

**การศึกษาปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัส
ที่ไม่สามารถกำหนดแหล่งกำเนิดได้จากน้ำผิวดิน
ที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ จังหวัดนครราชสีมา**
**Quantity of non-point sources of nitrogen and phosphorus
from surface runoff to Lam Plai Mat reservoir, Nakhon
Ratchasima province**

ณภัทร น้อยน้ำใส (Napat Noinumsai)^{1*}

บทคัดย่อ

อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศมีพื้นที่เก็บกักน้ำประมาณ 480 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย ลำน้ำหลัก 7 สาย คือ ลำไชกง ลำมะไฟ ชับอ่างทอง ห้วยโป่งกระตัก ห้วยหนองปลาไหล ห้วยกุ่ม และลำเสถียร ลำน้ำสาขาอีก 21 สาย ปริมาณน้ำไหลบ่าลงอ่างเก็บน้ำ 115 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ที่ไม่สามารถกำหนดแหล่งกำเนิดได้ต่อคุณภาพน้ำที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำ 11 จุด จากลำน้ำ 7 สาย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549 พบว่าไนโตรเจนทั้งหมดไหลลงอ่างเก็บน้ำเฉลี่ย 47,338.08 กิโลกรัมต่อปี ฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ย 2,306.35 กิโลกรัมต่อปี สัดส่วน N:P เท่ากับ 20.53 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสมีอิทธิพลต่ออัตราการผลิตเบื้องต้นในรูปคลอโรฟิลล์ เอ ในลำน้ำสายหลักที่ไหลลงอ่างเก็บน้ำที่ระดับความเข้มข้นเฉลี่ย 3.7131 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีฟอสฟอรัสทั้งหมดเป็นปัจจัยจำกัดซึ่งแปรผันโดยตรงกับสภาพน้ำฝน

Abstract

Lam Plai Mat reservoir has a catchment area of 480 Km² and consists of 7 main streams, Lam Saikong, Lam Mafai, Sap Anghong, Huay Pong Katak, Huay Nong Plalai, Huay Koom and Lam Satein and 21 sub - streams. Typically, this reservoir can store surface runoff of about 115 Mm³ yr⁻¹. This research studied non-point sources of nitrogen and phosphorus and water quality in Lam Plai Mat reservoir. The water samples were collected from 11 points along 7 main streams during November 2005-October 2006. It was found that total nitrogen (TN) and total phosphorus (TP) of 47,338.08 Kgyr⁻¹ and 2,306.35 Kgyr⁻¹ were discharged into the reservoir. The N:P ratio was 20.53. The data shows that nitrogen and phosphorus influence

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

*Corresponding author, e-mail; noinumsai@hotmail.com

primary production of chlorophyll A in the main streams that runoff into the reservoir at an average of 3.7131 mgL⁻¹. The total phosphorus is the limiting factor, showed in a positive correlation with rain conditions.

คำสำคัญ: ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส, มลพิษที่ไม่สามารถกำหนดแหล่งกำเนิดได้

Keywords: Nitrogen, Phosphorus, Non-point source pollutants

บทนำ

อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา ความจุในการกักเก็บน้ำ 98 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่ผิว 10.40 ตารางกิโลเมตร พื้นที่รับน้ำ 480 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,209 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณน้ำที่ไหลลงอ่าง 115 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ประกอบด้วยลำน้ำสายหลัก 7 สาย และ 21 สาขา พื้นที่บริเวณต้นน้ำอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติทับลาน ครอบคลุมพื้นที่อำเภอนาดี จังหวัดปราจีนบุรี อำเภอวังน้ำเขียว อำเภอปักธงชัย อำเภอครบุรี และอำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา สภาพพื้นที่รับน้ำตอนบนเป็นป่าอนุรักษ์ตอนล่างเป็นป่าเสื่อมโทรม มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร และที่อยู่อาศัย ทำให้เกิดการสะสมของมลสารบนผิวดิน ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ และอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ การปนเปื้อนไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เป็นสาเหตุการเจริญเติบโตของสาหร่ายและวัชพืชน้ำ แหล่งน้ำต้นเงินและคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลง ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนจำเป็นต้องศึกษาอิทธิพลของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ไม่สามารถกำหนดแหล่งกำเนิดได้ต่อคุณภาพน้ำที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ ศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อหาแนวทางการจัดการระบบนิเวศ และสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัตถุประสงค์และวิธีการวิจัย

สถานที่และเวลาที่เก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำด้วยวิธีแยกเก็บ (Grab sampling) ที่ระดับกึ่งกลางความลึกและความกว้างของลำน้ำ ในลำน้ำสายหลัก 7 สาย บริเวณพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ ได้แก่ ลำเสถียร ชับอ่างทอง ห้วยกุ่ม และลำไชง ลำน้ำละ 2 จุดเก็บลุ่มะไฟ หนองปลาไหล และห้วยโป่งกะตาก ลำน้ำละ 1 จุดเก็บ เก็บตัวอย่างน้ำทุกๆ 2 เดือนต่อ 1 ครั้ง เป็นเวลา 12 เดือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2549

การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพและเคมีใช้วิธีมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์น้ำ (APHA.AWWA.WPCF, 1992) พารามิเตอร์ทางกายภาพวิเคราะห์ที่ ณ สถานที่เก็บตัวอย่าง ได้แก่ อุณหภูมิ (Temperature) โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ ค่าความขุ่น (Turbidity) โดยใช้ Turbidimeter ยี่ห้อ HACH รุ่น RATIO / XR ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolved solid) และของแข็งแขวนลอยรวม (Total suspended solid) โดยวิธี Drying method ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) โดยใช้ Conductivity meter ยี่ห้อ HACH รุ่น CO 150 Mode 50150 พารามิเตอร์ทางเคมี ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง pH meter รุ่น HI 8424 ออกซิเจนที่ละลายได้ (Dissolved oxygen) และบีโอดี (Biochemical oxygen demand) วิเคราะห์โดยวิธี Azide modification iodometric method ไนโตรเจนรวม (Total nitrogen) วิเคราะห์โดยวิธี Kjeldahl method ไนเตรท (Nitrate) วิเคราะห์โดยวิธีเทียบสี ฟอสฟอรัสทั้งหมด

(Total phosphorus) วิเคราะห์โดยวิธี Ascorbic acid method การวิเคราะห์คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll A) โดยวิธีวัดค่าดูดกลืนแสงด้วย Spectrophotometer

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson product moment correlation coefficient สมการถดถอยเชิงเส้นตรงแบบ Multiple linear regression และสมการแบบ Conservation of mass equation และสมดุลของมวลสารสมบูรณ์

ผลการศึกษาและอภิปรายผลการวิจัย

1. คุณภาพน้ำทางกายภาพของแหล่งน้ำผิวดินในเขตพื้นที่รับน้ำ

อุณหภูมิของแหล่งน้ำเฉลี่ย 29.87 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นระดับธรรมชาติระหว่าง 20 - 35 องศาเซลเซียส ค่าความขุ่นในแหล่งน้ำเฉลี่ย 16.70 NTU เป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ของแหล่งน้ำธรรมชาติ อยู่ระหว่าง 11 - 18 NTU ของแข็งละลายรวมเฉลี่ย 23.30 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่เป็นปัญหาสำหรับน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคที่กำหนดไว้ระหว่าง 20 - 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งแขวนลอยเฉลี่ย 0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 44.97 $\mu\text{s}/\text{cm}$. ดังตารางที่ 1 ค่าการนำไฟฟ้างกล่าวต่ำกว่าเกณฑ์ของแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่ระหว่าง 100 - 5,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$. (สุธีลา,

และคณะ, 2548) คุณภาพน้ำทางกายภาพมีความผันแปรตามความแตกต่างของลำน้ำ ฤดูกาล และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพื้นที่ศึกษามีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่ทำการเกษตร ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ในเขตอำเภอเสิงสางลดลงอย่างต่อเนื่องจากปี พ.ศ. 2525 - พ.ศ. 2536 คิดเป็นร้อยละ 40 (สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา, 2539) สอดคล้องกับ ฌภัทร (2543) และฌภัทร และอุบลรัตน์ (2545) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำในลำน้ำสาขาเขตพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิงพบว่าอุณหภูมิ ค่าความขุ่น ของแข็งละลายรวม ของแข็งแขวนลอย และค่าการนำไฟฟ้า สัมพันธ์ทางตรงกับความแตกต่างลำน้ำ ฤดูกาล และการใช้ประโยชน์ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตร และเลี้ยงสัตว์ ทำให้คุณภาพน้ำดังกล่าวมีความผันแปรค่อนข้างสูง ซึ่งสอดคล้องกับ Syue-cherng, Chiung-pin and Jeen-lian (2001) ซึ่งได้ศึกษาคุณภาพน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ป่าบริเวณพื้นที่ต้นน้ำเขตกิ่งร้อนขึ้น พบว่าคุณภาพน้ำทางกายภาพแปรผันตามฤดูกาล โดยช่วงต้นฤดูฝนที่มีน้ำไหลบ่าชะล้างแร่ธาตุบริเวณผิวดินไหลลงสู่แหล่งน้ำตอนล่าง ซึ่ง Crimo and McDonell (1997) ให้เหตุผลว่า การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารมีความสลับซับซ้อนในกลไกการย่อยสลายเศษซากพืชของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ และสอดคล้องกับเกษม (2551) กล่าวว่า บริเวณที่มีการตัดไม้ทำลายป่า อัตราการซึมน้ำผ่านผิวดินต่ำ การอุ้มน้ำของดินต่ำ ถ้าฝนตกมากกว่า 60 มิลลิเมตรต่อวัน จะทำให้เกิดการชะล้างผิวดินมากกว่าป่าธรรมชาติหลายเท่าส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 1. คุณภาพน้ำทางกายภาพเฉลี่ยในลำน้ำเขตพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ

จุดเก็บตัวอย่าง	คุณภาพน้ำทางกายภาพ				
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ความขุ่น (NTU)	ของแข็ง ละลาย (มก./ล.)	ของแข็ง แขวนลอย (มก./ล.)	ค่าการนำ ไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm.}$)
จุดที่ 1 ลำไชกง 1	28.95	41.89	45.00	0.009	88.34
จุดที่ 2 ลำไชกง 2	29.08	35.77	43.33	0.012	48.69
จุดที่ 3 ลำมะไฟ	27.80	31.82	28.33	0.013	54.02
จุดที่ 4 ลำซำบ่างทอง 1	31.67	20.69	30.67	0.005	54.65
จุดที่ 5 ลำซำบ่างทอง 2	30.93	6.14	21.33	0.021	46.37
จุดที่ 6 ห้วยโป่งกระตาด	30.75	12.60	21.00	0.023	36.42
จุดที่ 7 ห้วยหนองปลาไหล	30.52	8.09	21.17	0.005	37.13
จุดที่ 8 ห้วยกุ่ม 1	30.87	11.78	21.83	0.010	35.37
จุดที่ 9 ห้วยกุ่ม 2	30.70	6.87	20.17	0.011	36.03
จุดที่ 10 ลำเสถียร 1	28.65	4.37	18.00	0.014	31.18
จุดที่ 11 ลำเสถียร 2	28.85	3.64	14.17	0.009	26.52

2. คุณภาพน้ำทางเคมีของแหล่งน้ำผิวดินในเขตพื้นที่รับน้ำ

แหล่งน้ำมีสภาพเป็นกลาง ค่า pH เฉลี่ย 6.65 ดังตารางที่ 2 ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินกำหนดค่า pH ไว้ระหว่าง 5.00 - 9.00 โดยทั่วไปแล้วแหล่งน้ำธรรมชาติส่วนมากมักจะมีค่า pH มากกว่า 7 ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากในน้ำมีปริมาณอิออนพวกไบคาร์บอเนต และคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย (นันทนา, 2536) ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ Syue-chemg, Chiung-pin and Jeen-lian (2001) ที่ได้ศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมีของน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ป่าบริเวณพื้นที่ต้นน้ำเขตกิ่งร้อนชื้น พบว่า คุณภาพน้ำมีคุณสมบัติค่อนข้างเป็นกรด เนื่องจากพื้นผิวดินมีสภาพเป็นกรด บางครั้ง pH ต่ำกว่า 5 สาเหตุจากการย่อยสลาย

ของเศษซากพืชที่เกิดจากการสะสมของซากพืชบริเวณผิวดิน ทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินไหลลงสู่แหล่งน้ำ

ปริมาณออกซิเจนละลายได้ในแหล่งน้ำเฉลี่ย 6.83 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่าคุณภาพน้ำมีสภาพค่อนข้างดี ไม่มีปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำในลำไชกงตอนบนและตอนล่าง ซำบ่างทองตอนบนและลำมะไฟในบางช่วงฤดูกาลมีค่าออกซิเจนละลายได้ค่อนข้างต่ำ เมื่อเทียบเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ได้กำหนดค่าออกซิเจนละลายได้ไว้ไม่ต่ำกว่า 6.00 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) การที่คุณภาพน้ำเป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าบริเวณริมอ่างเก็บน้ำมีการเลี้ยงสัตว์เลี้ยง และในบางช่วงปริมาณน้ำในลำน้ำมีน้อยทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายได้ลดลง

ค่าบีโอดีในแหล่งน้ำเฉลี่ย 2.52 มิลลิกรัมต่อลิตร ซ้ำอย่างทองตอนบนมีบีโอดีสูงสุด 3.28 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเฉพาะช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 มีปริมาณสูงถึง 5.55 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นปริมาณที่เกินเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 กำหนดไว้ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546)

ซึ่งบริเวณพื้นที่แหล่งน้ำมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรม ถูกทำลาย ทำการเกษตร และเลี้ยงสัตว์ เกิดการสะสมธาตุอาหารที่มาจากปุยและมูลสัตว์บริเวณผิวดิน เมื่อฝนตกจะชะล้างเอาธาตุอาหารดังกล่าวลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลให้เกิดการเจริญเติบโตของสาหร่ายและวัชพืชน้ำ เมื่อมีมากเกินไปทำให้เกิดการตายและย่อยสลายของเศษซากวัชพืช

ตารางที่ 2. คุณภาพน้ำทางเคมีเฉลี่ยในลำน้ำเขตพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ

จุดเก็บตัวอย่าง	คุณภาพน้ำทางเคมี		
	กรด- ด่าง (pH)	ออกซิเจนละลายได้ (มก./ล.)	บีโอดี (มก./ล.)
จุดที่ 1 ลำไชกง 1	6.24	3.38	2.01
จุดที่ 2 ลำไชกง 2	6.34	4.51	2.94
จุดที่ 3 ลำมะไฟ	6.21	5.11	2.17
จุดที่ 4 ลำซำอ่างทอง 1	6.33	4.58	3.28
จุดที่ 5 ลำซำอ่างทอง 2	6.78	8.22	2.43
จุดที่ 6 ห้วยโป่งกระตาด	6.62	7.78	3.03
จุดที่ 7 ห้วยหนองปลาไหล	6.71	7.92	2.66
จุดที่ 8 ห้วยกุ่ม 1	7.03	8.84	2.75
จุดที่ 9 ห้วยกุ่ม 2	7.19	9.06	2.20
จุดที่ 10 ลำเสถียร 1	6.97	8.48	2.39
จุดที่ 11 ลำเสถียร 2	6.66	7.23	1.86

3. ธาตุอาหารในแหล่งน้ำผิวดินในเขตพื้นที่รับน้ำ

จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในแหล่งน้ำผิวดินในรูปไนเตรทพบว่ามีค่าเฉลี่ย 0.981 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังตารางที่ 3 ซึ่งเป็นปริมาณค่อนข้างต่ำไม่เกิดปัญหาต่อแหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ ตามเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 กำหนดไว้ไม่เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) และลำไชกงตอนล่างปริมาณสูงสุดวัดได้ 0.925 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่เมื่อพิจารณาเดือนกันยายน พ.ศ. 2549 แหล่งน้ำลำไชกงตอนล่าง มีปริมาณไนเตรท

ค่อนข้างสูง คือ 3.562 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนและมีฝนตกค่อนข้างมาก ทำให้เกิดการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับ Syue-chemg, Chiung-pin and Jeen-lian (2001) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมีของน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ป่าไม้บริเวณต้นน้ำเขตกิ่งร้อนชื้น พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของไนเตรทที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำมีค่อนข้างมากในช่วงต้นฤดูฝน (มิถุนายน พ.ศ. 2542) ซึ่ง Crimo and McDonell (1997) ให้เหตุผลว่า ธาตุอาหารไนเตรทที่เคลื่อนย้ายมาจากพื้นที่ต้นน้ำจะมีปริมาณความเข้มข้นมาก

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ย 0.981 มิลลิกรัมต่อลิตร ลำไชงกตอนล่างซึ่งเป็นจุดเก็บตัวอย่างก่อนที่น้ำจะไหลลงอ่างมีปริมาณเฉลี่ย 1.593 มิลลิกรัมต่อลิตร สภาพแวดล้อมของลำไชงกตอนล่างเป็นพื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายกลายเป็นพื้นที่ทำการเกษตร ลำมะไฟมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ย 1.529 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่ตอนบนขึ้นไปซึ่งเป็นลำน้ำสาขาของลำไชงกกับลำไชงกข้อสังเกตในช่วงเก็บตัวอย่างพบว่าลำมะไฟในช่วงไหลผ่านทุ่งหญ้าจะมีการเผาหญ้าใกล้แหล่งน้ำที่เป็นจุดเก็บตัวอย่าง ลำไชงกตอนบนมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 1.488 มิลลิกรัมต่อลิตร และลำซับอ่างทองตอนล่าง มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 1.115 มิลลิกรัมต่อลิตร สภาพป่าไม้ค่อนข้างโล่งเตียนลำน้ำไหลผ่านคอกโคของเกษตรกร และมีการเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรจำนวนมาก

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดเฉลี่ย 0.048 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นปริมาณที่ค่อนข้างต่ำไม่เกิดปัญหาน้ำเสีย หรือปรากฏการณ์การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของวัชพืชน้ำ และสาหร่าย แต่อาจจะมีแหล่งน้ำบางแหล่งและบางช่วงฤดูกาลที่มีสภาพน้ำ

ค่อนข้างนิ่ง ปัญหาดังกล่าวได้เคยปรากฏกับลำน้ำห้วยกุ่มในบางครั้งที่สำรวจเก็บตัวอย่างเพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ เมื่อพิจารณาเป็นรายกรณีในแต่ละลำน้ำสาขา พบว่า ลำน้ำซับอ่างทองตอนบนมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดปริมาณสูงสุดวัดได้ 0.100 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คือ ลำห้วยโป่งกระตาค ซึ่งมีปริมาณความเข้มข้นเท่ากับลำห้วยหนองปลาไหล คือ 0.060 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่พื้นที่รับน้ำบริเวณดังกล่าวมีการเลี้ยงสัตว์เลี้ยง ได้แก่ โค และกระบือ เป็นจำนวนมากค่อนข้างมาก โดยเฉพาะลำซับอ่างทองตอนบนมีเกษตรกรผู้เลี้ยงโคได้สร้างกระท่อมและปลูกพืชผักสวนครัว ทำให้มีการปนเปื้อนของฟอสฟอรัสจากการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรและสารซักฟอกจากกิจกรรมอาบน้ำ หรือซักล้าง ซึ่งสอดคล้องกับ Lannergren (2001) ศึกษาปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัส สัมพันธ์กับผลผลิตเบื้องต้นในรูปคลอโรฟิลล์ เอ โดยฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัดที่มีผลจากการปล่อยน้ำเสียชุมชน ทำให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน (blue - green algae)

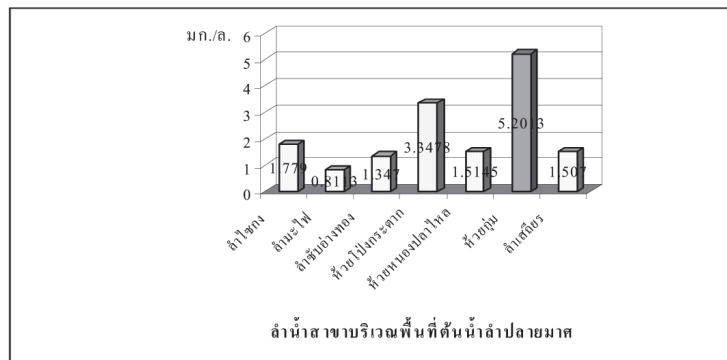
ตารางที่ 3. ปริมาณธาตุอาหารในลำน้ำเขตพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ

จุดเก็บตัวอย่าง	ธาตุอาหาร		
	ไนเตรท (มก./ล.)	ไนโตรเจนทั้งหมด (มก./ล.)	ฟอสฟอรัส (มก./ล.)
จุดที่ 1 ลำไชงก 1	0.706	1.488	0.040
จุดที่ 2 ลำไชงก 2	0.925	1.593	0.047
จุดที่ 3 ลำมะไฟ	0.404	1.529	0.037
จุดที่ 4 ลำซับอ่างทอง 1	0.365	0.817	0.100
จุดที่ 5 ลำซับอ่างทอง 2	0.167	1.115	0.037
จุดที่ 6 ห้วยโป่งกระตาค	0.209	0.834	0.060
จุดที่ 7 ห้วยหนองปลาไหล	0.210	0.764	0.060
จุดที่ 8 ห้วยกุ่ม 1	0.209	0.689	0.049
จุดที่ 9 ห้วยกุ่ม 2	0.121	0.724	0.029
จุดที่ 10 ลำเสถียร 1	0.163	0.829	0.037
จุดที่ 11 ลำเสถียร 2	0.229	0.410	0.030

4. ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของแพลงก์ตอนพืช

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแหล่งน้ำห้วยกุ่มตอนบน มีอัตราการผลิตสูงสุด 6.463 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา ได้แก่ ห้วยกุ่มตอนล่าง 3.939 มิลลิกรัมต่อลิตร และห้วยโป่งกระตาค 3.348 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นปริมาณค่อนข้างสูงอาจเป็นเพราะแหล่งน้ำมีสภาพค่อนข้างนิ่ง และมีการเลี้ยงโคใกล้แหล่งน้ำ ถ้าซับซ้อนทางตอนล่างมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงสุดช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 วัดได้ 36.303 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงดังภาพที่ 1 เป็นค่าที่มากกว่า 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงว่าแหล่งน้ำอยู่ในสภาวะมลพิษ (Wetzel, 1983) ซึ่งการที่แหล่งน้ำมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ แสดงว่าแหล่งน้ำดังกล่าวมีสาหร่ายมาก เป็น

สาเหตุให้เกิดปรากฏการณ์การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของสาหร่ายที่ได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ส่งผลทำให้แหล่งน้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายได้ลดลง ทั้งนี้เนื่องจากแหล่งน้ำดังกล่าวมีสภาพเป็นป่าเสื่อมโทรม เกษตรกรเพาะปลูกพืชเลี้ยงโค กระบือ ไก่ และเป็ด กิจกรรมดังกล่าว ทำให้ธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีและมูลสัตว์ไหลชะลงแหล่งน้ำ เป็นสาเหตุสำคัญให้แหล่งน้ำปนเปื้อนไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในมูลสัตว์ โดยมูลโคมีปริมาณไนโตรเจน ร้อยละ 1.19 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.56 มูลกระบือมีไนโตรเจน ร้อยละ 1.23 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 0.69 มูลไก่มีไนโตรเจน ร้อยละ 3.77 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 1.89 และมูลเป็ดมีไนโตรเจน ร้อยละ 2.15 ฟอสฟอรัส ร้อยละ 1.33 (ชงชัย, 2546)



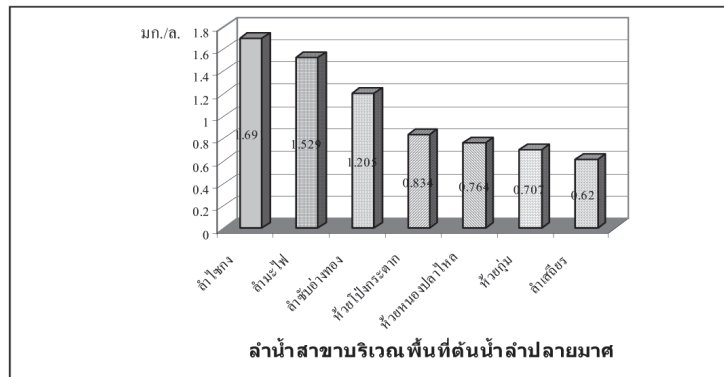
ภาพที่ 1. ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของคลอโรฟิลล์ เอ ในลำน้ำ

ความเข้มข้นเฉลี่ยของคลอโรฟิลล์ เอ ในลำน้ำก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ เท่ากับ $3713.1 \times 48.25 \times 10^6 / 10^6$ เท่ากับ 719,157.07 กิโลกรัมต่อปี

5. การประเมินปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัสทั้งหมดบนผิวดินบริเวณพื้นที่รับน้ำ

5.1 ปริมาณไนโตรเจนบริเวณพื้นที่รับน้ำ ก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ

ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของไนโตรเจนทั้งหมดในลำน้ำเขตพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำ ลำปลายมาศ แสดงดังภาพที่ 2

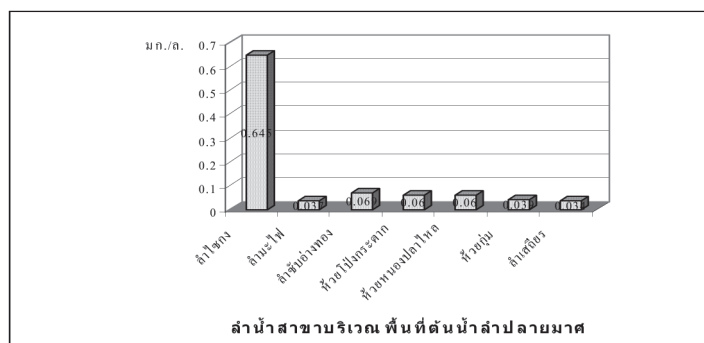


ภาพที่ 2. ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของไนโตรเจนทั้งหมดในลำน้ำ

ปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนทั้งหมดที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ เฉลี่ยจากจุดเก็บตัวอย่าง 11 จุด เท่ากับ 0.9811 มิลลิกรัมต่อลิตร และอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศมีปริมาณน้ำสะสมไหลลงอ่างช่วง 12 เดือน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 - ตุลาคม พ.ศ. 2549 เท่ากับ 48.25 ล้านลูกบาศก์เมตร (ณภัทร, 2547) คำนวณได้ ดังนี้
 ความเข้มข้นของไนโตรเจนเฉลี่ยทั้งหมด (TKN)
 = 0.9811 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (TKN)
 = $981.10 \times 48.25 \times 10^6 / 10^6$ กิโลกรัมต่อปี
 = 47,338.08 กิโลกรัมต่อปี

5.2 ปริมาณฟอสฟอรัสบริเวณพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ
 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในลำน้ำเขตพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3. ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสทั้งหมดในลำน้ำ

ปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสทั้งหมดในเขตพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ เฉลี่ยจากจุดเก็บตัวอย่าง 11 จุด เท่ากับ 0.0478 มิลลิกรัมต่อลิตร และอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศมีปริมาณน้ำ

ไหลลงอ่างสะสมในรอบ 12 เดือน (พฤศจิกายน พ.ศ. 2548 - ตุลาคม พ.ศ. 2549) เท่ากับ 48.25 ล้านลูกบาศก์เมตร (ณภัทร, 2547) สามารถคำนวณได้ ดังนี้

ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP)

$$= 0.0478 \text{ มิลลิกรัมต่อลิตร}$$

ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP)

$$= 47.80 \times 48.25 \times 10^6/10^6 \text{ กิโลกรัมต่อปี}$$

$$= 2,306.35 \text{ กิโลกรัมต่อปี}$$

เมื่อพิจารณาสัดส่วนไนโตรเจนและฟอสฟอรัส พบว่า N:P = 20.53 สอดคล้องกับการศึกษาของ Sakamoto (1966) และ Dillon and Kirchner (1975) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์การประเมินค่าเฉลี่ยเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ กับสัดส่วนไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส ในน้ำพบว่าค่า N:P มากกว่า 12 แสดงว่า ฟอสฟอรัส

เป็นปัจจัยจำกัดต่ออัตราการผลิตเบื้องต้นในอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ สอดคล้องกับ Schindler (1978 อ้างถึงใน Moss, 1980) ได้ทำการทดลอง พบว่าฟอสเฟตเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นปริมาณธาตุอาหารที่อยู่ในเปลือกโลกตามธรรมชาติน้อยกว่าธาตุอื่น

5.3 สมดุลมวลสารในอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ

การเคลื่อนย้ายมวลสารพื้นที่ดินน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ สัมพันธ์กับปริมาณความเข้มข้นของมวลสาร และปริมาณน้ำในพื้นที่ยังรับน้ำแล้วไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำ

ตารางที่ 4. อัตราการเคลื่อนย้ายมวลสารพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ

เดือน / ปี พ.ศ.	ปริมาณน้ำ น้ำไหลลงอ่าง สะสม (ล้าน ลบ.ม.)	อัตราการเคลื่อนย้ายลงอ่างเก็บน้ำ					
		ไนโตรเจน		ฟอสฟอรัส		คลอโรฟิลล์ เอ	
		ความ เข้มข้น (มก./ล.)	ไหล เข้าอ่าง (ล้าน ม ³)	ความ เข้มข้น (มก./ล.)	ไหล เข้า อ่าง ล้าน ม ³	ความ เข้มข้น (มก./ล.)	ไหล เข้าอ่าง (ล้าน ม ³)
พฤศจิกายน 2548	4.066	1.3079	5.318	0.0119	0.048	1.5213	6.186
มกราคม 2549	1.438	0.8810	1.267	0.0512	0.074	0.6097	0.878
มีนาคม 2549	2.027	0.6074	1.231	0.0188	0.038	2.6752	5.423
พฤษภาคม 2549	2.965	2.0978	6.220	0.1255	0.372	8.4222	24.972
กรกฎาคม 2549	13.787	0.5569	7.678	0.0257	0.354	4.1059	2.287
กันยายน 2549	7.367	0.4295	3.164	0.0529	0.390	4.9445	36.426
รวม 6 เดือน	31.65	เฉลี่ย 0.9811	24.878	เฉลี่ย 0.0478	1.276	เฉลี่ย 3.7131	76.172

การศึกษาสมดุลมวลสารจากการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบจำลองอนุรักษ์มวลสาร (Conservation of mass equation) ของสมดุลมวลสารในอ่างเก็บน้ำ ดังสมการ

$$\frac{dCi}{dt} = \frac{1}{V} [Wi - CiQ - Ci \frac{dV}{dt}] + Si$$

โดยที่ C_i = มวลสารหรือมวลชีวภาพ i ต่อหน่วยปริมาตร
 t = เวลา (t)
 V = $V (t)$
 = ปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำซึ่งผันแปรตามเวลา
 W_i = $W_i (t)$
 = อัตราการถ่ายเทมวลสารที่เข้าสู่อ่างเก็บน้ำซึ่งผันแปรตามเวลา
 Q = $Q (t)$
 = อัตราการไหลของน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำซึ่งผันแปรตามเวลา
 S_i = อัตราการเกิดขึ้น (+) และหายไป (-) ของมวลสารต่อหน่วยปริมาตร

การคำนวณหาปริมาณมวลสารในอ่างเก็บน้ำในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 - ตุลาคม พ.ศ. 2549 พิจารณาจากสมการสมดุลเฉพาะมวลสารฟอสฟอรัส โดยไม่รวมถึงมวลสารไนโตรเจน เนื่องจากมีการสูญเสียอยู่ในสถานะที่ซับซ้อนทั้งในรูปของการตกตะกอนและแก๊ส การเปลี่ยนสภาพเป็นไนไตรท์ และมีการปลดปล่อยแก๊สไนโตรเจนจากไนไตรท์และไนเตรท

สมดุลมวลสารฟอสฟอรัสในอ่างเก็บน้ำช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2548 - ตุลาคม พ.ศ. 2549 พิจารณาจากสมการของมวลสาร ดังสมการ

$$L - O \pm \Delta St = (\pm) S$$

โดยที่ L = ภาระแบกรับทั้งหมด (2,306.35 กิโลกรัมต่อปี)

O = การไหลออก (ความเข้มข้นเฉลี่ย ณ จุดไหลออก ปริมาตรไหลออก)
 ΔSt = การเปลี่ยนแปลงของส่วนเก็บกัก
 $\pm S$ = การตกตะกอน (เชิงบวกหรือเชิงลบ)

การตกตะกอน ($\pm S$) = $L - O \pm \Delta St$
 เมื่อ L (ภาระแบกรับ) = 2,306.35 (กิโลกรัมต่อปี)
 O (การไหลออก) = 0.008 (มิลลิกรัมต่อลิตร) x 29.317 (ล้าน m^3) = 234.54 (กิโลกรัม)

โดยที่ปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสในอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ เท่ากับ 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตรและปริมาณน้ำที่ไหลออกจากอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศเฉลี่ย ระหว่างปีพ.ศ. 2545 - 2546 เท่ากับ 29.317 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี (ฉัตร, 2547)

$$\Delta St \text{ (การเปลี่ยนแปลงของส่วนเก็บกัก)} = 69.699 - 37.415 = +32.284 \text{ (ล้าน } m^3 \text{)}$$

ดังนั้น S (การตกตะกอน) = 2,306.35 - (234.54 + 32.28) = 2,104.09 (กิโลกรัม) สมดุลของมวลธาตุอาหารฟอสฟอรัส ดังนี้ ปริมาณในอ่างเก็บน้ำสูงสุด (69.699 ล้าน m^3) = 3,331.61 (กิโลกรัม)

ภาระแบกรับ = +2,306.35 (กิโลกรัม)

การสูญเสียจากการไหลออก = - 234.54 (กิโลกรัม)

ภาระแบกรับสุทธิ = +2,071.81 (กิโลกรัม)

การสูญเสียภายใน (การตกตะกอน) = 2,104.09 (กิโลกรัม)

6. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการผลิตเบื้องต้นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

อัตราการผลิตเบื้องต้นในรูปคลอโรฟิลล์ เอ แปรผันตามปริมาณการเคลื่อนย้ายของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส บริเวณพื้นที่รับน้ำเหนืออ่างเก็บน้ำ พบว่าปริมาณไนเตรทในลำซับอ่างทองตอนล่างสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ($r = 0.816$) ปริมาณไนเตรทในลำมะไฟสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

($r = 0.843$) แสดงว่า ลำซับอ่างทอง และลำมะไฟ มีอัตราการผลิตเบื้องต้นในรูปคลอโรฟิลล์ เอ สาเหตุมาจากการปนเปื้อนไนเตรท ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในลำไซกงตอนบนสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ($r = 0.923$) แสดงว่า ลำไซกงตอนบน มีอัตราการผลิตเบื้องต้นในรูปคลอโรฟิลล์ เอ สาเหตุมาจากการปนเปื้อนไนโตรเจนทั้งหมดสูง ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในลำห้วยโป่งกระดาก ($r = 0.835$) ห้วยหนองปลาไหล ($r = 0.929$) ห้วยกุ่มตอนบน ($r = 0.874$) ห้วยกุ่มตอนล่าง ($r = 0.877$) ลำเสถียรตอนบน ($r = 0.921$) ลำเสถียรตอนล่าง ($r = 0.838$) แสดงว่า แหล่งน้ำดังกล่าวมีอัตราการผลิตเบื้องต้นในรูปคลอโรฟิลล์ เอ มีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนของฟอสฟอรัสทั้งหมด สอดคล้องกับ Brylinsky and Mann (อ้างถึงใน Moss, 1980) กล่าวว่า อัตราการผลิตของแหล่งน้ำมี

สหสัมพันธ์กับลักษณะของพื้นที่รับน้ำ และคุณสมบัติทางเคมีของน้ำในแหล่งน้ำ ปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดในแหล่งน้ำซึ่งอยู่ในรูปของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช มีสหสัมพันธ์กับผลผลิตของแหล่งน้ำทั้งสิ้น ปริมาณการเคลื่อนย้ายของมวลสารความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในลำน้ำก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพน้ำฝน ($r = 0.903$) ซึ่งสอดคล้องกับ International Lake Environment Committee (2001) กล่าวว่า ปรากฏการณ์การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งมีสาเหตุมาจากการปนเปื้อนธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจากอุตสาหกรรม เกษตรกรรม ชุมชน และการชะล้างผิวดิน ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพลดลง

ตารางที่ 5. การวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบนัยสำคัญของค่า Adjusted R² ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	0.125	1	0.125	17.663	0.014 ^a
	Residual	0.028	4	0.007		
	Total	0.154	5			

หมายเหตุ: a Predictors: (Constant), Rain และ b Dependent Variable: Total phosphorus

ตารางที่ 6. สัมประสิทธิ์ในการพยากรณ์ปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัส Coefficients a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		b	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-0.020	0.065		-.307	.774
	Rain	0.062	0.015	0.903	4.203	.014

หมายเหตุ: a Dependent Variable : Total phosphorus

จากตารางที่ 5 ค่า F เท่ากับ 17.663 และค่า Sig. of F เท่ากับ 0.014 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ปริมาณการไหลลงอ่างของฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) สัมพันธ์กับสภาพน้ำฝน (Rain) สอดคล้องกับ Vollenweider (1969) ได้ตั้งสมมติฐานว่า การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในทะเลสาบตามกาลเวลามีค่าเท่ากับปริมาณฟอสฟอรัสต่อหน่วยปริมาตรลบด้วยการสูญเสียจากการตกตะกอน และการไหลออกของน้ำ และจากตารางที่ 6 ค่า b หรือ Y - intercept = - 0.020 ในสมการ $\hat{y} = a$ Unstandardized regression coefficient (b - weigh) เป็นค่าสัมประสิทธิ์ในการทำนาย เท่ากับ 0.062 ในสมการ $\hat{y} = a + bx$

ดังนั้น สมการถดถอยเชิงเส้นตรง คือ $\hat{y} = - 0.020 + 0.062x$ ค่า 0.903 เป็นค่า Beta ซึ่งเป็นสัมประสิทธิ์การทำนายในรูปคะแนนมาตรฐานซึ่งจะมีสมการถดถอยในรูปของคะแนนมาตรฐาน เป็น $Z_{TP} = 0.903 \text{ Rain}$ และจากตารางที่ 6 ค่า t เท่ากับ 4.203 มีค่า Sig. of t เท่ากับ 0.014 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าตัวแปรอิสระ (สภาพน้ำฝน) สามารถพยากรณ์ตัวแปรตาม (ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสทั้งหมด) โดยใช้สมการ $\hat{y} = - 0.020 + 0.062x$

สรุปผลการศึกษา

คุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่รับน้ำก่อนไหลลงอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ มีคุณภาพค่อนข้างดีคุณภาพน้ำบางพารามิเตอร์มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 1 และ 2 ได้แก่ ลำไชงตอนบน มีปริมาณออกซิเจนละลายได้เท่ากับ 3.38 มิลลิกรัมต่อลิตร ลำไชงตอนล่างมีปริมาณออกซิเจนละลายได้เท่ากับ 4.51 มิลลิกรัมต่อลิตร ชับอ่างทองตอนบนมีปริมาณออกซิเจนละลายได้เท่ากับ 4.58 มิลลิกรัมต่อลิตร และลำมะไฟมีปริมาณออกซิเจนละลายได้เท่ากับ 5.11 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่แหล่งน้ำประเภทที่ 1 พื้นที่ดินน้ำลำธาร และแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ได้กำหนดปริมาณออกซิเจนละลายได้ไว้ไม่ต่ำกว่า 6.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

สำหรับปริมาณความสกปรกในรูปบีโอดีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.86 - 3.28 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ลำชัยอ่างทองตอนบนมีค่าบีโอดีสูงสุด 3.28 มิลลิกรัมต่อลิตร และช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2549 มีปริมาณค่อนข้างสูงคือ 5.55 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นปริมาณที่เกินเกณฑ์มาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 กำหนดไว้ไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ เฉลี่ยระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2548 - ตุลาคม พ.ศ. 2549 พบว่า แหล่งน้ำห้วยกุ่ม มีอัตราการผลิตสูงสุด โดยจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ห้วยกุ่ม 1 เท่ากับ 6.4634 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คือ ห้วยกุ่ม 2 เท่ากับ 3.9391 มิลลิกรัมต่อลิตร และห้วยโป่งกระตาด เท่ากับ 3.3478 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของไนโตรเจนทั้งหมด (TN) เท่ากับ 0.9811 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสทั้งหมด (TP) เท่ากับ 0.0478 มิลลิกรัมต่อลิตร และอัตราการผลิตเบื้องต้นในรูปของคลอโรฟิลล์ เอ เท่ากับ 3.7131 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่ไหลลงอ่าง เท่ากับ 47,338.08 กิโลกรัมต่อปี ฟอสฟอรัสทั้งหมดไหลลงอ่างเก็บน้ำ เท่ากับ 2,306.35 กิโลกรัมต่อปี โดยที่ธาตุอาหารฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัดต่ออัตราการผลิตเบื้องต้นในรูปคลอโรฟิลล์ เอ ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรออกกฎข้อบังคับไม่ให้เลี้ยงสัตว์บริเวณริมอ่างเก็บน้ำ หรืออาจจำกัดจำนวนสัตว์เลี้ยง
2. หน่วยงานที่รับผิดชอบควรเข้มงวดในการป้องกันรักษาพื้นที่ลุ่มน้ำ อนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และทรัพยากรแหล่งน้ำ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำไหลลงอ่างเก็บน้ำ และการชะล้างธาตุอาหารและสารพิษ
3. ควรทำฝายดักตะกอน และพื้นที่ชุ่มน้ำเทียมตามจุดที่เหมาะสม เพื่อควบคุมธาตุอาหารที่ไหลลงสู่ลำน้ำ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ลำน้ำลำไชงทั้งตอนบนและตอนล่าง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัย สำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2549

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. 2546. คู่มือการติดตามตรวจสอบและประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจืดผิวดิน. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- เกษม จันทร์แก้ว. 2551. หลักการจัดการลุ่มน้ำ. วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
- ฉัทธ น้อยน้ำใส. 2543. ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศแหล่งน้ำไหลของกลุ่มน้ำลำพระเพลิง วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- _____. 2547. การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- _____. 2549. การวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ท้องถิ่น: ชุดการเรียนรู้อ่างเก็บน้ำลำปลายมาศ (หาดชมตะวัน) เขตอุทยานแห่งชาติทับลาน โซนที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- ฉัทธ น้อยน้ำใส และอุปลัมภ์ โพธิกนิษฐ์. 2545. ผลกระทบจากการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพในระบบนิเวศแหล่งน้ำนิ่งเขตพื้นที่ลุ่มน้ำลำพระเพลิง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครราชสีมา

ธงชัย มาลา. 2546. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ: เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

นันทนา คชเสนี. 2536. คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สุธีลา ตูลยะเสถียร โกศล วงศ์สุวรรณค์ และสถิต วงศ์สุวรรณค์. 2548. มลพิษสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: รวมสาส์น (1997) จำกัด

สำนักงานจังหวัดนครราชสีมา. 2539. โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการและจัดลำดับความสำคัญการลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม จังหวัดนครราชสีมา

APHA, AWWA and WPCF. 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater. 18thed. New York : APHA, Inc.

Crimo, P.J. and J.J. McDonell. 1997. Linking the hydrological and biological and biogeochemical controls of nitrogen transport in near-stream zones of temperate forested catchments. **Journal of hydrology** 199 : 88 - 120.

Dillon, P.J. and W.B. Kirchner. 1975. The effects of geology and land use on the export of phosphorus from watersheds. **Water Resources.**, 9: 135-148.

International Lake Environment Committee. 2001. Lakes and Reservoirs: Water quality: The Impact of Eutrophication. Vol.3. Shiga, Japan.

Jorgensen, S.E. 1986. Fundamentals of ecological modelling. Elsevier, Amsterdam.

Lannergren, C. 2001. Urban lakes nitrogen phosphorus relationships and management problem. Paper presented at the conference on the Conservation and Management of Lakes. Shiga, Japan.

- Moss, B. 1980. Ecology of fresh waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Sakamoto, M. 1966. Primary production by phytoplankton community in some Japanese lakes and its dependent on lake depth. **Arch. Hydrobiol.**, 62: 1-28.
- Syue-cherng Liaw, Chiung-pin Liou, and Jeen-lian Hwong. 2001. Streamwater chemistry in a subtropical forested watershed, Taiwan. Paper presented at the conference on the Conservation and Management of Lakes. Shiga, Japan.
- Vollenweider, R.A. 1969. Moglichkeiten and Grenzen elementarer model der Stoffbilanzvon seen. **Achiv Hydrobiologia** 66: 1-28.
- Wetzel, R.G. 1983. Limnology. Philadelphia: Saunders College Publishing.