

ผลของ เชื้อนลิบริกิต์ต่อค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจนในแม่น้ำน่าน



นาย สมนึก จิตสัมพันธ์เวช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-005-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012967

I10293309

Effect of Sirikit Dam on Deoxygenation Rate and Reaeration Rate
of Nan River

Mr. Somnuek Chitsamphandhvej

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

1987

ISBN 974-568-005-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของ เชื้อนลินริกิต์ต่อค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติม
ออกซิเจนในแม่น้ำน่าน

โดย

นาย สมนึก จิตสัมพันธ์เวช

สหสาขาวิชา

วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิรักษ์ สุจริตदानนท์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรราชัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิรักษ์ สุจริตदानนท์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

..... กรรมการ
(ดร. ชานชัย ดิยะมณี)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของเขื่อนสิริกิติ์ต่อค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจน ในแม่น้ำน่าน
ชื่อนิสิต	นาย สมนึก จิตสัมพันธ์เวช
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์
สหสาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
ปีการศึกษา	2529



บทคัดย่อ

การศึกษาผลของเขื่อนสิริกิติ์ต่อค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนและการเติมออกซิเจน (k_1 และ k_2) ในแม่น้ำน่าน ได้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำน่านไว้ 5 แห่งด้วยกัน โดยเป็นสถานีที่อยู่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำสิริกิติ์ 2 แห่งในจังหวัดน่าน และบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ 3 แห่งในจังหวัดอุตรดิตถ์ ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำและวัดอัตราการไหลของน้ำทั้งสิ้น 4 ครั้ง ในระยะเวลา 1 ปีที่ทำการศึกษา โดยกำหนดระยะเวลาตามช่วงปริมาณน้ำที่เข้าสู่เขื่อน คือ ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 ช่วงน้ำมาก ช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 และในช่วงน้ำน้อย ในเดือนกรกฎาคม เดือนกันยายน เดือนพฤศจิกายน 2528 และในเดือนมีนาคม 2529 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าค่าดำเนินการของเขื่อนสิริกิติ์มีผลทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนออกซิเจน (k_1) ในแม่น้ำน่านบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ มีค่าลดลงจากที่บริเวณเหนืออ่างเก็บน้ำสิริกิติ์อย่างชัดเจน และมีค่าไม่แปรผันตามปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อน แต่อย่างไรก็ดี ค่า k_1 ที่ได้มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.045 ถึง 0.162 ต่อวัน และผลที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจน (k_2) พบว่าค่า k_2 ในบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนมีค่าแปรผันตามปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อน โดยพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงที่มีการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนมากที่สุด และมีค่าแปรเปลี่ยนอยู่ในช่วงระหว่าง 0.0514 ถึง 0.423 ต่อวัน ผลจากการดำเนินการของเขื่อนสิริกิติ์ต่อคุณภาพน้ำบริเวณท้ายน้ำของเขื่อน ทำให้ค่า k_1 ลดลง และค่า k_2 เพิ่มขึ้น ดังกล่าว มีผลทำให้คุณภาพน้ำบริเวณท้ายน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ดีขึ้น และเพิ่มความสามารถในการบำบัดมลสาร (waste assimilative capacity)

Thesis Title Effect of Sirikit Dam on Deoxygenation Rate and
 Reaeration Rate of Nan River

Name Mr. Somnuek Chitsamphandhvej

Thesis Advisor Assistant Professor Suthirak Sujarittanonta, Ph.D.

Inter-Department Environmental Science

Academic Year 1986



ABSTRACT

The study was carried out during July 1985 to March 1986. Five sampling stations were assigned in Nan River in which two stations were located on the upstream of Sirikit Reservoir in Changwat Nan, and three stations were located on the downstream of Sirikit Dam in Changwat Uttaradit. Water Sampling and flow rate measurement were made 4 times during the study period. These periods were classified according to surface runoff as first intermediate flow, high flow, second intermediate flow, and low flow period. The results of the study indicated that the operations of Sirikit Dam affected the deoxygenation rate coefficient (k_1) on the downstream stations. The deoxygenation rate was significantly decreased as compared with those at the upstream of the reservoir. The decreasing of k_1 was not dependent upon the downstream flow rate. The value of k_1 varied between 0.045 to 0.162 per day. The value of reaeration rate coefficient (k_2) in study area was affected by water being release from the dam. The value of k_2 varied between 0.0514 to 0.423 per day. The effect of the operation of Sirikit Dam on downstream water quality was due to the decrease of the value of k_1 and the increase value of k_2 . The downstream water quality was improved by the operations of the dam, and also increased the assimilative capacity of the river.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมบุญโรจนะบุรานนท์ รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ และ ดร. ชาญชัย ดิยะมณี ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ

ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใช้ห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ และ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้จัดสรรเงินทุนให้สำหรับใช้จ่ายในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณวินัย สมบูรณ์ และ คุณธีรพล คังคะเกตุ ที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการปฏิบัติและเก็บตัวอย่างน้ำในภาคสนาม

และสุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่ได้ให้การอุปการะและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ และขอขอบคุณที่ ๆ และเพื่อน ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำ ตลอดจนให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
น้ำผิวดิน.....	4
ความเร็วของกระแส.....	5
อัตราการไหล.....	5
อุณหภูมิจ.....	8
ปริมาณออกซิเจนละลาย.....	9
บีโอดี.....	10
สัมประสิทธิ์การขาดแคลนออกซิเจน.....	13
สัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจน.....	18
แบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	23
สถานการณ์แม่น้ำน่านในปัจจุบัน.....	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	46
การศึกษาสภาพทั่วไป.....	46
การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ.....	46
การกำหนดระยะเวลา.....	47
วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ.....	49
การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4. ผลการวิจัย.....	53
อัตราการไหล.....	53
อุณหภูมิ.....	59
ปริมาณออกซิเจนละลาย.....	61
บีโอดี และ Ultimate BOD	65
ค่าสัมประสิทธิ์การขาดแคลนออกซิเจน (k_1) ในแม่น้ำน่าน.....	67
ค่าสัมประสิทธิ์การเติมออกซิเจน (k_2) ในแม่น้ำน่าน.....	69
5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	79
สรุปผลการศึกษา.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	81
เอกสารอ้างอิง.....	82
ภาคผนวก.....	87
ประวัติผู้เขียน.....	139

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำในโครงการสิริกิติ์..... 30
4.1	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม 2528)..... 54
4.2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน 2528)..... 55
4.3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน 2528)..... 56
4.4	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม 2529)..... 57
4.5	แสดงค่า k_1 ที่ได้จากการคำนวณตามวิธีการต่าง ๆ 68
4.6	แสดงค่า k_2 ที่ได้จากการคำนวณตามวิธีการต่าง ๆ 70
4.7	แสดงค่าปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบระหว่าง ค่าที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริง..... 72
4.8	แสดงค่า k_1 และค่า k_2 เปรียบเทียบระหว่างในแม่น้ำน่านและแม่น้ำยม..... 77

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดง velocity profile ของกระแสน้ำในร่องน้ำ.....	6
2.2 แสดง เส้น โค้งปริมาณน้ำ.....	7
2.3 แสดงการย่อยสลายอินทรีย์สารในรูปของบีโอดี.....	11
2.4 Thomas' curve สำหรับการคำนวณหาค่า k_1	17
2.5 แสดง DO Sag Curve.....	25
2.6 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำและอากาศในช่วงน้ำน้อย.....	31
2.7 การ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำและอากาศ ในช่วงน้ำปานกลาง.....	31
2.8 การ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำและอากาศในช่วงน้ำมาก.....	32
2.9 การ เปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ.....	34
2.10 การ เปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งทั้งหมด ในน้ำ.....	34
2.11 การ เปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ.....	35
2.12 การ เปลี่ยนแปลงปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ.....	35
2.13 การ เปลี่ยนแปลงค่า pH ของน้ำ.....	36
2.14 การ เปลี่ยนแปลงค่าความเป็นด่างของน้ำ.....	36
2.15 การ เปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำ.....	38
2.16 การ เปลี่ยนแปลงปริมาณคลอไรด์ในน้ำ.....	38
2.17 การ เปลี่ยนแปลงปริมาณซิล เฟตในน้ำ.....	39
2.18 การ เปลี่ยนแปลงปริมาณไน เตรทในน้ำ.....	39
2.19 การ เปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำ.....	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.20	การเปลี่ยนแปลงค่าความกระด้างของน้ำ.....	42
2.21	การเปลี่ยนแปลงปริมาณเหล็กในน้ำ.....	43
2.22	การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียในน้ำ.....	43
2.23	การเปลี่ยนแปลงปริมาณบีโอดีในน้ำ.....	44
2.24	การเปลี่ยนแปลงปริมาณซีโอดีในน้ำ.....	44
2.25	การเปลี่ยนแปลงออกซิเจนที่ละลายในน้ำ.....	45
3.1	แสดงสถานีเก็บตัวอย่างน้ำในแม่น้ำน่าน.....	48
3.2	แสดงปริมาณน้ำที่เข้าสู่อ่างเก็บน้ำสิริกิติ์.....	50
4.1	แสดงอุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำน่าน ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของ ปริมาณน้ำ.....	60
4.2	แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม).....	60
4.3	แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน).....	62
4.4	แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำปานกลางครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน).....	62
4.5	แสดงอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม).....	63
4.6	แสดงออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของปริมาณน้ำ	63
4.7	แสดงปริมาณบีโอดีในน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วงของปริมาณน้ำ....	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.8	แสดงปริมาณ ultimate BOD ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบตามช่วง ของปริมาณน้ำ.....	66
4.9	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบ ระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงน้ำปานกลาง ครั้งที่ 1 (เดือนกรกฎาคม 2528).....	73
4.10	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบ ระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณกับค่าที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงน้ำมาก (เดือนกันยายน 2528).....	74
4.11	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบ ระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณกับที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงน้ำปานกลาง ครั้งที่ 2 (เดือนพฤศจิกายน 2528).....	75
4.12	แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนละลาย ณ สถานีต่าง ๆ เปรียบเทียบ ระหว่างค่าที่ได้จากการคำนวณกับที่ได้จากการตรวจวัดในช่วงน้ำน้อย (เดือนมีนาคม 2529).....	76