

อัตราการไหลกลับสู่ลำน้ำเดิมของน้ำจากพื้นที่ชลประทาน ในลุ่มน้ำชีตอนบน



นายทัศนัย โธจนวรรณ

ศูนย์วิจัยทรัพยากรน้ำ
วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

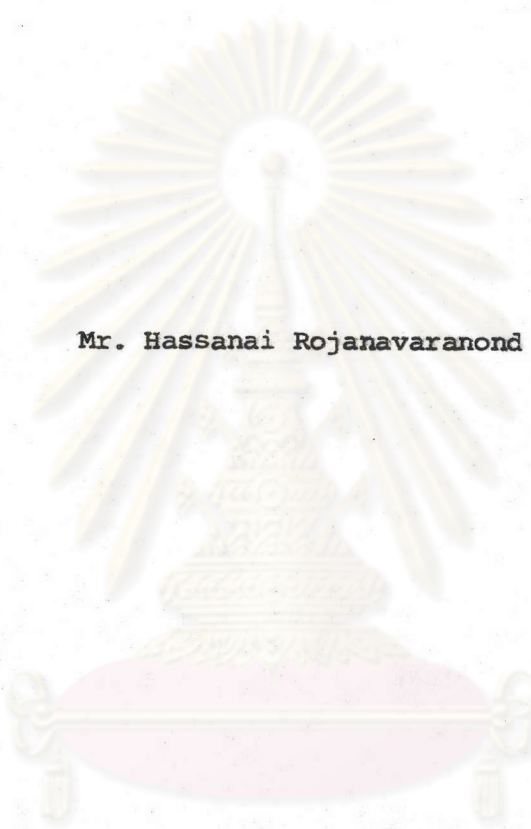
พ.ศ. 2526

ISBN 974 - 562 - 204 - 4

010586

118163255

Rate of Return Flow from Irrigation Area in Upper CHI Basin



Mr. Hassanai Rojanavaranon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

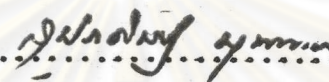
Chulalongkorn University

1983

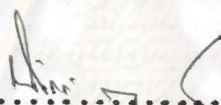
หัวข้อวิทยานิพนธ์ อัตรากาการไหลกลับสู่ลำน้ำเดิมของน้ำจากพื้นที่ชลประทาน ในลุ่มน้ำชีตอนบน
โดย นายทัศนัยน์ โรจนวรรณท์
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ จักรี จักคุทะศรี

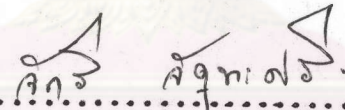



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

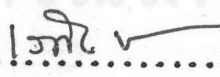
.....  คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ ชูขนาด)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. นิวัตต์ ดารานันท์)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จักรี จักคุทะศรี)

.....  กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ธำรง เปรมปรีย์)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เสถียร ชลาชีวะ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อัตรากาการไหลกลับสู่ลำน้ำ เดิมของน้ำจากพื้นที่ชลประทานในลุ่มน้ำชีตอนบน
 ชื่อนิสิต นายทัศนัยน์ โรจนวรรณท์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ จักริ จักุทะศรี
 ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
 ปีการศึกษา 2525



บทคัดย่อ

รีเทิร์น โพล์ จากพื้นที่ชลประทาน เป็นผลมาจากการไหลของน้ำธรรมชาติในระบบ และการควบคุมการไหลของน้ำโดยมนุษย์ อัตรากาการไหลมีค่า เป็นไปตามค่าตัวแปรต่าง ๆ อาทิ เช่น ตัวแปรทางด้านอุณหภูมิตัวแปรสภาพพื้นที่ภูมิประเทศ สภาพดิน น้ำใต้ดิน สภาพของ การระบายน้ำ พืชพรรณและวิธีจัดการชลประทาน

การศึกษานี้ได้แบ่งการไหลของรีเทิร์น โพล์ ออก เป็นการไหลบนผิวดินและการไหล ได้ผิวดิน โดยคำนวณศึกษาการไหลจากการทำสมดุลของปริมาณน้ำชลประทาน น้ำฝน การใช้ น้ำของพืชและการสูญเสียในระบอบ ปริมาณน้ำที่ไหลออกจากชั้นน้ำใต้ดินสู่ชั้นบรรยากาศ หาได้ โดยอาศัยทฤษฎีการระบายน้ำในร่างระบายคู่ โดยปริมาณน้ำไหลซึมลงได้ผิวดินได้มาจากการ ทดลองภาคสนาม ผลรวมของน้ำทั้งสองส่วนจะเป็นปริมาณของรีเทิร์น โพล์ ในช่วง เวลาใด ๆ

ผู้ศึกษาได้ใช้โครงการชลประทานน้ำพอง-หนองหวาย จังหวัดขอนแก่น ในช่วง 10 ปี แรกของการดำเนินงาน เป็นพื้นที่ตัวอย่างสำหรับการทำการศึกษาวิจัย และได้ เปรียบเทียบผลของ การศึกษาโดยวิธีดังกล่าวกับปริมาณน้ำท่าที่วัดได้จากสถานีวัดน้ำ 2 แห่ง ทางด้านท้ายน้ำ ซึ่งผล ที่ได้ยังคงให้ความค้นแปรค่อนข้างสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณท่านศาสตราจารย์ ดร. นิวัตต์ คารานันท์
ท่านศาสตราจารย์ อ่าง เปรมปรีดี ท่านรองศาสตราจารย์ เสถียร ชลาชีวะ
ท่านรองศาสตราจารย์ ดร. ชัยพันธุ์ รักรวิชัย และโดยเฉพะ ท่านรองศาสตราจารย์
จักรี จตุทะศรี ผู้ซึ่งให้ความรู้ความ เข้าใจในวิทยาการและเป็นผู้ที่คอยให้ความช่วย
เหลือทั้งทางด้านแนวความคิด ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ในการทำการวิจัยตั้งแต่ค้น
จนแล้ว เสร็จสมบูรณ์อย่างใกล้ชิดโดยตลอด ทำให้ข้าเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็น
อย่างยิ่งต่อความกรุณาของบรรดาคุณาจารย์ที่ได้กล่าวนามมาข้างต้น อนึ่ง ข้าพเจ้าขอขอบ
พระคุณ คุณวิสุทธิ วายทองคำ หัวหน้างานฝ่ายวิศวกรรมชลประทาน โครงการชลประทาน
หนองหวาย คุณเบญจ เกียรติก้อน หัวหน้างานปรับปรุง บำรุงรักษา กรมชลประทาน ที่ให้ความ
ช่วยเหลือ แนะนำเป็นอย่างดี นอกจากนี้ข้าพเจ้ายังขอขอบคุณต่อเจ้าหน้าที่ของกรมชลประ
ทานท่านอื่น ๆ ที่มีได้กล่าวนาม ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรธรณี กรม
อุตุนิยมวิทยาและสำนักงานพลังงานแห่งชาติ ซึ่งได้มีส่วนให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก
สะดวกในการรวบรวมข้อมูลและดำเนินงานจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จลงด้วยดี

จากประสบการณ์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ทำให้ข้าพเจ้าได้ เรียนรู้ถึงประโยชน์
จากการทำงานที่จำเป็นคืออาศัยความร่วมมือจากบุคคลหลายฝ่าย ซึ่งถ้าปราศจากความร่วมมือ
มีดังกล่าวแล้ว งานวิจัยครั้งนี้คงไม่สามารถสำเร็จลงด้วยดีได้เลย ประโยชน์จากวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้ หากยังมีข้าพเจ้าขอมอบให้ผู้ที่สนใจ ซึ่งนำไป เป็นข้อคิดประกอบการปฏิบัติและแนวทาง
การศึกษาต่อไป

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทัศนัยน์ โรจนวรรณท์

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตารางประกอบ	ญ
สารบัญภาพประกอบ	ฎ
สารบัญภาพผนวก	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 ความหมายของ Return Flow	2
1.3 แนวเหตุผลและสมมติฐานของการเกิด Return Flow	4
1.4 ผลการศึกษาที่เคยมีมาก่อน	7
1.5 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	8
1.6 ขอบเขตของการวิจัยและวิธีดำเนินการ	8
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา	10
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การไหลของ Return Flow ทั้งระบบ	11
2.2 น้ำใต้ดิน	14
2.3 การหาปริมาณน้ำซึมลงดิน	15
2.4 กลศาสตร์การไหลของน้ำใต้ดิน	16
2.5 การไหลของน้ำใต้ดินสู่รางระบายน้ำ	17
2.6 การไหลของน้ำใต้ดินซึ่ง เป็นผลมาจากน้ำที่หิมะค่า เปลี่ยนแปลง ...	18
2.7 การใช้สมการของการไหลของน้ำใต้ดินในกรณีต่าง ๆ	20
2.8 รูปของการกำหนดขนาดความกว้างของลุ่มน้ำ (L)	21
2.9 การคำนวณปริมาณของการไหลของน้ำใต้ดินโดยวิธีการของ HURLEY	23

บทที่

3.	ลักษณะโครงการชลประทานที่จะทำการศึกษา	
3.1	ลักษณะภูมิประเทศ	25
3.2	ลักษณะภูมิอากาศ	30
3.3	ลักษณะการเกิดของพื้นที่และชนิดของดิน	31
3.4	ลักษณะทางธรณีวิทยา	33
3.5	ชั้นน้ำใต้ดิน	38
3.6	การใช้ประโยชน์จากน้ำใต้ดิน	39
4.	สมมติฐานและการดำเนินการ	
4.1	รูปจำลองในการศึกษา	41
4.1.1	ระบบของน้ำผิวดิน	41
4.1.2	ระบบของน้ำใต้ดิน	42
4.1.3	ระบบระบายน้ำออก	42
4.2	สมมติฐานของเวลา	44
4.3	ความถูกต้องในการสร้างรูปจำลอง	44
4.4	การคำนวณหาปริมาณศักยภาพไหลของ Return Flow	45
4.4.1	น้ำชลประทาน	45
4.4.2	น้ำฝน	46
4.4.3	ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ	46
4.4.4	ปริมาณน้ำซึมลึกลงดิน	46
4.4.5	ปริมาณน้ำสูญเสีย เนื่องจาก เหตุอื่น	47
5.	ผลที่ได้จากการศึกษา	
5.1	ผลของการศึกษา	49
5.2	การตรวจสอบผลที่ได้	69
5.2.1	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่ากับน้ำฝน	70
5.2.2	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่าของสถานีวัดต่าง ๆ ในลำน้ำเดียวกัน	74

บทที่	หน้า
6. สรุปผลการศึกษา	
6.1 สรุปการดำเนินงานและอุปสรรค	79
6.2 สรุปผลที่ได้รับจากการศึกษา	79
6.3 ข้อเสนอแนะ	80
เอกสารอ้างอิง	82
ภาคผนวก ก.	90
ภาคผนวก ข.	94
ภาคผนวก ค.	112
ประวัติ	125



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 พื้นที่ชลประทานที่ดำเนินการอยู่ขณะนี้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ...	3
3.1 MEAN MONTHLY METEOROLOGICAL DATA FOR KHON KAEN ...	28
3.2 MAJOR SOIL SERIES IN NAMPONG DOWNSTREAM VALLEY (DLD, 2516)	35
5.1 แสดงปริมาณต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการชลประทาน	56
5.2 ความแตกต่างรายเดือนของปีเฉลี่ยของคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา	65
5.3 ค่าเฉลี่ยของน้ำที่ส่งให้ ศักยภาพไหลของ RETURN FLOW และปริมาณน้ำ ซึมลงดิน เป็นรายฤดู	66
5.4 ปริมาณน้ำรายปีของพื้นที่โครงการชลประทาน	67
5.5 แสดงผลลัพธ์ของ RETURN FLOW เป็นรายปีและปริมาณน้ำที่เกี่ยวข้อง	68
5.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสถานีน้ำต่าง ๆ (รายปี)	71
5.7 เปรียบเทียบความผิดพลาดของการคำนวณกับปริมาณน้ำท่าที่สถานีวัด E.1 และ E8A	77

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
1.1 ชนิดการไหลของน้ำในพื้นที่ชลประทาน	6
1.2 การส่งน้ำ การใช้น้ำและ RETURN FLOW	6
2.1 รูปจำลองทางชลศาสตร์ของ ORLOB และ WOODS (1967)	13
2.2 การไหลของน้ำใต้ดินสู่รางระบายน้ำ	19
2.3 หลักการของ SUPER POSITION ที่นำมาใช้กับสมการของ KRAIJENHOFF และ MASSLAND	19
2.4 วิธี SUPER POSITION ของ "R" ที่ไม่คงที่สำหรับสมการของ KRAIJENHOFF และ MASSLAND	19
2.5 มโนทัศน์ของรางระบายน้ำคู่	22
2.6 มโนทัศน์ของกลุ่มน้ำธรรมชาติ	22
2.7 PART DRAINAGE VOLUME REMAINING	24
3.1 แผนที่ภูมิประเทศแสดงที่ตั้ง โครงการชลประทานน้ำพอง-หนองทวาย จ. ขอนแก่น	26
3.2 แสดงตำแหน่งของสถานีวัดทางอุคณิยมหาวิทยาลัยและอุทกวิทยา	27
3.3 รูปแสดงความสัมพันธ์ของน้ำฝน การระเหย อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ราย เดือน ของปี เฉลี่ยของจังหวัดขอนแก่น	29
3.4 แสดงตำแหน่งและชนิดของดินในบริเวณโครงการ	34
3.5 NORTHEAST THAILAND GEOLOGIC MAP	36
3.6 รูปตัดทางธรณีวิทยาของดินชั้นบนในลุ่มน้ำพองโดยอาศัยข้อมูลจากหลุมสำรวจของ กรมทรัพยากรธรณี ปี 1966	37
4.1 รูปตัดขวางแสดงภาคการระบายน้ำ	43
4.2 รูปจำลองสำหรับการคำนวณปริมาณของ RETURN FLOW	43
5.1 แสดงความสัมพันธ์ของ PERMEABILITY กับ SPECIFIC YIELD	51
5.2 แสดงปริมาณน้ำเปรียบ เทียบของน้ำฝน น้ำชลประทานและปริมาณ RETURN FLOW ราย เดือน โครงการน้ำพอง-หนองทวาย	52

รูปที่	หน้า
5.3 แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำที่ส่งให้ทั้งหมด (รวมน้ำฝน) กับปริมาณ RETURN FLOW รายปีของโครงการน้ำพอง-หนองทวายค่อพื้นที่ 1 ไร่	53
5.4 แสดงความสัมพันธ์ของน้ำฝนกับน้ำท่ารายปีของสถานี E.1 และ E8A เปรียบเทียบในช่วงปี 1960-69 และ 1970-79	72
5.5 MONTHLY AND YEARLY VARIATION OF FLOW AT E.1	73
5.6 แสดงความสัมพันธ์ของน้ำท่ารายปีของสถานีวัด E.1 และ E8A กับผลรวมของน้ำท่าสถานี E22A และ E16A เปรียบเทียบในช่วงปี 1960-69 และ 1970-79	75
5.7 ปริมาณน้ำที่วัดได้จากสถานี E.1 กับปริมาณน้ำที่คำนวณได้รวม RETURN FLOW รายปี	76
5.8 แสดง % ความผิดพลาดที่เกิดที่สถานี E.1 และ E8A จากการคำนวณ	78

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางที่	หน้า
ก.1 ผนรายเดือนจากสถานีขอนแก่น	91
ก.2 ผนราย เดือนของสถานีน้ำพอง	92
ก.3 ผนราย เดือนเฉลี่ยในโครงการน้ำพอง-หนองทวาย	93
ก.4 ปริมาณน้ำ เข้าคลองชลประทานฝั่งขวา	94
ก.5 ปริมาณน้ำ เข้าคลองชลประทานฝั่งซ้าย	94
ก.6 ปริมาณน้ำทำราย เดือนของสถานี E.1	95
ก.7 ปริมาณน้ำทำราย เดือนของสถานี E8A	96
ก.8 ปริมาณน้ำทำราย เดือนของสถานี E16A	97
ก.9 ปริมาณน้ำทำราย เดือนของสถานี E22 และ E22A	98

ภาคผนวก ข.

ตารางที่

ข.1	C_t และ G_t COEFF. FOR KRAIJENHOFF VAN DE LEUR- MASSLAND EQUATION	100
ข.2	$C_t \times 10^2$ VALUES FOR COMPUTATION OF UNSTEADY WATER LEVEL WITH THE KRAIJENHOFF-MASSLAND EQUATION	101
ข.3	$G_t \times 10^3$ VALUES FOR COMPUTATION OF UNSTEADY DISCHARGES WITH THE KRAIJENHOFF-MASSLAND EQUATION	102
ข.4	PART REMAINING FACTOR BY GLOVER EQUATION ...	103
ข.5	ตัวคูณ ΔP สำหรับพื้นที่โครงการฝั่งขวา	106
ข.6	ตัวคูณ ΔP สำหรับพื้นที่โครงการฝั่งซ้าย	108
ข.7	รายการคำนวณ SUBSURFACE RETURN FLOW โดยใช้เครื่อง MICRO-COMPUTOR	110

ภาคผนวก ค.

	หน้า
ค.1 อัตราการใช้น้ำของพืช (CROP CONSUMPTIVE USE)	113
ค.2 สมการพื้นฐานของการคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของพืช.	113
ค.2.1 ET_o	114
ค.2.2 K_c	114
ค.3 การคำนวณหาอัตราการใช้น้ำของพืช.	115
ค.4 รูปแบบการปลูกพืช.	115
ค.5 อัตราการใช้น้ำของข้าว.	116
ค.6 อัตราการใช้น้ำของพืชไร่.	116
ตาราง ค.1 ช่วงเวลาโดยเฉลี่ยของฤดูกาลปลูกพืชแต่ละชนิด.	117
ค.2 แสดงค่า K_c ของพืชแต่ละชนิดในช่วงเวลาของการเจริญเติบโต.	118
ค.3 PAN COEFF. (K_p) FOR CLASS "A" PAN FOR DIFFERENT GROUND COVER AND LEVELS OF MEAN RH. AND 24 HOURS WIND.	119
ค.4 LAND USE IN IRRIGATION PROJECT AREA.	120
ค.5 CROP PATTERN ของโครงการน้ำพอง-หนองหวาย.	121
ค.6 พื้นที่ปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ของฤดูแล้งและฤดูฝน โครงการน้ำพอง- หนองหวาย ปี 1970-79.	122
ค.7 ET_o รายเดือน โดยวิธีภาคระเหย	123
ค.8 ตัวอย่างรายการคำนวณหา ET_c ของโครงการน้ำพอง-หนองหวาย รายเดือน	124