



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กลุ่มงานพัฒนาความปลอดภัยด้านเคมีวัตถุ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. รายงานผลการดำเนินงาน โครงการการประเมินความเสี่ยงอันตรายต่อสุขภาพของเกษตรกรจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงสาธารณสุข, 2545.

กองกรมมาธิการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา. รายงานของคณะกรรมการมาธิการสิ่งแวดล้อม วุฒิสภา เรื่อง การจัดการมลพิษ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการมาธิการสิ่งแวดล้อม, 2540.

การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยสาขาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, สำนักงาน. สถิติท่องเที่ยวของจังหวัด นครราชสีมา ปี พ.ศ. 2545. นครราชสีมา : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2545.

โกมล ศิวะบวรและคณะ, พิมพ์ครั้งที่ 4. การประปาเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร : วิชาการพิมพ์, 2534.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : มิตรนราการพิมพ์, 2537.

เกษตรจังหวัดนครราชสีมา, สำนักงาน. สภาพการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจจังหวัดนครราชสีมา 2543/2544. นครราชสีมา : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2544..

เกษตรจังหวัดนครราชสีมา, สำนักงาน. สภาพการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจจังหวัดนครราชสีมา 2544/2545. นครราชสีมา : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2545.

เกษตรและสหกรณ์, กระทรวง. กรมชลประทาน. กองแผนงานและงบประมาณ โครงการชลประทานที่ สร้างเสร็จแล้วถึงสิ้นปีงบประมาณ 2519 และกำลังก่อสร้างในปีงบประมาณ 2520.

กรุงเทพมหานคร : งานเผยแพร่การพิมพ์ กรมชลประทาน, 2519.

เกษม จันทร์แก้ว. เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

ชนิษฐา สุวภาพ. แนวทางและวิธีการพัฒนาอำเภอปากช่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค วิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. ความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : สำนักงาน คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2530.

คณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1-8 สารและผลการพัฒนาโดยสังเขป : กรุงเทพมหานคร, 2539.

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหิดล. รายงานฉบับสุดท้าย การจัดทำแผนการจัดการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ : กรุงเทพมหานคร, 2537.

- ควบคุมมลพิษ, กรม. รายงานหลักการสำรวจและติดตามตรวจสอบสาหร่ายพิษในแหล่งน้ำดิบเพื่อการ
ประปา. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2544.
- จรูญ กมลรัตน์. "บทความการพัฒนาแหล่งน้ำและแนวทางการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม". กรุงเทพมหานคร
: กรมชลประทาน. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2537.
- จังหวัดนครราชสีมา, สำนักงาน. รายงานฉบับสุดท้าย แผนหลักและแผนปฏิบัติการการจัดการด้าน
สิ่งแวดล้อมเพื่อฟื้นฟูแหล่งน้ำบริเวณลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา. นครราชสีมา,
2539.
- จัดการน้ำอนาคตอันใกล้. นิตยสารโลกสีเขียว. (กันยายน - ตุลาคม 2540) : 26-41.
- ฉัตรชัย พงศ์ประยูร. การตั้งถิ่นฐานมนุษย์ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- ชลประทาน, กรม. ที่ระลึกในพิธีเปิดเขื่อนลำตะคอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา 18
พฤศจิกายน 2513. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงพัฒนาการแห่งชาติ, 2513.
- ทวีและทัศนีย์ ทองสว่าง, พิมพ์ครั้งที่ 1. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.
- ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, ฝ่าย. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปัญหาการจัดการและความขัดแย้งเรื่องน้ำ
การสำรวจพรมแดนความรู้. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย,
2538.
- ธงชัยพรรณสวัสดิ์และคณะ, น้ำเสียชุมชนและปัญหามลภาวะทางน้ำในเขตกรุงเทพมหานครและ
ปริมณฑล. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2530.
- นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, สำนักงาน. นโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
แห่งชาติ (พ.ศ. 2540-2559). 2540
- ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์, พิมพ์ครั้งที่ 2. สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา. กรุงเทพมหานคร : โครงการพัฒนา
ตำราคณะเศรษฐศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- เปี่ยมศักดิ์ มานะเศวต, แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2533.
- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535
- พาณิชย์จังหวัดนครราชสีมา, สำนักงาน. ข้อมูลการตลาดจังหวัดนครราชสีมา ปี 2543. นครราชสีมา :
สำนักงานพาณิชย์จังหวัดนครราชสีมา, 2542.
- พาณิชย์จังหวัดนครราชสีมา, สำนักงาน. ข้อมูลการตลาดจังหวัดนครราชสีมา ปี 2545. นครราชสีมา :
สำนักงานพาณิชย์จังหวัดนครราชสีมา, 2544.

พัฒน์ สุจำนงค์, สังคมกับปัญหาสภาวะแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไอ เอส
พรินติ้ง เฮ้าส์, 2533.

พัฒนา มูลพฤกษ์, พิมพ์ครั้งที่ 2. อนามัยสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : เอ็น. เอส. แอล. พรินติ้ง,
2541.

พัฒนาที่ดิน, กรม. คู่มือการจัดการทรัพยากรที่ดินเบื้องต้น อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา.
กรุงเทพมหานคร : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2544.

ภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรม, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คู่มือการพัฒนา
แหล่งท่องเที่ยวประเภทอ่างเก็บน้ำ. กรุงเทพมหานคร : กองวางแผนโครงการ การท่องเที่ยว
แห่งประเทศไทย, 2533.

มนัส สุวรรณ. นิเวศวิทยามนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2539.

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. ข้อมูลโรงงานปี 2543. กรุงเทพมหานคร : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2543.

โรงงานอุตสาหกรรม, กรม. ข้อมูลโรงงานปี 2545. กรุงเทพมหานคร : กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2545.

โลกสีเขียว, มูลนิธิ. น้ำ. กรุงเทพมหานคร : อัมรินทร์พรินติ้งกรุ๊ป, มปป.

โลกสีเขียว, มูลนิธิ. พิมพ์ครั้งที่ 1. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง
จำกัด, 2537.

โลกสีเขียว, มูลนิธิ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สถานการณ์สิ่งแวดล้อม 2540-2541. กรุงเทพมหานคร : อัมรินทร์
พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, 2532.

โลกสีเขียว, มูลนิธิ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สถานการณ์สิ่งแวดล้อม 2542-2543. กรุงเทพมหานคร : อัมรินทร์
พรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด, 2534.

วิจัย เทียนน้อย, พิมพ์ครั้งที่ 2. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์อักษร
วัฒนา, 2533.

วิจิตร จงวัฒนา. รายงานการสำรวจดินของศูนย์อนุรักษ์ดินและน้ำ (ส่วนขยาย) อำเภอปากช่อง
จังหวัดนครราชสีมา. กองสำรวจที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน : ม.ป.ท.

ส่งเสริมการเกษตร, กรม. เขตส่งเสริมการเกษตรจังหวัดนครราชสีมา เล่มที่ 3. กรุงเทพมหานคร : กรม
ส่งเสริมการเกษตร, 2545.

สมจิตร์ ลิมสวัสดิ์ผล, การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินจังหวัด
ตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. สมุดรายงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2543. กรุงเทพมหานคร :
สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2543.

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. สมุดรายงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2544. กรุงเทพมหานคร :
สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2544.

สถิติแห่งชาติ, สำนักงาน. สมุดรายนงานสถิติจังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2544. กรุงเทพมหานคร :

สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2545.

สุจิตรา เข้มแก้ว, แนวทางการพัฒนาชุมชนเมืองปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญา

มหาบัณฑิต ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2543.

สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สำมะโนเกษตร 2506 จังหวัดนครราชสีมา.

กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี, 2519.

ศุภมาศ พณิชศักดิ์พัฒนา. ภาวะมลพิษของดินจากการใช้สารเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนัก

พิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

อำเภอปากช่อง, สำนักงาน. รายงานกิจการของอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา. (เอกสารโรเนียว).

อำเภอปากช่อง, สำนักงาน. บรรยายสรุปอำเภอปากช่อง. (เอกสารโรเนียว).

ภาษาอังกฤษ

B.L. turner II, R.H. Moss, and D.L. Skole. Relating Land use and global Land-Cover Change

: A Proposal for an IGBP-HDP Core Project-IGBP Report No. 24. Human Dimension of Global Environmental Whamge Programme of the International Social Science Council, 1993.

Chorley, Richard J. and Haggett, Peter, Socio-economic Model in Geography New York :

Methern University, 1967.

Doxiadis, C.A. Action for Human Settlement. New York : W.W. Norton and Company, 1976.

Emry, Jones. Human Geography : An Introduction to man and his world. New York :

Federick A. Praeger, 1964.

Turk, Amos. 2nd ed. Environmental Sciense. Philadelphia : Saunder, 1978.

UN Department of Economic and Social Affair, Human Settlement : The Environmental

Challenge. Paris : A Compendium of UN Papers for the Stockholm Conference on the Human Settlement, 1972.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

**มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน
การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำผิวดิน**

ลำดับ	คุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำ				
			ตามการใช้ประโยชน์				
			ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
17	ปรอททั้งหมด (Total Hg)	"	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18	สารหนู (As)	"	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19	ไซยาไนด์ (Cyanide)	"	ธ	0.01	0.01	0.01	-
20	กัมมันตภาพรังสี	เบคเคอเรล					-
21	- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)	/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
	- ค่ารังสีเบตา (Beta)		ธ	1.0	1.0	1.0	-
			ธ	0.02	0.02	0.02	-
22	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
23	ดีดีที (DDT)	"	ธ	0.1	0.1	0.1	-
24	ดีลดริน (Dieldrin)	"	ธ	0.1	0.1	0.1	-
25	อัลดริน (Aldrin)	"	ธ	0.1	0.1	0.1	-
26	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์อีพอกไซด์ (Heptachlor & Hetachlor epoxide)	"	ธ	0.2	0.2	0.2	-
27	เอนดริน (Endrin)	"		ไม่ตามมา ตามวิธี	รถตรวจ การที่	พบได้ กำหนด	

หมายเหตุ

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ อุณหภูมิของน้ำต้องไม่สูงไปกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

เอ็มพีเอ็น Most Probable Number

การแบ่งประเภทคุณภาพน้ำผิวดิน

- ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (1) การอุปโภคบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
 - (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตพื้นฐาน
 - (3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ
- ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน
 - (2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ
 - (3) การประมง
 - (4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ
- ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบทั่วไปก่อน
 - (2) การเกษตร
- ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ
- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบพิเศษก่อน
 - (2) การอุตสาหกรรม
- ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

ภาคผนวก ข

ความหลากหลายทางชีวภาพของอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

ความหลากหลายทางชีวภาพของอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

จากการทบทวนผลการศึกษารายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการ LAM TA KHONG PUMPED STORAGE PROJECT (EGAT 1992) ได้ทำการสำรวจสิ่งมีชีวิตในอ่างเก็บน้ำลำตะคอง โดยแบ่งสถานีสำรวจออกเป็น 7 พื้นที่ คือ

- 1) บริเวณสันเขื่อน
- 2) บริเวณช่องเขาเขื่อนสัน
- 3) ฝั่งตะวันออกของอ่างติดเขาเขื่อนสัน
- 4) ฝั่งตะวันตกของอ่างติดบ้านจันทิกใหม่
- 5) ฝั่งตะวันออกของอ่างติดห้วยหินลับ
- 6) ฝั่งตะวันตกของอ่างติดบ้านคลองอีแดนใต้
- 7) พื้นที่น้ำไหลเข้าอ่างใกล้บ้านจันทิก

ผลการสำรวจพบมี แพลงก์ตอนพืช (Phytoplanton) 22 ชนิด แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplanton) 11 ชนิด ปลา 24 ชนิด วัชพืช 14 ชนิด ซึ่งรายละเอียดของชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น สรุปได้ดังนี้

1) ในช่วงฤดูฝนแพลงก์ตอนจะมีความหนาแน่นมากในบริเวณใกล้สันเขื่อน (บริเวณ 1) โดยแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 55,643 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และแพลงก์ตอนสัตว์เท่ากับ 556 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนในบริเวณอื่นๆ แพลงก์ตอนพืชมีค่าระหว่าง 167-14,818 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าระหว่าง 27-552 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนในฤดูหนาวและฤดูแล้ง แพลงก์ตอนพืชจะหนาแน่นมากที่สุดบริเวณต้นน้ำ (บริเวณ 7) ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นใกล้เคียงกันทุกบริเวณโดยในฤดูหนาวแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 77,257 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในบริเวณต้นน้ำ ส่วนบริเวณอื่นๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 20,612 - 36,178 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณต่างๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 385 - 952 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ในฤดูแล้งแพลงก์ตอนพืชบริเวณต้นน้ำมีค่า 46,020 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณต่างๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 196 - 1,226 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นจากแนวสันเขื่อนในฤดูฝนไปเป็นพื้นที่ต้นน้ำในฤดูหนาวและแล้ง ซึ่งประเมินได้ว่า อาจจะเป็นผลมาจากในฤดูแล้งและฤดูหนาวมีปริมาณน้ำท่าลดลง ทำให้ของเสียจากกิจกรรมต่างๆ ของประชากรมาสะสมย่อยสลายในบริเวณต้นน้ำของอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

2) สัตว์หน้าดิน

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าสัตว์หน้าดินจะหนาแน่น และกระจายตัวบริเวณตอนกลางอ่างเก็บน้ำลำตะคอง ซึ่งการศึกษาพบสัตว์หน้าดิน 2 ชนิด คือ Corbicular sp. (หอยกาบ) และ Clea Bandomiana (หอยเจดีย์)

3) วัชพืชน้ำ

จากการศึกษา พบ วัชพืชน้ำที่พบเป็นจำนวนมาก คือ ตีปลีน้ำเล็ก ตีปลีน้ำใหญ่ และสาหร่ายหางกระรอก โดยจะพบมากบริเวณต้นน้ำและตอนกลางของอ่างเก็บน้ำฝั่งทิศใต้ (บริเวณ 3, 5 และ 7) จากการที่วัชพืชน้ำหนาแน่นในบริเวณเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเกิดจากการมีธาตุอาหารของพืชน้ำจากน้ำเสียของร้านอาหารบริเวณมอปลาย่างและน้ำทิ้งชุมชน

4) ปลา

จากการศึกษาซึ่งทำการสำรวจปลาทั้งสิ้น 24 ชนิด โดยชนิดที่พบมากมี 6 ชนิด คือ กระสูบจุด, สร้อยนกเขา, กตเหลือง, แขนงใบข้าว, กระตุงเหว, ข้าวเม่า และผลการศึกษายังได้สำรวจค่า F/C ratio (สัดส่วนปลากินพืชต่อปลากินเนื้อ) พบว่า ค่า F/C ratio เฉลี่ย 1.49 : 1 และผลผลิตสัตว์น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 2,830.5 กรัม/ไร่ ซึ่งเมื่อเทียบผลการศึกษาในอ่างเก็บน้ำอื่นๆ ของทางกรมชลประทานแล้วอ่างเก็บน้ำลำตะคองมีผลผลิตค่อนข้างต่ำ และจากค่า F/C ratio นั้น มีค่าค่อนข้างต่ำ (EGAT, 1922) ซึ่งสัดส่วนที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 3 ถึง 6 ต่อ 1

ดังนั้น ในพื้นที่อ่างเก็บน้ำลำตะคอง ควรจะต้องเพิ่มปริมาณปลากินพืชเพื่อให้เกิดสมดุลย์ของสัตว์น้ำและพืชน้ำที่มีอยู่ ตลอดจนช่วยเพิ่มผลผลิตทางการประมง

สำหรับการสำรวจด้านชีวภาพในอ่างเก็บน้ำลำตะคอง โครงการจัดการสิ่งแวดล้อมเพื่อฟื้นฟูแหล่งน้ำในลุ่มน้ำลำตะคอง ในช่วงเดือนธันวาคม 2537 ถึงเดือนเมษายน 2538 สำรวจพบแพลงก์ตอนพืช 24 ชนิด แพลงก์ตอนสัตว์ 14 ชนิด ปลา 27 ชนิด และวัชพืช 14 ชนิด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดจะใกล้เคียงการศึกษาโครงการ LAM TA KHONG PUMPED STORAGE และชนิดของสิ่งมีชีวิตก็จะคล้ายคลึงกับการศึกษาเดิมที่ผ่านมา

จากผลการศึกษาทั้ง 2 โครงการ ไม่พบปลาหรือสิ่งมีชีวิตที่หายากหรือประเภทที่ใกล้สูญพันธุ์ที่ต้องสงวนรักษาไว้เป็นพิเศษ แต่พบว่าลักษณะความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหรือระบบนิเวศวิทยามีสัดส่วนที่น้อย ไม่สมดุลกับสภาพนิเวศน์และความต้องการในการบริโภค

ดังนั้น ควรจะต้องมีการส่งเสริมผลผลิตสัตว์น้ำด้วยการเพาะพันธุ์ปลา โดยเพาะปลากินพืช การอนุรักษ์พันธุ์ปลากินพืช การควบคุมและแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากกิจกรรมต้นน้ำและรอบอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

ภาคผนวก ค

โรงไฟฟ้าพลังน้ำใต้ดินแบบสูบกลับลำตะคอง

โรงไฟฟ้าพลังน้ำใต้ดินแบบสูบกลับลำตะคอง

(จากบทความเรื่อง “โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับ ” โดย นายนพพร ประไพตระกูล, โยธาธิการ, ปีที่ 7, ฉบับวันที่ 3 มีนาคม 2538, สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย)

คำนำ

ในปัจจุบันภาวะความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยมีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้กำลังผลิตไฟฟ้าสำรองลดลงอย่างรวดเร็ว การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ตระหนักดีถึงสถานการณ์ดังกล่าว และได้ศึกษาวางแผนกำลังไว้ล่วงหน้า 15 ปี

ความต้องการไฟฟ้าในแต่ละวันมีความแตกต่างแปรเปลี่ยนไปในแต่ละชั่วโมง โดยจะมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงในช่วงกลางวัน โดยเฉพาะระหว่างเวลา 13.00 น. ถึง 16.00 น. และ 18.00 น. ถึง 21.00 น. และมีความต้องการไฟฟ้าต่ำในช่วงกลางคืน ระหว่างเวลา 0.00 น. ถึง 06.00น.

ระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพที่จะสามารถปรับให้สามารถผลิต และจ่ายพลังงานได้ตามความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงในแต่ละช่วงเวลา จะต้องประกอบด้วยไฟฟ้าทั้งสองประเภท คือ Base load plant¹ ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน และ Peak load plant² ได้แก่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ และกังหันแก๊ส (Gas turbine) อย่างเหมาะสม

โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำลำตะคองแบบสูบกลับอยู่ระหว่างเขตอำเภอปากช่องและอำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นโครงการประเภทสะสมพลังงาน (Energy Storage Type) โดยการนำพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินที่เหลือใช้ในช่วงกลางคืนมาสูบน้ำขึ้นไปเก็บสะสมไว้บนภูเขา และปล่อยกลับลงมาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในช่วงเวลากลางวัน สามารถสนองความต้องการในช่วงที่มีความต้องการไฟฟ้าสูงสุดของวัน (Peak load) ด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าวิธีอื่นๆ ทำให้ระบบไฟฟ้ามีความมั่นคงและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

¹ โรงไฟฟ้าที่เดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าตลอด 24 ชม. เพื่อสนองความต้องการส่วนฐานที่มีความต้องการค่อนข้างสม่ำเสมอ

² โรงไฟฟ้าที่เดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าในช่วงที่มีการปรับเปลี่ยนความต้องการอย่างรวดเร็วในช่วงที่มีความต้องการสูง

Concrete Surface) เพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำ เป็นชั้นๆ รวมความหนา 25 เซนติเมตร อยู่สูงกว่าอ่างล้าตะคองเดิมประมาณ 360 เมตร เมื่อก่อสร้างเสร็จจะเป็นอ่างเก็บน้ำที่ลาดยางแอสฟัลท์เป็นแห่งแรกในประเทศไทย

2. ออกแบบและก่อสร้างอุโมงค์ส่งน้ำ, ระบายน้ำ รวมทั้งอุโมงค์เข้าโรงไฟฟ้าและอุโมงค์สำหรับก่อสร้าง รวมทั้งสิ้นประมาณ 7.9 กิโลเมตร โดยใช้หลักการและกำหนดวิธีการก่อสร้างอุโมงค์ด้วยวิธี New Austrian Tunnelling Method (NATM) ซึ่งจะมีการปรับเปลี่ยนระบบและจำนวนการค้ำยัน (Shotcret and rock bolt) ตามสภาพและคุณสมบัติของหิน ซึ่งเป็นวิธีที่ให้หินปรับการกระจายแรงของอุโมงค์และมีส่วนในการรับน้ำหนักตัวเอง โดยใช้ระบบค้ำยันเท่าที่จำเป็น อันจะทำให้สามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว ปลอดภัยและประหยัด

3. ออกแบบก่อสร้างโรงไฟฟ้าใต้ดินขนาด 25.00 x 49.00 x 175.00 เมตร ลึกลงจากผิวดินประมาณ 300.00 เมตร โดยโรงไฟฟ้าใต้ดินจะอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำต่ำสุดของอ่างเก็บน้ำล้าตะคองประมาณ 84.00 เมตร การออกแบบระบบค้ำยัน (Supporting System) ได้ใช้วิธีเสริมแข็งแรง (Rock reinforcement) รอบๆ ผิวนอกด้วย Rock Bolt และปิดผิวหินด้วย Shotcrete หนา 24 เซนติเมตร และป้องกันการเลื่อนไหลพังทลายของเพดาน และผนังอุโมงค์ด้วยระบบ Anchor Bolt ซึ่งเป็นเหล็กรับแรงดึงสูง 15.00 เมตร โดยจะมีการติดตั้งเครื่องมือวัดการเคลื่อนตัวของหินและแรงดึงใน Anchor Bolt อีกทั้งจะได้นำระบบ Intelligent Data Acquisition System มาใช้ซึ่งจะช่วยให้การควบคุมงานมีประสิทธิภาพ สามารถทราบพฤติกรรมเคลื่อนตัวของหินรอบโรงไฟฟ้าในระหว่างการก่อสร้างได้ตลอดเวลา เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จจะเป็นโรงไฟฟ้าใต้ดินแห่งแรกของประเทศไทย

แผนงาน

โครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำล้าตะคองแบบสูบกลับ แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ระยะแรก 500 MW จะเริ่มก่อสร้างในเดือนตุลาคม 2538 และจะแล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ 2543 ส่วนระยะที่สองอีก 500 MW คาดว่าจะดำเนินการก่อสร้างในปี 2544 และแล้วเสร็จในปี 2545

ราคาโครงการ

ราคาโครงการรวมทั้งสิ้นประมาณ 21,800 ล้านบาท โดยระยะแรกใช้เงินลงทุน 15,340 ล้านบาท และระยะที่สอง 6,460 ล้านบาท โดยเป็นเงินกู้ต่างประเทศประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือเป็นเงินรายได้ของกฟผ. และเป็นกู้จากภายในประเทศ

สรุป

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำใต้ดินแบบสูบกลับลำตะคอง มีความสำคัญและจำเป็นต่อระบบไฟฟ้าของประเทศ เป็นโครงการที่มีการสำรวจและศึกษาทางด้านเศรษฐกิจ วิศวกรรม และโครงการได้ทำการสำรวจและศึกษาทางสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างรอบคอบ ได้มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่น่าสนใจมาใช้ในการสำรวจและออกแบบก่อสร้าง เพื่อให้ได้อาคารที่ปลอดภัยและประหยัด อันจะเป็นต้นแบบในการพัฒนาทางด้านการออกแบบและก่อสร้างอุโมงค์และอาคารใต้ดิน (Tunnel and Underground Structure) ในอนาคต

ในด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ได้มีการพิจารณาวางมาตรการในการแก้ไขและลดผลกระทบตั้งแต่เริ่มโครงการ โดยการนำเสนอแนะจากคณาจารย์ผู้ทำการศึกษาผลกระทบของโครงการฯ ผู้ชำนาญการ และข้อคิดเห็นของประชาชนทั่วไป รวมทั้งราษฎรที่ได้รับผลกระทบมาพิจารณาและวางมาตรการแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรม และใช้เป็นบรรทัดฐานในการออกแบบโครงการและกำหนดวิธีการก่อสร้างให้มีผลกระทบที่น้อยที่สุด จึงจัดเป็นโครงการพัฒนาที่ยั่งยืนและสอดคล้องกับความต้องการของประเทศ นอกจากนั้นผลจากการพัฒนาโครงการ ทำให้มีงบประมาณสำหรับฟื้นฟูและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทั้งในบริเวณโครงการฯ และป่าเสื่อมโทรมรอบๆ โครงการฯ นอกเหนือจากการแก้ไขผลกระทบและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมภายในบริเวณโครงการฯ อันเนื่องมาจากการก่อสร้างและดำเนินการ

ภาคผนวก ง

การบูรณาการที่ราชพัสดุบริเวณอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

การบุกรุกที่ราชพัสดุบริเวณอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

ลำดับเหตุการณ์การบุกรุกที่ดินราชพัสดุในบริเวณอ่างเก็บน้ำลำตะคอง

- พ.ศ. 2507 - กรมชลประทานเริ่มก่อสร้างอ่างเก็บน้ำลำตะคอง
- พ.ศ. 2512 - อ่างเก็บน้ำและเขื่อนลำตะคองก่อสร้างแล้วเสร็จ เริ่มเก็บกักน้ำ
- พ.ศ. 2516 - เริ่มมีราษฎรบุกรุกเพื่อปลูกสร้างที่พักอาศัย ปลูกพืชไร่ ตั้งคอกปศุสัตว์
- พ.ศ. 2517- 2518 - ทางกรมแจ้งให้ผู้บุกรุกให้อพยพออกจากพื้นที่ ซึ่งผู้บุกรุกบางรายยอมอพยพออกแต่มีอีกหลายรายไม่ยอมอพยพ
- ทางจังหวัดนครราชสีมาสั่งการให้ทางอำเภอปากช่องประสานงานกับกรมชลประทานในการแจ้งให้ผู้บุกรุกอพยพออกจากพื้นที่
- พ.ศ. 2519 - แจ้งความดำเนินคดีผู้บุกรุกพื้นที่ จำนวน 76 ราย
- พ.ศ. 2520 - แจ้งความดำเนินคดีผู้บุกรุกพื้นที่ จำนวน 72 ราย
- พ.ศ. 2522 - แจ้งความดำเนินคดีผู้บุกรุกพื้นที่ จำนวน 154 ราย
- พ.ศ. 2525 - แจ้งความดำเนินคดีผู้บุกรุกพื้นที่ จำนวน 148 ราย
- พ.ศ. 2529 - สืบตรวจพบว่า มีผู้บุกรุกจำนวน 287 ราย แจ้งความดำเนินคดีกับผู้บุกรุกจำนวน 31 ราย
- พ.ศ. 2530 - ผู้บุกรุกซึ่งถูกแจ้งความดำเนินคดีร้องเรียนต่อประธานกรรมการการเกษตรฯ ขอให้ช่วยเหลือโดยจะขอเช่าพื้นที่ที่บุกรุก รวมทั้งจะร่วมมือกับทางราชการในการรักษา ความสะอาดในพื้นที่
- คณะกรรมการการเกษตรฯ ขอให้ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องตั้งคณะกรรมการเพื่อพิจารณาแก้ไขปัญหาดังกล่าว
- จังหวัดนครราชสีมาตั้งคณะทำงานแก้ไขปัญหาราษฎรบุกรุก และคณะทำงานฯ มีมติผ่อนผันให้ผู้บุกรุกจำนวน 31 ราย ในบริเวณมอปลาย่าง ซึ่งถูกแจ้งความดำเนินคดีให้อยู่ที่เดิมได้ไม่เกิน 1 ปี (1 ม.ค. - 31 ม.ค. 2531)
- พ.ศ. 2532 - แจ้งความดำเนินคดีกับผู้บุกรุก เพราะครบกำหนดเวลาที่ผ่อนผัน
- พ.ศ. 2537 - ศาลพิพากษาตัดสินลงโทษผู้บุกรุกบริเวณด้านเก็บเงินบ้านแก่งหีบ จำนวน 29 ราย โดยตัดสินจำคุก 1 ปี ปรับ 1,000 บาท โทษจำคุกให้รอลงอาญา 2 ปี และให้รื้อถอนสิ่งปลูกสร้างออกไป

- ราษฎรผู้บุกรุกได้ร้องเรียนถึงกระทรวงมหาดไทย เพื่อให้มีการแก้ไข ปัญหาในกรณีโครงการเขื่อนลำตะคองให้ราษฎรดังกล่าวย้ายออกไป จากพื้นที่
- กระทรวงมหาดไทย โดยปลัดกระทรวงมหาดไทยได้มอบเรื่องให้ ทางคณะอนุกรรมการเพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับที่ดินทำกินของ เกษตรกรพิจารณาแก้ไข
- พ.ศ. 2538 - สื่อมวลชน (นสพ. ไทยรัฐ) ลงพื้นที่และได้เสนอข่าวเกี่ยวกับวิกฤต การณ์น้ำเน่าเสียในอ่างเก็บน้ำลำตะคอง
- พ.ศ. 2540 - จังหวัดนครราชสีมา ได้แต่งตั้งคณะกรรมการแก้ไขปัญหาการบุกรุก ที่ดินราชพัสดุอ่างเก็บน้ำลำตะคอง เนื่องจากผู้บุกรุกทำให้เกิดปัญหา ต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก ซึ่งคณะกรรมการมีมติไม่อนุญาตให้ก่อสร้างหรือทำประโยชน์ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีการบุกรุกให้ ดำเนินคดีอย่างเฉียบขาด
- พ.ศ. 2544 - จังหวัดนครราชสีมาได้แต่งตั้งคณะทำงาน เพื่อศึกษาและหาแนว ทางในการแก้ไขปัญหาการบุกรุกพื้นที่ราชพัสดุบริเวณอ่างเก็บน้ำลำ ตะคอง เพื่อหาข้อยุติที่เรื้อรังมาเป็นเวลานาน

สรุปผู้บุกรุกที่ราชพัสดุบริเวณอ่างเก็บน้ำลำตะคองนับตั้งแต่ปี 2516 ถึงปัจจุบัน

- (1) บัญชีผู้บุกรุก จัดทำโดยสำนักงานธนารักษ์จังหวัด สํารวจเมื่อปี 2540 จำนวน 721 ราย (ไม่รวมบริเวณมอปลาใหม่)
- (2) บัญชีผู้บุกรุก ของโครงการชลประทานลำตะคอง มอปลาใหม่ 28 ราย
- (3) รวมผู้บุกรุกทั้งสิ้น 749 ราย

ภาคผนวก จ

รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

โมเดลหรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำและศักยภาพของแหล่งน้ำในการรองรับน้ำทิ้ง คือ โมเดลของ Streeter-Phelps ดังสมการในรูป Differential Equation

$$\frac{dD}{dt} = k_d \cdot L - k_r \quad (1-1)$$

โดยที่

- $\frac{dD}{dt}$ - อัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ขาดแคลน (Oxygen deficit : D) ต่อเวลา (mg/l-d)
- k_d - ค่าคงที่ของอัตราการลดลงของ BOD (1/d)
- L - ความเข้มข้นของ BOD ในน้ำ (mg/l)
- k_r - ค่าคงที่ของอัตราการเติมอากาศกลับ (Reaeration) (1 วัน)
- D - $DO_s - DO$ (mg/l)
- DO_s - ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลายอิ่มตัว (mg/l)
- DO - ความเข้มข้นของออกซิเจนละลายจริง (mg/l)

ค่าคงที่ของอัตราการลดลงของออกซิเจน k_d และอัตราการเติมอากาศกลับ k_r สามารถประเมินได้จากวิธีการของ Bosko (1966) และ O' Connor and Dobbins (1958) ตามลำดับ ดังนี้

$$k_d = k + \frac{v}{H} \quad (1-2)$$

$$Kr = \frac{3.9 v^{0.5}}{H^{1.5}} \quad (1-3)$$

โดยที่

- k - ค่าคงที่ของ BOD (1/d)
- v - ความเร็วเฉลี่ยของลำน้ำ (m/s)
- H - ความลึกเฉลี่ยของลำน้ำ (m)
- n - ค่าสัมประสิทธิ์ของท้องน้ำ (Bed activity coefficient)

ซึ่งค่าความเข้มข้นของ BOD ในน้ำ (L) จะลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากปฏิกิริยาย่อยสลายสารอินทรีย์แบบใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นปฏิกิริยาอันดับที่หนึ่ง (First-Order Reaction) โดยมีความสัมพันธ์กับระยะเวลา คือ

$$L = L_0 \cdot e^{-kt} \quad (1-4)$$

โดยที่

- L_0 - ค่า BOD เริ่มต้น หรือ Ultimate BOD (mg/l)

และนำค่า L ในสมการ 1-1 ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ของสมการเป็น ดังสมการที่ 1-5

$$D = \frac{k_d L_0}{Kr - k_d} e^{-k_d t} - e^{-k_r t} + D_0 e^{-k_r t} \quad (1-5)$$

โดยที่

- D_0 - ปริมาณออกซิเจนที่ขาดแคลนเริ่มต้น (mg/l)

โดยที่ระยะเวลาหรือระยะทางตามลำน้ำที่มีค่า D มากที่สุดนั้น (หรือก็คือ มีค่าออกซิเจนละลายในน้ำน้อยที่สุดนั่นเอง) ซึ่งถือว่าจุดดังกล่าวนี้เป็นจุดวิกฤต ซึ่งจะสามารถหาจุดวิกฤตนี้ได้จากสมการที่ 1-5 โดยการทำ Differentiation ให้ $dD/dt = 0$ ซึ่งจะได้

$$t_c = \frac{1}{k_d} \ln \frac{Kr}{1 - D_0 \frac{Kr - k_d}{k_d L_0}} \quad (1-6)$$

โดยที่

$$t_c = \text{ระยะเวลาที่ปริมาณออกซิเจนขาดแคลนมากที่สุด}$$

อนึ่ง จะสามารถประเมินหาปริมาณ BOD สูงที่สุดที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ L_0 ที่จะไม่ทำให้ค่าของ DO ต่ำกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร ตลอดสายน้ำได้ ซึ่งค่านี้จะแสดงถึงศักยภาพในการรองรับน้ำทิ้งของแต่ละช่วงของลำน้ำได้ อีกทั้งยังแสดงถึงประสิทธิภาพในการฟอกตัวเองตามธรรมชาติของแหล่งน้ำ(Self-Purification Capacity) อีกด้วย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวเสาวนีย์ วิจิตรโกสุม เกิดเมื่อวันที่ 10 มีนาคม พ.ศ. 2520 ที่จังหวัด นครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์อนามัย สิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อ พ.ศ. 2544 และเข้าศึกษาต่อใน หลักสูตรการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ในปีเดียวกัน

