

องค์ประกอบทางอุทกวิทยาของสระชุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย



นายอุนงค์ ขจรศักดิ์บำเพ็ญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-716-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016505

Hydrologic Factors of Excavated Pond in Northeast Thailand

Mr. Anupong Kajornsakbampen

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-577-716-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์

องค์ประกอบทางอุทกวิทยาของสระขุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ของประเทศไทย

โดย

นายอนุพงศ์ ชวรศักดิ์น้ำเงิน

ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คุณธณกุลวงศ์

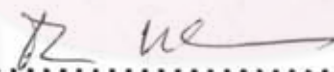


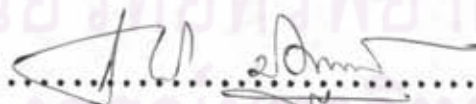
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

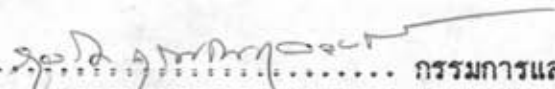
.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัญ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ วรณ คุณวาสี)

.....  กรรมการ
(ศาสตราจารย์ รังกร เปรมปรีดิ์)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรวุฒิ ประดิษฐ์านนท์)

.....  กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คุณธณกุลวงศ์)

อนุพงศ์ ขจรศักดิ์บำเหน็ญ : องค์ประกอบทางอุทกวิทยาของสระขุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
ของประเทศไทย (HYDROLOGIC FACTORS OF EXCAVATED POND IN NORTHEAST
THAILAND) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สุจิต คุณานกลางค์, 188 หน้า. ISBN 974-577-716-1

ความแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ทราบกันดี และการพัฒนาแหล่งน้ำในลักษณะการ
ขุดสระเก็บกักน้ำ ก็เป็นรูปแบบหนึ่งที่จะใช้แก้ปัญหาความแห้งแล้ง ที่ผ่านมากการศึกษาในเรื่องวัฏจักรของ
อุทกวิทยาของสระขุดยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจัง ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกเอาสระขุดที่ขึ้นในบริเวณ
พื้นที่หมู่บ้านโนนเขวา อ.บ้านฝาง จ.ขอนแก่น เป็นกรณีศึกษา และทำการวัดข้อมูลที่จำเป็นในสนามมา
วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางอุทกวิทยาทั่วไปเชิงปริมาณและคุณภาพ

ในการศึกษาเชิงปริมาณโดยวิธีดุลยภาพของน้ำ พบว่า องค์ประกอบทางอุทกวิทยาในกรณีน้ำไหล
เข้าจะมาจากน้ำไหลผิวดิน (54%) น้ำฝนที่ตกลงสระโดยตรง (33%) และกรณีน้ำไหลออกจากระบบสระ
จะเป็นปริมาณน้ำระเหย (40%) การใช้น้ำ (30%) และซึมออก (20%) ปริมาณน้ำตลอดระยะเวลาศึกษามี
แนวโน้มมากขึ้น และปริมาณน้ำเก็บกักจะเพิ่มขึ้นในฤดูฝนและลดลงในฤดูแล้ง แต่ก็มีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการ
เกษตรในหน้าแล้ง ปริมาณน้ำไหลเข้าสู่สระจากน้ำไหลผิวดินจะตกประมาณ 3x-6x จากปริมาณฝน
ทั้งหมดที่ตกในพื้นที่รับน้ำในช่วงฤดูฝน

ในการศึกษาเชิงคุณภาพด้วยวิธีดุลยภาพของเกลือ พบว่า องค์ประกอบทางอุทกวิทยาที่มีส่วนของ
เกลือเข้าสู่สระจะมาจากเกลือที่ไหลมากับน้ำไหลผิวดิน (73%) และส่วนที่พาเกลือออกกับน้ำที่ซึมออกสู่
น้ำใต้ดิน (42%) และเกลือที่ออกไปกับการใช้น้ำ (36%) ปริมาณเกลือจะเพิ่มมากในช่วงเก็บกักน้ำ
ของฝนแรก และค่อนข้างจะคงสภาพอยู่ที่ความเข้มข้นเฉลี่ย 1.5 มก./ลิตร โดยจะสูงขึ้นเล็กน้อยในช่วง
ฤดูแล้งเนื่องจากการระเหยของน้ำ แนวโน้มของความเค็มจะค่อย ๆ ลดลง และจะลดลงมากขึ้นถ้ามีการ
ใช้น้ำมากขึ้น

การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กโดยการขุดสระเก็บกักน้ำ เป็นรูปแบบหนึ่งในการแก้ปัญหาความ
ขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่การขุดสระควรพิจารณาขนาดของพื้นที่รับน้ำ
ระดับน้ำใต้ดิน ความเค็มของน้ำใต้ดิน และปริมาณฝนประกอบด้วย



ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา วิศวกรรมแหล่งน้ำ
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
Richard Kuratkulbenyong

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ANUPONG KAJORNSAKBAMPEN : HYDROLOGIC FACTORS OF EXCAVATED POND IN
NORTHEAST THAILAND. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.DR. SUCHARIT
KOONTANAKULVONG , 188 PP. ISBN 974-577-716-1

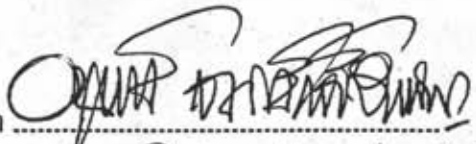
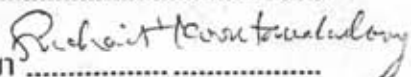
Drought in Northeast Thailand is the well known social problem and Water Resources Development via pond excavation is one of possible means to help solving water problem in the area. The previous study on hydrological cycle of excavated pond is very limited. This study selected the ponds excavated in Non Khwao village , Amphur Ban Phang , Khon Kaen Province as study area and aimed to analyse the hydrological component and their relationships for both quantitatively and qualitatively via field data measurement.

Quantitative study by water balance method found that the main hydrological components concerned with water input are paddy overland flow (54 %) , direct rainfall (33 %) and for water output , the main hydrological components are water evaporation (40 %) , water use (30 %) and subsurface outflow (20 %). The total water balance showed that water storage increased during the study period. Water storage increases during rainy season and decrease during dry season. Water storage during dry season was still adequate for agriculture activities. Water surface runoff during rainy season is about 3% - 6% of total rainfall in the catchment area.

Qualitative study by salt balance method found that the main hydrological components effected salt content are overland flow (73 %) in case of salt input and ground water outflow (42 %) , water use (36 %) in case of salt output. The salt content increased tremendously during water impoundment during first rainy season and trended to decrease gradually after the first rainy season till the end of study period. The salt concentration of pond water decreased after the first rainy season and maintained at the concentration of 1.5 mg/l in average. The salt concentration during summer increased due to the evaporation. Salt content in the pond trend to decrease in the long term and this content will decrease with the increase in water use.

Small scaled water resources development by pond excavation is one means to help solving water problem in Northeast Thailand. However , the size of water catchment area , ground water level and salinity , rainfall amount should be considered in planning for pond excavation in order to obtain adequate water amount and suitable water quality.

ภาควิชา Civil Engineering
สาขาวิชา Civil Engineering
ปีการศึกษา 1989

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ วรุณ คุณวาสี ศาสตราจารย์ อังกร
เปรมปรีดี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรวิณี ประดิษฐานนท์ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คุณธนะกุลวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา
และข้อแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดขณะทำการศึกษาวิจัยด้วยดีมาตลอด นอกจากนี้
ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา
ความรู้ต่าง ๆ ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญของศาสตร์ทางด้านวิศวกรรม
แหล่งน้ำ ในการนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และประเทศชาติ

อนึ่งข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณ สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร ที่ได้อนุญาตให้ข้าพเจ้า
ลาศึกษาต่อทั้งในชั้นบัณฑิต และมหาบัณฑิต โครงการศึกษาและทดลองการพัฒนาระบบแบบผสมผสาน
ฝายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ข้าพเจ้าได้เข้าไปร่วมงานเป็นผู้ช่วยวิจัย และให้ข้อมูลของ
โครงการมาทำการศึกษาวิจัย กรมชลประทาน สำนักงานพลังงานแห่งชาติ และกรมอุตุนิยมวิทยา
ที่เอื้อเพื่อข้อมูลทางอุทก-อุตุนิยมวิทยา รวมทั้งหน่วยงานต่าง ๆ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เช่น
ชมรมวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่
ที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบคุณ คุณพิสิษฐ ศรีวรานันท์ และเพื่อนนิสิตทั้งรุ่นพี่รุ่นน้อง และรุ่นเดียวกับข้าพเจ้า
ที่มีส่วนช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการศึกษามาโดยตลอด และคุณพรทิพย์ สุทธิวนกุล ที่ช่วยใน
การจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ท้ายนี้ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณ มารดา ของข้าพเจ้า ซึ่งมีส่วนสนับสนุนในด้าน
การเงิน ที่อยู่อาศัย และให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

อนุพงศ์ ขจรศักดิ์บำเพ็ญ



สารบัญ

๗

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๖
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๗
กิตติกรรมประกาศ	๘
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	๘
สารบัญรูป	๙
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 การศึกษาที่ผ่านมา	4
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	7
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษา	8
บทที่ 2 สภาพทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
2.1 สภาพทางภูมิประเทศ	9
2.2 ลักษณะดิน	12
2.3 สภาพดินเค็ม	12
2.4 น้ำใต้ดิน	12
2.5 สภาพน้ำท่า	19
2.6 สภาพน้ำฝน	19
2.7 สภาพฝนทิ้งช่วง	22
2.8 สภาพการระเหย	23
2.9 สภาพอุณหภูมิ	23
บทที่ 3 สมมติฐานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
3.1 รูปแบบจำลองของระบบสระชุดที่ใช้ในการศึกษา	26
3.2 การสมมูลย์ของปริมาณน้ำในสระ	32
3.3 การสมมูลย์ของปริมาณความเค็ม	32
3.4 ปริมาณน้ำผิวดินไหลเข้าสระ	33

	3.5 ปริมาณการระเหยของน้ำจากสระ	33
	3.6 การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลเข้าและออกจากสระ ในชั้นดินไม่อิ่มตัว	34
	3.7 การคำนวณหาปริมาณน้ำใต้ดินซึมเข้า-ออกสระ ในชั้นดินไม่อิ่มตัว	36
	3.8 ปริมาณน้ำที่เกิดจากฝนตกลงสู่สระ โดยตรง	36
บทที่ 4	สภาพพื้นที่และข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	
	4.1 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ที่ตั้งสระขุด	37
	4.2 ลักษณะชั้นดินในพื้นที่	37
	4.3 ลักษณะทางกายภาพของสระขุด	39
	4.4 พื้นที่รับน้ำฝน	39
	4.5 น้ำฝน	42
	4.6 ข้อมูลการระเหย	42
	4.7 ค่าสัมประสิทธิ์ความซึมผ่านได้ของดิน	46
	4.8 ค่าระดับน้ำในสระ	46
	4.9 ข้อมูลระดับน้ำใต้ดิน	49
	4.10 ความเค็มของน้ำในสระ	49
	4.11 ความเค็มของน้ำใต้ดิน	51
	4.12 การให้น้ำ	51
บทที่ 5	วิธีการวิเคราะห์และผลการวิเคราะห์	
	5.1 การวิเคราะห์โดยสมการดุลยภาพน้ำ	52
	5.2 การวิเคราะห์ดุลยภาพความเค็ม	78
	5.3 ข้อสรุป	96
บทที่ 6	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	
	6.1 สรุปผลการวิเคราะห์ดุลยภาพน้ำ	97
	6.2 สรุปผลการวิเคราะห์ดุลยภาพเกลือของน้ำในสระ	98
	6.3 ข้อเสนอแนะ	99
	รายการอ้างอิง	101
ภาคผนวก ก	ข้อมูลอุณหภูมิตั้งแต่และปริมาณน้ำฝนจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	104
ภาคผนวก ข	ลักษณะทางกายภาพของสระขุดที่ใช้ในการศึกษา	108
ภาคผนวก ค	ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์	110
ภาคผนวก ง	ชนิดของเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดข้อมูลในภาคสนาม	130
ภาคผนวก จ	ตารางวิเคราะห์ดุลยภาพน้ำรายวัน	133
ประวัติผู้ศึกษา	188

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	9
2.1 จำนวนพื้นที่ของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	9
2.2 ลักษณะการตกของฝนในรอบปี	22
4.1 แสดงขนาดพื้นที่รับน้ำและจำนวนที่รับน้ำของแต่ละสระ	39
5.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำรายเดือน ของสระหมายเลข 2 ..	55
5.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำรายเดือน ของสระหมายเลข 3 ..	56
5.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำรายเดือน ของสระหมายเลข 4 ..	57
5.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำรายเดือน รวมกัน 3 สระ	58
5.5 การจำแนกองค์ประกอบทางอุทกวิทยา ของสระหมายเลข 2 ..	59
5.6 การจำแนกองค์ประกอบทางอุทกวิทยา ของสระหมายเลข 3 ..	60
5.7 การจำแนกองค์ประกอบทางอุทกวิทยา ของสระหมายเลข 4 ..	61
5.8 การจำแนกองค์ประกอบรวมทั้ง 3 สระ	62
5.9 ปริมาณน้ำซึมเข้า-ออกสระในชั้นดินไม่อุ้มน้ำรายเดือน	66
5.10 ปริมาณการซึมเข้า-ออกสระของน้ำใต้ดิน	67
5.11 ปริมาณน้ำที่สูบไปใช้งานรายเดือน	67
5.12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสระหมายเลข 1	69
5.13 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสระหมายเลข 5	70
5.14 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของสระหมายเลข 6	71
5.15 ค่าความแตกต่างในการทดสอบสระหมายเลข 1	75
5.16 ค่าความแตกต่างในการทดสอบสระหมายเลข 5	76
5.17 ค่าความแตกต่างในการทดสอบสระหมายเลข 6	77
5.18 ค่าความเข้มข้นของเกลือในน้ำที่ใช้ในการคำนวณสระหมายเลข 2	79
5.19 ค่าความเข้มข้นของเกลือในน้ำที่ใช้ในการคำนวณสระหมายเลข 3	79
5.20 ค่าความเข้มข้นของเกลือในน้ำที่ใช้ในการคำนวณสระหมายเลข 4	80
5.21 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเกลือ สระหมายเลข 2	85
5.22 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเกลือ สระหมายเลข 3	86
5.23 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเกลือ สระหมายเลข 4	87
5.24 ผลการวิเคราะห์คุณภาพเกลือ รวมทั้ง 3 สระ	88
5.25 ผลการจำแนกปริมาณเกลือเข้า-ออก ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ของสระหมายเลข 2	89

ตารางที่ 5.26	ผลการจำแนกปริมาณเกลือเข้า-ออก ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ของสระหมายเลข 3	90
5.27	ผลการจำแนกปริมาณเกลือเข้า-ออก ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ของสระหมายเลข 4	91
5.28	ผลการจำแนกปริมาณเกลือเข้า-ออก ในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ รวมทั้ง 3 สระ	93
5.29	ปริมาณเกลือที่น้ำไหลผิวดินพาเข้ามาในสระรายเดือน	94
5.30	ปริมาณเกลือที่น้ำใต้ดินพาเข้า-ออกสระ	94
5.31	ปริมาณเกลือที่น้ำใต้ดินในชั้นดินไม่มีอิมตัวพาเข้า-ออกสระ	95
5.32	ปริมาณเกลือที่ติดไปกับน้ำที่ถูกสูบไปใช้	95



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1	3
2.1	11
2.2	13
2.3	15
2.4	16
2.5	21
2.6	21
2.7	24
2.8	25
3.1	27
3.2	29
3.3	31
4.1	38
4.2	40
4.3	41
4.4	41
4.5	43
4.6	44
4.7	45
4.8	47
4.9	47
4.10	48
4.11	48
4.12	50
4.13	50
4.14	51

รูปที่ 5.1	กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณฝรายเดือน กับ ค่าสัมประสิทธิ์การไหลเข้าสระ	64
รูปที่ 5.2	ระดับน้ำเปรียบเทียบระหว่างค่าตรวจวัดจริงกับ ค่าคำนวณของสระหมายเลข 1	72
5.3	ระดับน้ำเปรียบเทียบระหว่างค่าตรวจวัดจริงกับ ค่าคำนวณของสระหมายเลข 5	73
5.4	ระดับน้ำเปรียบเทียบระหว่างค่าตรวจวัดจริงกับ ค่าคำนวณของสระหมายเลข 6	74
5.5	ปริมาณเกลือในน้ำเก็บกักเปรียบเทียบข้อมูลจริง กับค่าที่คำนวณได้ของสระหมายเลข 2	82
5.6	ปริมาณเกลือในน้ำเก็บกักเปรียบเทียบข้อมูลจริง กับค่าที่คำนวณได้ของสระหมายเลข 3	83
5.7	ปริมาณเกลือในน้ำเก็บกักเปรียบเทียบข้อมูลจริง กับค่าที่คำนวณได้ของสระหมายเลข 4	84



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย