การประเมินสถานภาพสารอาหารในน้ำจากอ่างเก็บน้ำภูมิพลโดยวิธีเคมีวิเคราะห์และสาหร่ายวิเคราะห์

นาย ธีรพล ตังคะเกตุ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2531

ISBN 974-568-745-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013861

I 158 H480

Assessment of Nutrient Status in the Water from Bhumibol Reservoir by Chemical Analyses and Algal Assays

Mr. Dheerapon Gangaketu

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-568-745-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประเมินสถานภาพสารอาหารในน้ำจากอ่างเก็บน้ำภูมิพล โดยวิธีเคมีวิเคราะห์และสาหร่ายวิเคราะห์
โดย	นาย ธีรพล คังคะเกตุ
สหสาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ
	อาจารย์ สุกัญญา กาญจนเศรษฐ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมนูญ ไรจนะบุรานนท์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ สุกัญญา กาญจนเศรษฐ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ อมร อุบลชลเขตต์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DHEERAPON GANGAKETU : ASSESSMENT OF NUTRIENT STATUS IN THE WATER FROM BHUMIBOL RESERVOIR BY CHEMICAL ANALYSES AND ALGAL ASSAYS
THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PAIRATH SAICHUAE, 119 PP.

This study was to assess the existing nutrient status of Bhumibol reservoir by using chemical and algal assays. Water samples were taken from 3 stations; namely damsite, Ang Ban-na and Ang Sa-mong, every months for one year, but for algal assay water samples were mixed from the above three stations. The results of chemical analyses agreed with those of algal assays and could be concluded that; (1) phosphorus is primary limiting factor for algal growth, and (2) Bhumibol reservoir is considered as oligotrophic and receive little impact from human activities, because of very low level content of orthophosphate phosphorus (<0.003 mg/L), algal growth potential (<0.10 μg/mL) and chloride (<1.0 mg/L) throuthout the year. In addition, the results of algal assays also showed that nitrogen and trace elements presented in unavailable form were secondary and tertiary limiting factor, respectively. In this study, it was also found that several chemical components varied inversely with water body of Bhumibol reservoir.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สหสาขาวิชา ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
ปีการศึกษา 2530 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

กิตติกรรมประกาศ

ท่านแรกที่ผมขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้คือ ท่านรองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ ที่ท่านได้ให้ความกรุณาต่อผมเป็นอย่างมากสำหรับความสำเร็จลุล่วงด้วยดีของงานวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ สิ่งหนึ่งที่ผมได้รับรู้ด้วยใจของผมก็คือท่านมิได้เป็นอาจารย์ในตำแหน่งหน้าที่การงานเท่านั้น แต่ท่านยังเป็นครูบาอาจารย์ด้วยจิตใจและวิญญาณของท่านเองอีกด้วย

ผมใคร่ขอกราบขอบพระคุณต่อ อาจารย์ สุกัญญา กาญจนเศรษฐ์ ท่านรองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมนูญ โรจนะบุรานนท์ และ ท่านรองศาสตราจารย์ อมร อุบลชลเขตต์ ที่ท่านทั้งสามได้กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นหลาย ๆ ประการจนทำให้งานวิทยานิพนธ์นี้มีความถูกต้องสมบูรณ์มากขึ้น

ผมขอขอบคุณ คุณสุเทพ ถิรสัตยาพิทักษ์ และ คุณสมนึก จิตสัมพันธเวช ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างน้ำและงานอื่น ๆ ในภาคสนามด้วยดี นอกจากนี้ผมขอขอบใจต่อน้อง ๆ อาทิ คุณศรีคำ อนุชาชาติ คุณสมปรารถนา เรืองชาติ คุณวรรณนิดย์ ก่อกิจงาม และอีกหลายท่านที่ได้ช่วยให้กำลังใจอย่างจริงใจจนกระทั่งงานวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผมใคร่ขอขอบคุณต่อ คุณพรศักดิ์ ชัยมานิต ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการจัดเตรียมและพิมพ์ต้นฉบับวิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ฏ

บทที่

1. บทนำ 1

ความเป็นมาและเหตุผล 1

เขื่อนภูมิพลและลำน้ำแม่ปิง 2

การพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ปิง 3

การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของลำน้ำหลังการสร้างเขื่อน 4

ความเป็นไปได้ของการเกิดสภาวะ eutrophication ของ
อ่างเก็บน้ำภูมิพล 5

ความจำเป็นของการศึกษาสถานภาพสารอาหารในอ่างเก็บน้ำภูมิพล .. 7

ขอบเขตของการศึกษา 8

วัตถุประสงค์ 8

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 9

2. สภาวะสารอาหารในแหล่งน้ำ 10

สารอาหาร 10

ความเป็นมาของการกำหนดสถานภาพสารอาหาร 11

ขนาดและรูปร่างของทะเลสาบกับการเกิด eutrophication 14

การกำหนดสถานภาพสารอาหารในเชิงอุดมคติ 17

การเกิดสภาวะ accerelated eutrophication ในแหล่งน้ำต่าง ๆ 19

ผลกระทบของ accerelated eutrophication 24

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	ข้อบ่งชี้ของการเกิดสภาวะ eutrophication.....	28
	การใช้สาหร่ายวิเคราะห์ (algal assay) ในการประเมินสถานภาพสารอาหาร.....	30
	ปัญหา eutrophication ในประเทศออสเตรเลีย.....	35
	ปัญหา eutrophication ในประเทศไทย.....	37
3.	วิธีดำเนินการศึกษา.....	38
	การเก็บตัวอย่างน้ำ.....	38
	การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทางเคมี.....	38
	การทดสอบตัวอย่างน้ำโดยใช้สาหร่ายวิเคราะห์.....	48
4.	ผลการวิจัย.....	52
	ผลการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลระหว่างเดือนกรกฎาคม 2528 ถึงเดือนมิถุนายน 2529.....	52
	ผลการทดลองโดยใช้สาหร่ายวิเคราะห์.....	58
5.	วิจารณ์ผลการวิจัย.....	64
	ลักษณะสมบัติทางเคมีของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพล.....	64
	การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในรอบปี.....	66
	สารอาหารที่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายในอ่างเก็บน้ำภูมิพล.....	67
	สถานภาพสารอาหารของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพล.....	70
	สถานภาพสารอาหารในอนาคตและการป้องกัน.....	79
6.	สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	85
เอกสารอ้างอิง.....		89
ภาคผนวก.....		96
ประวัติผู้เขียน.....		119

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงคุณลักษณะที่ใช้ในการกำหนดสถานภาพสารอาหารของแหล่งน้ำ	18
2.2	แพลงค์ตอนในทะเลสาบที่เป็น oligotrophic และ eutrophic.....	18
2.3	คุณลักษณะบางประการของการแบ่งสถานภาพสารอาหารของทะเลสาบ.....	18
3.1	แสดงวิธีวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในการศึกษาครั้งนี้.....	41
4.1	แสดงคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2528 ถึง เดือนมิถุนายน 2529.....	57
4.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้ง (µg/mL) กับจำนวนเซล (no./mL) และกับค่า O.D. ของสาหร่ายทดลองชนิด Selenastrum capricornutum Printz	60
4.3	แสดงค่า AGP ของ Selenastrum capricornutum Printz ในรูปของน้ำหนักแห้ง (µg/mL) ของ 9 ชุดทดลองตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2528 ถึง เดือนมิถุนายน 2529.....	62
5.1	แสดงค่าสมมูลของอิออนบวกและลบของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลช่วงเดือนกรกฎาคม 2528 ถึงเดือนมิถุนายน 2529.....	65
5.2	แสดงค่าอนินทรีย์ไนโตรเจนทั้งหมด (TIN) และฟอสเฟตฟอสฟอรัส (PO_4^{-3}-P) ค่า N:P และสารอาหารที่เป็นปัจจัยจำกัดของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2528 ถึงเดือนมิถุนายน 2529.....	68
5.3	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณอิออนสำคัญ (mg/L) ของทะเลสาบ Michigan ทะเลสาบ Ontario และทะเลสาบ Erie.....	72
5.4	แสดงการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำโดยเฉลี่ยตลอดปีของอ่างเก็บน้ำภูมิพล (2528-2529) กับทะเลสาบ Superior (2506).....	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.5	แสดงปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจน (TIN) ฟอสเฟตฟอสฟอรัส (PO_4^{-3}-P) ค่า N:P และสถานภาพสารอาหารของทะเลสาบ Michigan ทะเลสาบ Huron และทะเลสาบ Erie.....	74
5.6	แสดงปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ค่า N:P และสถานภาพสารอาหารของทะเลสาบ 27 แห่งในอิตาลี.....	74
5.7	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนประชากร ปริมาณฟอสฟอรัส คลอโรฟิล เอ และสถานภาพสารอาหารของทะเลสาบ Washington ในปี ค.ศ. 1941 และ 1954	78
5.8	แสดงขนาดพื้นที่ผิว ความลึก และการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่รอบ ๆ ทะเลสาบใหญ่ทั้ง 5 ของอเมริกา.....	78
5.9	แสดงจำนวนประชากรและอัตราการเพิ่มของประชากรในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518-2526.....	80
5.10	แสดงชนิดของแพลงค์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำภูมิพลซึ่งสำรวจเมื่อเดือนเมษายน 2522.....	82
5.11	แสดงชนิดของแพลงค์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำภูมิพลซึ่งสำรวจเมื่อปี พ.ศ. 2523	83
5.12	แสดงชนิดของแพลงค์ตอนที่พบในอ่างเก็บน้ำภูมิพลซึ่งสำรวจเมื่อเดือนสิงหาคม 2524.....	83

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงการเกิด lake succession.....	15
2.2	แสดงวิถีทางการเกิด eutrophication.....	15
3.1	แผนที่แสดงตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพล.....	39
4.1	แสดงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม 2528 - เดือนมิถุนายน 2529.....	53
4.2	แสดงค่าอัลคาไลนิตีทั้งหมดในรูปของ $CaCO_3$ ของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพล ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2528 - เดือนมิถุนายน 2529.....	53
4.3	แสดงปริมาณคลอไรด์ ซัลเฟต แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโปแตสเซียม ของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2528 - เดือนมิถุนายน 2529.	54
4.4	แสดงปริมาณเหล็กและสังกะสีของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2528 - เดือนมิถุนายน 2529.....	56
4.5	แสดงปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำในอ่างเก็บน้ำภูมิพลตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม 2528 - เดือนมิถุนายน 2529.....	56
4.6	แสดงการเจริญเติบโตของ Selenastrum capricornutum Printz ที่ เลี้ยงไว้ในสารอาหาร.....	59
4.7	แสดงค่า AGP (mg/mL) ของสาหร่ายทดลอง Selenastrum capricornutum Printz จากชุดทดลองแบบต่าง ๆ ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2528 - เดือนมิถุนายน 2529.....	63