

การใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์แบบทราซิ่งสำหรับหมู่บ้านอพยพ

จาก

บริเวณที่ถูกน้ำท่วมของเขื่อนศรีนครินทร์



นายโคม สิทธิเวทย์

001106

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหศึกษุตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสาขาวิชา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2524

I 15106521

Slow Sand Filtration
for
The Resettlement Area of Srinagarind Dam

Mr. DOME SITTIVATE

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Engineering
Department of Sanitary Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1981

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้ระบบผลิตน้ำแม่ทรายกรองน้ำสำหรับหมู่บ้านอพยพ
 จากบริเวณที่ถูกน้ำท่วมของ เขื่อนศรีนครินทร์

ชื่อนิสิต นายโคม สิทธิเวทย์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ สุกใจ จำปา

ภาควิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล

ปีการศึกษา 2524



บทคัดย่อ

ในการทำการก่อสร้างเขื่อนศรีนครินทร์นั้น ทางรัฐบาลจำเป็นต้องอพยพราษฎรที่มี
 ภูมิลำเนาอยู่ในบริเวณที่น้ำจะท่วมถึง เมื่อสร้างเขื่อนเสร็จจออก โดยทำการจัดหาแหล่งที่อยู่
 อาศัยและที่ทำกินใหม่ให้ ในขั้นเริ่มและดำเนินการก่อสร้างเขื่อนนั้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ มี
 หน้าที่รับผิดชอบโดยการมอบหมายจากรัฐบาลในเรื่องการอพยพราษฎรนี้อยู่หลายอย่าง หนึ่งใน
 ความรับผิดชอบนี้ก็คือการจัดหาน้ำสะอาดเพื่อการอุปโภคและบริโภค ในปี พ.ศ. 2517 -
 พ.ศ. 2522 ได้มีการอพยพราษฎรเข้ามาทั้งหมด 680 ครอบครัว ซึ่งจัดเป็นหมู่บ้านใหม่ทั้งหมด
 ได้ 9 หมู่บ้าน ซึ่งทางการไฟฟ้าฝ่ายผลิตฯ ได้ทำการขุดบ่อบาดาลและสูบน้ำจ่ายให้ สำหรับ
 หมู่บ้านอพยพทั้ง 2 หมู่บ้าน คือ หมู่บ้านท่าทุ่งนา และหมู่บ้านท่าสะนุ่น นั้น ไม่มีแหล่งน้ำใดกิน
 ที่จะนำน้ำมาจ่ายให้แก่ราษฎรในหมู่บ้านได้ จึงจำเป็นต้องนำน้ำผิวดินมาผ่านกรรมวิธีทำให้
 มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับจะใช้ในการอุปโภคและบริโภค และกรรมวิธีนี้จะต้องเป็นกรรมวิธีที่
 ประหยัด และง่ายต่อการดำเนินการผลิตและบำรุงรักษา ในเมื่อมอบหมายให้คนในหมู่บ้านดูแล
 ทั่วไป ทาง ร.ศ. สุกใจ จำปา เห็นว่า น่าจะได้นำกรรมวิธีการผลิตระบบทรายกรองน้ำ
 มาศึกษาถึงความเหมาะสมตามจุดประสงค์ดังกล่าว โดยใช้หมู่บ้านท่าสะนุ่นเป็นเขตทดลอง
 ศึกษาหาข้อมูลต่าง ๆ

การดำเนินการศึกษาวิจัยนั้น ได้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ทำการสำรวจพื้นที่ภูมิประเทศ สภาพของแหล่งน้ำผิวดิน และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่จะวางหรือกำหนดจุดที่ตั้งแหล่งผลิตน้ำประปา รวมทั้งการคำนวณออกแบบระบบผลิตน้ำที่เหมาะสม และสอดคล้องกับสภาพของหมู่บ้าน ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ระยะที่ 2 ทำการก่อสร้างระบบผลิตน้ำประปาตามที่ได้ออกแบบไว้ วิจัย และประเมินผล ระยะที่ 3 นำเอาข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณา กำหนดสิ่งที่ต้องการทำ ความวัตถุประสงค์แก่หมู่บ้านในโครงการอพยพทั้งหมด

ในการวิจัยนี้ ได้ใช้ระบบทรายกรองช้าตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งมี Prefilter ขนาด 3.60×6.80 ตารางเมตร ชั้นทรายสูง 1.00 เมตร ถังทรายกรองช้า 3 ถัง แต่ละถังมีขนาด 2.00×9.00 ตารางเมตร ชั้นทรายสูง 1.50 เมตร และถังเก็บน้ำสะอาด 4 ถัง แต่ละถังมีขนาด 4.90×4.90 ตารางเมตร สูง 2.50 เมตร ทั้งหมดนี้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตน้ำประปา ทำการทดลองผลิตน้ำประปา โดยใช้อัตราในการกรอง 2 อัตรา คือ $311 \text{ ม}^3/\text{วัน}$ หรือ $0.23 \text{ ม}^3/\text{ม}^2\text{-ชม.}$ ในฤดูร้อน และ $194 \text{ ม}^3/\text{วัน}$ หรือ $0.15 \text{ ม}^3/\text{ม}^2\text{-ชม.}$ ในฤดูฝน จากกรทดลอง สรุปผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพในการลดความขุ่นมีค่าโดยเฉลี่ย 94 % สำหรับอัตราการกรอง $311 \text{ ม}^3/\text{วัน}$ และ มีค่าโดยเฉลี่ย 96 % สำหรับอัตราการกรอง $194 \text{ ม}^3/\text{วัน}$ ซึ่งความขุ่นที่ออกจากระบบการกรองมีค่าโดยเฉลี่ย 1.0 - 1.5 หน่วย
2. ประสิทธิภาพในการกำจัด Total Coliforms ทั้ง 2 อัตราในการกรองดังกล่าว มีค่าอยู่ระหว่าง 98 - 99.9 %
3. ช่วงเวลาที่ใช้งานของถังกรองที่ต้องทำความสะอาดทราย มีค่า 21 วัน สำหรับอัตราการกรอง $311 \text{ ม}^3/\text{วัน}$ และมีค่า 40 วัน สำหรับอัตราการกรอง $194 \text{ ม}^3/\text{วัน}$ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความขุ่นของน้ำดิบที่เข้ามาสู่ระบบด้วย

ปัจจุบัน แหล่งน้ำบาดาลเดิมที่อยู่ตามหมู่บ้านต่าง ๆ ได้เกิดปัญหาขึ้น คือ ปริมาณ
ที่สามารถสูบขึ้นมาใช้ได้ลดลง มีแนวโน้มว่าจะใช้เป็นแหล่งน้ำถาวรต่อไปไม่ได้ นอกจากนี้
ลักษณะสมบัติของน้ำ มีความกระด้างสูงมาก และมีปริมาณเหล็กละลายสูง ไม่เหมาะที่จะนำ
มาใช้ในการอุปโภคและบริโภค ซึ่งถ้าหากจะนำมาใช้ก็ต้องผ่านกรรมวิธีที่อาจจะแพง และ
ยุ่งยากต่อการดำเนินการในระดับหมู่บ้าน จากการวิจัยนี้ พบว่า การนำน้ำจากอ่างเก็บน้ำของ
เขื่อนฯ มาผ่านระบบทรายกรองช้า ซึ่งแยกย้ายตั้งไว้ตามจุดต่าง ๆ ที่เหมาะสม จะแก้ไข
ปัญหานี้ได้

project at BAN THA SA NUN. All of datas must be collected and analysed in order to establish suitable conditions. The research was divided into three steps. The first step is the topographic surveying of the site location, the characteristics of surface water and environments. Then the site of the water treatment will be located. The design of the suitable water treatment system will be done. This system should be corresponded with the resettlement village conditions, now and future. The second, to construct the water treatment plant then research and evaluate. The third, all datas collected from the second step will be considered and the decision will be made following the planned objective for all resettlement villages.

The research was performed by using the slow sand filter system to the design. The system has prefilter of the cross section areas of $3.60 \times 6.80 \text{ m}^2$ and gravel media with the height of 1.00 m., 3 slow sand filters each one of the cross section areas of $2.00 \times 9.00 \text{ m}^2$ and sand media with the height of 1.50 m., and 4 clear wells each one of the cross section of $4.90 \times 4.90 \text{ m}^2$ with the height of 2.50 m. All of these are the most important parts in making water supply. The experiment is performed by using 2 filter rates, $311 \text{ m}^3/\text{day}$ or $0.23 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{-hr.}$, in summer and $194 \text{ m}^3/\text{day}$ or $0.15 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{-hr.}$, in rainy-season. The conclusion is as follows.

1. Turbidity removal efficiency was 94 % in average for filter rate $311 \text{ m}^3/\text{day}$, and 96 % in average for filter rate $194 \text{ m}^3/\text{day}$. The effluent turbidity eas about 1.0 - 1.5 units (J.T.U.)

2. Total Coliforms removal efficiency was about 98.0 - 99.9 % in both filter rates.

3. The length of filter run was 21 days for filter rate 311 m³/day and 40 days for filter rate 194 m³/day. Both were depended on influent turbidity.

In the present time, the old artesian well resources located on the resettlement villages have some problems such as the quantity of eater pumped is decreasing. The tendency shows that all these resources should not be used for a long time. Besides, hardness of and dissolved iron in the water are too high. It is unsuitable for domestic use. If not, it need the complicated process of high cost inconvenient to the rural level. This research found that carrying water from the reservoir of Srinagarind Dam, and let it pass the slow sand filter systems which located on suitable sites will resolved these problems.



กิติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สุทิวา จำปา อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย
อย่างสูง ซึ่งท่านได้ให้ข้อแนะนำและแนวทางสำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

และขอขอบคุณต่อคณาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล ที่ให้วิชาความรู้
ในทางวิศวกรรมสุขาภิบาล

ข้าราชการทุกท่าน ทั้งที่อยู่ที่เขื่อนศรีนครินทร์และที่ส่วนกลาง การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
แห่งประเทศไทย และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์สว่าง จำปา ผู้อำนวยการเขื่อน
ศรีนครินทร์ นายช่างพยากร รัตนกุล (ผู้อำนวยการโครงการก่อสร้างเขื่อนแควใหญ่
ตอนล่าง) นายช่างนุสนธิ์ สัจจกุล และ นายช่างประสาทศิลป์ บุตรสมาน ที่ให้ความ
ช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้ จนกระทั่งสำเร็จไปด้วยดี

และข้าราชการทุกท่านในกองช่าง กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิจัย และจัดทำวิทยานิพนธ์นี้

คุณค่าของวิทยานิพนธ์นี้ ขอมอบให้แก่ คุณพ่อ คุณแม่ คุณยาย คุณอา และ
น้องทั้งสามของผู้วิจัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1.1	อัตราค่าจ้างที่แจกแจงไปในโปรแกรมการประชาสัมพันธ์ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2513	12
2.1	แสดงจำนวนครอบครัวของราษฎรที่อพยพเข้าสู่หมู่บ้านอพยพ	22
6.1	ลักษณะสมบัติของน้ำ ของสระน้ำที่บ้านท่าทุ่งนา	88

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2 - 1	แสดงพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์และพื้นที่ของหมู่บ้านอพยพ.....	14
4 - 1	สภาพของสระน้ำคึมที่บ้านท่าทุ่งนา ซึ่งใช้สูบน้ำมาทำน้ำประปา เพื่อแจกจ่ายให้กับราษฎรในหมู่บ้านอพยพท่าสะนุ่น	51
4 - 2	Weir ที่ใช้วัดปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่สระน้ำคึมที่บ้านท่าทุ่งนา	51
4 - 3	ระบบประปา บ้านท่าสะนุ่น	53
4 - 4	ระบบประปา บ้านท่าสะนุ่น	61
4 - 5	แสดง 1. หลอดแก้วพลาสติกสำหรับวัด Head Loss ของชั้นทราย 2. ประคูน้ำ B 3. สวิตช์อัตโนมัติที่ใช้ควบคุมการทำงานของปั๊มสูบน้ำคึม	62
4 - 6	แสดง 1. กาลังน้ำสำหรับควบคุมระดับน้ำในถังกรอง 2. ท่อน้ำล้น	62
4 - 7	แสดงการก่อสร้างถังทรายกรองช้า	64
4 - 8	ถังทรายกรองช้า	64
4 - 9	แสดงการปราบพื้นที่ก่อนทำการก่อสร้าง Prefilter	66
4 - 10	Prefilter	66
5 - 1	การล้างทรายเพื่อเอาฝุ่นดิน และ Silt ที่ติดมากับเม็ทรายออก	85
6 - 2 (ก)	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของ Raw Water, Prefilter และ Clear Well No.1 กับเวลา เมื่อ Run ค่ายอัตรา ในการผลิต 216 ลิตร/นาที	90
6 - 2 (ข)	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของ Raw Water, Prefilter และ Clear Well No.1 กับเวลา เมื่อ Run ค่ายอัตรา ในการผลิต 135 ลิตร/นาที	91

6 - 2 (ค)	แสดง % Removal Turbidity ของ P.F. vs R.W., C.W.I vs P.F. และ C.W.I vs R.W. เทียบกับเวลา เมื่อ Run กล้วยฉักราในการผลิต 216 ลิตร/นาที	92
6 - 2 (ง)	แสดง % Removal Turbidity ของ P.F. vs R.W., C.W.I vs P.F. และ C.W.I vs R.W. เทียบกับเวลา เมื่อ Run กล้วยฉักราในการผลิต 135 ลิตร/นาที	93
6 - 3 (ก)	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Total Coliforms ของ Raw Water, Prefilter และ Clear Well No.1 เทียบกับเวลา	95
6 - 3 (ข)	แสดง % Removal Total Coliform ของ Prefilter vs Raw Water และ Clear Well No.1 vs Raw Water เทียบกับเวลา	96
6 - 4 (ก)	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Head Loss, ปริมาณที่ผลิตน้ำประปา (Q) ของถังทรายกรองช้าทั้ง 3 ถัง เทียบกับเวลา	98
6 - 4 (ข)	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Head Loss, ปริมาณที่ผลิตน้ำประปา (Q) ของถังทรายกรองช้าทั้ง 3 ถัง เทียบกับเวลา	99
8 - 1	แผนที่แสดงจุดที่ตั้งของหมู่บ้านอพยพ ทั้ง 9 หมู่บ้าน และจุดที่ตั้ง ระบบทรายกรองช้าสำหรับผลิตน้ำประปาให้แก่หมู่บ้านอพยพ ทั้งหมด ..	118

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
กิตติกรรมประกาศ	ญ
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการรูปประกอบ	ค
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 การประชาสัมพันธ์ในประเทศที่กำลังพัฒนาในทวีปเอเชีย	1
1.2 ปัญหา	2
1.2.1 ปัญหาทางด้านการบริหาร	3
1.2.2 ปัญหาทางด้านการเงิน	4
1.2.3 ปัญหาทางวิชาการ	5
1.3 การประชาสัมพันธ์ในประเทศไทย	8
2. ที่มาของการวิจัยและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ	13
2.1 รายละเอียด ลักษณะโครงการ และผลการดำเนินการก่อสร้าง หมู่บ้านอพยพที่ดำเนินการ โดยการ ไฟฟ้าด้วยฉลิตา	15
2.1.1 การชดเชยค่าที่ดินและทรัพย์สินแก่ราษฎรที่อยู่ในบริเวณน้ำท่วม ..	16
2.1.2 งานก่อสร้างภายในบริเวณหมู่บ้านอพยพ	17
2.1.3 การจัดสรรเงินสำหรับให้ราษฎรอพยพฯ ยืม	23
2.2 ความรู้พื้นฐาน, การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของแหล่งน้ำผิวดิน และ ที่ปรับปรุงคุณภาพน้ำ	28
2.3 การเลือกจุดที่ตั้งของโครงการ	30
2.4 หมู่บ้านอพยพท่าสะนุ่น	31

2.5	จุดมุ่งหมายของการวิจัย	32
2.6	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	32
3.	ทฤษฎีของระบบทรายกรองช้า	33
3.1	ระบบทรายกรองช้า	33
3.2	ข้อดีและข้อเสียของระบบทรายกรองช้า	34
3.3	ทฤษฎีของทรายกรองช้า	39
3.4	เครื่องมือที่เป็นส่วนประกอบเพื่อให้ระบบทรายกรองช้าสมบูรณ์	44
3.5	ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบทรายกรองช้า	45
3.6	หลักเกณฑ์ในการออกแบบส่วนต่าง ๆ ของระบบทรายกรองช้า โดยทั่วไป	47
4.	การออกแบบและการก่อสร้างระบบทรายกรองช้าที่หมู่บ้านท่าสะนุ่น	50
4.1	ข้อพิจารณาในการออกแบบทั่วไป	50
4.2	การออกแบบถังทรายกรองช้า	54
4.2.1	ปริมาณน้ำประปาที่จะผลิต	54
4.2.2	การเลือกขนาดและจำนวนช่องของถังกรอง	56
4.2.3	การออกแบบและการก่อสร้าง Prefilter	65
4.2.4	การออกแบบและการก่อสร้างถังเก็บน้ำสะอาด	65
4.2.5	ระบบท่อจ่าย (Distribution System)	67
4.3	รูปแบบแสดงรายละเอียดส่วนต่าง ๆ ของระบบทรายกรองช้า	68
5.	การใช้งานและการบำรุงรักษา	81
5.1	การเตรียมชั้นกรวดใน Prefilter	82
5.2	การเตรียมชั้นทรายที่ใช้สำหรับกรองน้ำในถังทรายกรองช้า	83
5.3	การล้าง (Filter Cleaning)	84
5.4	การตรวจตรา (Supervision)	85

6. ความสามารถต่าง ๆ ในการผลิตน้ำประปาของระบบทรายกรองช้า ที่หมู่บ้านอพยพ ทำสะพาน	86
6.1 ลักษณะสมบัติของน้ำดิบ	87
6.2 การกำจัดความขุ่น	89
6.3 Coliform Organisms	94
6.4 Head Loss	97
7. การประมาณค่าใช้จ่ายระบบทรายกรองช้าที่หมู่บ้านอพยพ ทำสะพาน	102
7.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	102
7.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ	103
8. สรุปและวิจารณ์	106
8.1 สรุป	106
8.2 วิจารณ์	108
8.2.1 ในด้านการก่อสร้างระบบทรายกรองช้า	108
8.2.2 ในด้านการดำเนินการผลิตน้ำประปาและการบำรุงรักษา	109
8.2.3 ในด้านการจ่ายน้ำประปาให้แก่ประชาชนอพยพที่หมู่บ้าน ทำสะพาน	110
8.2.4 ปัญหาในด้านการรู้สึกรับผิดชอบของประชาชนอพยพ ที่มีต่อระบบผลิตน้ำประปา	110
8.3 การใช้ระบบผลิตน้ำแบบทรายกรองช้าสำหรับหมู่บ้านอพยพทั้งหมด	113
9. ข้อเสนอแนะสำหรับงานประปาของโครงการนี้ในอนาคต และสำหรับ การวิจัยภายหลัง	119
9.1 ข้อเสนอแนะสำหรับงานประปาของโครงการนี้ในอนาคต	119
9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไปภายหลัง	120
เอกสารอ้างอิง	121

ภาคผนวก	123
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงผลการทดลองค่าประสิทธิภาพต่าง ๆ ของ ระบบทรายกรองช้าที่หมู่บ้านอพยพท่าสะพาน และค่าวัสดุ ที่ใช้ในการก่อสร้าง	124
ภาคผนวก ข. ผลการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์ ...	145
ประวัติผู้วิจัย	150