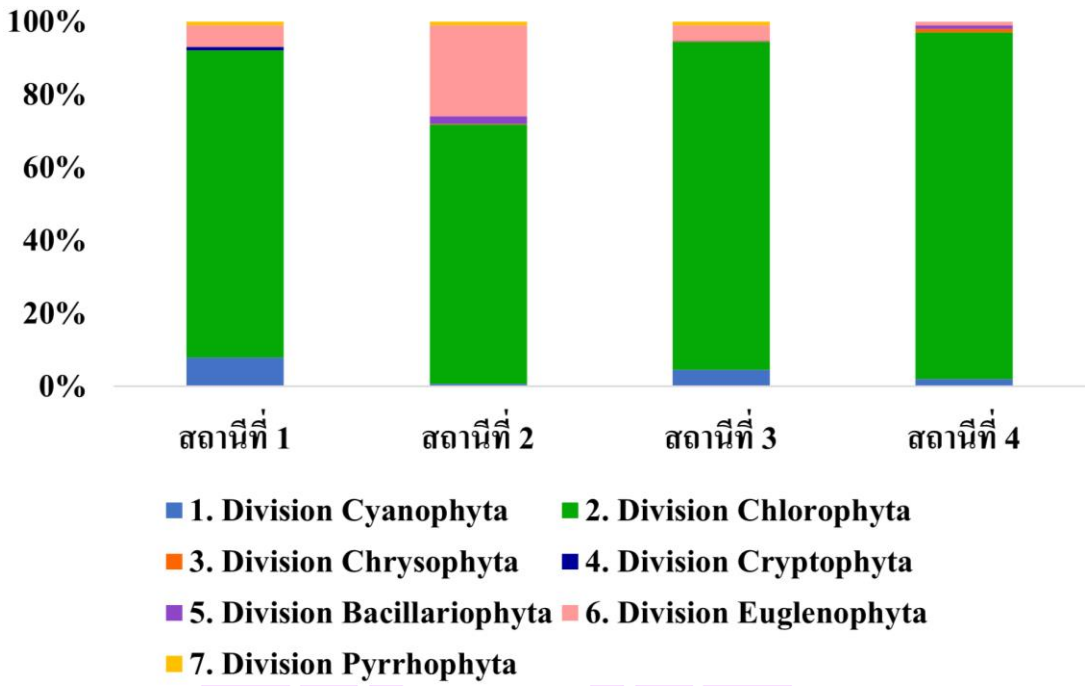
สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 18 Species (90%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 1 Species (5%), Division Euglenophyta พบ 5 Species

(4.1%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (0.2%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (0.2%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 22 Species (95%) รองลงมาคือ, Division Cyanophyta พบ 2 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 2 Species (1%), Division Bacillariophyta พบ 3 Species (1%), และ Division Euglenophyta พบ 7 Species (44%) (ภาพ 40)



ภาพ 40 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนเมษายน 2561



ภาพ 41 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนเมษายน 2561

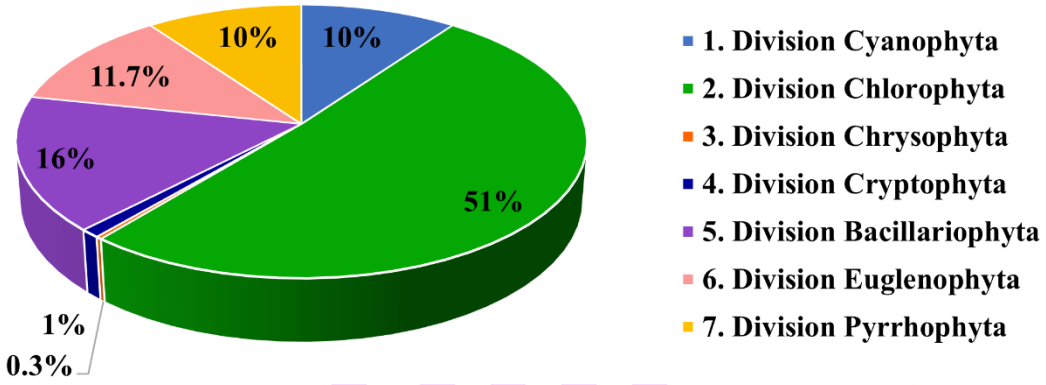
จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนพฤษภาคม2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 107 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 60 Species (51%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (16%), Division Euglenophyta พบ 16 Species (11.7%), Division Cyanophyta พบ 15 Species (10%), Division Pyrrhophyta พบ 6 Species (10%), Division Cryptophyta พบ 2 Species (1%), และ Division Chrysophyta พบ 2 Species (0.3%) (ภาพ 39)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Bacillariophyta พบ 2 Species (54%) รองลงมาคือ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (20%), Division Chlorophyta พบ 8 Species (1%), Division Euglenophyta พบ 4 Species (5%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (2%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (2%)

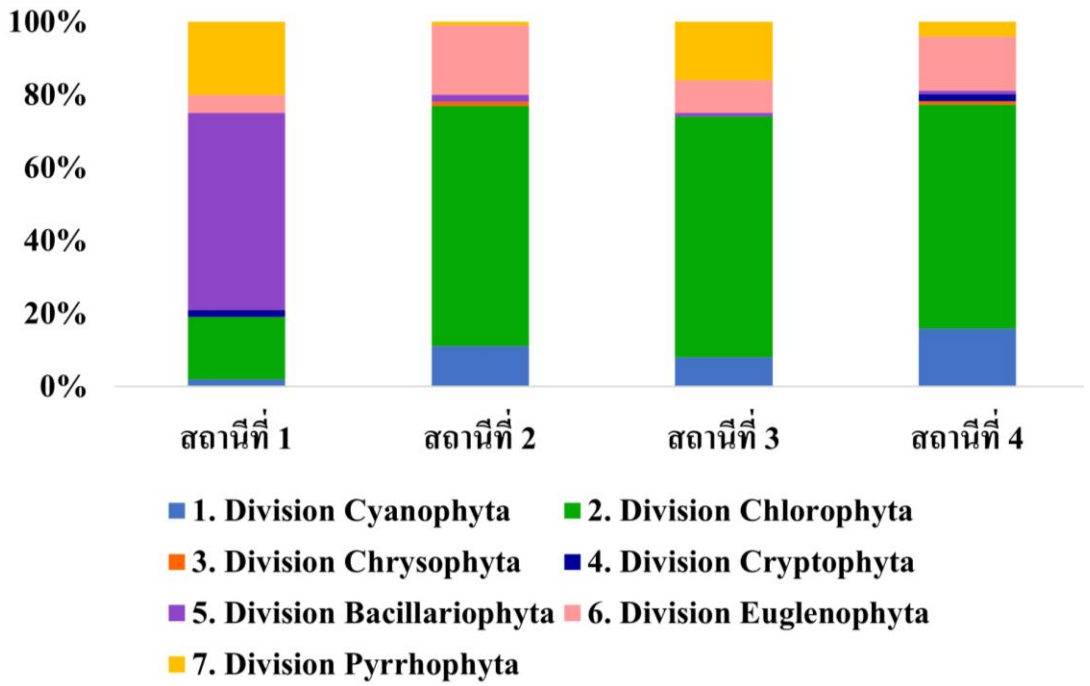
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 18 Species (66%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 4 Species (19%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (11%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 17 Species (66%) รองลงมาคือ Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (16%), Division Euglenophyta พบ 3 Species (9%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (8%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 17 Species (62%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 5 Species (6%), Division Euglenophyta พบ 5 Species (15%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (4%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (1%) (ภาพ 42)



ภาพ 42 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนพฤษภาคม 2561



ภาพ 43 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนพฤษภาคม 2561

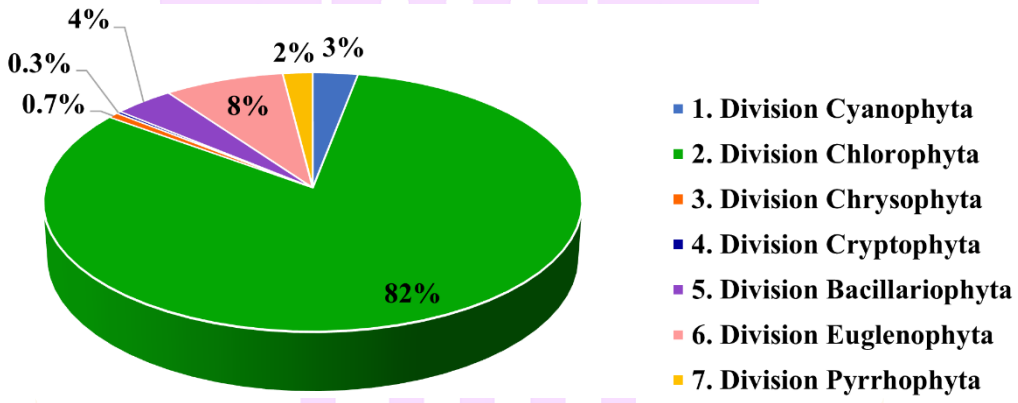
จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนมิถุนายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 120 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 81 Species (82%), Division Euglenophyta พบ 13 Species (8%), Division Bacillariophyta พบ 5 Species (4%), Division Cyanophyta พบ 12 Species (3%), Division Pyrrhophyta พบ 6 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (0.7%), และ Division Cryptophyta พบ 2 Species (0.3%) (ภาพ 41)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 21 Species (65%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 2 Species (22%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (8%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (4%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (1%)

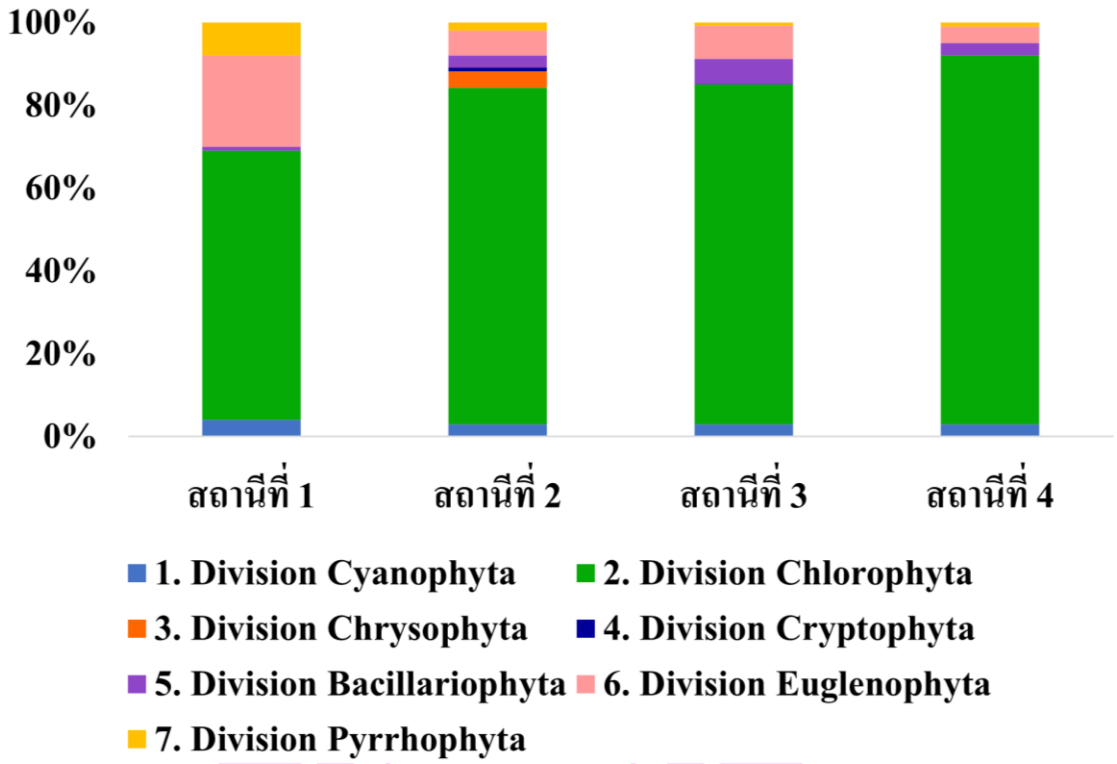
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 10 Species (82%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 3 Species (6%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (4%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (3%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (2%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (2%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 22 Species (82%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 6 Species (8%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (6%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (3%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (0.8%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.2%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 22 Species (50%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 7 Species (21%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (12%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (11%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (3%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (2.5%), และ Division Cryptophyta พบ 2 Species (0.5%) (ภาพ 44)



ภาพ 44 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมิถุนายน 2561



ภาพ 45 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนมิถุนายน 2561

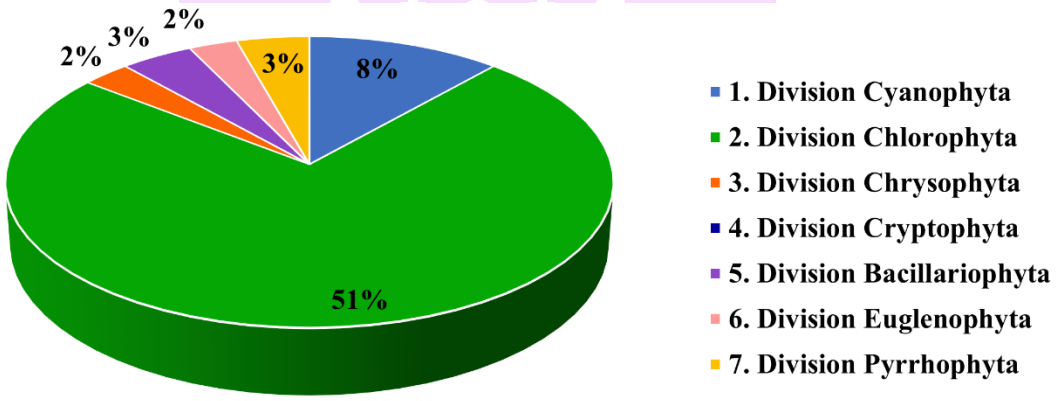
จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนกรกฎาคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 Division 98 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 43 Species (51%), Division Cyanophyta พบ 12 Species (8%), Division Bacillariophyta พบ 5 Species (3%), Division Pyrrhophyta พบ 5 Species (3%), Division Chrysophyta พบ 4 Species (2%), และ Division Euglenophyta พบ 25 Species (25%) (ภาพ 43)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Euglenophyta พบ 9 Species (48%) รองลงมาคือ Division Chlorophyta พบ 10 Species (39%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (5%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (4%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (1%)

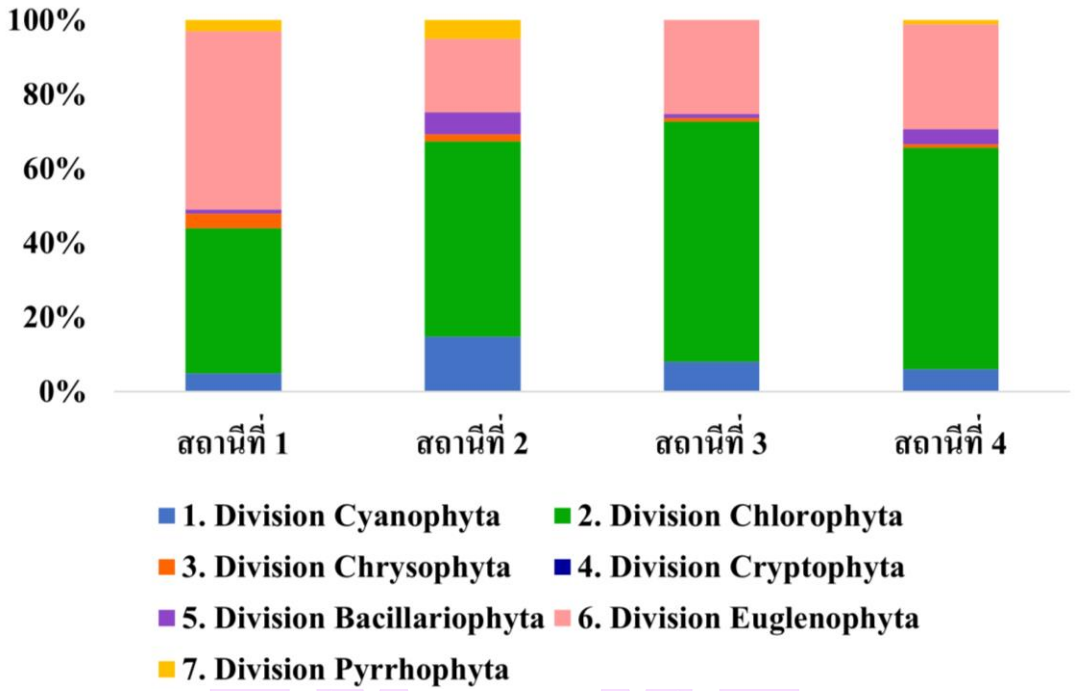
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 16 Species (53%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 9 Species (20%), Division Cyanophyta พบ 4 Species (15%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (5%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (5%), และ Division Chrysophyta พบ 1 Species (2%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 10 Species (64%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 6 Species (25%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (8%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 7 Species (59%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 5 Species (28%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (6%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (4%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%), และ Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (5%) (ภาพ 46)



ภาพ 46 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกรกฎาคม 2561



ภาพ 47 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนกรกฎาคม 2561

จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนสิงหาคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 120 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 68 Species (51.8%), Division Euglenophyta พบ 25 Species (26%), Division Cyanophyta พบ 13 Species (13%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (5%), Division Pyrrhophyta พบ 4 Species (3%), Division Chrysophyta พบ 3 Species (2%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (0.2%) (ภาพ 45)

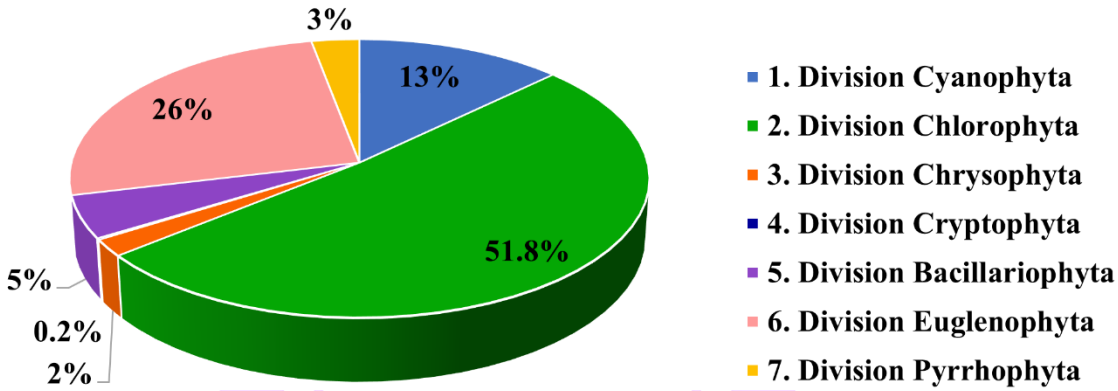
สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 15 Species (46%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 5 Species (36%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (12%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (6%)

สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 21 Species (61%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 5 Species (16%), Division Euglenophyta พบ 6 Species (15%), Division Cryptophyta พบ 2 Species (5%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (3%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (3%), และ Division Bacillariophyta พบ 1 Species (2%)

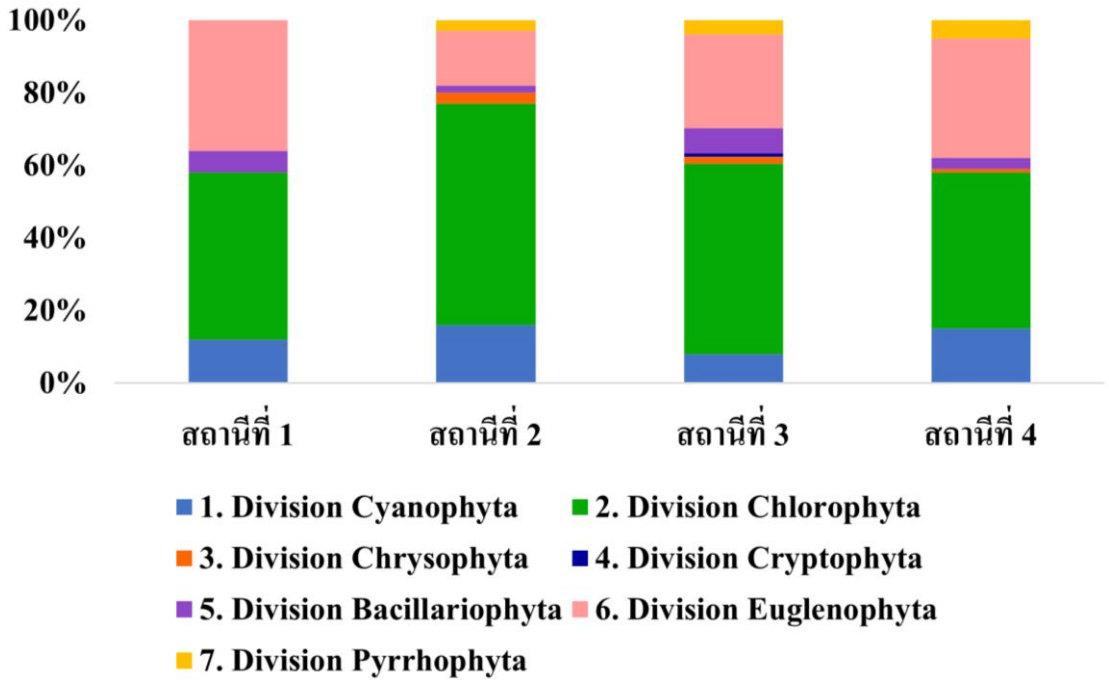
สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 19 Species (53%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 7 Species (26%), Division Cyanophyta พบ 4

Species (8%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (7%), Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (4%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (2%), และ Division Cryptophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 13 Species (43%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 7 Species (33%), Division Cyanophyta พบ 2 Species (15%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (5%), Division Chrysophyta พบ 1 Species (3%), และDivision Bacillariophyta พบ 5 Species (1%) (ภาพ 48)



ภาพ 48 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนสิงหาคม 2561



ภาพ 49 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนสิงหาคม 2561

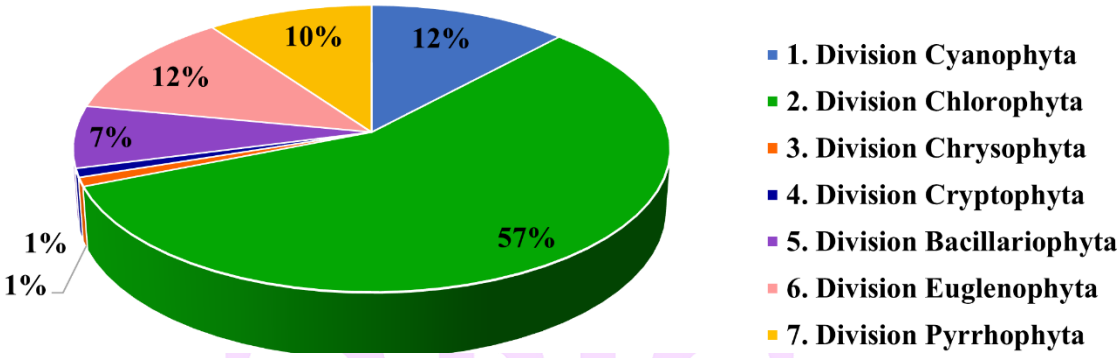
จำนวนแพลงก์ตอนพืชของเดือนกันยายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Division 116 Species ได้แก่ Division Chlorophyta พบ 63 Species (57%), Division Cyanophyta พบ 7 Species (12%), Division Euglenophyta พบ 26 Species (12%), Division Pyrrhophyta พบ 5 Species (10%), Division Bacillariophyta พบ 7 Species (7%), Division Chrysophyta พบ 6 Species (1%), และ Division Cryptophyta พบ 2 Species (1%) (ภาพ 47)

สถานีที่ 1 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 16 Species (45%) รองลงมาคือ Division Euglenophyta พบ 8 Species (25%), Division Cyanophyta พบ 3 Species (20%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (7%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (2%), Division Chrysophyta พบ 2 Species (1%), และ Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (1%)

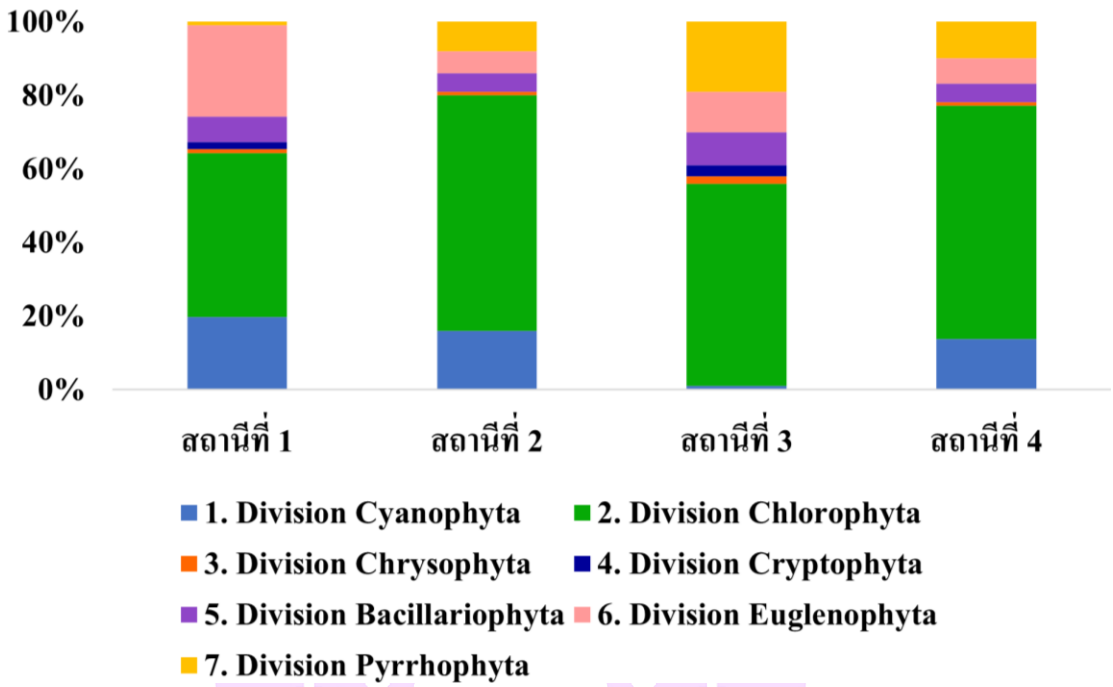
สถานีที่ 2 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 22 Species (64%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 1 Species (14%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (8%), Division Euglenophyta พบ 6 Species (6%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (5%), และ Division Chrysophyta พบ 2 Species (1%)

สถานีที่ 3 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 13 Species (55%) รองลงมาคือ Division Pyrrhophyta พบ 2 Species (19%), Division Euglenophyta พบ 5 Species (11%), Division Bacillariophyta พบ 2 Species (9%), Division Cryptophyta พบ 1 Species (3%), Division Chrysophyta พบ 2 Species (2%), และ Division Cyanophyta พบ 1 Species (1%)

สถานีที่ 4 พบมากที่สุดคือ Division Chlorophyta พบ 12 Species (64%) รองลงมาคือ Division Cyanophyta พบ 1 Species (14%), Division Pyrrhophyta พบ 1 Species (10%), Division Euglenophyta พบ 7 Species (7%), Division Bacillariophyta พบ 1 Species (5%), และ Division Chrysophyta พบ 1 Species (1%) (ภาพ 50)



ภาพ 50 ร้อยละของจำนวนชนิดแพลงก์ตอนพืชแต่ละ Division ที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกันยายน 2561



ภาพ 51 ร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบแต่ละสถานีในกว๊านพะเยา เดือนกันยายน2561

ตาราง 1 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนตุลาคม 2560

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	849±55
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	548±336
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	552±144
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	315±282
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	505±353
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	7,254±906
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	753±144
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	6,999±1,634
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	4,103±3,934
	Cosmarium	*Cosmarium contractum* O. Kirchner	217±149
	Eudorina	*Eudorina* sp. 2	990±4
		Eudorina sp. 3	460±8
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	296±257

ตาราง 1 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	685±86
	Pediastrum	*Pediastrum duplex* var.*clathratum* (A. Braun)	789±16
		Pediastrum odtusum Lucks	331±196
		Pediastrum simplex Meyen 2	506±435
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	595±183
		Pediastrum sp. 2	118±153
Chrysophyta	*Pleurotaenium*	*Pleurotaenium* sp.	64±27
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	3,021±0
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 8	510±124
	Isthmochloron	*Isthmochloron* sp.	341±182
	Mallomonas	*Mallomonas* sp.	828±0
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	294±245
		Crypotomonas sp. 2	446±30
	Achnanthidium	*Achnanthidium* sp.	500±78

ตาราง 1 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Bacillariophyta	*Gyrosigma*	*Gyrosigma* sp.	682±8
	Surirella	*Surirella* sp.	643±252
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	348±151
		Euglena sp. 2	724±379
	Strombomonas	*Strombomonas*	24,892±1,938
	Euglena	*Euglena acus* Ehrenberg	83±7
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	278±67
		Peridinium cf. *Umbonatum*	2,226±1,451
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	507±59
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	130±14
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	4,894±982
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	481±107
	Eakatothrix	*Eakatothrix* sp.	276±79

ตาราง 1 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Micractinium	*Micractinium* sp.	8,121±487
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	1,624±153
		Pediastrum boryanum	544±287
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	1,670±927
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	67,038±26,045
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	217±149
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	2,634±877
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	3,150±1,991
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	254±4
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	1,489±327
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	790±97
	Cosmarium	*Cosmarium* sp.	443±18
	Eudorina	*Eudorina* sp. 1	618±236
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	1,627±38

ตาราง 1 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	133±18
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 2	284±244
	Staurastrum	*Staurastrum* sp. 1	131±74
		Staurastrum sp. 2	302±90
		Staurastrum sp. 4	453±422
		Staurastrum tetracerum	669±320
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	228±0
	Achnanthidium	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	313±237
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	1057±850
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	568±75
Euglenophyta		*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	614±100
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 2	488±236
		Trachelomonas sp. 3	291±86
		Trachelomonas sp. 4	659±197

ตาราง 1 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Trachelomonas sp. 5	492±40
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	608±34
	Ceratium	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	282±102
	Ceratum	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	748±245
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	849±55
		Microcystis aeruginosa	904±23
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	200±50
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	2,871±1,090
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	280±99
	Eakatothrix	*Eakatothrix* sp.	802±87
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	781±100
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) MÖbius	300±78
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	541±118
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	473±68

ตาราง (1) ต่อ

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	29,378±1,319
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	127±35
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	292±47
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	27,703±6,291
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	499±126
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	3,836±1,960
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	570±21
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	431±13
	Eudorina	*Eudorina* sp. 3	138±38
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	321±296
		Pediastrum simplex Meyen 1	507±400
		Pediastrum simplex Meyen 2	598±221
		Pediastrum sp. 2	664±3
	Pleurotaenium	*Pleurotaenium* sp.	431±13

ตาราง (1) ต่อ

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Staurastrum	*Staurastrum* sp. 2	567±455
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 1	283±182
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 8	248±165
	Aulacoseira	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) Simonsen	613±693
	Crypotomonas	*Crypotomonas* sp.	732±845
		Crypotomonas sp. 2	4,251±4,256
	Pleurotaenium	*Pleurotaenium* sp.	664±3
	Staurastrum	*Staurastrum* sp. 2	431±13
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 1	567±455
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 8	283±182
Chrysophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) Simonsen	248±165
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	613±693
		Crypotomonas sp. 2	732±845
Bacillariophyta	Bacillariophyta	*Rhizosolenia* sp.	4,251±4,256

ตาราง (1) ต่อ

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Gomphonema	*Gomphonema* sp.	1,522±141
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	275±37
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	570±572
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	344±203
	Strombomonas	*Strombomonas* sp.1	801±201
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 3	335±27
			474±11
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	462±52
	Ceratium	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	244±16
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,262±212
	Chroococcus	*Chroococcus* sp.	832±47
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	178±28
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	383±38

ตาราง 1 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	622±46
		Coelastrum sp.	1,140±85
	Eakatothrix	*Eakatothrix* sp.	845±117
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	251±143
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	558±308
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	269±22
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	598±209
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	58,853±13,711
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	658±103
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	4,642±2,664
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	18,982±3,480
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	3,201±2,900
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	3,157±1,935
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	557±148

ตาราง 1 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Eudorina	*Eudorina* sp. 1	2132±0
		Eudorina sp. 3	1,426±195
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 2	805±117
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	475±445
		Pediastrum duplex var. *clathratum* A. Braun	222±129
		Pediastrum sp. 2	511±344
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	173±70
	Staurastrum	*Staurastrum* sp. 2	343±140
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 2	467±487
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 8	5,245±0
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	17±8
	Mallomonas	*Mallomonas* sp.	594±178
	Isthmochloron	*Isthmochloron* sp.	264±252
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	86±19

ตาราง (1) ต่อ

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Bacillariophyta	*Achnanthidium*	*Achnanthidium* sp.	237±5
	Aulacoseira	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	787±47
	Rhizosolenia	*Gomphonema* sp.	5,461±6,151
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 2	2,866±2,232
		Euglena sp. 3	689±203
		Euglena acus Ehrenberg	639±402
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	394±366
	Strombomonas	*Strombomonas* sp.2	398±62
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 2	320±50
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	372±165
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 9	298±218
	Ceratium	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	309±203

ตาราง 2 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนพฤศจิกายน 2560

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	565±28
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	387±93
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	338±308
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	712±81
Chlorophyta	*Scenedesmus*	*Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat	602±215
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	4,061±3,466
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	548±53
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	2,840±2,425
	Cosmarium	*Cosmarium contractum* O. Kirchner	454±2
		Cosmarium sp.	356±346
	Eudorina	*Eudorina* sp. 1	5,339±5,004
		Eudorina sp. 3	558±4
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	242±131

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Pediastrum	*Pediastrum odtusum* Lucks	590±156
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	470±460
		Pediastrum simplex Meyen 3	786±62
		Pediastrum sp. 1	619±253
	Staurastrum	*Staurastrum sexangulare*	99±75
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	120±0
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	303±364
Bacillariophyta	*Achnanthidium*	*Achnanthidium* sp.	160±121
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	1,967±820
	Gomphonema	*Gomphonema* sp.	433±16
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	2,839±951
		Euglena sp. 2	342±309
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	150±120
	Strombomonas	*Strombomonas* sp.3	133±30

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Euglena	*Euglena acus* Ehrenberg	64±27
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 1	194±40
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Cylindrospermopsis*	*Cylindrospermopsis* sp.	194±122
	Microcystis	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,434±549
	Chroococcus	*Chroococcus* sp.	676±741
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	666±175
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	306±71
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	1,944±818
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	481±107
	Gonium	*Gonium pectorale* Müller	328±180
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) MÖbius	224±40
	Eakatothrix	*Eakatothrix* sp.	455±283
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	2,042±678

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	5,877±1,006
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	1,810±595
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	444±161
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	1,687±747
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	2,883±889
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	284±100
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	523±139
	Eudorina	*Eudorina* sp. 1	2,943±2,420
		Eudorina sp. 3	550±636
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	947±681
		Pediastrum Tetras (Ehrenbery) Ralfs	674±308
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	724±239
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 2	284±244
	Staurastrum	*Staurastrum sexangulare*	200±85

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	198±0
	Mallomonas	*Mallomonas* sp.	283±103
Chrysophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	325±177
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	190±95
Euglenophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	6,826±2,433
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	709±122
		Microcystis aeruginosa	904±23
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	621±188
	Spirulina	*Spirulina* sp.	394±105
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	384±88
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	399±81
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	1,783±1,092
	Eudorina	*Eudorina* sp.	1,823±994
	Eakatothrix	*Eakatothrix* sp.	170±64

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	781±100
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) MÖbius	1,518±477
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	618±51
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	278±66
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	1,554±424
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	652±133
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	520±95
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	311±78
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	1,655±99
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	750±56
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	1,909±17
	Eudorina	*Eudorina* sp. 1	1,602±394
		Eudorina sp. 3	353±147
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 2	436±557

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Pediastrum	*Pediastrum duplex* var. *clathratum* A. Braun	761±180
		Pediastrum simplex Meyen 2	761±180
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	431±13
	Staurastrum	*Staurastrum sexangulare*	680±7
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 1	223±145
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	420±0
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	369±167
Bacillariophyta	*Gomphonema*	*Gomphonema* sp.	305±197
	Euglena	*Euglena* sp. 2	724±849
Euglenophyta		*Euglena acus* Ehrenberg	3422±3001
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	2043±682
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 1	159±181
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 2	2,645±1,162
		Trachelomonas sp. 4	440±274

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Pyrrhophyta	*Ceratium*	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	548±150
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,262±212
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	185±98
	Spirulina	*Spirulina* sp.	339±115
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	767±121
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	3735±2447
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	160±57
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	983±24
	Eakatothrix	*Eakatothrix* sp.	383±117
	Eudorina	*Eudorina* sp.	480±106
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	254±0
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	318±95
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	328±42

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	4,913±2,745
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	526±105
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	888±91
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	3,856±3,821
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	3,282±3,029
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	408±208
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	702±190
	Cosmarium	*Cosmarium contractum* O. Kirchner	709±189
	Eudorina	*Eudorina* sp. 1	1,678±455
		Eudorina sp. 2	261±86
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 2	805±117
	Staurastrum	*Staurastrum* sp. 4	332±146
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 8	388±382
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	640±258

ตาราง 2 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	96±0
		Cryptomonas sp. 2	86±19
Bacillariophyta	*Achnanthidium*	*Achnanthidium* sp.	833±18
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 2	278±63
		Euglena sp. 3	454±281
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	561±414
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	507±205
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 1	2,207±934
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	4,853±1,981
	Ceratium	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	313±300

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 3 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนธันวาคม 2560

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Merismopedia*	*Merismopedia* sp.	348±195
	Microcystis	*Microcystis w*esenbergii Komárek	583±93
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	55±42
		Botryococcus sp. 2	321±188
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	186±93
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	158±46
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	183±25
	Eudorina	*Eudorina* sp.	150±42
		Eudorina sp. 1	1,793±1,891
		Eudorina sp. 3	282±224
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	536±164
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	828±85
	Pediastrum	*Pediastrum boryanum*	248±9

ตาราง 3 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	242±15
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	363±158
		Pediastrum duplex var. *clathratum* A. Braun	273±210
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	124±12
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	460±478
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	475±33
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	124±12
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	460±478
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	475±33
Chrysophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	4,255±1,415
	Isthmochloron sp.	*Isthmochloron* sp.	173±88
Cryptophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) Simonsen	359±148
Bacillariophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp. 1	158±79
	Achnanthidium	*Achnanthidium* sp.	411±110

ตาราง 3 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Aulacoseira granulate (Ehrenberg)	75±37
Euglenophyta	*Aulacoseira*	*Gomphonema* sp.	821±223
	Gomphonema		
	Euglena	*Euglena* sp. 1	708±378
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	278±46
	Phacus	*Phacus ranula* Pochman	494±480
	Strombomonas	*Strombomonas* sp.2	132±137
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 1	438±40
		Trachelomonas sp. 5	1,058±257
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	276±35
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Coelomoron*	*Coelomoron* sp.	4,375±699
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	200±1
	Microcystis	*Microcystis aeruginosa* Kützing	296±100

ตาราง 3 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Spirulina	*Spirulina* sp.	622±93
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	601±495
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	300±84
		Botryococcus sp. 2	849±8
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	652±45
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	287±81
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	487±141
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	520±191
	Gonium	*Gonium pectorale* Müller	2,149±213
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) MÖbius	316±51
	Pediastrum	*Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock	601±216
		Pediastrum simplex Meyen 1	666±303
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	3,126±2,706
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	4,841±443

ตาราง 3 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Staurastrum sp. 3	803±926
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	2,597±79
	Eudorina	*Eudorina* sp.	1,394±274
		Eudorina sp. 1	3,011±3,142
		Eudorina sp. 3	432±314
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	347±149
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 1	127±6
	Staurastrum	*Staurastrum sexangulare*	327±306
	Pleurotaenium	*Pleurotaenium* sp.	156±49
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 2	60±53
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	372±464
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	228±25
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	473±103
Pyrrhophyta	*Ceratium*	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	675±161

ตาราง 3 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Peridinium	*Peridinium* sp.	652±424
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Coelomoron*	*Coelomoron* sp.	4,717±687
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	824±100
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	3,471±1,393
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	8,432±661
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	208±60
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	3,015±891
	Eudorina	*Eudorina* sp.	271±72
		Eudorina sp. 1	4,200±961
		Eudorina sp. 3	456±1
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	667±265
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	610±223
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	912±55

ตาราง 3 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	4,248±1,834
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	461±320
		Pediastrum sp. 1	529±542
		Staurastrum sp.	28,099±25,095
	Staurastrum	*Staurastrum sexangulare*	239±320
		Staurastrum tetracerum	494±634
		Aulacoseira granulate (Ehrenberg)	3,324±314
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Euglena* sp. 1	334±171
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 3	393±88
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	357±483
		Phacus ranula Pochman	353±139
Pyrrhophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 2	598±491
	Ceratium	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	702±212

สถานีที่ 4

ตาราง 3 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cyanophyta	*Coelomoron*	*Coelomoron* sp.	1,751±367
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	168±88
	Microcystis	*Microcystis wesenbergii* Komárek	178±28
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	320±52
Chlorophyta	*Closteriopsis*	*Closteriopsis* sp.	1,926±103
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	505±211
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	551±117
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	301±72
	Eudorina	*Eudorina* sp.	2,995±7
		Eudorina sp. 1	577±300
		Eudorina sp. 2	162±54
		Eudorina sp. 3	282±224
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	312±160
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	752±133

ตาราง 3 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	700±258
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	5,529±3,258
	Tetraedron	*Tetraedron incus* Smith	5,383±4,444
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 2	302±156
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 1	586±182
Chrysophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) Simonsen	565±330
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	311±410
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	411±64
		Euglena sp. 2	461±477
	Phacus	*Phacus ranula* Pochman	421±330
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	249±4
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	402±71
Pyrrhophyta	*Ceratium*	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	577±250

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 4 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมกราคม 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	367±188
		Microcystis wesenbergii Komárek	218±53
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	560±100
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	321±188
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	88±8
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	18±10
	Pediastrum	*Pediastrum simplex* ver. *simplex* Meyen	394±130
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	166±63
		Pediastrum odtusum Lucks	377±95
		Pediastrum simplex Meyen 3	260±227
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	283±226
Bacillariophyta	*Achnanthidium*	*Achnanthidium* sp.	57±46
	Aulacoseira	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	83±101

ตาราง 4 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	218±216
	Crypotomonas	*Crypotomonas* sp.	283±226
	Achnanthidium	*Achnanthidium* sp.	57±46
	Aulacoseira	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	83±101
	Euglena	*Euglena* sp. 1	218±216
		Euglena sp. 2	737±244
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	386±117
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	213±32
	Strombomonas	*Strombomonas* sp.2	1,225±961
		Strombomonas sp.3	146±116
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 3	1,958±373
		Trachelomonas sp. 4	2,424±408
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	196±51
สถานีที่ 2			

ตาราง 4 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	759±323
		Microcystis wesenbergii Komárek	759±323
		Microcystis aeruginosa	291±236
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	1,811±1,034
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	112±16
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	161±86
		Coelastrum reticulatum (Dangeard) Sennn	487±41
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	399±361
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	70±7
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	209±61
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	509±83
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	325±226
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	873±27
		Pediastrum duplex var. *clathratum* A. Braun	599±86

ตาราง 4 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	315±156
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	3,085±2,036
		Staurastrum sp. 1	118±4
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	437±400
	Eudorina	*Eudorina* sp.	498±223
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 1	3,011±3,142
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 2	541±547
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 8	131±10
	Mallomonas	*Mallomonas* sp.	655±142
	Isthmochloron	*Isthmochloron* sp.	145±192
	Cryptomonas	*Cryptomonas* sp. 2	209±287
	Aulacoseira	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	8±2
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	412±408
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	683±215

ตาราง 4 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 1	101±98
		Strombomonas sp. 2	447±307
		Strombomonas sp. 3	117±79
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 2	345±6
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 3	167±79
Pyrrhophyta	*Ceratium*	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	376±206
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	502±88
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	2,224±182
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	141±14
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	66±20
		Pediastrum simplex ver. *simplex* Meyen	361±86
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	278±209
		Pediastrum simplex Meyen 1	510±409

ตาราง 4 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	463±356
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 1	649±242
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	304±246
	Pleurotaenium	*Pleurotaenium* sp.	526±326
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 2	324±241
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	51±41
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	111±18
	Euglena	*Euglena* sp. 1	2,369±3,124
Euglenophyta	*Phacus*	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	461±211
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	479±253
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	506±487
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	541±298
		Microcystis aeruginosa	196±79

ตาราง 4 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	378±319
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	683±2
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	477±109
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	72±33
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	565±439
		Staurastrum sp. 3	1,046±363
	Cosmaurim	*Cosmarium contractum* O. Kirchner	457±287
	Pediastrum	*Pediastrum simplex* Meyen 3	299±204
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 1	503±87
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	700±258
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	278±166
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 2	432±187
		Trachelomonas sp. 4	4,488±252
	Euglena	*Euglena* sp. 2	4,537±4,748

ตาราง 4 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	332±314
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	411±185

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 5 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกุมพาพันธ์ 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,538±378
		Microcystis wesenbergii Komárek	990±13
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	77±30
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	1,830±1,025
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	767±122
		Coelastrum sp.	280±71
	Eudorina	*Eudorina* sp.	1,727±103

ตาราง 5 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	299±76
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	76±7
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	1,794±1,077
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	288±103
		Pediastrum simplex Meyen 2	492±371
	Staurastrum	*Staurastrum sexangulare*	392±277
		Staurastrum sp.	1,362±320
	Cosmarium	*Cosmarium* sp.	539±403
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	356±98
Chrysophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) Simonsen	1,544±157
Bacillariophyta	*Achnanthidium*	*Achnanthidium* sp.	507±560
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 2	312±209
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	2,793±2,534
	Strombomonas	*Strombomonas* sp.3	52±42

ตาราง 5 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Pyrrhophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 2	458±3
		Trachelomonas sp. 4	364±18
	Ceratum	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	217±50
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,448±110
		Microcystis wesenbergii Komárek	290±92
		Microcystis aeruginosa	172±8
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	1,290±297
	Merismopedia	*Merismopedia* sp.	92±4
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	226±37
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	728±180
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	88±4
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	399±361
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	488±53

ตาราง 5 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	2,736±730
		Pediastrum boryanum	324±190
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	458±11
		Pediastrum sp. 1	29±7
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	649±146
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	173±68
		Staurastrum sexangulare	379±291
		Staurodesmus sp. 1	5,457±3973
	Eudorina	*Eudorina* sp.	1,817±730
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 2	617±372
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	174±105
Cryptophyta	*Cryptomonas*	*Crypotomonas* sp.	593±228
		Cryptomonas sp. 2	563±450
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	272±37
Euglenophyta	*Phacus*	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	807±54

ตาราง 5 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Strombomonas	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	3,811±3,410
	Euglena	*Strombomonas* sp. 2	813±236
	Trachelomonas	*Euglena* sp. 2	57±47
		Trachelomonas sp. 4	3,752±2,209
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	326±105
		Microcystis aeruginosa	825±78
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	86±14
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	1,923±535
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	115±21
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	784±119
	Eudorina	*Eudorina* sp.	2,058±501
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	538±444
	Gonium	*Gonium pectorale* Müller	744±204
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	112±13

ตาราง 5 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	462±229
		Pediastrum simplex ver. *simplex* Meyen	479±377
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	573±170
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	2,667±943
		Staurastrum sexangulare	229±135
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	381±91
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	1,288±365
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	1,234±947
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	495±523
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 2	2,452±1,573
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	632±393
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 4	1,358±2
		Trachelomonas sp. 5	659±460
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	889±92

ตาราง 5 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,488±82
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	415±92
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	608±66
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	792±85
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	240±71
	Eudorina	*Eudorina* sp.	1,360±148
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	3,183±2,930
	Cosmarium	*Cosmarium contractum* O. Kirchner	457±287
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	71±8
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	53±39
Cryptophyta	*Cryptomonas*	*Cryptomonas* sp. 1	75±30
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	175±100
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 4	2,893±924
		Trachelomonas sp. 5	109±86

ตาราง 5 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Euglena	*Euglena* sp. 2	494±373
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	3,712±2,739
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	668±265
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	163±30
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	572±170

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 6 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมีนาคม 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,539±635
		Microcystis wesenbergii Komárek	680±304
		Microcystis aeruginosa	800±141
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	226±70

ตาราง 6 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	4,840±2,411
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	250±71
	Closteriopsis	Closteriopsis sp.	275±36
	Eudorina	*Eudorina* sp.	4,723±2,577
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	505±350
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	208±62
	Pediastrum	*Pediastrum duplex* ver. *gracillimum* West	84±10
		Pediastrum simplex ver. *simplex* Meyen	229±27
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	182±53
	Scenedesmus	*Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat	773±152
		Scenedesmus sp.	313±197
	Staurastrum	*Staurastrum* sp. 1	475±10
		Staurastrum sp.	1,865±1,008
		Staurastrum sp. 3	327±196

ตาราง 6 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 1	345±424
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	47±47
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 1	865±619
		Spondylosium sp. 2	644±239
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	265±282
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) Simonsen	254±45
	Achnanthidium	*Achnanthidium* sp.	267±218
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	281±64
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	284±247
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	391±226
	Strombomonas	*Strombomonas* sp.2	3,917±3,743
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 2	283±86
		Trachelomonas sp. 4	393±250
		Trachelomonas sp. 5	682±392

ตาราง 6 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	6,384±713
Chlorophyta	*Closteriopsis*	*Closteriopsis* sp.	151±30
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	3,662±793
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	1,124±125
		Coelastrum sp.	5,049±335
	Eudorina	*Eudorina* sp.	4,873±491
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	607±72
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	176±41
		Pediastrum simplex ver. *simplex* Meyen	167±78
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	613±407
		Pediastrum simplex Meyen 1	504±537
		Pediastrum sp. 2	294±223
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	595±367

ตาราง 6 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	173±68
		Staurastrum sexangulare	632±88
		Staurodesmus sp. 1	4,030±3,953
	Kirchneriella	*Kirchneriella* sp. 2	1,817±730
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	214±168
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 2	167±78
Cryptophyta	*Cryptomonas*	*Crypotomonas* sp. 1	81±21
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	202±187
	Gomphonema	*Gomphonema* sp.	185±70
Euglenophyta	*Phacus*	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	727±322
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	602±351
	Euglena	*Euglena* sp. 1	78±43
		Euglena acus Ehrenberg	21±30
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 2	160±69

ตาราง 6 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Trachelomonas sp. 4	746±336
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	4,834±2,288
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	204±47
	Chroococcus	*Chroococcus* sp.	376±364
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	1,911±126
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	1,722±45
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	4,490±721
		Coelastrum reticulatum (Dangeard) Sennn	573±13
	Eudorina	*Eudorina* sp.	389±78
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	434±267
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	633±315
	Pediastrum	*Pediastrum* sp. 1	557±626
		Pediastrum simplex Meyen 1	135±28

ตาราง 6 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	434±267
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	633±315
	Pediastrum	*Pediastrum* sp. 1	557±626
		Pediastrum simplex Meyen 1	135±28
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	336±216
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	4,423±598
Chrysophyta		*Staurastrum sexangulare*	601±178
Bacillariophyta		*Staurastrum* sp. 2	509±549
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	186±37
Euglenophyta	*Lepocinclis*	*Lepocinclis* sp.	376±218
	Mallomonas	*Mallomonas* sp.	555±459
	Aulacoseira	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	783±116
	Achnanthidium	*Achnanthidium* sp.	560±219
	Euglena	*Euglena* sp. 1	172±226

ตาราง 6 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	128±39
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	636±137
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 5	680±381
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	3,302±2,619
		Strombomonas sp. 3	290±50
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	6,831±2,423
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	3,310±707
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	2,500±706
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	1,393±265
	Eudorina	*Eudorina* sp.	4,819±2,437
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	46±20
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	5,226±1,838
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	141±1

ตาราง 6 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	89±2
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	51±13
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	538±124
		Pediastrum simplex Meyen 1	269±91
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	259±98
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	260±275
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 4	500±219
		Trachelomonas sp. 5	412±328
	Euglena	*Euglena* sp. 1	319±210
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	400±360
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	198±52
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	373±243

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 7 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนเมษายน 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,641±1,245
		Microcystis aeruginosa	388±96
	Chroococcus	*Chroococcus* sp.	296±79
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	615±247
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	428±167
		Botryococcus sp. 2	358±6
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	236±121
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	540±119
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	7,555±1,441
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	633±27
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	8,256±362
	Cosmarium	*Cosmarium* sp.	668±300
	Eudorina	*Eudorina* sp. 2	432±28

ตาราง 7 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Eudorina sp. 3	627±244
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	298±251
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 2	414±386
		Trachelomonas sp. 5	270±120
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	427±321
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	658±139
		Microcystis aeruginosa	532±172
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	3,100±1,556
		Botryococcus sp. 2	4,895±514
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	368±119
	Eudorina	*Eudorina* sp. 1	458±10
	Micractinium	*Micractinium* sp.	4,973±810
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	2,101±595

ตาราง 7 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum boryanum	296±79
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	2,377±3,036
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	52,575±5,619
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	392±91
		Pediastrum odtusum Lucks	699±377
		Pediastrum sp. 1	538±165
		Pediastrum sp. 2	558±480
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	2,290±330
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	232±32
	Cosmarium	*Cosmarium contractum* O. Kirchner	294±210
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 1	6,893±3,288
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	205±13
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	476±30
	Rhizosolenia Phacus	*Rhizosolenia* sp.	1,738±0

ตาราง 7 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Euglenophyta	*Phacus*	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	332±252
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	549±72
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 1	45,993±31,795
		Euglena acus Ehrenberg	109±32
Pyrrhophyta	*Euglena*	*Peridinium* sp.	615±49
	Peridinium		
	Ceratum	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	573±161
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	4,364±1,689
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	2,866±1,069
		Botryococcus sp. 2	3,477±1,479
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	198±21
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	777±109
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	311±58

ตาราง 7 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Kirchneriella sp. 1	620±536
	Eudorina	*Eudorina* sp. 3	205±56
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	600±77
		Pediastrum duplex Meyen 2	86±91
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	396±388
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	42,982±18,190
		Pediastrum sp. 1	178±89
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	141±8
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	391±279
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	44,565±30,093
		Staurastrum sp. 4	80±47
Bacillariophyta	*Rhizosolenia Phacus*	*Rhizosolenia* sp.	1,671±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	717±103
		Euglena sp. 1	449±54

ตาราง 7 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Euglena sp. 4	283±223
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	649±115
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	948±74
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	611±78
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	160±73
		Botryococcus sp. 2	564±398
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	293±240
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	524±108
		Coelastrum sp.	1,273±385
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	206±65
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	430±163
	Eudorina	*Eudorina* sp. 1	5,013±4,074
		Eudorina sp. 3	726±795

ตาราง 7 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	206±65
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	413±81
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	29,889±24,373
		Pediastrum duplex var. *clathratum* A. Braun	179±93
		Pediastrum simplex Meyen 2	396±383
	Scenedesmus	*Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat	663±258
		Scenedesmus sp.	4,676±2,644
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	35,710±27,122
		Staurastrum sexangulare	152±0
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	373±353
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 1	8,591±1,786
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	569±144
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	9,665±0
	Achnanthidium	*Achnanthidium* sp.	306±212

ตาราง 7 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Aulacoseira	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	483±400
Euglenophyta	*Phacus*	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	736±149
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 1	436±32

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 8 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนพฤษภาคม 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	623±81
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	73±10
Chlorophyta	*Eudorina*	*Eudorina* sp. 1	1,900±141
		Eudorina sp. 2	381±254
	Pediastrum	*Pediastrum odtusum* Lucks	640±303
		Pediastrum sp. 2	119±0

ตาราง 8 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Staurastrum	*Staurastrum sexangulare*	260±0
		Staurastrum sp. 4	336±128
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	506±8
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	13,794±0
	Gomphonema	*Gomphonema* sp.	422±0
Euglenophyta	*Phacus*	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	555±484
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 5	331±306
		Trachelomonas amata (Ehrenberg) Stein	473±397
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	3,413±2,501
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,146±108
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	229±37
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	389±217
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	289±46

ตาราง 8 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Chlamydomonas	*Botryococcus* sp. 2	480±243
	Golenkinia	*Chlamydomonas* sp.	2,066±705
	Gonium	*Golenkinia* sp.	144±16
	Kirchneriella	*Gonium pectorale* Müller	206±65
		Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius	383±202
	Eudorina	*Kirchneriella* sp. 1	1,615±543
		Eudorina sp. 1	289±236
		Eudorina sp. 2	106±8
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	2,351±1,273
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	3,777±3,503
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	2,261±1,500
		Pediastrum simplex Meyen 3	468±302
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	2,646±813
		Staurastrum sexangulare	325±0

ตาราง 8 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	293±244
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	234±173
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	138±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	176±91
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	3,581±2,660
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	3,872±3,779
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	323±46
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	623±46
	Spirulina	*Spirulina* sp.	276±88
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	649±287
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	399±81
		Botryococcus sp. 2	312±75
	Eudorina	*Eudorina* sp.	4,278±4,451

ตาราง 8 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Kirchneriella	*Eudorina* sp. 1	1,066±64
		Eudorina sp. 2	2,947±2,295
		Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius	3,813±3,836
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	558±110
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	2,242±1,431
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	1,657±186
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	799±126
		Pediastrum odtusum Lucks	273±54
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	637±125
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	378±173
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	138±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena acus* Ehrenberg	884±11
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	399±81
		Botryococcus sp. 2	312±75

ตาราง 8 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Eudorina	*Eudorina* sp.	4,278±4,451
		Eudorina sp. 1	1,066±64
		Eudorina sp. 2	2,947±2,295
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	3,813±3,836
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	558±110
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	2,242±1,431
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	1,657±186
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	799±126
		Pediastrum odtusum Lucks	273±54
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	637±125
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	378±173
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	138±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena acus* Ehrenberg	884±11
		Euglena sp. 4	290±57

ตาราง 8 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	290±57
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	629±41
	Peridinium	*Peridinium* sp.	54±60
			5,879±3,913
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	4,446±2,554
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	222±157
	Spirulina	*Spirulina* sp.	312±264
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	713±45
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	2,079±216
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	1,277±392
	Eudorina	*Eudorina* sp.	325±38
		Eudorina sp. 1	1,295±86
		Eudorina sp. 2	405±117

ตาราง 8 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	348±110
		Kirchneriella sp. 2	657±262
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	291±228
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 8	44±45
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	2,832±2,391
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	317±66
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	4,354±2,075
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	4,500±2,440
		Pediastrum sp. 2*Pediastrum simplex* Meyen 2	353±342
		Pediastrum sp. 2	3,019±0
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	572±175
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	106±85
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	450±11
Bacillariophyta	*Gomphonema*	*Gomphonema* sp.	136±0

ตาราง 8 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 3	645±4
	Euglena	*Euglena* sp. 1	403±202
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	726±229
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 1	506±209
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	790±142
	Peridinium	*Peridinium* sp.	472±243

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 9 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนมิถุนายน 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	705±353
	Merismopedia	*Merismopedia* sp.	215±56
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	72±19

ตาราง 9 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Botryococcus sp. 2	72±25
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	132±45
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	171±58
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	171±41
	Eudorina	*Eudorina* sp.	311±157
		Eudorina sp. 1	1,973±1,674
		Eudorina sp. 3	664±317
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	416±51
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	743±166
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	226±37
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	603±81
		Pediastrum duplex Meyen 2	493±491
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	250±106
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	644±271

ตาราง 9 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	226±37
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	603±81
		Pediastrum duplex Meyen 2	493±491
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	250±106
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	644±271
		Staurastrum sexangulare	543±0
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	597±518
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	173±103
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 1	4,957±2,669
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	777±174
	Ceratum	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	422±201
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	444±462
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	322±127

ตาราง 9 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	452±284
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	447±293
		Botryococcus sp. 2	331±134
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	583±41
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	386±48
	Eudorina	*Eudorina* sp.	1,877±912
		Eudorina sp. 1	2,899±3,301
		Eudorina sp. 3	605±558
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	424±40
	Gonium	*Gonium pectorale* Müller	2,676±815
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	523±428
	Pediastrum	*Pediastrum duplex* ver. *gracillimum* West	588±59
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	671±24
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	247±54

ตาราง 9 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	5,802±1,055
		Staurastrum sexangulare	315±212
		Staurodesmus sp. 1	479±501
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	577±250
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	469±632
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp.	178±95
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	289±298
	Surirella	*Surirella* sp.	192±10
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 1	222±280
	Euglena	*Euglena* sp. 1	541±434
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	844±127
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	479±95
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Oscillatoria*	*Oscillatoria* sp.	947±74

ตาราง 9 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp.	2,243±344
		Botryococcus sp. 2	4,352±2,120
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	9,105±1,264
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	4,017±1,184
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	4,462±2,916
	Eudorina	*Eudorina* sp.	278±105
		Eudorina sp. 1	1,822±2,402
		Eudorina sp. 3	285±246
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	601±78
	Gonium	*Gonium pectorale* Müller	2,676±815
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	741±168
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	819±86
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	3,756±1,267
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	3,625±1,278

ตาราง 9 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum tetras (Ehrenbery) Ralfs	549±412
		Pediastrum odtusum Lucks	33±16
		Pediastrum sp. 2	4,211±0
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	471±21
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	28,335±25,752
	Cosmarium	*Cosmarium contractum* O. Kirchner	494±368
Cryptophyta	*Crypotomonas*	*Crypotomonas* sp. 2	556±627
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	6,750±4,594
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	1,656±770
		Euglena sp. 2	495±197
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	463±421
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	547±196
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 9	93±6
สถานีที่ 4			

ตาราง 9 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	268±76
	Cylindrospermopsis	*Cylindrospermopsis* sp.	227±37
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	324±58
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	413±18
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	621±44
	Eudorina	*Eudorina* sp.	3,963±979
		Eudorina sp. 1	2,238±1,532
		Eudorina sp. 2	130±8
		Eudorina sp. 3	560±275
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	333±168
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	291±228
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	8,203±480
		Staurastrum tetracerum	444±17
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	177±107

ตาราง 9 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	803±74
		Pediastrum simplex var. *echinulatum* Wittrock	659±204
		Pediastrum simplex Meyen 2	3,435±4,200
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 8	443±42
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	578±110
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	748±286
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	853±11
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	536±466
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	67±32

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 10 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกรกฎาคม 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	301±170
		Microcystis aeruginosa Kützing	533±46
	Merismopedia	*Merismopedia* sp.	97±3
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	3,341±2,974
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	461±86
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	80±4
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	65±14
	Pediastrum	*Pediastrum simplex* ver. *simplex* Meyen	443±202
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	232±31
		Pediastrum odtusum Lucks	1,740±2,114
		Pediastrum simplex Meyen 3	402±217
		Pediastrum sp. 2	822±0
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 2	269±221

ตาราง 10 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	540±305
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	77±31
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 3	1,622±103
		Trachelomonas sp. 4	3,796±1,532
	Euglena	*Euglena* sp. 1	463±117
		Euglena sp. 2	798±158
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	474±242
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	329±196
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	2,194±410
		Strombomonas sp. 3	481±273
Pyrrhophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 9	563±171
	Ceratum	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	162±3
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	383±209

ตาราง 10 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Microcystis wesenbergii Komárek	689±44
	Merismopedia	*Merismopedia* sp.	282±187
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	5,112±4,855
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	538±301
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	126±37
		Coelastrum sp.	156±78
	Eudorina	*Eudorina* sp.	413±103
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	298±218
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	65±14
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	178±110
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	508±81
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	410±346
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	204±1
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	5,650±5,663

ตาราง 10 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Staurodesmus sp. 3	121±4
	Cosmarium	*Cosmarium* sp.	366±331
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	29±6
	Surirella	*Surirella* sp.	812±0
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 2	540±204
		Trachelomonas sp. 3	394±241
	Euglena	*Euglena* sp. 3	435±357
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	490±31
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	672±40
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 1	162±11
		Strombomonas sp. 2	374±241
		Strombomonas sp. 3	335±228
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	540±163
สถานีที่ 3			

ตาราง 10 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	483±60
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	4,216±2,995
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	519±191
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	291±228
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	57±33
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	293±231
		Pediastrum simplex ver. *simplex* Meyen	422±173
		Pediastrum duplex Meyen 2	5,717±5,879
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	322±153
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	485±99
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	72±37
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	338±252
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	527±321
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	583±39

ตาราง 10 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	755±135
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	478±209
	Oscillatoria	*Oscillatoria* sp.	183±103
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	717±50
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	462±88
	Eudorina	*Eudorina* sp.	2,763±1,078
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	92±5
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	882±9
Bacillariophyta	*Surirella*	*Surirella* sp.	423±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 2	2,363±1,673
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	3,940±4,156
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	478±520
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	394±132

ตาราง 10 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 2	394±132
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	85±29

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 11 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนสิงหาคม 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	917±89
		Microcystis aeruginosa Kützing	3,135±2,638
	Merismopedia	*Merismopedia* sp.	97±3
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	529±105
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	1,858±1,065
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	341±157

ตาราง 11 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Coelastrum reticulatum (Dangeard) Sennn	718±51
	Eudorina	*Eudorina* sp.	2,171±524
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	299±76
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	74±11
		Pediastrum simplex ver. *simplex* Meyen	118±11
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	1,774±1,063
		Pediastrum simplex Meyen 3	692±320
	Staurastrum	*Staurastrum sexangulare*	351±228
		Staurastrum sp.	3,674±3,589
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	351±100
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 2	513±492
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	1075±0
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 2	292±238
		Trachelomonas sp. 4	5,080±1,080

ตาราง 11 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Euglena	*Euglena* sp. 2	407±75
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	3,972±3,637
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 3	79±3
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 9	563±171
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	1,751±539
		Microcystis wesenbergii Komárek	290±92
	Merismopedia	*Merismopedia* sp.	92±5
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	2,146±1,507
	Chroococcus	*Chroococcus* sp.	2,146±1,507
	Botryococcus	*Botryococcus* sp. 2	822±47
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	700±141
	Eudorina	*Eudorina* sp.	2,911±2,278
	Monoraphidium	*Monoraphidium* sp.	78±17

ตาราง 11 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	552±144
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	4,888±5,187
		Pediastrum boryanum	271±115
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	620±240
		Pediastrum odtusum Lucks	548±473
		Pediastrum simplex Meyen 2	1,314±156
		Pediastrum sp. 1	1,681±779
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	666±171
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	324±281
		Staurastrum sexangulare	379±291
		Staurastrum sp. 1	457±6
		Staurastrum sp. 3	152±42
	Cosmarium	*Cosmarium contractum* O. Kirchner	583±180
	Crucigeniella	*Crucigeniella* sp.	707±66

ตาราง 11 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	61±55
Chrysophyta	*Isthmochloron*	*Isthmochloron* sp.	518±359
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	252±181
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 4	416±57
	Euglena	*Euglena* sp. 2	62±40
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	576±473
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	726±59
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	568±583
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	591±178
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	502±144
		Microcystis aeruginosa	698±138
	Oscillatoria sp.	*Oscillatoria* sp.	888±140
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	227±38

ตาราง 11 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	3,050±2,128
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	642±82
	Eudorina	*Eudorina* sp.	3,114±1,994
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	275±71
	Gonium	*Gonium pectorale* Müller	561±55
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	483±244
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	150±71
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	376±108
		Pediastrum simplex ver. *implex* Meyen	433±313
		Pediastrum duplex var. *clathratum* A. Braun	393±108
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	845±214
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	2,661±935
		Staurastrum sexangulare	510±533
		Staurastrum sp. 1	311±187

ตาราง 11 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	586±628
	Pleurotaenium	*Pleurotaenium* sp.	444±548
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 1	722±0
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	354±126
Cryptophyta	*Cryptomonas*	*Cryptomonas* sp. 1	263±179
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	867±160
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	646±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 2	2,453±1,503
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	568±122
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 4	3,810±2,283
		Trachelomonas sp. 5	449±163
Pyrrhophyta	*Peridinium*	*Peridinium* sp.	300±265
	Ceratum	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	739±120
สถานีที่ 4			

ตาราง 11 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	4,026±3,671
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	517±52
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	357±322
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	795±88
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	128±40
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	422±328
	Eudorina	*Eudorina* sp.	1,707±429
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	80±13
		Pediastrum duplex Meyen 2	319±231
		Pediastrum simplex Meyen 3	644±327
		Pediastrum sp. 2	135±0
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	1,667±786
	Staurodesmus	*Staurodesmus* sp. 1	294±240
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	35±33

ตาราง 11 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	345±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 2	192±54
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	432±456
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	4,312±3,587
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	420±333
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 4	4,102±3,883
		Trachelomonas sp. 5	423±359
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	522±241
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	35±33
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	345±0

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L

ตาราง 12 ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบในกว๊านพะเยา เดือนกันยายน 2561

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
สถานีที่ 1			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	945±71
		Microcystis aeruginosa Kützing	1,703±866
	Coelomoron	*Coelomoron* sp.	3,638±1,251
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	77±27
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	4,067±1,318
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	355±138
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	718±51
	Eudorina	*Eudorina* sp.	2,711±268
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	299±76
	Pediastrum	*Pediastrum duplex* ver. *gracillimum* West	88±4
		Pediastrum simplex ver. *simplex* Meyen	283±103
		Pediastrum simplex ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle	271±72
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	212±55

ตาราง 12 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	3,070±703
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	79±2
Chrysophyta	*Pleurotaenium*	*Pleurotaenium* sp.	194±67
Cryptophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 8	50±4
	Isthmochloron	*Isthmochloron* sp.	35±33
	Cryptomonas	*Cryptomonas* sp. 1	620±252
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	1,378±0
	Aulacoseira	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	202±252
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 2	500±220
		Trachelomonas sp. 4	3,962±2,435
		Trachelomonas sp. 5	527±172
	Euglena	*Euglena* sp. 1	395±98
		Euglena sp. 3	279±237

ตาราง 12 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	592±131
		Phacus orbicilaris f. *communis* Popova	546±6
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 3	79±3
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 2	712±789
Pyrrhophyta	*Ceratium*	*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans	233±112
สถานีที่ 2			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	6,214±472
Chlorophyta	*Botryococcus*	*Botryococcus* sp. 2	597±50
	Chlamydomonas	*Chlamydomonas* sp.	3,378±391
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	301±72
	Coelastrum	*Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn	1,300±373
		Coelastrum sp.	4,728±119
	Eudorina	*Eudorina* sp.	5,936±914

ตาราง 12 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	604±76
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	278±105
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	211±30
		Pediastrum simplex ver. *simplex* Meyen	167±78
		Pediastrum duplex var. *clathratum* A. Braun	77±30
		Pediastrum simplex Meyen 3	166±79
		Pediastrum sp. 2	46±0
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	462±179
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	7,669±1,193
		Staurastrum sexangulare	596±37
		Staurastrum sp. 3	71±36
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 2	83±70
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	496±429
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	69±12
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	2,008±0

ตาราง 12 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
Euglenophyta	*Trachelomonas*	*Trachelomonas* sp. 2	333±175
		Trachelomonas sp. 4	519±71
		Trachelomonas sp. 5	431±109
	Euglena	*Euglena* sp. 1	86±31
	Phacus	*Phacus longicauda* (Ehrenberg) Dujardin	168±95
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	752±139
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	5,035±2,572
สถานีที่ 3			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis wesenbergii* Komárek	248±110
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	1,911±126
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	176±64
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	6,380±3,496
		Coelastrum reticulatum (Dangeard) Sennn	637±81
	Eudorina	*Eudorina* sp.	3,889±786

ตาราง 12 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Golenkinia	*Golenkinia* sp.	306±86
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	180±28
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp.	628±223
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	268±120
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	3,271±1,031
		Staurastrum sexangulare	565±127
	Spondylosium	*Spondylosium* sp. 1	160±134
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	409±253
Cryptophyta	*Cryptomonas*	*Cryptomonas* sp. 1	465±592
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	543±9
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	2,008±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	491±226
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	457±386
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	1,052±563

ตาราง 12 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
		Strombomonas sp. 3	240±121
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 5	217±273
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	5,832±1,010
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	409±253
Cryptophyta	*Cryptomonas*	*Cryptomonas* sp. 1	465±592
Bacillariophyta	*Aulacoseira*	*Aulacoseira granulate* (Ehrenberg)	543±9
	Rhizosolenia	*Rhizosolenia* sp.	2,008±0
สถานีที่ 4			
Cyanophyta	*Microcystis*	*Microcystis aeruginosa* Kützing	3,195±545
Chlorophyta	*Chlamydomonas*	*Chlamydomonas* sp.	1,576±600
	Closteriopsis	*Closteriopsis* sp.	5,021±4,796
	Coelastrum	*Coelastrum* sp.	2,016±617
	Eudorina	*Eudorina* sp.	4,811±2,425
	Kirchneriella	*Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius	75±21

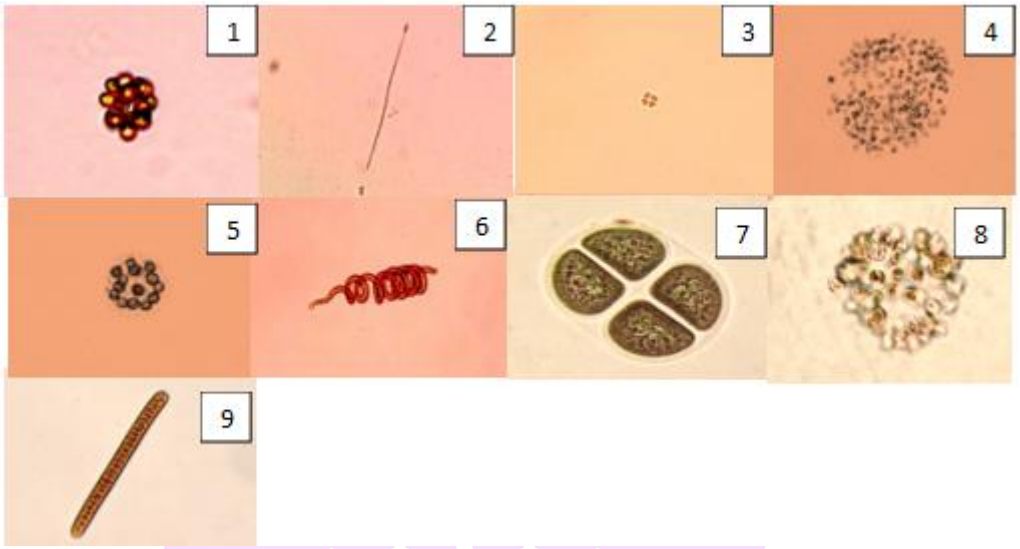
ตาราง 12 (ต่อ)

Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Nephrocytium	*Nephrocytium* sp	628±223
	Pediastrum	*Pediastrum biwae* Negoro	84±9
		Pediastrum duplex ver. *gracillimum* West	47±19
	Scenedesmus	*Scenedesmus* sp.	520±468
	Staurastrum	*Staurastrum* sp.	5,139±1,715
	Lepocinclis	*Lepocinclis* sp.	132±11
	Pleurotaenium	*Pleurotaenium* sp.	54±56
Chrysophyta	*Mallomonas*	*Mallomonas* sp.	45±29
Bacillariophyta	*Rhizosolenia*	*Rhizosolenia* sp.	1,054±0
Euglenophyta	*Euglena*	*Euglena* sp. 1	213±81
		Euglena sp. 2	65±1
	Phacus	*Phacus orbicilaris* f. *communis* Popova	410±375
		Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin	477±380
	Strombomonas	*Strombomonas* sp. 2	504±484

ตาราง 12 (ต่อ)

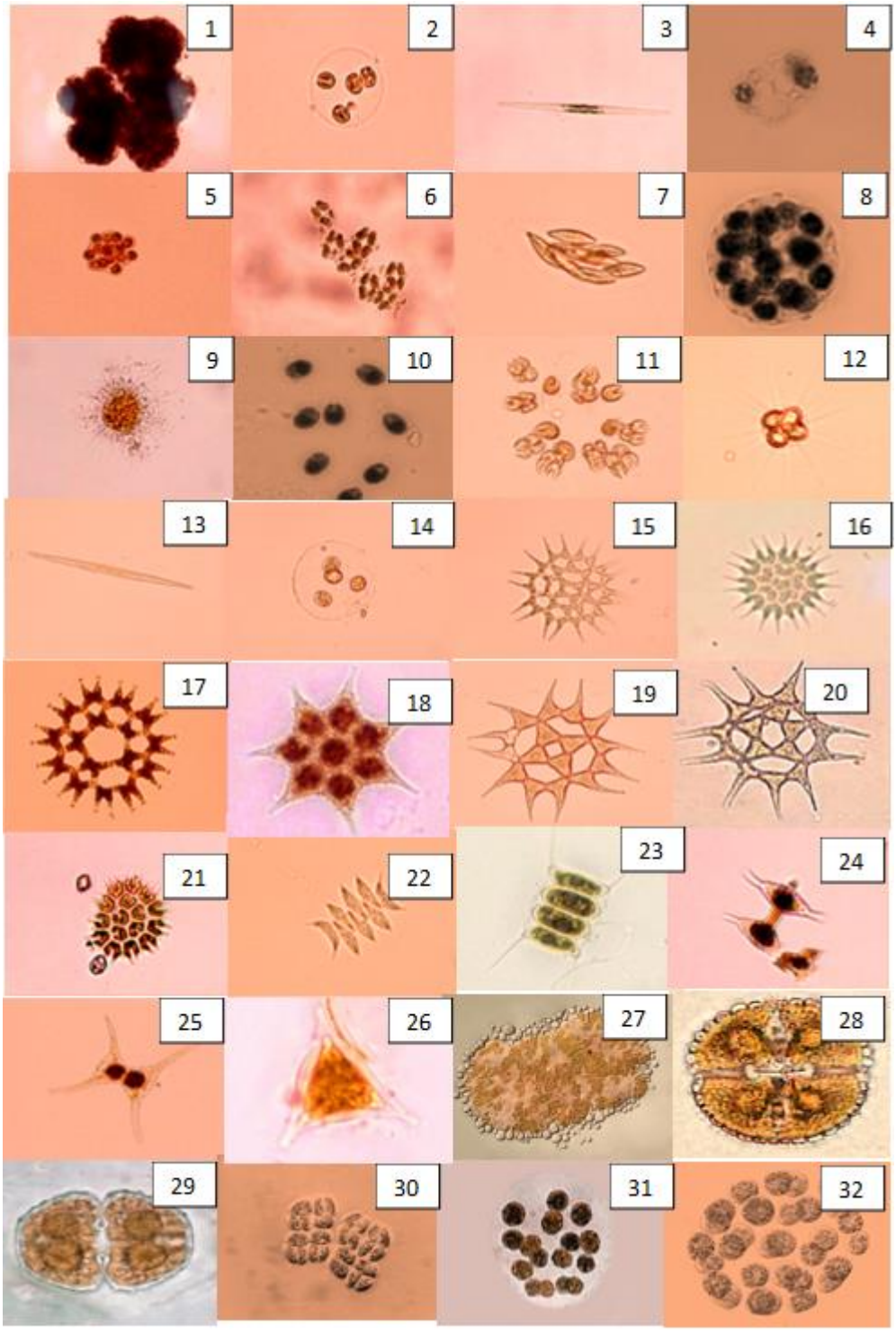
Division	Genus	Species	ค่าเฉลี่ยปริมาณแพลงก์ตอนพืช *(individual/L)
	Trachelomonas	*Trachelomonas* sp. 4	447±144
		Trachelomonas sp. 5	432±356
Pyrrhophyta	*Ceratum*	*Ceratum furcoides* (Levander) Langhans	4,473±3,355

หมายเหตุ: * individual/L = Cell หรือ Colony หรือ Filament/L



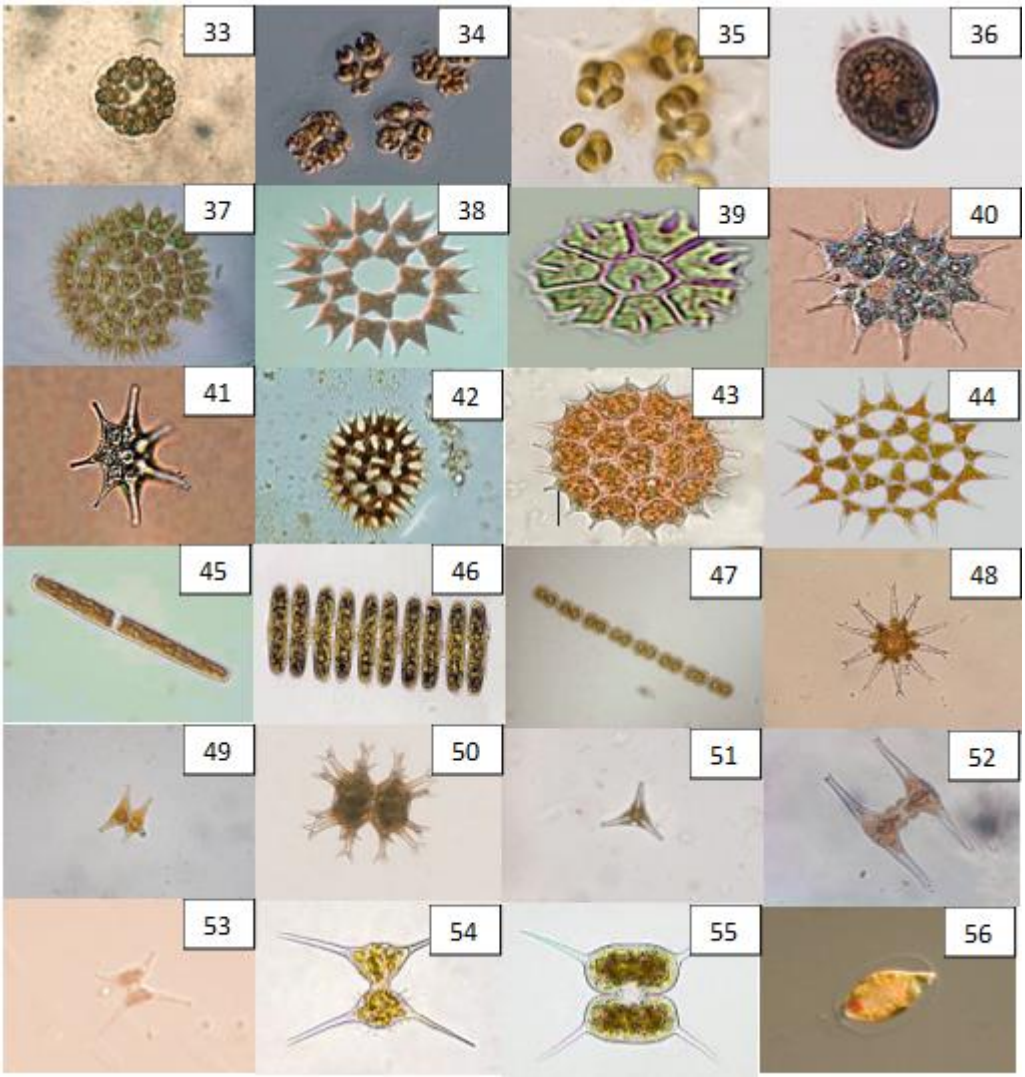
ภาพ 52 แพลงก์ตอนพืชใน Division Cyanophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

หมายเหตุ: (1) Coelomoron sp. (2) Cylindrospermopsis sp. (3) Merismopedia sp. (4) Microcystis aeruginosa Kützing (5) Microcystis wesenbergii Komárek (6) Spirulina sp. (7) Chroococcus sp. (8) Microcystis aeruginosa (9) Oscillatoria sp.



ภาพ 53 แพลงก์ตอนพืชใน Division Chlorophata ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

หมายเหตุ: (1) *Botryococcus* sp. (2) *Chlamydomonas* sp. (3) *Closteriopsis* sp. (4) *Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Sennn (5) *Coelastrum* sp. (6) *Crucigeniella* sp. (7) *Eakatothrix* sp. (8) *Eudorina* sp. (9) *Golenkinia* sp. (10) *Gonium pectorale* Müller (11) *Kirchneriella lunaris* (Kirchner)Möbius (12)*Micractinium* sp.(13)*Monoraphidium* sp.(14) *Nephrocytium* sp. (15) *Pediastrum biwae* Negoro (16) *Pediastrum boryanum* (17) *Pediastrum duplex* ver. *gracillimum* West (18) *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock (19) *Pediastrum simplex* ver. *simplex* Meyen (20) *Pediastrum simplex* ver. *sturmii* (Reinsch) Wolle (21) *Pediastrum tetras* (Ehrenbery) Ralfs (22) *Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim)Chodat (23) *Scenedesmus* sp.(24)*Staurastrum sexangulare* (25)*Staurastrum* sp. (26)*Tetraedron incus* Smith (27) *Botryococcus* sp. 2 (28) *Cosmarium contractum* O. Kirchner (29) *Cosmarium* sp. (30) *Crucigeniella* sp. (31) *Eudorina* sp.1 (32) *Eudorina* sp. 2 (28) *Cosmarium contractum* O. Kirchner (29) *Cosmarium* sp. (30) *Crucigeniella* sp. (31) *Eudorina* sp.1 (32) *Eudorina* sp. 2



ภาพ 54 แพลงก์ตอนพืชใน Division Chlorophata ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

หมายเหตุ: *(33)* Eudorina *sp. 3 (34)* Kirchneriella *sp. 1 (35)* Kirchneriella *sp. 2 (36)* Lepocinclis *sp. (37)* Pediastrum duplex *Meyen 2 (38)* Pediastrum duplex *var.* clathratum *A. Braun (39)* Pediastrum odtusum *Lucks (40)* Pediastrum simplex *Meyen 1 (41)* Pediastrum simplex *Meyen 2 (42)* Pediastrum simplex *Meyen 3 (43)* Pediastrum *sp. 1 (44)* Pediastrum *sp. 2 (45)* Pleurotaenium *sp. (46)* Spondylosium *sp. 1 (47)* Spondylosium *sp. 2 (48)* Staurastrum sexangulare *(49)* Staurastrum *sp. 1 (50)*

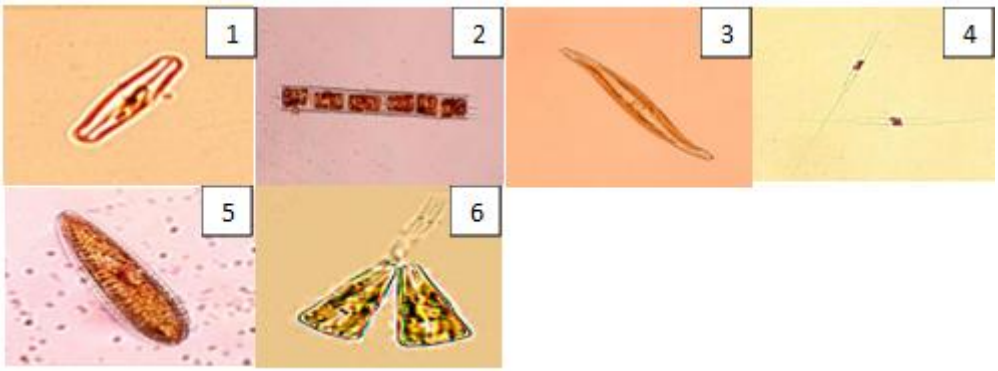
Staurastrum *sp. 2 (51)* Staurastrum *sp. 3 (52)* Staurastrum *sp. 4 (53)* Staurastrum tetracerum *(54)* Staurodesmus *sp.1 (55)* Staurodesmus *sp. 2 (56)* Trachelomonas *sp.*

ภาพ 55 แพลงก์ตอนพืชใน Division Chrysophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

หมายเหตุ: (1) *Isthmochloron* sp. (2) *Mallomonas* sp. (3) *Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) Simonsen

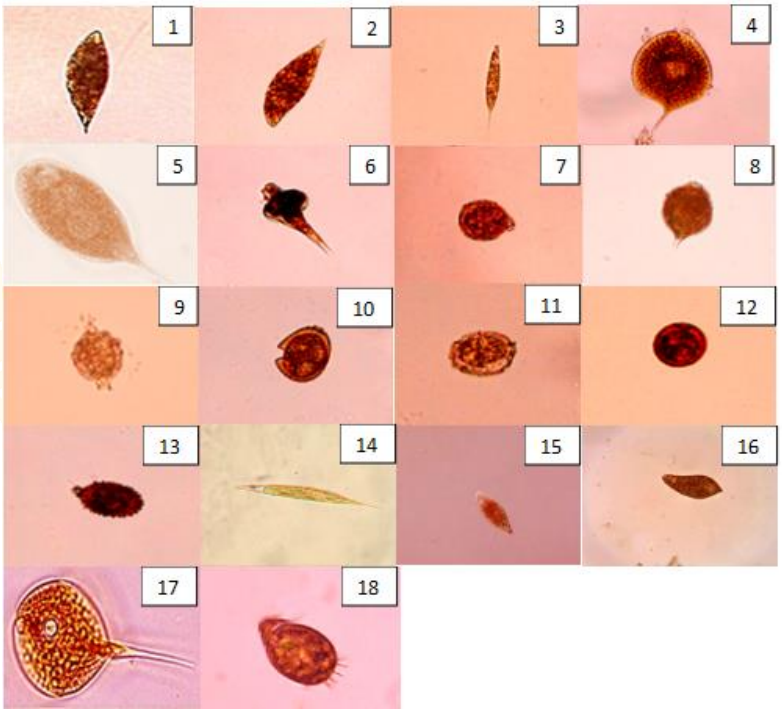
ภาพ 56 แพลงก์ตอนพืชใน Division Cryptophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

หมายเหตุ: *(1) Crypotomonas sp. (2) Cryptomonas sp. 1 (3) Cryptomonas sp. 2*



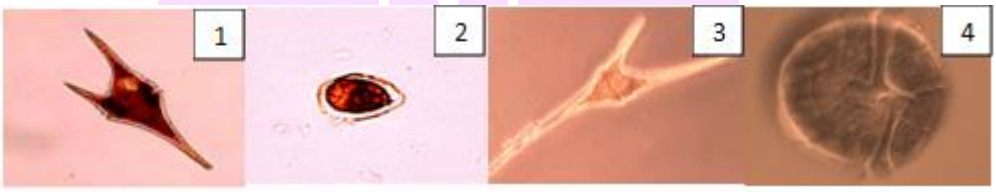
ภาพ 57 แพลงก์ตอนพืชใน Division Bacillariophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

หมายเหตุ: (1) *Achnanthidium* sp. (2) *Aulacoseira granulate* (Ehrenberg) (3) *Gyrosigma* sp. (4) *Rhizosolenia* sp. (5) *Surirella* sp. (6) *Gomphonema* sp.



ภาพ 58 แพลงก์ตอนพืชใน Division Euglenophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

หมายเหตุ: *(1) Euglena sp. 1 (2) Euglena sp. 2 (3) Lepocinclis sp. (4) Phacus orbicilaris f. communis Popova (5) Phacus ranula Pochman (6) Strombomonas sp. 1 (7) Strombomonas sp. 2 (8) Strombomonas sp. 3 (9) Trachelomonas sp. 1 (10) Trachelomonas sp. 2 (11) Trachelomonas sp. 3 (12) Trachelomonas sp. 4 (13) Trachelomonas sp. 5 (14) Euglena acus Ehrenberg (15) Euglena sp. 3 (16) Euglena sp. 4 (17) Phacus longicauda (Ehrenberg) Dujardin (18) Trachelomonas amata (Ehrenberg) Stein*

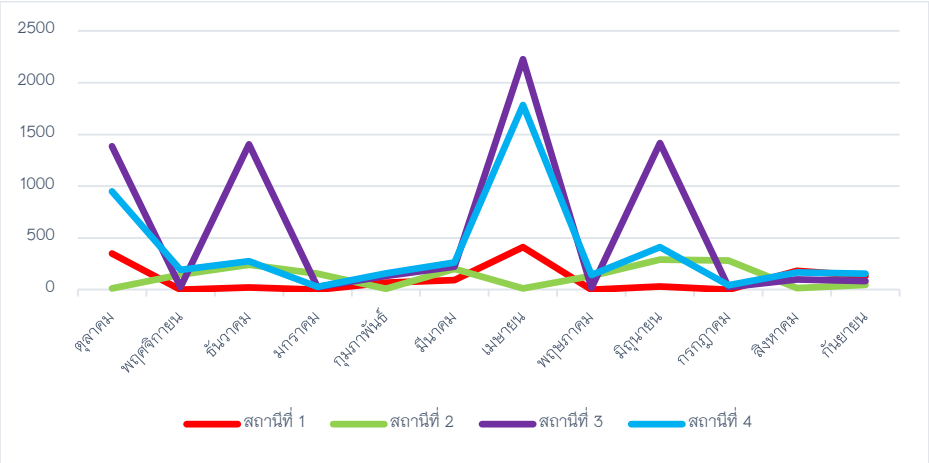


ภาพ 59 แพลงก์ตอนพืชใน Division Pyrrhophyta ที่พบในกว๊านพะเยาระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561

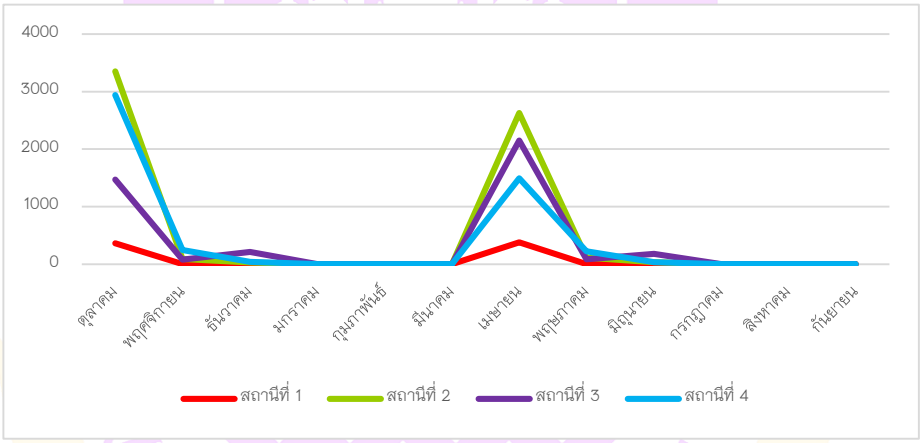
หมายเหตุ: *(1) Ceratium furcoides (Levander) Langhans (2) Peridinium sp. (3) Ceratum furcoides (Levander) Langhans (4) Peridinium cf. Umbonatum*

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในกว๊านพะเยา

จากการศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา เริ่มตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 รวมเป็นระยะเวลา 12 เดือน พบแพลงก์ตอนพืชใน Division Chlorophyta เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น ในทุกๆเดือนโดยแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นใน Division Chlorophyta ได้แก่ *Staurastrum* sp. และ *Pediastrum simple* var. *Echinulatum* Wittrock (ภาพ 60 และ 61)



ภาพ 60 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช *Staurastrum sp.* ในกว๊านพะเยา



ภาพ 61 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช *Pediastrum simple var. echinulatum Wittrock* ในกว๊านพะเยา

ดัชนีความหลากหลายของแซนนอน–เวียนเนอร์ (Shannon–wiener's Index) ในกว๊านพะเยา

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชจากสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมดในกว๊านพะเยาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 พบว่าในสถานีที่ 2 สถานที่ 3 และสถานีที่ 4 ของเดือนเมษายน 2561 มีความหลากหลายของแพลงก์ตอนมากที่สุดเท่ากับ 0.368 0.359 และ0.358 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับในเดือนตุลาคม 2560 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.356 0.343 และ 0.364 ตามลำดับ ส่วนดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุดเท่ากับ 0.105 ในเดือนมกราคม 2561 บริเวณจุดเก็บตัวอย่างสถานีที่ 3

ดัชนีความหลากหลายของแซนนอน–เวียนเนอร์(Shannon–wiener's Index) มีแนวโน้มที่แตกต่างกันในสถานีที่ 2 สถานที่ 3 และสถานีที่ 4 ซึ่งจะมีค่าของดัชนีที่สูงกว่ากว่าสถานีที่ 1 และพบว่าในช่วงเดือนตุลาคม 2560 ถึงพฤษภาคม 2561 มีดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูงกว่าช่วงเดือนถัดไป (ตาราง 9)

ตาราง 13 ดัชนีความหลากหลายของแซนนอน–เวียนเนอร์ (Shannon–wiener's Index) ในกว๊านพะเยา

เดือน	จุดเก็บตัวอย่าง			
	สถานีที่ 1	สถานีที่ 2	สถานีที่ 3	สถานีที่ 4
ตุลาคม	0.293	0.356	0.343	0.364
พฤศจิกายน	0.160	0.233	0.206	0.241
ธันวาคม	0.118	0.206	0.325	0.201
มกราคม	0.135	0.139	0.105	0.145
กุมภาพันธ์	0.156	0.197	0.167	0.145
มีนาคม	0.194	0.233	0.214	0.165
เมษายน	0.178	0.368	0.359	0.358
พฤษภาคม	0.179	0.197	0.206	0.217
มิถุนายน	0.137	0.166	0.336	0.189
กรกฎาคม	0.161	0.163	0.132	0.135
สิงหาคม	0.200	0.188	0.167	0.227
กันยายน	0.199	0.123	0.167	0.199

การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา โดยวิธี AARL–PP Score

จากการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบ (AART–PP Score) ทั้ง 12 ครั้ง (ตุลาคม 2560 – กันยายน 2561) พบว่าคุณภาพน้ำเฉลี่ยจัดอยู่ในระดับระดับ Mesotrophic (สารอาหารปานกลาง) คุณภาพน้ำปานกลาง ยกเว้นสถานีที่ 1 ของเดือนตุลาคม 2560 – พฤษภาคม 2561 พบว่าคุณภาพน้ำเฉลี่ยจัดอยู่ในระดับ Meso–Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี และประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL–PP Score เป็นรายเดือนได้ผลดังนี้

เดือนตุลาคม 2560 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่ 1 *Staurastrum* sp.1 8,089 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 6,536 individual/L มีระดับคะแนน 5.7 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Meso–Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

สถานีที่ 2 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 48,528 individual/L, *Strombonas* sp.1 23,410 individual/L, *Scenedesmus acuminatus* (Lagrtheim) Chodat 5,623 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 30,291 individual/L, *Phacus Orbicularis* f.*communis* Popora 23,186 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 3,168 individual/L มีระดับคะแนน 4.5 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 49,023 individual/L, *Staurastrum* sp.1 16,432 individual/L, *Rhizosolenia* sp.1 9,775 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนพฤศจิกายน 2560 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่ 1 *Staurastrum* sp.1 7,856 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 5,230 individual/L มีระดับคะแนน 5.7 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Meso–Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

สถานีที่ 2 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 48,528 individual/L, *Strombonas* sp.1 20,490 individual/L, *Scenedesmus acuminatus* (Lagrtheim) Chodat 5,623 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 280,356 individual/L, *Phacus Orbicularis* f.*communis* Popora 23,186 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 3,168 individual/L มีระดับคะแนน 4.5 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 47,623 individual/L, *Staurastrum* sp.1 15,232 individual/L, *Rhizosolenia* sp.1 7,975 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนธันวาคม 2560 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่ 1 *Staurastrum* sp.1 7,986 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 6,536 individual/L มีระดับคะแนน 5.7 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับMeso–Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

สถานีที่ 2 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 48,528 individual/L, *Strombonas* sp.1 23,410 individual/L, *Scenedesmus acuminatus* (Lagrtheim) Chodat 5,823 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 30,291 individual/L, *Phacus Orbicularis* f.*communis* Popora 23,896 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 3,398 individual/L มีระดับคะแนน 4.5 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 49,023 individual/L, *Staurastrum* sp.1 16,432 individual/L, *Rhizosolenia* sp.1 9,775 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนมกราคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่ 1 *Staurastrum* sp.1 7,989 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 6,956 individual/L มีระดับคะแนน 5.7 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Meso–Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

สถานีที่ 2 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 48,528 individual/L, *Strombonas* sp.1 23,960 individual/L, *Scenedesmus acuminatus* (Lagrtheim) Chodat 5,923 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่3 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 30,851 individual/L, *Phacus Orbicularis* f.*communis* Popora 23,186 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 3,168 individual/L มีระดับคะแนน 4.5 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 49,758 individual/L, *Staurastrum* sp.1 16,892 individual/L, *Rhizosolenia* sp.1 9,989 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนกุมภาพันธ์ 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่1 *Staurastrum* sp.1 7,949 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 6,536 individual/L มีระดับคะแนน 5.7 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Meso-Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

สถานีที่ 2 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 48,528 individual/L, *Strombonas* sp.1 23,980 individual/L, *Scenedesmus acuminatus* (Lagrtheim) Chodat 5,623 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 30,981 individual/L, *Phacus Orbicularis* f.*communis* Popora 23,186 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 3,668 individual/L มีระดับคะแนน 4.5 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 49,953 individual/L, *Staurastrum* sp.1 16,792 individual/L, *Rhizosolenia* sp.1 9,965 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนมีนาคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่1 *Staurastrum* sp.1 8,859 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 5,566 individual/L มีระดับคะแนน 5.7 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Meso-Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

สถานีที่2 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 48,778 individual/L, *Strombonas* sp.1 21,390 individual/L, *Scenedesmus acuminatus* (Lagrtheim) Chodat 5,623 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 29,591 individual/L, *Phacus Orbicularis* f.*communis* Popora 23,186 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 3,368 individual/L มีระดับคะแนน 4.5 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่4 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 49,573 individual/L, *Staurastrum* sp.1 16,792 individual/L, *Rhizosolenia* sp.1 8,475 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนเมษายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่ 1 *Staurastrum* sp.1 8,784 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 5,136 individual/L มีระดับคะแนน 5.7 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Meso-Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

สถานีที่ 2 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 47,218 individual/L, *Strombonas* sp.1 21,350 individual/L, *Scenedesmus acuminatus* (Lagrtheim) Chodat 6,223 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 29,791 individual/L, *Phacus Orbicularis* f.*communis* Popora 23,376 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 3,958 individual/L มีระดับคะแนน 4.5 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Pediastrum simplex* ver. *echinulatum* Wittrock 50,023 individual/L, *Staurastrum* sp.1 17,232 individual/L, *Rhizosolenia* sp.1 10,675 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนพฤษภาคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่ 1 *Rhizosolenia* sp.1 13,594 individual/L, *Microcystis wesenbergii* Komárek 568 individual/L มีระดับคะแนน 6.3 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Meso-Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

สถานีที่ 2 *Peridinium* sp.1 5,081 individual/L, *Pediastrum duplex* ver. *gracillimum* West 5,040 individual/L, มีระดับคะแนน 4.3 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Phacus longgicauda* (Ehrenberg) Dujardin 1,413 individual/L, *Pediastrum simplex* var.*echinulatum* Wittrock 1,236 individual/L, *Kirchneriella lunaris* (Kirchner) Möbius 1,125 individual/L, *Eudorina* sp.11,000 individual/L มีระดับคะแนน 5.1 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Peridinium* sp.1 3,348 individual/L, *Trachelomonas* sp.1 2,969 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 2,885 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 2,635 individual/L มีระดับคะแนน 4.9 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับMesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนมิถุนายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานที่ 1 *Monoraphidium* sp.1 850 individual/L, *Staurastrum* sp.1 735 individual/L, มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานที่ 2 *Staurastrum* sp.1 5,056 individual/L, *Gonium pectorale* Müller 2,093 individual/L, *Eudorina* sp.1 1,185individual/L มีระดับคะแนน 4.3 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานที่3 *Staurastrum* sp.1 10,225 individual/L, *Chlamydomonas* sp.1 8,131 individual/L, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 3,019 individual/L, *Closteriopsis* sp.1 3,000 individual/Lมี ระดับคะแนน 4.8 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานที่ 4 *Staurastrum* sp.1 7,763 individual/L, *Eudorina* sp.1 3,100 individual/L มีระดับคะแนน 4.9 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนกรกฎาคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่1 *Peridinium* sp.1 5,411 individual/L, *Trachelomonas* sp.4 2,812 individual/L, *Strombonas* sp.2 1,984 individual/L, มีระดับคะแนน 5.4 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่2 *Tetraedron incus* Smith 1,680 individual/L, *Botryococcus* sp.1 1,608 individual/L, *Staurastrum* sp.1 1,545 individual/L, *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock 1,533 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Botryococcus* sp.1 2,368 individual/L, *Peridinium* sp.1 1,806 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Eudorina* sp.1 2,069 individual/L, *Botryococcus* sp.1 1,744 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนสิงหาคม 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่1 *Peridinium* sp.1 2,180 individual/L, *Trachelomonas* sp.4 4,410 individual/L, *Eudorina* sp.1 1,730 individual/L มีระดับคะแนน 5.5 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 2 *Pediastrum biwae* Negoro 2,225 individual/L, *Tetraedron incus* Smith 2,168 individual/L, *Phacus ranula* Pochmann 2,099 individual/L มีระดับคะแนน 5.1คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Microcystis aeruginosa* Kützing 3,371 individual/L, *Trachelomonas* sp.4 2,290 individual/L, *Staurastrum* sp.1 1,906 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Microcystis aeruginosa* Kützing 1,424 individual/L, *Phacus Orbicularis* f. *Communis* Popora 1,675 individual/L, *Peridinium* sp.11,373individual/L, *Eudorina* sp.11,349individual/Lมีระดับคะแนน 5.3คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

เดือนกันยายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นมากที่สุดดังนี้

สถานีที่ 1 *Chlamydomonas* sp.1 3,140 individual/L *Eudorina* sp.1 3,008 individual/L, *Coelomoron* sp.12,600 individual/L มีระดับคะแนน 5.2 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 2 *Staurastrum* sp.1 6,765 individual/L, *Microcystis wesenbergii* Komárek 5,884 individual/L, *Eudorina* sp.1 5,190 individual/L มีระดับคะแนน 5.4 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 3 *Peridinium* sp.1 4,403 individual/L, *Coelastrum* sp.1 4,118 individual/L, *Staurastrum* sp.1 3,968 individual/L มีระดับคะแนน 4.8 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

สถานีที่ 4 *Staurastrum* sp.1 4,019 individual/L, *Eudorina* sp.1 3,296 individual/L, *Microcystis aeruginosa* Kützing 2,808 individual/L มีระดับคะแนน 5.0 คุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง (ตาราง 9)

ตาราง 14 แสดงการประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PP Score ในกว๊านพะเยา

สถานี	ประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PP Score						
	ตุลาคม 2560	พฤศจิกายน 2560	ธันวาคม 2560	มกราคม 2561	กุมภาพันธ์ 2561	มีนาคม 2561	ตลอดการศึกษา
1							Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง
2							Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง
3							Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง
4							Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง
สถานี	ประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PP Score						
	เมษายน 2561	พฤษภาคม 2561	มิถุนายน 2561	กรกฎาคม 2561	สิงหาคม 2561	กันยายน 2561	ตลอดการศึกษา
1							Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง
2							Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง
3							Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง

ตาราง 14 (ต่อ)

สถานี	ประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PP Score						
	เมษายน 2561	พฤษภาคม 2561	มิถุนายน 2561	กรกฎาคม 2561	สิงหาคม 2561	กันยายน 2561	ตลอดการศึกษา
4							Mesotrophic คุณภาพน้ำปานกลาง

หมายเหตุ:

1.0–2.0 ระดับ Oligotrophic สารอาหารน้อย คุณภาพน้ำดี

2.1–3.5 ระดับ Oligo-mesotrophic สารอาหารน้อยถึงปานกลาง คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง

3.6–5.5 ระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

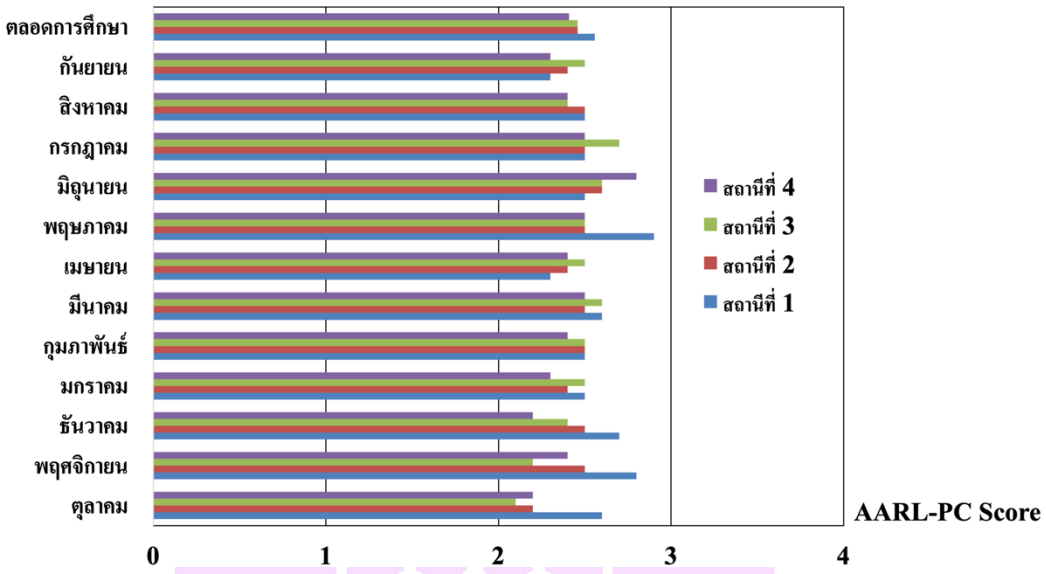
5.6–7.5 ระดับ Meso-Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

7.6–9.0 ระดับ Eutrophic สารอาหารสูง คุณภาพน้ำไม่ดี

9.1–10.0 ระดับ Hypereutrophic สารอาหารสูงมาก คุณภาพน้ำไม่ดีอย่างมาก

การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา โดยวิธี AARL-PC Score

จากการประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาโดยพิจารณาจากการปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ปริมาณที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณสารอาหาร ได้แก่ ไนเตรท ไนโตรเจน แอมโมเนียไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัสรวม เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score ระหว่าง เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 พบว่าคุณภาพน้ำจัดอยู่ในระดับ Oligo-mesotrophic สารอาหารน้อยถึงปานกลาง คุณภาพน้ำดีถึงปานกลางและเมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score พบว่าตลอดระยะเวลา 12 เดือน คุณภาพน้ำกว๊านพะเยา ในทุกสถานีมีคุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง จัดอยู่ในระดับ Oligo-mesotrophic (ภาพ 62 ตาราง 15)



ภาพ 62 แสดงผลการประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score ในกว๊านพะเยา ตลอดระยะเวลา 12 เดือน

ตาราง 15 แสดงการประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score ในกว๊านพะเยา

สถานี	ประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score						
	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	ตลอดการศึกษา
1							Oligo-mesotrophic คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง
2							Oligo-mesotrophic คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง
3							Oligo-mesotrophic คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง
4							Oligo-mesotrophic คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง

ตาราง 15 (ต่อ)

ประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score

สถานี	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตลอดการศึกษา
1	■	■	■	■	■	■	Oligo-mesotrophic คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง
2	■	■	■	■	■	■	Oligo-mesotrophic คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง
3	■	■	■	■	■	■	Oligo-mesotrophic คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง
4	■	■	■	■	■	■	Oligo-mesotrophic คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง

หมายเหตุ:

■ 1.0–2.0 ระดับ Oligotrophic สารอาหารน้อย คุณภาพน้ำดี

■ 2.1–3.5 ระดับ Oligo-mesotrophic สารอาหารน้อยถึงปานกลาง คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง

■ 3.6–5.5 ระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง

■ 5.6–7.5 ระดับ Meso-Eutrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี

■ 7.6–9.0 ระดับ Eutrophic สารอาหารสูง คุณภาพน้ำไม่ดี

■ 9.1–10.0 ระดับ Hypereutrophic สารอาหารสูงมาก คุณภาพน้ำไม่ดีอย่างมาก

การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality Index (WQI)

การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality Index (WQI) โดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index : WQI) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือน กันยายน 2561 พบว่าค่า WQI สูงสุดในเดือนตุลาคม สถานีที่ 4 มีค่า WQI เท่ากับ 76 จัดอยู่ในระดับ เกณฑ์คุณภาพน้ำดี จัดอยู่แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ ส่วนในเดือนพฤษภาคม สถานีที่ 1 มีค่า WQI ต่ำที่สุดเท่ากับ 53.33 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และการอุตสาหกรรม

เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index : WQI) ในเดือน ตุลาคม 2560 ถึง เดือน กันยายน 2561 พบว่าค่า WQI ตลอดการศึกษาพบว่าอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ และเมื่อประเมินผลเป็นรายเดือนได้ผล ดังนี้

เดือนตุลาคม 2560 ในสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 สถานีที่ 3 สถานีที่ 4 พบว่าคุณภาพน้ำ ดี เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

เดือนพฤศจิกายน 2560 ในสถานีที่ 1 พบว่าอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และในสถานีที่ 2 สถานีที่ 3 สถานที่ 4 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ ดี เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

เดือนธันวาคม 2560 ในสถานีที่ 1 กับ คุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และในสถานีที่ 2 สถานีที่ 3 กับ สถานีที่ 4 คุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ ดี เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

เดือนมกราคม 2561 ในสถานีที่ 3 กับ คุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และในสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 กับ สถานีที่ 4 คุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ ดี เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

เดือนกุมภาพันธ์ 2561 ในสถานีที่ 3 กับ คุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และในสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 กับ สถานีที่ 4 คุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ ดี เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

เดือนมีนาคม 2561 ในสถานีที่ 3 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมเทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 และ ในสถานีที่ 1 สถานีที่ 3 สถานีที่ 4 พบว่าคุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3

เดือนเมษายน 2561 ในสถานีที่ 1 สถานีที่ 3 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และ ในสถานีที่ 2 สถานีที่ 4 พบว่าคุณภาพน้ำ ดี เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

เดือนพฤษภาคม 2561 ในสถานีที่ 1 สถานีที่ 2 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ เสื่อมโทรม เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ใน สถานีที่ 3 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และในสถานที่ 4 พบว่าอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ ดี เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

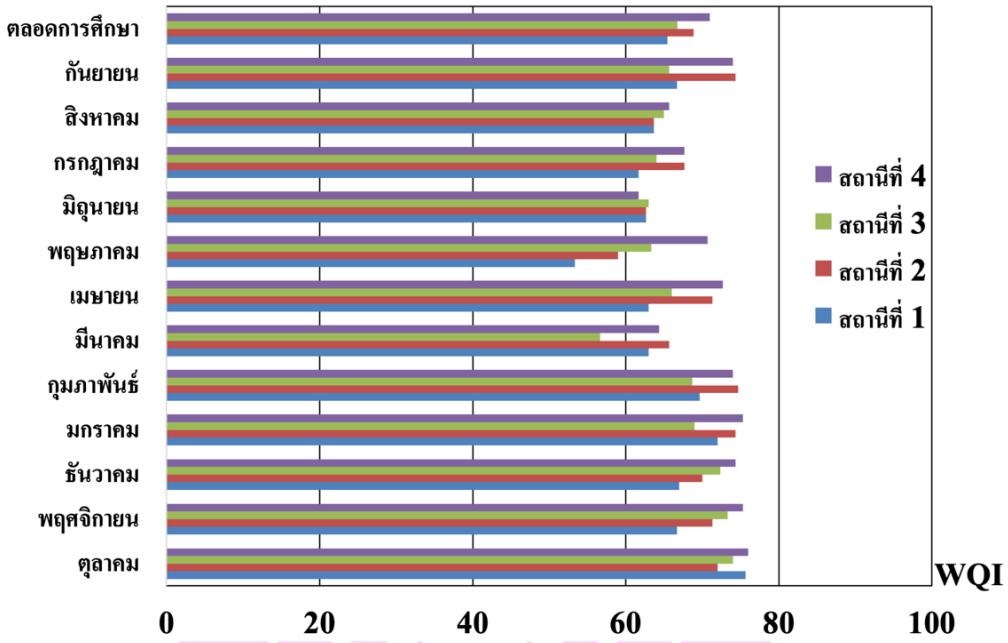
เดือนมิถุนายน 2561 ในสถานีที่ 1 กับ สถานีที่ 2 สถานีที่ 3 สถานีที่ 4 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3

เดือนกรกฎาคม 2561 ในสถานีที่ 1 กับ สถานีที่ 2 สถานีที่ 3 สถานีที่ 4 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3

เดือนสิงหาคม 2561 ในสถานีที่ 1 กับ สถานีที่ 2 สถานีที่ 3 สถานีที่ 4 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้ เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3

เดือนกันยายน 2561 ในสถานีที่ 1 สถานีที่ 3 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับเกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และ ในสถานีที่ 2 สถานีที่ 4 พบว่าคุณภาพน้ำ ดี เทียบได้กับแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2

สรุปโดยภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่าในเดือน พฤษภาคม สถานีที่ 1 สถานีที่ 2 และในเดือนมีนาคม สถานีที่ 3 มีคะแนนอยู่ในช่วง 53 – 59 คะแนนซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำ เสื่อมโทรม ซึ่งมีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ของเดือนพฤษภาคม และเดือนมีนาคม มีค่าที่ค่อนข้างสูงกว่าเดือนอื่น ๆ อาจเป็นผลมาจากในเดือนพฤษภาคม และมีนาคม เกษตรกรมีการเพาะกล้าต้นข้าว จึงทำให้เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตและการติดรวงของต้นข้าวให้มีผลผลิตเพิ่มมากขึ้นนั้นเอง จึงส่งผลให้มีคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรม (ภาพ 61)



ภาพ 63 การประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality Index (WQI)

ตาราง 16 แสดงการประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality Index (WQI)

สถานี	ประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality Index (WQI)						
	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	ตลอดการศึกษา
1							เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้
2							เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้
3							เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้
4							เกณฑ์คุณภาพน้ำดี

ตาราง 16 (ต่อ)

สถานี	ประเมินระดับคุณภาพน้ำโดยใช้ดัชนีคุณภาพน้ำ Water Quality Index (WQI)						
	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ตลอดการศึกษา
1							เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้
2							เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้
3							เกณฑ์คุณภาพน้ำพอใช้
4							เกณฑ์คุณภาพน้ำดี

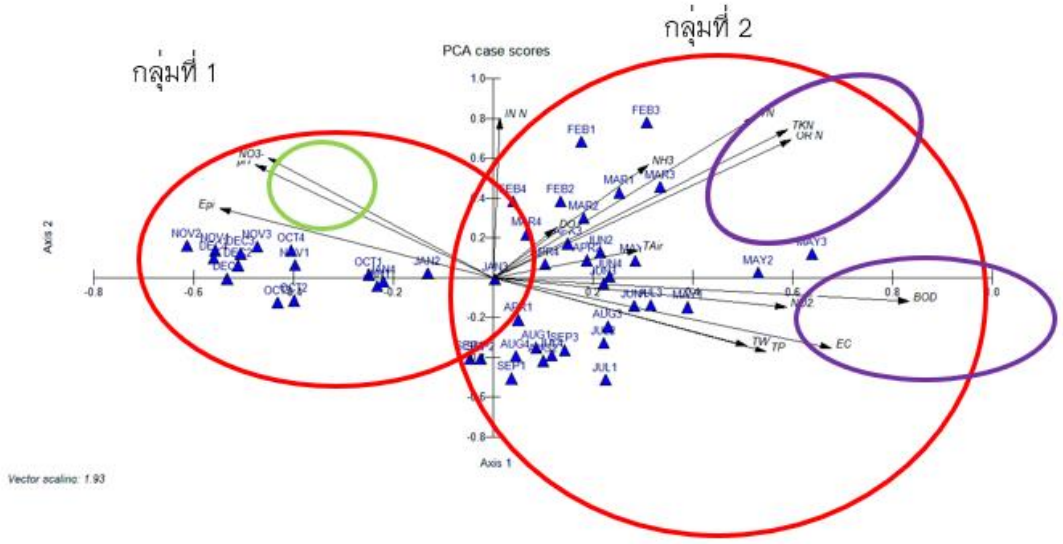
หมายเหตุ:
- 71 – 100 เกณฑ์คุณภาพน้ำ ดี
- 61 – 70 เกณฑ์คุณภาพน้ำ พอใช้
- 31 – 60 เกณฑ์คุณภาพน้ำ เสื่อมโทรม
- 0 – 30 เกณฑ์คุณภาพน้ำ เสื่อมโทรมมาก

สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืช

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Principal Components Analysis (PCA) ในกว๊านพะเยา

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ PCA case scores

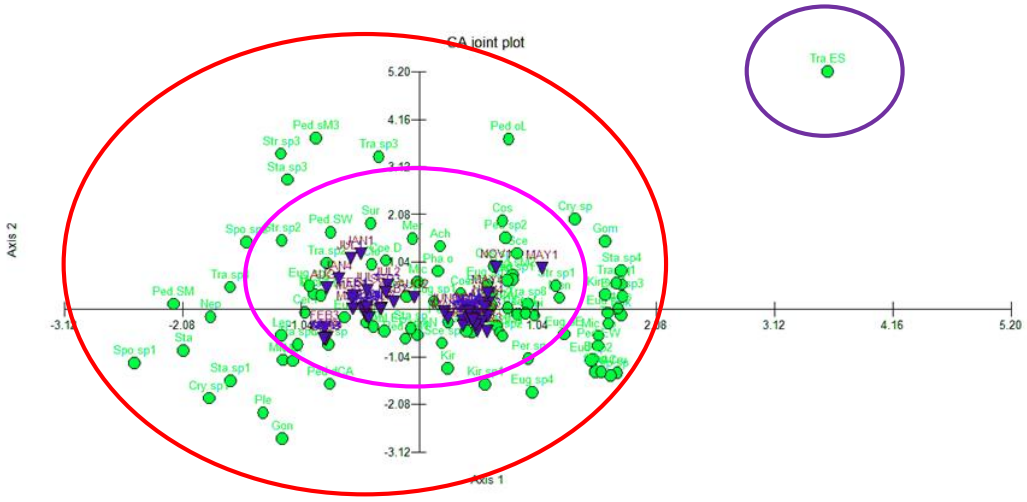
จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาความแตกต่างในแต่ละเดือนโดยใช้ปัจจัยทาง กายภาพ และเคมี จากการศึกษา พบว่าในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างของทุกเดือน ในแต่ละสถานีในเดือนนั้น ๆ ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก แต่หากจัดกลุ่มในช่วงฤดูกาลจากปัจจัยทางกายภาพของน้ำ คือ ความลึกที่แสงส่องถึง และค่าความเป็นกรดด่า ดังวงกลมสีเขียว ซึ่งจะแตกต่างจากช่วงฤดูอื่นๆ ที่มีปัจจัยทางเคมีของน้ำ คือ กลุ่มของสารประกอบไนโตรเจน และจะพบว่าในช่วงต้นฤดูหนาวของไทย (ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม) มีความแตกต่างจากฤดูอื่นๆ ดังวงกลมสีแดง ซึ่งอาจเกิดฟอสฟอรัส ดังวงกลมสีม่วง (ภาพ 64)



ภาพ 64 ความสัมพันธ์ของสถานีเก็บตัวอย่าง ในกว๊านพะเยาตั้ง แต่เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 โดยใช้วิธี PCA

2. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ CA joint plot

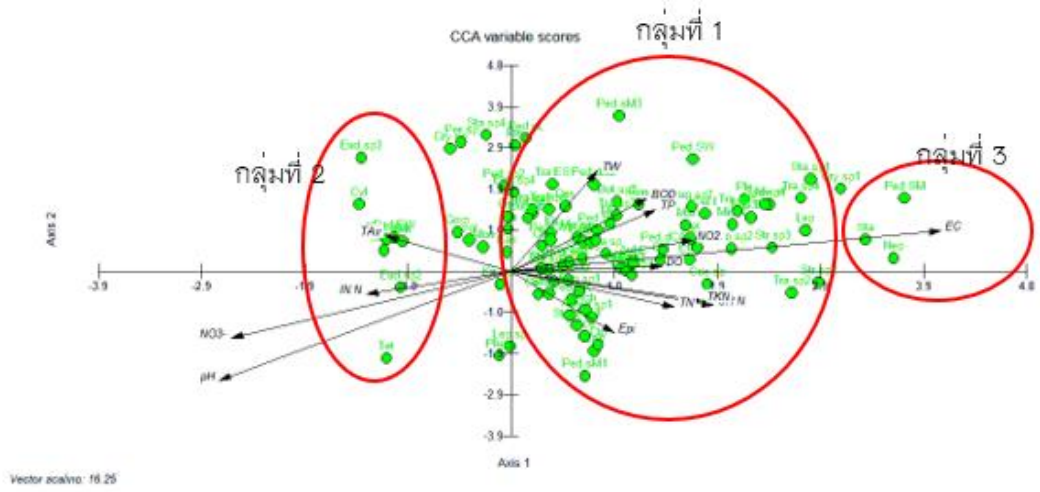
จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Detrend correspondence analysis (DCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา จากการศึกษาพบว่าในแต่ละสถานีตลอดระยะเวลาการศึกษานั้นพบกลุ่มแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มใหญ่ ในวงกลมสีเขียวและสีชมพู แต่จะเห็นได้ว่ามีแพลก์ตอน *Trachelomonas amata* (Ehrenberg) Stein ซึ่งเป็นแพลก์ตอนใน Division Euglenophyta มักจะพบได้น้อยในแหล่งน้ำจึงทำให้กระจายตัวออกไปจากกลุ่มของแพลงก์ตอนหลัก (ภาพ 65)



ภาพ 65 ความสัมพันธ์ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยาตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 โดยใช้วิธี CCA

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ CCA variable scores

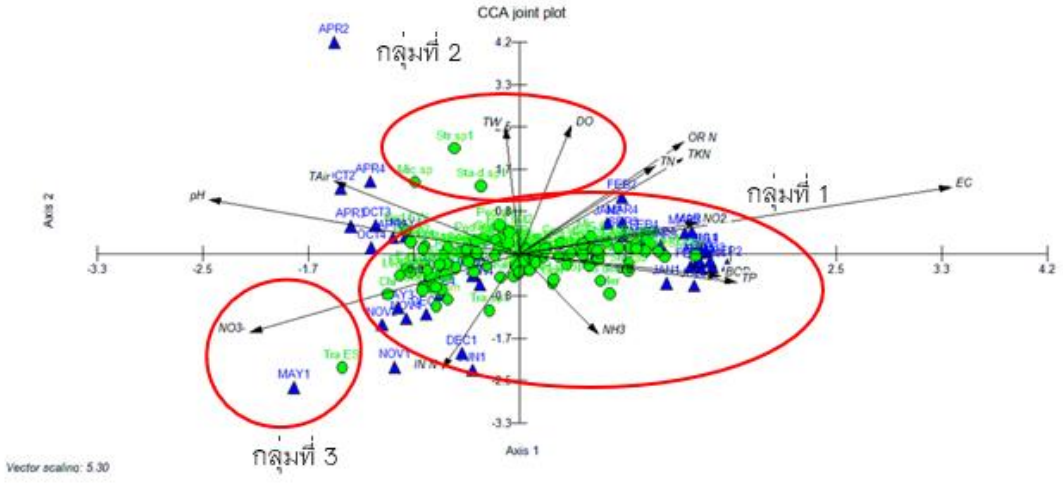
จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ correspondence analysis (CCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา จากการศึกษาพบว่า สามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม โดยแพลงก์ตอนพืชที่สามารถเจริญได้ในน้ำที่มีสารอาหารสูง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ไนโตรเจนรวม TKN แอมโมเนีย ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนที่ใหญ่ที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ และกลุ่มที่ 2 คือ *Eudorina* sp. *Cylindrospermopsis* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปสารอนินทรีย์ และ อุณหภูมิอากาศ แต่ในกลุ่มที่ 3 คือ *Pediastrum simplex* ver. *simplex* Meyen *Staurastrum* sp. *Nephrocytium* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าการนำไฟฟ้า และยังเห็นได้ว่าแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ ยังจัดอยู่ใน Division Chlorophata เหมือนกันด้วย (ภาพ 66)



ภาพ 66 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ในกว๊านพะเยาตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 โดยใช้วิธี CCA

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ CCA joint plot

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ correspondence analysis (CCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำ สถานีเก็บตัวอย่าง และปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา จากการศึกษา พบว่า สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ที่มีลักษณะเป็นกลุ่มใหญ่ที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ โดยพบว่ามีความหลากหลายของชนิดของแพลงก์ตอนพืชเป็นอย่างมาก ซึ่งต่างจากกลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 3 มีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์เชิงบวกกับปัจจัยทางคุณภาพน้ำทางกายภาพ อุณหภูมิของน้ำ ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และกลุ่มที่ 3 ที่มีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ไนเตรท ในสถานีที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม (ภาพ 67)



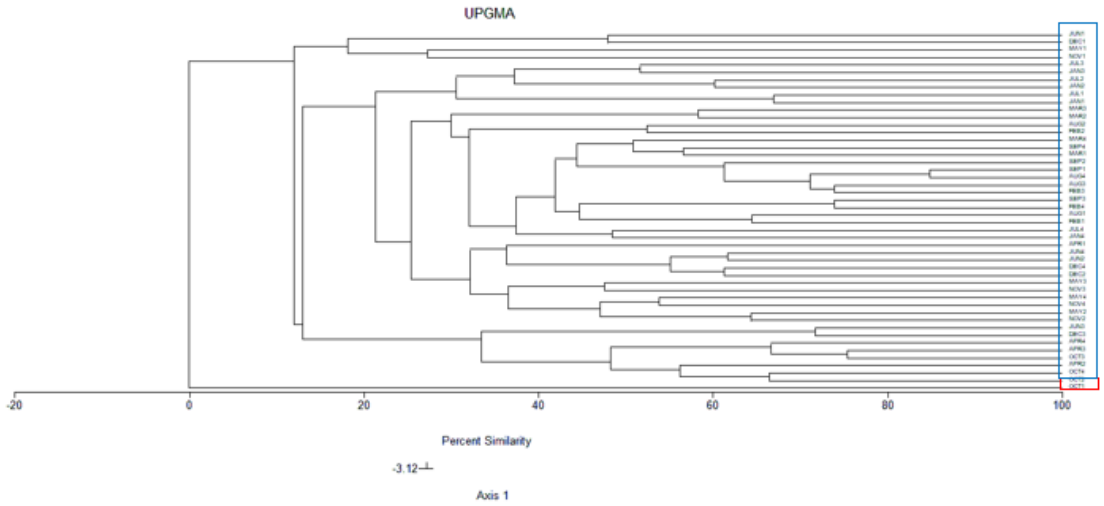
ภาพ 67 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำ สถานีเก็บตัวอย่าง และปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยาตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 โดยใช้วิธี CCA

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ cluster analysis ในกว๊านพะเยา

เมื่อนำชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 มาทำการวิเคราะห์การจัดกลุ่มด้วยโปรแกรม MVSP โดยใช้วิธีการจัดกลุ่ม UPGMA เพื่อวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของการแพร่กระจายของสถานีเก็บตัวอย่างพบว่า ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างมีความคล้ายคลึงกันมาก ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงกันที่ –3.21 % สามารถแบ่งแยกสถานีเก็บตัวอย่างได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 คือ สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 ในเดือนตุลาคม ที่มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด คือ มีร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบในสถานีที่มีความแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ ในการศึกษาในครั้งนี้คือ พบ แพลงตอนพืชใน Division Euglenophyta มากถึงร้อยละ 48 % แต่มีแพลงก์ตอนพืชเพียง 6 ชนิด ซึ่งแตกต่างจากแพลงก์ตอนพืชใน Division อื่น ๆ ที่มีความหลากหลายมากกว่า

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มของสถานีต่าง ๆ ที่เหลือ ซึ่งมีความเหมือนกันของค่าพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ (ภาพ 68)



ภาพ 68 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ cluster analysis ในกว๊านพะเยาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561

บทที่ 5

สรุปผล

อภิปรายผล

จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการในกว๊านพะเยา ระยะเวลาที่ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 ตลอดการศึกษาคุณภาพน้ำ พบว่า อุณหภูมิอากาศมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.00 ถึง 35.50 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาลและความเข้มแสงที่ส่องถึงพื้นโลก ซึ่งส่งผลต่ออุณหภูมิน้ำที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20.25 ถึง 30.01 องศาเซลเซียส โดยตลอดระยะเวลา 12 เดือน ในการศึกษาอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิน้ำมีแนวโน้มลดลงและเพิ่มขึ้นอย่างเป็นระบบที่สอดคล้องกัน อันเป็นผลจากอิทธิพลของภูมิอากาศประเทศไทยที่ส่งผลให้อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำมีการลดลงเพิ่มขึ้นตามช่วงฤดูกาล ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของธงชัย แก้ววิเชียร (2552) ที่กล่าวว่า อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาล ระดับความลึก ความเข้มของ แสงแดด กระแสลม กระแสลม แหล่งน้ำทั่วไปจะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 23.00 ถึง 32.00 องศาเซลเซียส (ธงชัย แก้ววิเชียร, 2552)

ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 109.65 ถึง 335.10 โมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลวรรณ รักษ์ยันต์ และคณะ (2558) ที่พบว่ามีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ 195.05 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ซึ่งค่าการนำไฟฟ้านั้น แสดงถึงการนำกระแสไฟฟ้าซึ่งการนำไฟฟ้าได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณเกลือหรือสารละลายอนินทรีย์ต่าง ๆ โดยแหล่งน้ำตามธรรมชาติมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 150.00 ถึง 300.00 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (ขนิษฐา ชูเทียน, 2552) จากการเก็บตัวอย่างตลอดระยะเวลาทั้งหมด 12 เดือน พบว่าในช่วงเดือนตุลาคม 2560 – เมษายน 2561 ค่าการนำไฟฟ้าของทุกสถานีมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน และในช่วงเดือนเมษายน – กันยายน 2561 เป็นช่วงฤดูร้อน และฤดูฝน ซึ่งมักเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง ซึ่งอาจเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดภาวะบรรทุกของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำและส่งผลให้ค่าการนำไฟฟ้าของสารแขวนลอยในแหล่งน้ำมีความแตกต่างกันออกไป

ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.97 ถึง 8.02 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลวรรณ รักษ์ยันต์และคณะ, (2558) กล่าวว่าช่วงค่าความเป็นกรดและด่างที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มักจะมีค่าความเป็นกรดและด่างอยู่ในช่วง 6.0 ถึง 8.0 จากการวิจัยพบว่าน้ำ

มีความเป็นด่างอ่อนซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์สภาวะปกติตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.60 ถึง 7.90 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยปริมาณน้ำต่ำสุดพบที่สถานีที่ 1 ของเดือนตุลาคม 2560 เนื่องจากผิวน้ำบริเวณที่เก็บตัวอย่าง มีพืชน้ำปกคลุมส่งผลให้แสงไม่สามารถส่องถึงผิวน้ำได้เท่าที่ควร ทำให้เกิดการขัดขวางการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชทำให้อัตราการปล่อยก๊าซออกซิเจนจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง โดยซึ่งปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่มีความเหมาะสมต่อการดำรงของสิ่งมีชีวิตในน้ำควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร (กมลวรรณ รักษ์ยันต์ และคณะ, 2558) ซึ่งกว๊านพะเยายังคงมีสภาพที่สิ่งมีชีวิตในน้ำสามารถอาศัยอยู่และเจริญได้ แต่ต้องมีการเฝ้าระวังและตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.15 ถึง 5.20 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าจากการเก็บตัวอย่างในทุก ๆ เดือนของแต่ละสถานี จะมีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน แต่ในสถานีที่ 1 และ สถานีที่ 3 มีค่า BOD ที่ค่อนข้างสูงกว่าสถานีอื่น ๆ ในแต่ละเดือน ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มาก แสดงให้เห็นว่ามีสารอินทรีย์มากส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงตาม ดังนั้นจึงใช้ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นที่บ่งบอกถึงปัญหามลพิษของแหล่ง (ศศิธร โครงสร้อย, 2555) จากการวิจัยพบว่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 2 3 และ 4 ที่กำหนดให้ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

ความลึกที่แสงส่องถึง โดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12.50 ถึง 106.00 เซนติเมตร จากการวัดความลึกที่แสงส่องถึงตลอดระยะเวลา 12 เดือน พบว่าในทุกสถานีมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงเดือน แต่สถานีที่ 1 ที่มีค่าความลึกที่แสงส่องถึงค่อนข้างต่ำกว่าสถานีที่ 2,3 และ 4 ในช่วงเดือน เมษายน ถึงเดือนกรกฎาคม 2561

จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนรวม (TN) อยู่ในช่วง 6.86 ถึง 18.57 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาปริมาณไนโตรเจนรวมในสถานี 3 มีปริมาณไนโตรเจนรวมสูงกว่าสถานีอื่น ๆ อาจเป็นผลมาจากอิทธิพลทางการเกษตรที่มักจะมีการใช้ปุ๋ยเคมีต่าง ๆ และยังพบว่าในสถานีที่ 1 และสถานีที่ 2 มีปริมาณไนโตรเจนรวม ผันผวนในทุกเดือนเมื่อเทียบกับสถานีอื่น ๆ เป็นผลมา

จากการขุดลอกดินเพื่อสำรองน้ำดิบเพื่อการประปา ที่จึงทำให้ปริมาณของไนโตรเจนรวมมีค่าเพิ่มขึ้นและลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับสถานีอื่น ๆ

ปริมาณไนเตรท (NO^{3-}) อยู่ในช่วง 0.25 ถึง 0.47 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าแหล่งน้ำที่ตรวจพบไนเตรทสูง ย่อมแสดงว่ามีการปนเปื้อนของเสียหรือสิ่งสกปรกจากแหล่งชุมชนหรือมีการชะล้างหน้าดินในพื้นที่ที่ทำการเกษตรกรรมในปริมาณสูง ซึ่งไนเตรทมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนพืชบางกลุ่มนั้นสามารถสร้างสารพิษได้ ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อการนำน้ำมาใช้ในการอุปโภคและบริโภค (กรมควบคุมมลพิษ, 2543) ปริมาณไนไตรท (NO_2^-) มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.0005 ถึง 0.0029 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก โดยในเดือนพฤษภาคม มีค่าของปริมาณไนไตรทที่สูงกว่าในเดือนอื่น ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากวัฏจักรไนโตรเจน ที่เกิดจากแบคทีเรียย่อยสลายแอมโมเนีย ส่วนปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ อยู่ในช่วง 3.66 ถึง 14.33 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าทุกสถานีมีค่าที่กระจายตัวเท่า ๆ กัน ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์จะอยู่ในช่วง 1.94 ถึง 4.40 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปสารอนินทรีย์ในสถานีที่ 1 พบว่ามีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนกรกฎาคม ปริมาณแอมโมเนีย (NH_3) อยู่ในช่วง 0.33 ถึง 2.35 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าค่าปริมาณแอมโมเนียนั้นมีค่าที่สูงกว่าค่าที่มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ที่กำหนดไว้คือ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2537) ซึ่งแอมโมเนียนั้นจะมีพิษต่อจุลินทรีย์และสัตว์น้ำ โดยขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรด–ด่าง เมื่อค่าความเป็นกรด–ด่าง ที่ 7.2 หรือสูงกว่า แอมโมเนียจะปรากฏความเป็นพิษ และเมื่อค่าความเป็นกรด–ด่าง สูงขึ้น ความเป็นพิษก็จะเพิ่มขึ้นด้วย (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และ มั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2557)

ฟอสฟอรัสรวม (TP) อยู่ในช่วง 0.005 ถึง 0.050 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับศึกษาของ ศศิธร โครงสร้อย (2555) ซึ่งศึกษาในช่วงปี 2554 ถึง 2555 พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสรวม อยู่ในช่วง 0.19 ถึง 0.23 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทั่วไปนั้นปริมาณฟอสฟอรัสที่จะก่อให้เกิดปัญหาต่อแหล่งน้ำ จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจน เนื่องจากการเกิด Eutrophication ของแหล่งน้ำ โดยฟอสฟอรัสจะเป็นปัจจัยหลักและไนโตรเจนเป็นปัจจัยรอง โดยแหล่งน้ำมีค่าฟอสเฟตอยู่ในช่วง 0.05 ถึง 1 มิลลิกรัมต่อลิตรถือว่าเป็นอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เมื่อเทียบกับตาราง AARL–PC Score จัดอยู่ในระดับ Oligo–mesotrophic ถึงระดับ Metrophic ซึ่งฟอสฟอรัส จะเป็นสารอาหารที่มีความสำคัญกับการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ถ้ามีปริมาณมากเกินไป มักพบว่าเป็นสาเหตุในการเกิดสภาวะ Eutrophication และส่งผลทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว (Robert G. Wetzel,1982) เมื่อปริมาณน้ำมากขึ้น ในเดือนพฤศจิกายน จะเห็นได้ว่า ปริมาณไนเตรทไนโตรเจน แอมโมเนียมไนโตรเจน

และฟอสฟอรัสรวมลดลง ซึ่งอาจเกิดจากการเจือจางความเข้มข้นของปริมาณสารอาหาร และเมื่อปริมาณน้ำลดลงทำให้สารอาหารดังกล่าวมีความเข้มข้นสูงขึ้น

จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในจุดเก็บตัวอย่างแต่ละสถานีตามกว๊านพะเยานั้น พบแพลงก์ตอนพืชหลากหลายชนิดและความหนาแน่นที่แตกต่างกันไป (ลัดดา วงค์รัตน์, 2542) กล่าวว่า การใช้แพลงก์ตอนพืชในการประเมินสภาวะมลพิษในแหล่งน้ำต้องศึกษา โดยมีหลักการว่าในแหล่งน้ำปกติจะมีแพลงก์ตอนมากชนิด และแต่ละชนิดจะมีปริมาณไม่มาก แต่ในทางตรงกันข้าม หากแหล่งน้ำเกิดมลภาวะจะส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชลดลง 2 ถึง 3 ชนิด หรืออาจเหลือเพียงชนิดเดียวและมีปริมาณที่มาก ซึ่งเกี่ยวเนื่องมาจากผลกระทบจากมลพิษต่าง ๆ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ กว๊านพะเยาก็เป็นแหล่งน้ำที่ล้อมรอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรม ปศุสัตว์ ประมง และแหล่งชุมชน ทำให้ได้รับผลกระทบจากมลภาวะต่าง ๆ รวมถึงในปี 2559 จังหวัดพะเยาประสบปัญหาภัยแล้ง ทำให้ปริมาณน้ำในกว๊านพะเยาลดลงเป็นอย่างมาก ส่งผลต่อโครงสร้างและการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชด้วย ในการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 7 Divisions 121 Species แบ่งออกได้เป็น Division Cyanophyta พบ 10 Species (7%), Division Chlorophyta พบ 65 Species (69%), Division Chrysophyta พบ 3 Species (1%), Division Cryptophyta พบ 3 Species (1%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (5%), Division Euglenophyta พบ 29 Species (14%), และ Division Pyrrhophyta พบ 5 Species (3%) ตามลำดับ พบว่ากลุ่มที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดตลอดระยะเวลาการศึกษา คือ กลุ่มสาหร่ายสีเขียว ใน Division Chlorophyta แสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำกว๊านพะเยามีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งสาหร่ายสีเขียวเป็นสาหร่ายที่สามารถพบได้ทุกแห่งและสามารถเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่แสงส่องถึง (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2549) รวมถึงอุณหภูมิน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสาหร่ายสีเขียว คือ 30.00 ถึง 35.00 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิน้ำในกว๊านพะเยาระหว่างทำการศึกษาอยู่ในช่วง 20.25 ถึง 30.01 องศาเซลเซียสนี้เหมาะต่อการดำรงชีวิตของสาหร่ายชนิดนี้ รวมถึงการพบแพลงก์ตอนพืช Division Euglenophyta ซึ่งแพลงก์ตอนพืชกลุ่มนี้จะบ่งชี้คุณภาพน้ำที่มีปริมาณสารอาหารสูง เช่นกันสอดคล้องกับรายงานของ (บวรรัตน์ คล้ายรักษ์ และคณะ, 2559) ที่กล่าวว่าแหล่งน้ำนิ่งจะมีสารอาหารที่มีปริมาณความเข้มข้นสูง เมื่อปริมาณน้ำลดลง และในทางกลับกันเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นจะมีปริมาณสารอาหารความเข้มข้นต่ำ และกว๊านพะเยาจัดเป็นแหล่งน้ำนิ่ง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชด้วย ส่วนปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุดในครั้งนี้ คือ *Staurastrum* sp.1 และ *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock ซึ่ง

เป็นสาหร่ายสีเขียว (Green algae) ซึ่งมักพบมากในแหล่งน้ำจืด ที่มีระดับสารอาหารที่มีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

การหาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในกว๊านพะเยาโดยในการศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา เริ่มตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 รวมเป็นระยะเวลา 12 เดือน พบแพลงก์ตอนพืชใน Division Chlorophyta เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น ในทุกๆเดือนโดยแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นใน Division Chlorophyta ได้แก่ *Staurastrum* sp. และ *Pediastrum simple* var. *echinulatum Wittrock*

ดัชนีความหลากหลายของแชนนอน–เวียนเนอร์(Shannon–wiener's Index) มีแนวโน้มที่แตกต่างกันในสถานีที่ 2 สถานที่ 3 และสถานีที่ 4 ซึ่งจะมีค่าของดัชนีที่สูงกว่ากว่าสถานีที่ 1 และพบว่าในช่วงเดือนตุลาคม 2560 ถึงพฤษภาคม 2561 มีดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชสูงกว่าช่วงเดือนถัดไป

การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้วิธี AARL–PP Score แล้วพบว่ากว๊านพะเยาจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic มีสารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL–PC Score แล้วพบว่าน้ำในกว๊านพะเยาจัดอยู่ในระดับ Oligo–mesotrophic มีสารอาหารน้อยถึงปานกลาง คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง และเมื่อประเมินดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index : WQI) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือน กันยายน 2561 พบว่าค่า WQI สูงสุดในเดือนตุลาคม สถานีที่ 4 มีค่า WQI เท่ากับ 76 จัดอยู่ในระดับ เกณฑ์คุณภาพน้ำดี จัดอยู่แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ ส่วนในเดือนพฤษภาคม สถานีที่ 1 มีค่า WQI ต่ำที่สุด เท่ากับ 53.33 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และการอุตสาหกรรม จากการศึกษาเห็นได้ว่าการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ นั้นจะมีค่าคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องเลือกใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมกับแหล่งน้ำ

เมื่อนำปัจจัยทาง กายภาพ ชีวภาพ และเคมี ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 มาทำการวิเคราะห์การจัดกลุ่มด้วยโปรแกรม MVSP โดยใช้วิธีการจัดกลุ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อหาความแตกต่างในแต่ละเดือนพบว่า ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างของทุกเดือน ในแต่ละสถานีในเดือนนั้น ๆ ไม่มีความ

แตกต่างกันมากนัก แต่หากจัดกลุ่มในช่วงฤดูกาลจะพบว่าในช่วงต้นฤดูหนาวของไทย (ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม) มีความแตกต่างจากฤดูอื่น ๆ ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยทางกายภาพของน้ำ คือ ความลึกที่แสงส่องถึง และค่าความเป็นกรดด่า ซึ่งจะแตกต่างจากช่วงฤดูอื่น ๆ ที่มีปัจจัยทางเคมีของน้ำ คือ กลุ่มของสารประกอบไนโตรเจน และฟอสฟอรัส

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ Detrend correspondence analysis (DCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา จากการศึกษาพบว่าในแต่ละสถานีตลอดระยะเวลาการศึกษานั้นพบกลุ่มแพลงก์ตอนเป็นกลุ่มใหญ่มีชนิดคล้ายกันในแต่ละเดือน ซึ่งนอกจากนี้มีการพบแพลก์ตอน *Trachelomonas amata* (Ehrenberg) Stein ซึ่งเป็นแพลก์ตอนใน Division Euglenophyta มักจะพบได้น้อยในแหล่งน้ำทั่วไป

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ correspondence analysis (CCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา จากการศึกษาพบว่า สามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม โดยแพลงก์ตอนพืชที่สามารถเจริญได้ในน้ำที่มีสารอาหารสูง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนโตรเจนรวม TKN แอมโมเนีย ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นกลุ่มแพลงก์ตอนที่ใหญ่ที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ คือ *Staurastrum* sp.1 และ *Pediastrum simplex* var. *echinulatum* Wittrock อีกทั้งยังพบว่า *Eudorina* sp. *และ Cylindrospermopsis sp.* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปสารอนินทรีย์ และ อุณหภูมิอากาศ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ correspondence analysis (CCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำ สถานีเก็บตัวอย่าง และปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยาจากการศึกษา พบว่า สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ที่มีลักษณะเป็นกลุ่มใหญ่ที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ โดยพบว่ามีความหลากหลายของชนิดของแพลงก์ตอนพืชเป็นอย่างมาก ซึ่งต่างจากกลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 3 มีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์เชิงบวกกับปัจจัยทางคุณภาพน้ำทางกายภาพ อุณหภูมิของน้ำ ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และกลุ่มที่ 3 ที่มีความสัมพันธ์ความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนเตรท ในสถานีที่ 1 ของเดือนพฤษภาคม ซึ่งอาจได้รับอิทธิพลจากพายุเปลี่ยนฤดูจากฤดูร้อนสู่ฤดูฝน ที่มีการไหลหลากของลำน้ำอิงในบริเวณสถานีที่ 1 ที่เป็นจุดรับลำน้ำอิงสายหลักสู่กว๊านพะเยา

การจัดกลุ่ม UPGMA เพื่อวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของการแพร่กระจายของสถานีเก็บตัวอย่างพบว่า ในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างมีความคล้ายคลึงกันมาก ตั้งแต่เปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงกันที่ –3.21 % สามารถแบ่งแยกสถานีเก็บตัวอย่างได้ 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 คือ สถานีเก็บตัวอย่างที่ 1 ในเดือนตุลาคม ที่มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด คือ มีร้อยละขององค์ประกอบแพลงก์ตอนพืชที่พบในสถานีที่มีความแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ ในการศึกษาในครั้งนี้คือ พบ แพลงตอนพืชใน Division Euglenophyta มากถึงร้อยละ 48 % แต่มีแพลงก์ตอนพืชเพียง 6 ชนิด ซึ่งแตกต่างจากแพลงก์ตอนพืชใน Division อื่น ๆ ที่มีความหลากหลายมากกว่า

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มของสถานีต่าง ๆ ที่เหลือ ซึ่งมีความเหมือนกันของค่าพารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ แสดงถึงความคลายคลึงกันของปัจจัยทางด้านเคมีและชีวภาพของสถานีที่เหลือ ในช่วงตลอดระยะเวลาทำการศึกษาในครั้งนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำทางชีวภาพในกว๊านพะเยาระหว่างตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2561 พบแพลงก์ตอนพืช 7 Divisions 121 Species แบ่งออกได้เป็น แบ่งออกได้เป็น Division Cyanophyta พบ 10 Species (7%), Division Chlorophyta พบ 65 Species (69%), Division Chrysophyta พบ 3 Species (1%), Division Cryptophyta พบ 3 Species (1%), Division Bacillariophyta พบ 6 Species (5%), Division Euglenophyta พบ 29 Species (14%), และ Division Pyrrhophyta พบ 5 Species (3%) ตามลำดับ

การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้วิธี AARL-PP Score แล้วพบว่ากว๊านพะเยาจัดอยู่ในระดับ Mesotrophic มีสารอาหารปานกลาง คุณภาพน้ำปานกลาง เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยวิธี AARL-PC Score แล้วพบว่าน้ำในกว๊านพะเยาจัดอยู่ในระดับ Oligo-mesotrophic มีสารอาหารน้อยถึงปานกลาง คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง และเมื่อประเมินดัชนีคุณภาพน้ำ (Water Quality Index : WQI) ในเดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือน กันยายน 2561 พบว่าค่า WQI สูงสุดในเดือนตุลาคม สถานีที่ 4 มีค่า WQI เท่ากับ 76 จัดอยู่ในระดับ เกณฑ์คุณภาพน้ำดี จัดอยู่แหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ ส่วนในเดือนพฤษภาคม สถานีที่ 1 มีค่า WQI ต่ำที่สุด เท่ากับ 53.33 เกณฑ์คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมจัดอยู่ในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่าน การฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน และการ

อุตสาหกรรม จากการศึกษาเห็นได้ว่าการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ นั้นจะมีค่าคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องเลือกใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมกับแหล่งน้ำ

เมื่อนำปัจจัยทาง กายภาพ ชีวภาพ และเคมี ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2561 มาทำการวิเคราะห์การจัดกลุ่มด้วยโปรแกรม MVSP ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำ สถานีเก็บตัวอย่าง และปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา โดยใช้ข้อมูลทางสถิติในการวิเคราะห์ ผ่าน correspondence analysis (CCA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยคุณภาพน้ำกับชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกว๊านพะเยา จากการศึกษาพบว่าสามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่ม โดยแพลงก์ตอนพืชที่สามารถเจริญได้ในน้ำที่มีสารอาหารสูง หรือน้ำคุณภาพไม่ดี จึงสามารถเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำที่ค่อนข้างสกปรกได้ชัดเจน ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ *Trachelomonas* sp.2 *Trachelomonas* sp.3 *Strombomonas* sp.3 *Cryptomonas* sp. *Merismopedia* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ไนโตรเจนรวม TKN แอมโมเนีย ปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในรูปของสารอนินทรีย์กลุ่มที่ 2 คือ *Gryrosigma* sp. *Trachelomonas* sp.1 *Cylindrospermopsis* sp. มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนเตรท และกลุ่มที่ 3 คือ *Micractinium* sp. กับ *Pediastrum tetras* (Ehrenberg) Ralfs มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าการประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้เกณฑ์ต่าง ๆ นั้นจะมีค่าคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องเลือกใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมกับแหล่งน้ำ

บรรณานุกรม

กมลวรรณ รักยันต์. (2558). **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำทางชีวภาพในหนองเล็งทรายและกว๊านพะเยา ในฤดูร้อน ปี 2558**. การศึกษาด้วยตนเอง วท.บ., มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.

กรมควบคุมมลพิษ. (2537). **มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน.** สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2560. จาก http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html.

กรมควบคุมมลพิษ. (2543). **มาตรฐานคุณภาพน้ำและเกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

ขนิษฐา ชูเทียน. (2552). **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและการประเมินคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยา ปี 2551.** การศึกษาด้วยตนเอง วท.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา.

ข้อมูลท้องถิ่นจังหวัดพะเยา. (2559). **กว๊านพะเยา.** สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2560. จาก http://www.clm.up.ac.th/project/local_database/read.php?record=120.

ธงชัย แก้ววิเชียร. (2552). **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและการประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่โครงการอุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี ในแหล่งน้ำของมหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ปี 2540–2551.** การศึกษาด้วยตนเอง วท.บ., มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.

ธนิษฐา มาลัยวรรณ. (2552). **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ประเทศไทยและอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึม ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ .

ธีรพงษ์ ตุ้ยเครือ. (2555). **การเจริญเติบโตของผักตบชวาในกว๊านพะเยา : กรณีศึกษาการปนเปื้อนของน้ำเสียชุมชน.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม., มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.

นิพนธ์ ตังคณานุรักษ์ และคณิตา ตังคณานุรักษ์. (2555). **หลักการการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บวรรัตน์ คล้ายรักษ์. (2559). **ความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำกว๊านพะเยาระหว่างปี 2558 ถึงปี 2559.** การศึกษาด้วยตนเอง วท.บ., มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.

เบญจมาภรณ์ รุจิตร. (2555). **แพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายยึดเกาะพืชน้ำและการประยุกต์ใช้ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในพื้นที่พิพิธภัณฑ์บัว**. วิทยานิพนธ์

วท.ม., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.

พิมลพร กุดสง. (2554). **ความสัมพันธ์กับปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมดกับคุณภาพน้ำในลุ่มน้ำย่อยของแม่น้ำน่าน อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน.** วิทยานิพนธ์ วท.ม., มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ไพริน สุดทัง, สรัญญา วัชโรทัย และศรีสม สุวรรณวงศ์ (ผู้บรรยาย). (1–4 กุมภาพันธ์ 2554). ความหลากหลายของสาหร่ายแนวดิ่งในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49** (105–112). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภัทราวดี ชัยนันต๊ะ. (2554). **ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำในบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผึ่งของเทศบาลเมืองพะเยา ปี 2553–2554.** การศึกษาด้วยตนเอง วท.บ., มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์. (2557). **เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย.** กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

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

ยุวดี พีรพรพิศาล . (2556). **สาหร่ายน้ำจืดประเทศไทย** (พิมพ์ครั้งที่2). เชียงใหม่ :โชตนาพริ้นตท์จำกัด .

รัฐภูมิ พรหมณะ. (2557). **Phycology**. พะเยา: สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2542). **คู่มือวิธีการเก็บและวิเคราะห์แพลงก์ตอน**. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศศิธร โครงน้อย. (2555). **การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในกว๊านพะเยาโดยใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีทางชีวภาพระหว่างเดือนกันยายน 2554 ถึงกุมภาพันธ์ 2555.** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วท.บ., มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). **สารประกอบไนโตรเจน.** กรุงเทพ: กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล. (2555). **การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชของแม่น้ำอิงตลอดลำน้ำ**. รายงานการวิจัยความหลากหลายของระบบนิเวศทางน้ำในแม่น้ำอิง. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

สันธิวัฒน์ พิทักษ์พล, กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์ และศิริลักษณ์ วลัญช์เพียร. (2557). **คุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำอิง ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำบางประการกับปริมาณคลอโรฟิวล์เอและความหลากหลายของแพลงค์ตอนพืชในแม่น้ำอิง**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง วท.บ., พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

สิริแข พงษ์สวัสดิ์. (2556). **การศึกษาคุณภาพน้ำ และปริมาณแร่ธาตุบางชนิดบริเวณเหนือและภายในท่อน้ำพุร้อนของอ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี.** กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สุปราณี แสนทวีสุข. (2553). ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี. **วารสารบัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี,** (2), 199-208.

สุพันธ์ณี สุวรรณภักดี, นิวุฒิ หวังชัย, ชนกันต์ จิตมนัส, อุดมลักษณ์ สมพงษ์, สุดาพร ตงศิริ และพรพิมล พิมลรัตน์. (3-6 กุมภาพันธ์ 2558). ความหลากหลายตามฤดูกาลของไซยาโนแบคทีเรียในกว๊านพะเยา. **ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53** (1168-1175). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เสถียรพงษ์ ขาวหิต, เกษม จันทร์แก้ว, วศิน อิงคพัฒนากุล, อรอนงค์ ผิวนิล, อนุกรณ์ บุตรสันติ์ และเอกชัย บุดดา. (2555). ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและความสัมพันธ์ กับคุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่ ชายฝั่งทะเลแหลมผักเบี้ย : โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. **วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี,** 38(2), 167-179.

Bold H.C and Wynee M .J. (1998). **Introduction to the Algae**. Structure and Reproduction. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall.

Robert G. Wetzel. (1982). **Periphyton of Freshwater Ecosystems.** Proceedings of the First International Workshop on Periphyton of Freshwater Ecosystems, Sweden: Växjö.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	กิติพงษ์ วงค์สาม
วัน เดือน ปี เกิด	6 กุมภาพันธ์ 2538
สถานที่เกิด	เชียงราย
วุฒิการศึกษา	2560 วท.บ., (ชีววิทยา) ควบ วท.ม., (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา
ที่อยู่ปัจจุบัน	70 หมู่ 7 ตำบลสันกลาง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย 57120
ผลงานตีพิมพ์	กิติพงษ์ วงค์สาม และรัฐภูมิ พรหมณะ (ผู้บรรยาย). (23-24 พฤษภาคม 2562). คุณภาพน้ำในรอบปีและความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพและเคมีในกว๊านพะเยา.งานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 11 (หน้า 111-119). กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยศรีนครินรวิโรฒ.