P 139

องค์ประกอบทางอุทกวิทยาของสระขุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

นายอนุพงศ์ ขจรศักดิ์บำเพ็ญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2533
ISBN 974-577-716-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016505

I 10308817

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 องค์ประกอบทางอุทกวิทยาของสระชุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

โดย นายอนุพงศ์ ชจรศักดิ์บำเพ็ญ

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ วรุณ คุณวาสี)

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ธำรง เปรมปรีดิ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรวุฒิ ประดิษฐานนท์)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

อนุพงศ์ ขจรศักดิ์บำเพ็ญ : องค์ประกอบทางอุทกวิทยาของสระขุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (HYDROLOGIC FACTORS OF EXCAVATED POND IN NORTHEAST THAILAND) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์, 188 หน้า. ISBN 974-577-716-1

ความแห้งแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ทราบกันดี และการพัฒนาแหล่งน้ำในลักษณะการขุดสระเก็บกักน้ำ ก็เป็นรูปแบบหนึ่งที่จะใช้แก้ปัญหาความแห้งแล้ง ที่ผ่านมาการศึกษาในเรื่องวัฏจักรของอุทกวิทยาของสระขุดยังไม่มีการศึกษาอย่างจริงจัง ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกเอาสระขุดที่ขึ้นในบริเวณพื้นที่หมู่บ้านโนนเขวา อ.บ้านฝาง จ.ขอนแก่น เป็นกรณีศึกษา และทำการวัดข้อมูลที่จำเป็นในสนามมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางอุทกวิทยาทั่วไปเชิงปริมาณและคุณภาพ

ในการศึกษาเชิงปริมาณโดยวิธีดุลยภาพของน้ำ พบว่า องค์ประกอบทางอุทกวิทยาในกรณีน้ำไหลเข้าจะมาจากน้ำไหลผิวดิน (54%) น้ำฝนที่ตกลงสระโดยตรง (33%) และกรณีน้ำไหลออกจากระบบสระจะเป็นปริมาณน้ำระเหย (40%) การใช้น้ำ (30%) และซึมออก (20%) ปริมาณน้ำตลอดระยะเวลาศึกษามีแนวโน้มมากขึ้น และปริมาณน้ำเก็บกักจะเพิ่มขึ้นในฤดูฝนและลดลงในฤดูแล้ง แต่ก็มีปริมาณน้ำเพียงพอสำหรับการเกษตรในหน้าแล้ง ปริมาณน้ำไหลเข้าสู่สระจากน้ำไหลผิวดินจะตกประมาณ 3%-6% จากปริมาณฝนทั้งหมดที่ตกในพื้นที่รับน้ำในช่วงฤดูฝน

ในการศึกษาเชิงคุณภาพด้วยวิธีดุลยภาพของเกลือ พบว่า องค์ประกอบทางอุทกวิทยาที่มีส่วนของเกลือเข้าสู่สระจะมาจากเกลือที่ไหลมากับน้ำไหลผิวดิน (73%) และส่วนที่พาเกลือออกกับน้ำที่ซึมออกสู่น้ำใต้ดิน (42%) และเกลือที่ออกไปกับการใช้น้ำ (36%) ปริมาณเกลือจะเพิ่มมากในช่วงเก็บกักน้ำของฝนแรก และค่อนข้างจะคงสภาพอยู่ที่ความเข้มข้นเฉลี่ย 1.5 มก./ลิตร โดยจะสูงขึ้นเล็กน้อยในช่วงฤดูแล้งเนื่องจากการระเหยของน้ำ แนวโน้มของความเค็มจะค่อย ๆ ลดลง และจะลดลงมากขึ้นถ้ามีการใช้น้ำมากขึ้น

การพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กโดยการขุดสระเก็บกักน้ำ เป็นรูปแบบหนึ่งในการแก้ปัญหาความขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่การขุดสระควรจะพิจารณาขนาดของพื้นที่รับน้ำ ระดับน้ำใต้ดิน ความเค็มของน้ำใต้ดิน และปริมาณฝนประกอบด้วย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมแหล่งน้ำ

ปีการศึกษา 2532 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

ANUPONG KAJORNSAKSAMPEN : 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.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา Civil Engineering ..... ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา Civil Engineering .....

ปีการศึกษา 1989 ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ วรุณ คุณวาสี ศาสตราจารย์ ธำรง เปรมปรีดี รองศาสตราจารย์ ดร.สุรวุฒิ ประดิษฐานนท์ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คูณธนกุลวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งกรุณาให้คำปรึกษา และข้อแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดขณะทำการศึกษาวิจัยด้วยดีมาตลอด นอกจากนี้ ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญของศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมแหล่งน้ำ ในการนำมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และประเทศชาติ

อนึ่งข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณ สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร ที่ได้อนุญาตให้ข้าพเจ้าลาศึกษาต่อทั้งในชั้นปริญญาโท และมหาบัณฑิต โครงการศึกษาและทดลองการพัฒนาชนบทแบบผสมผสาน ฝ่ายวิจัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ข้าพเจ้าได้เข้าไปร่วมงานเป็นผู้ช่วยวิจัย และให้ข้อมูลของโครงการมาทำการศึกษาวิจัย กรมชลประทาน สำนักงานพลังงานแห่งชาติ และกรมอุตุนิยมวิทยา ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลทางอุทก-อุตุนิยมวิทยา รวมทั้งหน่วยงานต่าง ๆ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เช่น ชมรมวิศวกรรมแหล่งน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบคุณ คุณพิสิฐ ศรีวรานันท์ และเพื่อนนิสิตทั้งรุ่นพี่รุ่นน้อง และรุ่นเดียวกับข้าพเจ้า ที่มีส่วนช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการศึกษามาโดยตลอด และคุณพรทิพย์ สุทธินวกุล ที่ช่วยในการจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ท้ายนี้ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณ มารดา ของข้าพเจ้า ซึ่งมีส่วนสนับสนุนในด้านการเงิน ที่อยู่อาศัย และให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

อนุพงศ์ ขจรศักดิ์บำเพ็ญ

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		จ
กิตติกรรมประกาศ		ฉ
สารบัญ		ช
สารบัญตาราง		ฌ
สารบัญรูป		ฎ
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 การสมดุลย์ของปริมาณน้ำในสระ	32
	3.3 การสมดุลย์ของปริมาณความเค็ม	32
	3.4 ปริมาณน้ำผิวดินไหลเข้าสระ	33

3.5 ปริมาณการระเหยของน้ำจากสระ 33
3.6 การคำนวณหาปริมาณน้ำไหลเข้าและออกจากสระในชั้นดินไม่อิ่มตัว 34
3.7 การคำนวณหาปริมาณน้ำใต้ดินซึมเข้า-ออกสระในชั้นดินไม่อิ่มตัว . 36
3.8 ปริมาณน้ำที่เกิดจากฝนตกลงสู่สระโดยตรง 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 การใช้น้ำ 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 ข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนจังหวัดต่าง 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	จำนวนพื้นที่ของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	9
2.2	ลักษณะการตกของฝนในรอบปี	22
4.1	แสดงขนาดพื้นที่รับน้ำและจำนวนท่อรับน้ำของแต่ละสระ	39
5.1	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพน้ำรายเดือน ของสระหมายเลข 2 ..	55
5.2	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพน้ำรายเดือน ของสระหมายเลข 3 ..	56
5.3	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพน้ำรายเดือน ของสระหมายเลข 4 ..	57
5.4	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพน้ำรายเดือน 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-ออกสระในชั้นดินไม่อิ่มตัวรายเดือน	66
5.10	ปริมาณการซึมเข้า-ออกสระของน้ำใต้ดิน	67
5.11	ปริมาณน้ำที่สูบไปใช้งานรายเดือน	67
5.12	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพน้ำของสระหมายเลข 1	69
5.13	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพน้ำของสระหมายเลข 5	70
5.14	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพน้ำของสระหมายเลข 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	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพเกลือ สระหมายเลข 2	85
5.22	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพเกลือ สระหมายเลข 3	86
5.23	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพเกลือ สระหมายเลข 4	87
5.24	ผลการวิเคราะห์คุลยภาพเกลือ 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 ปริมาณเกลือที่น้ำใต้ดินในชั้นดินไม่อิ่มตัวพาเข้า-ออกสระ 95
5.32 ปริมาณเกลือที่ติดไปกับน้ำที่ถูกสูบไปใช้ 95

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1.1	พื้นที่ตั้งของสระขุดที่ใช้เป็นพื้นที่ศึกษา	3
2.1	ตำแหน่งภูเขาและแม่น้ำในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	11
2.2	สภาพพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	13
2.3	การเกิดดินเค็มโดยการสลายตัวของหินที่มีเกลืออยู่ด้วย	15
2.4	สภาพพื้นที่ธรรมชาติในประเทศออสเตรเลียทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งความสมดุลย์ของระบบน้ำอยู่ในสภาวะคงที่และหลังจากการถางป่า	16
2.5	ทิศทางของพายุหมุนที่พัดผ่านเข้ามาในประเทศไทย	21
2.6	เส้นระดับน้ำฝนโดยเฉลี่ยตลอดปี (มม.)	21
2.7	สภาพความรุนแรงของภาวะฝนทิ้งช่วงตามพื้นที่ต่าง ๆ	24
2.8	ปริมาณการระเหยรายปี	25
3.1	วัฏจักรอุทกวิทยาของสระขุด	27
3.2	แผนภูมิทางวัฏจักรอุทกวิทยาของระบบสระขุด	29
3.3	แผนภูมิการเข้า-ออกของเกลือของน้ำในระบบสระขุด	31
4.1	ลักษณะชั้นดิน เส้นระดับผิวดิน และเส้นระดับน้ำใต้ดินในพื้นที่ศึกษา .	38
4.2	ตำแหน่งสระขุด และขอบเขตพื้นที่รับน้ำ	40
4.3	ภาพถ่ายของสระขุดหมายเลข 1	41
4.4	ภาพถ่ายของสระขุดหมายเลข 6	41
4.5	ข้อมูลน้ำฝนที่วัดได้จากพื้นที่ศึกษา	43
4.6	กราฟทดสอบความแน่นอนของข้อมูลน้ำฝน สถานีหมู่บ้านในเขวา โดยวิธีการ double mass curve	44
4.7	ค่าระเหยของสถานี อ.เมือง จ.ขอนแก่น	45
4.8	ค่าระดับน้ำของสระหมายเลข 2 และระดับน้ำใต้ดินบริเวณข้างเคียง	47
4.9	ค่าระดับน้ำของสระหมายเลข 3 และระดับน้ำใต้ดินบริเวณข้างเคียง	47
4.10	ค่าระดับน้ำของสระหมายเลข 4 และระดับน้ำใต้ดินบริเวณข้างเคียง	48
4.11	แสดงค่าระดับน้ำของสระหมายเลข 1 5 6	48
4.12	ความเข้มข้นของเกลือในสระหมายเลข 2 และน้ำใต้ดิน	50
4.13	ความเข้มข้นของเกลือในสระหมายเลข 3 และน้ำใต้ดิน	50
4.14	ความเข้มข้นของเกลือในสระหมายเลข 4 และน้ำใต้ดิน	51

รูปที่ 5.1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณฝนรายเดือน 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