บทที่ 5
อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล ประเทศไทย และอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึม ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2550 ถึงเดือนเมษายน 2551 โดยศึกษาร่วมกับคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพบางประการ ตามระดับความลึก ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ pH ค่าการนำไฟฟ้า ความขุ่น ค่า DO ค่า BOD ค่าความเป็นด่าง แอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน SPR คลอโรฟิลล์ เอ และโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ทางด้านอุณหภูมิของแหล่งน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึม เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือในฤดูหนาวมีอุณหภูมิโดยรวมต่ำกว่าในฤดูอื่นๆ และเมื่อพิจารณาในแนวดิ่งพบว่า อุณหภูมิน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลมีค่าไม่แตกต่างกันในแต่ละระดับความลึก ในทางกลับกันพบว่าอุณหภูมิน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึมมีแนวโน้มที่ลดลงตามระดับความลึกที่เพิ่มขึ้น มีการแบ่งชั้นน้ำอย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องมาจากไม่มีการผสมของน้ำระหว่างชั้น อาจมีผลมาจากกระแสลมที่ไม่แรง การไหลของน้ำที่ช้า และปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำที่มีมาก นอกจากนี้ยังพบว่าค่าการนำไฟฟ้าในอ่างเก็บน้ำทั้งสอง ยังอยู่ในช่วงค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ว่าในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 150-300 $\mu S.cm^{-1}$ (ณรงค์, 2525) ซึ่งค่าการนำไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ สอดคล้องกับการศึกษาของวิไลลักษณ์ (2540) ที่พบว่าค่าการนำไฟฟ้าจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิในอัตราส่วน 2 เปอร์เซ็นต์ต่อหนึ่งองศาเซลเซียส

สำหรับค่า pH ของอ่างเก็บน้ำทั้งสองแหล่ง ตลอดทั้งปีมีค่าไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งอยู่ในช่วงที่มีความเหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตในน้ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 6.0-8.0 ซึ่งค่า pH มีความสัมพันธ์กับค่าความเป็นด่าง ซึ่งพบว่าตลอดทั้งปีค่าความเป็นด่างของอ่างเก็บน้ำทั้งสองมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก และยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ว่าในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีค่าความเป็นด่างประมาณ 10-200 $mg.l^{-1}$ as $CaCO_3$ (นันทนา, 2539) ความขุ่นของแหล่งน้ำพบว่าในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลในฤดูหนาว มีความขุ่นค่อนข้างสูง ทั้งนี้เนื่องจากขณะทำการเก็บตัวอย่างมีฝนตกหนักและมีลมแรง จึงอาจทำให้น้ำบริเวณผิวน้ำหมุนเวียนลงสู่ก้นอ่าง และน้ำบริเวณก้นอ่างหมุนเวียนกลับสู่ผิวน้ำ และส่งผลให้ความลึกที่แสงส่องถึงน้อยกว่าในฤดูกาลอื่นๆ ด้วย ขณะเดียวกันความขุ่นของน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึมมีค่าไม่แตกต่างกันมากในแต่ละฤดูกาลและไม่แตกต่างกันมากในแต่ละระดับความลึก สำหรับค่าออกซิเจนละลายหรือค่า DO พบว่าที่ผิวน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้งสองมีค่าสูงกว่าบริเวณก้นอ่าง ทั้งนี้เนื่องมาจากบริเวณผิวน้ำมีปริมาณแสงส่องถึงผ่านลงมามากทำให้เกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชซึ่งมีผลให้เกิดก๊าซออกซิเจน ซึ่งค่า DO เป็นปัจจัยสำคัญที่จะบ่งชี้ให้ทราบว่าแหล่งน้ำนั้นรองรับสารอินทรีย์ได้มากน้อยเพียงไร โดยไม่ทำให้เกิดผลกระทบทางลบขึ้นในแหล่งน้ำ และมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้นๆ โดยค่าออกซิเจนละลายน้ำต้องมีค่าสูงกว่า 5 $mg.l^{-1}$ (นันทนา, 2544) สำหรับค่า BOD พบว่า ในแต่ละระดับความลึกของอ่างเก็บน้ำทั้งสองมีค่า BOD ไม่แตกต่างกัน

สำหรับปริมาณสารอาหารพบว่าฝนที่ตกมีผลต่อปริมาณของไนเตรท ไนโตรเจนและแอมโมเนีย ไนโตรเจนของอ่างเก็บน้ำทั้งสอง โดยพบว่าน้ำฝนจะชะไนโตรเจนจากพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่รอบๆ ของอ่างเก็บน้ำทั้งสอง ซึ่งคาดว่าใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูก เมื่อถูกน้ำชะจึงไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ มีผลทำให้ไนเตรทไนโตรเจนในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่สำหรับ SRP พบว่าฝนที่ตกลงมาไม่มีผลมากนัก และในแต่ละระดับความลึกของอ่างเก็บน้ำทั้งสองมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไนเตรทไนโตรเจนของอ่างเก็บน้ำทั้งสองมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินคือ มีค่าไม่เกินกว่า 5 $mg.l^{-1}$ เช่นเดียวกับปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนที่มีค่าโดยรวมไม่เกิน 0.5 $mg.l^{-1}$

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่ทำการศึกษาในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึมไม่มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืชที่พบในแต่ละระดับความลึก โดยส่วนใหญ่ค่าคลอโรฟิลล์ เอของอ่างเก็บน้ำทั้งสอง มีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละระดับความลึก สอดคล้องกับการศึกษาของลานทอง (2549) ที่พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอในแนวดิ่ง แต่ละระดับชั้นน้ำนั้น มีค่าขึ้นๆ ลงๆ อาจเนื่องมาจากปริมาณและชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบ ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในกลุ่ม Diatomophyceae ซึ่งรงควัตถุจะประกอบไปด้วยคลอโรฟิลล์ เอ ซี แคโรทีนอยด์ และแซนโธฟิลล์ ซึ่งปริมาณของแคโรทีนอยด์ และแซนโทฟิลล์มากกว่าคลอโรฟิลล์

จากการศึกษาปริมาณของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย จะพบว่าในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลมีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ที่ไม่แตกต่างกันมากในแต่ละฤดูกาล โดยจะมีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงสุดในช่วงฤดูฝน อาจเนื่องมาจากฝนที่ชะล้างสิ่งปฏิกูลต่างๆ บริเวณโดยรอบอ่างเก็บน้ำ ลงสู่แหล่งน้ำ เช่นเดียวกับอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลที่พบว่าในช่วงฤดูฝนมีปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียสูงที่สุด แต่อย่างไรก็ตามในแต่ละระดับความลึกของอ่างเก็บน้ำทั้งสองมีปริมาณโคลิฟอร์มที่ไม่แตกต่างกันมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2550 จนถึงเดือนเมษายน 2551 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 ดิวิชัน 42 จีนัส 63 สปีชีส์

(ตาราง 1) และเมื่อจัดตาม Rott (1981) พบว่าสามารถแบ่งแพลงก์ตอนที่พบได้เป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ Diatomophyceae 15 สปีชีส์ คิดเป็น 23.8 %, Chlorophyceae 13 สปีชีส์ คิดเป็น 20.6 % , Cyanophyceae 13 สปีชีส์ คิดเป็น 20.6 %, Zygnemaphyceae 7 สปีชีส์ คิดเป็น 11.1 %, Dinophyceae 9 สปีชีส์ คิดเป็น 14.3 %, Euglenophyceae 3 สปีชีส์ คิดเป็น 4.8 %, Chrysophyceae 2 สปีชีส์ คิดเป็น 3.2 % และ Cryptophyceae 1 สปีชีส์ คิดเป็น 1.6 % ซึ่งเมื่อนำแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลมาประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP Score แล้วพบว่าคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางถึงไม่ดี สารอาหารปานกลางถึงสูง (meso-eutrophic status) แต่เมื่อใช้ AARL-PC score มาประเมินคุณภาพน้ำพบว่า ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา อ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลมีคุณภาพน้ำปานกลาง มีสารอาหารปานกลาง (mesotrophic status) แต่ในเดือนพฤษภาคม 2551 คุณภาพน้ำดีปานกลาง (oligotrophic-mesotrophic status) สอดคล้องกับการประเมินคุณภาพน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งพบว่าอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท ในการใช้ AARL-PP Score และ AARL-PC Score มาประเมินคุณภาพน้ำ ในบางครั้งนั้นการใช้ AARL-PP Score แสดงผลของคุณภาพน้ำที่ไม่ดีมากกว่าการใช้ AARL-PC Score อาจเป็นไปได้ว่าฤดูที่เก็บตัวอย่างเป็นฤดูฝนหรือต้นฤดูหนาวซึ่งมีฝนตกมากเป็นพิเศษ คุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี ซึ่งดีขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะน้ำฝนทำให้สสารอาหารเจือจาง น้ำซึ่งมีคุณภาพดีขึ้น ในขณะที่แพลงก์ตอนพืชยังไม่เปลี่ยนสปีชี่ส์ ทำให้การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้แพลงก์ตอนพืช AARL-PP Score มีผลให้คุณภาพน้ำต่ำกว่าการใช้ AARL-PC Score

แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นส่วนใหญ่ที่พบในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลเป็นสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งเป็นจีนัสที่มีรายงานว่าสามารถสร้างสารพิษในแหล่งน้ำได้ เช่น *Microcyctis aeruginosa* Kützing, *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba et Raju, *Aphanizomenon aphanizomenoides* Forti และ *Anabaena* sp. ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาตรชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชที่พบกลุ่ม Cyanophyceae มากที่สุดตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเฝ้าระวังและมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพต่อไปในอนาคต

จากการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึม ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2550 จนถึงเดือนเมษายน 2551 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 ดิวิชัน 38 จีนัส 74 สปีชีส์ (ตาราง 2) และเมื่อจัดตาม Rott (1981) พบว่าสามารถแบ่งแพลงก์ตอนที่พบได้เป็น 8 กลุ่ม ได้แก่ Zygnemaphyceae 19 สปีชีส์ คิดเป็น 25.7 %, Diatomophyceae 15 สปีชีส์ คิดเป็น 20.3 %, Cyanophyceae 12 สปีชีส์ คิดเป็น 16.2 %, Chlorophyceae 11 สปีชีส์ คิดเป็น 14.9 %, Euglenophyceae 8 สปีชีส์ คิดเป็น 10.8 %, Dinophyceae 4 สปีชีส์ คิดเป็น 5.4 %, Chrysophyceae

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3 สปีชีส์ คิดเป็น 4.1 % และ Xanthophyceae 2 สปีชีส์ คิดเป็น 2.7 % โดยจำนวนและชนิดของแพลงก์ตอนที่พบส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่ม Zygnemaphyceae เมื่อศึกษาปริมาตรชีวภาพรวมกลับพบว่าสาหร่ายในกลุ่ม Diatomophyceae มีปริมาตรชีวภาพรวมมากที่สุด เมื่อใช้ AARL-PP Score มาประเมินคุณภาพน้ำพบอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึมว่ามีคุณภาพน้ำปานกลาง (moderate) สารอาหารปานกลาง (Mesotrophic status) ขณะเดียวกันเมื่อใช้ AARL-PC Score มาประเมินคุณภาพน้ำพบว่าคุณภาพน้ำโดยรวมของอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึมมีคุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง สารอาหารต่ำถึงปานกลาง(oligo-mesotrophic status) สอดคล้องกับการประเมินคุณภาพน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งพบว่าอ่างเก็บน้ำเขื่อน น้ำงึมจัดเป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 2 ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท

เมื่อทำการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำระหว่างอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลและอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลแล้ว หากใช้ AARL-PC Score จะดูเหมือนว่าคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลนั้นดีไม่แตกต่างจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึม ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลมีฝนตกมากทุกครั้งที่เก็บ คุณภาพน้ำทางเคมีจึงดีขึ้น แต่แพลงก์ตอนยังไม่เปลี่ยนแปลง จึงทำให้การประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP Score ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลมีคุณภาพน้ำที่ไม่ดีมากกว่าการใช้ AARL-PC Score ขณะที่เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้ AARL-PP Score อ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึมมีคุณภาพน้ำที่ดีกว่าอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล เพราะสภาพแวดล้อมขณะที่เก็บตัวอย่างน้ำเป็นไปตามธรรมชาติ ไม่มีฝนตกมากนัก การประเมินคุณภาพน้ำของอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำงึมจึงค่อนข้างสอดคล้องกับทั้ง AARL-PC Score และ AARL-PP Score

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved