โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 16/2552

การหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารชลประทาน : กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี

Calibrating Discharge Coefficient of Irrigation Structures: Case Study of Song Phi Nong Operation and Maintenance Project, Suphanburi Province

โดย

นายภานุพงศ์ เอี้ยงทอง

นายศิวพงศ์ จงมี

นายสุรัตน์ สุนทรมณีโชติ

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พุทธศักราช 2552

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เรื่อง: การหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารชลประทาน: กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี

Calibrating Discharge Coefficient of Irrigation Structures: Case Study of Song Phi Nong Operation and Maintenance Project, Suphanburi Province

นามผู้จัดทำโครงงาน: นายภานุพงศ์ เอี้ยงทอง

นายศิวพงศ์ จงมี

นายสุรัตน์ สุนทรมณีโชติ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานโครงงาน ……..

(อ. ยุทธนา ตาละลักษมณ์)

……/……/…….

กรรมการ ……..

(ผศ.ดร. พงศธร โสภาพันธุ์)

……/……/…….

หัวหน้าภาควิชา ……..

(รศ. สันติ ทองพำนัก)

……/……/…….

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง: การหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารชลประทาน: กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จ.สุพรรณบุรี

โดย: นายภานุพงศ์ เอี้ยงทอง
นายศิวพงศ์ จงมี
นายสุรัตน์ สุนทรมณีโชติ

ชื่อปริญญา: วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา: วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานฯ : …….....
(อ. ยุทธนา ตาละลักษมณ์)
……..…/……/……

โครงงานวิศวกรรม เรื่อง การหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารชลประทาน กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อศึกษาวิธีและขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคารระบายน้ำ โดยวิธีการสร้างกราฟสอบเทียบ (Calibration Curve) ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคาร ซึ่งจะช่วยควบคุมปริมาณการไหลได้ถูกต้องมากขึ้น

ในการศึกษาได้เลือกอาคารท่อระบายน้ำปากคลองสายซอย จำนวน 8 อาคาร ได้แก่ คลอง 1L-5L-2L, คลอง 2L-5L-2L, คลอง 3L-5L-2Lคลอง 4L-5L-2L, คลอง 5L-5L-2L, คลอง 2R-5L-2L, คลอง 3R-5L-2L และคลอง 4R-5L-2L ซึ่งเป็นคลองส่งน้ำให้แก่พื้นที่เพาะปลูก ของโครงส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

จากการตรวจสอบสภาวะการไหลของน้ำผ่านอาคารระบายน้ำ ในขณะทำการศึกษาเป็นการไหลแบบท่วมท้าย (Submerged Flow) ทั้งหมด ผลการสอบเทียบอาคารดังกล่าวจะพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างปริมาณน้ำที่วัดได้จริงกับปริมาณน้ำที่ได้จากสมการการไหลอยู่ระหว่าง 3.45% ถึง 17.65%

Abstract

Title: Calibrating Discharge Coefficient of Irrigation Structures: Case Study of Song Phi Nong Operation and Maintenance Project, Suphanburi Province

By: Mr. Panupong Eiangthong
Mr. Siwapong Jongmee
Mr. Surat Suntornmanechot

Degree Conferred: B.Eng (Civil Engineering – Irrigation)

Project Advisor: ……
(Mr. Yutthana Talaluxmana)
……../……./…….

This engineering project study to calibrating discharge coefficient of irrigation structures: case study of Song Phi Nong operation and maintenance project in Suphanburi province. Processing and analyzing discharge coefficient to irrigation structures were studied. Calibration curves were synthesis. Discharge coefficients were calculated. The coefficient is used to calculate water discharge through an irrigation structures.

The 8 head regulators were calibrated. There are 1L-5L-2L, 2L-5L-2L, 3L-5L-2L, 4L-5L-2L, 5L-5L-2L, 2R-5L-2L, 3R-5L-2L and 4R-5L-2L. These canals are irrigation canal in Song Phi Nong operation and maintenance project, Suphanburi province.

Flow conditions through these structures are submerged flow. The result shows the accuracy of calculated discharge the actual amount by calibrated equation is between 3.45% to 17.65%

คำนิยม

โครงงานวิศวกรรมฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีทุกประการนั้น คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ยุทธนา ตาละลักษมณ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาโครงงาน ผศ.ดร.พงศธร โสภาพันธุ์ และ อ.ดร.จิระกานต์ ศิริวิชญ์ไมตรี คณะกรรมการสอบโครงงาน ที่ได้กรุณาให้เวลาเข้าพบและคำปรึกษาตลอดจนแนวทางในการจัดทำโครงงาน จนกระทั่งโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนที่ท่านได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และให้คำแนะนำรวมถึงความช่วยเหลือต่างๆเป็นอย่างดีแก่คณะผู้จัดทำ และขอขอบพระคุณ คุณอุรินทร์ โสตรโยม นิสิตปริญญาเอก ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน ที่ให้ความช่วยเหลือระหว่างการปฏิบัติงานในภาคสนาม ยานพาหนะที่ใช้ในการออกภาคสนาม การติดต่อเจ้าหน้าที่ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการบันทึกข้อมูล และจัดทำรูปแบบเล่มโครงงานจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คุณสุรพล เจริญชีพ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานประจำภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านการจัดทำอุปกรณ์ ถ่ายทอดความรู้ และเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในภาคสนามให้ลุล่วงไปด้วยดี

ด้วยประโยชน์และความดีทั้งปวงที่เกิดขึ้นจากผลของโครงงานวิศวกรรมฉบับนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบส่วนดีนี้แด่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน อาจารย์ของคณะผู้จัดทำทุกท่าน ที่ได้มีส่วนร่วมในการจัดทำโครงงานวิศวกรรม และการศึกษาด้วยดีตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

เมษายน 2553

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
คำนิยม	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา	3
1.5 ข้อมูลทั่วไปของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง	7
1.5.1 ประวัติความเป็นมา	7
1.5.2 ที่ตั้งและอาณาเขต	7
1.5.3 สภาพภูมิประเทศ	9
1.5.4 สภาพภูมิอากาศและฤดูกาล	9
1.5.5 สภาพฝน	9
1.5.6 ลักษณะดินและการใช้ที่ดิน	9
1.5.7 ระบบการบริหารงานของโครงการฯ	11
1.5.8 พื้นที่โครงการและพื้นที่ชลประทาน	13
1.5.9 ประเภทการชลประทาน	13
1.5.10 แหล่งน้ำต้นทุน	14
1.5.11 ลักษณะลำน้ำ	14
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	15
2.1 การไหลของน้ำในทางน้ำเปิด	15
2.2 ลักษณะการไหลของน้ำผ่านอาคารระบายน้ำ	16
2.2.1 กรณีเปิดบานระบายน้ำบางส่วน	16

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร (ต่อ)	
2.2.2 กรณีเปิดบานระบายน้ำพ้นน้ำ	21
2.3 การวัดปริมาณน้ำในคลอง	21
2.3.1 วิธีการวัดปริมาณน้ำ	21
2.3.2 การเลือกตำแหน่งที่วัดความเร็วการไหล	22
2.3.3 เครื่องมือวัดกระแสน้ำ	22
2.4 การคำนวณปริมาณน้ำ	25
2.4.1 วิธีการแบ่งพื้นที่หน้าตัดย่อย	25
2.5 การถดถอยเชิงเส้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	28
และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ	
2.5.1 วิธีการหาตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ของเส้นถดถอย	29
2.5.2 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ	32
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	34
3.1 อุปกรณ์	34
3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ทำการสอบเทียบอาคารระบายน้ำ	34
3.1.2 อุปกรณ์อื่นๆ	38
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการ	38
3.2.1 ขั้นตอนในส่วนการเตรียมงาน	38
3.2.2 ขั้นตอนในส่วนของการวัดความเร็วกระแสน้ำ	40
3.2.3 ขั้นตอนในส่วนการคำนวณ	45
บทที่ 4 ผลการทดลอง	48
4.1 ความเร็วการไหลและปริมาณน้ำผ่านหน้าตัด	48
4.2 ผลการสอบเทียบอาคาร	51
4.3 ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารและสมการการไหล	60
บทที่ 5 สรุป วิจารณ์และข้อเสนอแนะ	62
5.1 สรุปผลการทดลอง	62
5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง	63

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
บทที่ 5 สรุป วิจารณ์และข้อเสนอแนะ (ต่อ)	
5.3 ข้อเสนอแนะ	64
เอกสารอ้างอิง	65
ภาคผนวก	67
ภาคผนวก ก ผลการสอบเทียบเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ	68
Electric Current Meter (Propeller) และ Electromagnetic Current Meter	
ภาคผนวก ข ข้อมูลอาคาร ทรบ.ปากคลองซอยของคลองส่งน้ำ 5L-2L	74
ภาคผนวก ค ข้อมูลการวัดปริมาณน้ำ	78
ทรบ. ปากคลองซอย 1L-5L-2L	79
ทรบ. ปากคลองซอย 2L-5L-2L	87
ทรบ. ปากคลองซอย 3L-5L-2L	97
ทรบ. ปากคลองซอย 4L-5L-2L	103
ทรบ. ปากคลองซอย 5L-5L-2L	110
ทรบ. ปากคลองซอย 2R-5L-2L	123
ทรบ. ปากคลองซอย 3R-5L-2L	132
ทรบ. ปากคลองซอย 4R-5L-2L	143
ภาคผนวก ง การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำ	149
ทรบ. ปากคลองซอย 1L-5L-2L	150
ทรบ. ปากคลองซอย 2L-5L-2L	152
ทรบ. ปากคลองซอย 3L-5L-2L	154
ทรบ. ปากคลองซอย 4L-5L-2L	156
ทรบ. ปากคลองซอย 5L-5L-2L	158
ทรบ. ปากคลองซอย 2R-5L-2L	160
ทรบ. ปากคลองซอย 3R-5L-2L	162
ทรบ. ปากคลองซอย 4R-5L-2L	164

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ที่ตั้งพื้นที่ศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี	4
2. คลองส่งน้ำสายใหญ่และสายซอยในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง	5
3. แผนผังคลองส่งน้ำ 5L-2L ในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง	6
4. ผังระบบการรับน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง	8
5. แผนภูมิแสดงการใช้ที่ดินสำหรับการเพาะปลูก ของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง	10
6. แนวคลองส่งน้ำ และพื้นที่ความรับผิดชอบของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา ที่ 1 ถึง 4 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง	12
7. การไหลของน้ำด้านท้ายอาคารระบายน้ำ เป็น Free Flow	16
8. การไหลของน้ำลอดใต้บานตรง แบบ Submerged Flow	19
9. เครื่องมือวัดกระแสน้ำแบบถ้วย (Cup Type)	23
10. เครื่องมือวัดกระแสน้ำแบบใบพัด (Propeller Type)	23
11. การแบ่งส่วนย่อยตามวิธี Mean Section	26
12. การแบ่งส่วนย่อยตามวิธี Mid Section	27
13. แผนภาพการกระจายและเส้นถดถอยของตัวอย่าง	30
14. ความสัมพันธ์เชิงบวก	33
15. ความสัมพันธ์เชิงลบ	33
16. เครื่องมือวัด Electromagnetic Current Meter	34
17. รายละเอียดของตัวตรวจวัดความเร็ว (Detector) ของเครื่องมือ Electromagnetic Current Meter	35
18. จอแสดงของเครื่องมือ Electromagnetic Current Meter	36
19. เครื่องมือ Electric Current Meter (Propeller)	36
20. ก้านหยั่ง (Wading Rod) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาวท่อนละ 1 เมตร	37
21. สะพานเหล็กชั่วคราว	37
22. การปรับระยะเปิดบานของท่อระบายน้ำปากคลอง 4L-5L-2L และ 2R-5L-2L	39
23. การติดตั้งสะพานเหล็กชั่วคราว	39
24. การวัดระดับด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ	40

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
25. การวัดระยะห่างจากฝั่ง (L.B.)	41
26. การติดตั้งเครื่องวัดความเร็วของกระแสน้ำแบบ Propeller	41
27. ลักษณะการวัดความเร็วกระแสน้ำ	42
28. การวัดความเร็วกระแสน้ำโดยเครื่องมือ Electromagnetic Current Meter	45
29. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 1L-5L-2L	52
30. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 2L-5L-2L	53
31. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 3L-5L-2L	54
32. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 4L-5L-2L	55
33. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 5L-5L-2L	56
34. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 2R-5L-2L	57
35. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 3R-5L-2L	58
36. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 4R-5L-2L	59

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ปริมาณน้ำเก็บกักของเขื่อนวชิราลงกรณ์ และเขื่อนศรีนครินทร์	14
2. วิธีการคำนวณหาความเร็วของกระแสน้ำในแนวลูกตั้ง ณ จุดที่วัดความลึกแตกต่างกัน	28
3. ตัวอย่างแบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)	43
4. ตัวอย่างแบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)	44
5. ผลการวัดความเร็วการไหลและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัดคลอง	49
6. ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 1L-5L-2L	52
7. ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 2L-5L-2L	53
8. ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 3L-5L-2L	54
9. ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 4L-5L-2L	55
10. ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 5L-5L-2L	56
11. ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 2R-5L-2L	57
12. ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 3R-5L-2L	58
13. ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 4R-5L-2L	59
14. ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร และสมการการไหล	60

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

การจัดการน้ำ (วราวุธ, 2538) คือ ความพยายามที่จะนำน้ำจากแหล่งน้ำไปทำการเพาะปลูก โดยอาศัยการจัดการ ซึ่งประกอบด้วยการวางแผน การปฏิบัติงาน การติดตามผล การประเมินผล และการวิเคราะห์ปรับปรุงแผน เพื่อให้การใช้น้ำเกิดประโยชน์สูงสุดตามวัตถุประสงค์ของโครงการชลประทานที่วางไว้ โดยเสียค่าใช้จ่าย ก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างผู้ใช้น้ำและเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ระบบส่งน้ำชลประทาน เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะส่งน้ำเข้าไปยังพื้นที่เพาะปลูก หากการส่งน้ำเป็นไปในปริมาณที่เหมาะสม จะทำให้พื้นที่เพาะปลูกได้รับน้ำตามความต้องการ แต่ถ้าการส่งน้ำนั้นไม่เป็นไปในปริมาณที่เหมาะสมต่อพื้นที่เพาะปลูก ก็จะทำให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่เพาะปลูก ดังนั้น อาคารชลประทานจะเป็นตัวควบคุมการส่งน้ำให้ได้ปริมาณน้ำที่ถูกต้องตามความต้องการของพื้นที่เพาะปลูก

ในการใช้อาคารชลประทาน หรืออาคารควบคุม เช่น ประตูระบายน้ำ , ท่อลอดระบายน้ำ , ท่อส่งน้ำเข้านา ให้สามารถควบคุมปริมาณน้ำได้อย่างถูกต้อง จำเป็นที่จะต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อาคารชลประทานหรืออาคารควบคุมดังกล่าว ในการสอบเทียบจะทำให้ทราบค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำ (Coefficient of Discharge) ที่ไหลผ่านอาคาร ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การไหลดังกล่าว มีความสัมพันธ์กับลักษณะของอาคาร ระยะเปิดบานระบายของอาคารระบายน้ำ และระดับน้ำทางด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ

การสอบเทียบ (Calibration) อาคารแต่ละแห่งจึงเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากอาคารระบายน้ำแต่ละแห่งนั้น จะมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลที่แตกต่างกัน ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อปริมาณน้ำที่จะไหลผ่านอาคาร เช่น รูปแบบของอาคาร ชนิดของบานระบาย ลักษณะของ Inlet และ Outlet Transition เป็นต้น ในการหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคารระบายน้ำ จะทำการตรวจวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารนั้น ๆ จากนั้นนำค่ามาวิเคราะห์ และสร้างกราฟสอบเทียบ (Calibration Curve) เพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำ ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำจะทำให้ทราบปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคาร ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมปริมาณได้ที่ถูกต้องเหมาะสม และทำให้พื้นที่เพาะปลูกได้รับน้ำตามปริมาณความต้องการ

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงวิธีและขั้นตอนในการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทาน
2. เพื่อศึกษาวิธีการสร้างกราฟสอบเทียบ (Calibration Curve) และวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทาน
3. เพื่อนำค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบาย มาคำนวณหาปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารที่แท้จริง

1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบวิธีการและขั้นตอนในการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทาน
2. ทราบวิธีการสร้างกราฟสอบเทียบ (Calibration Curve) และสามารถวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทานได้
3. นำค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบาย เพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารได้อย่างถูกต้อง

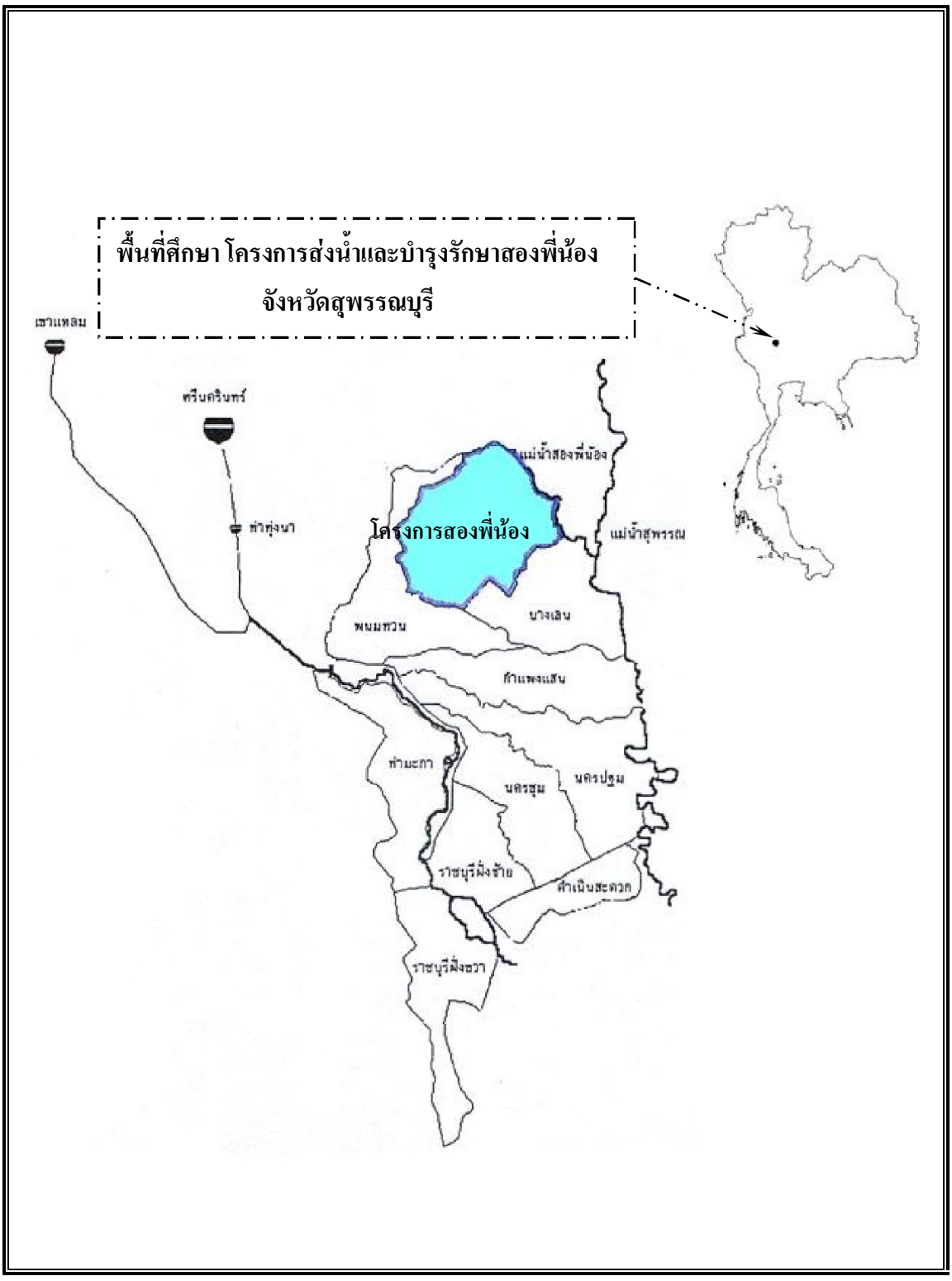
1.4 ขอบเขตการศึกษา

ในงานศึกษาโครงงานวิศวกรรมนี้ ได้เลือกโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นพื้นที่ศึกษาดังแสดงในภาพที่ 1 โดยทำการศึกษาการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทานที่เป็นท่อระบายน้ำปากคลองแยกซอยของคลอง 5L-2L ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้วิธีการสอบเทียบอาคารชลประทาน คือ จะทำการวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารระบายน้ำ โดยการวัดความเร็วการไหลของน้ำด้วยเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ (Current Meter) ด้วยวิธีหน้าตัดเฉลี่ย (Mean-Section Method)

ในการศึกษานี้ ได้เลือกอาคารท่อระบายน้ำปากคลอง ในคลองส่งน้ำสายแยกซอยของคลองส่งน้ำสาย 5L-2L จำนวน 8 แห่ง ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย

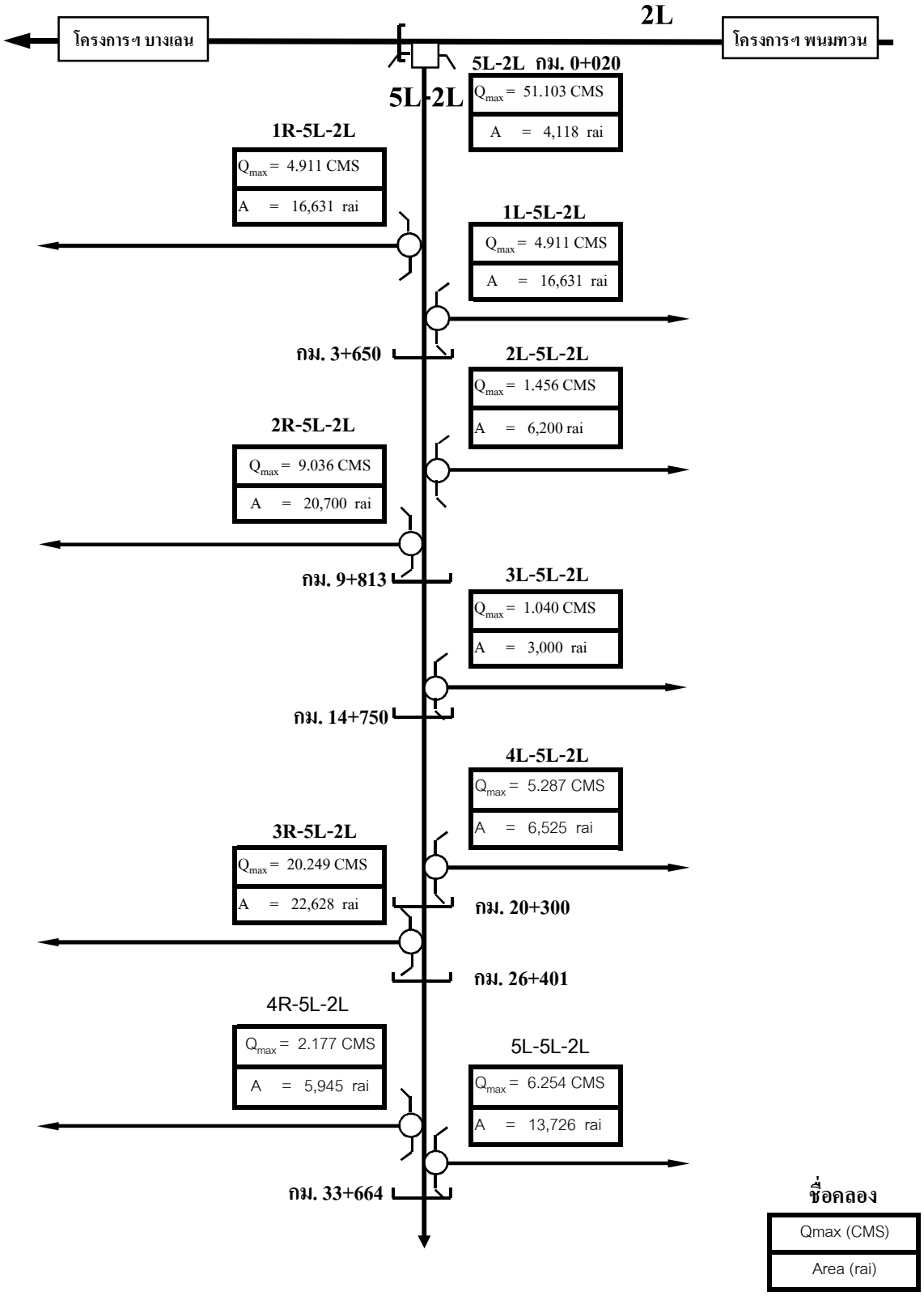
1) ท่อระบายน้ำปากคลอง 1L-5L-2L
2) ท่อระบายน้ำปากคลอง 2L-5L-2L
3) ท่อระบายน้ำปากคลอง 3L-5L-2L
4) ท่อระบายน้ำปากคลอง 4L-5L-2L
5) ท่อระบายน้ำปากคลอง 5L-5L-2L
6) ท่อระบายน้ำปากคลอง 2R-5L-2L
7) ท่อระบายน้ำปากคลอง 3R-5L-2L
8) ท่อระบายน้ำปากคลอง 4R-5L-2L

หมายเหตุ อาคาร ท่อระบายน้ำปากคลอง 1R-5L-2L ไม่ได้ทำการศึกษาเนื่องจาก ท่อระบายน้ำไม่มีบานระบาย จึงไม่สามารถสอบเทียบอาคารระบายน้ำได้



ภาพที่ 1 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ที่มา : ดัดแปลงมาจากณัฐวุฒิ (2550)



ภาพที่ 3 แผนผังคลองส่งน้ำ 5L-2L ในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

1.5 ข้อมูลทั่วไปของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

ข้อมูลโครงการมาจากวิทยานิพนธ์ของ ณัฐวุฒิ (2550) มีข้อมูลของโครงการดังนี้

1.5.1 ประวัติความเป็นมา

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง เป็นโครงการชลประทานภายใต้โครงการชลประทานแม่กลองใหญ่ ซึ่งดำเนินการก่อสร้าง ด้านฝั่งซ้ายของแม่น้ำแม่กลอง เริ่มดำเนินการก่อสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 และเสร็จสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2538 โดยได้รับน้ำจากการบังคับและผันน้ำที่ประตูระบายน้ำเขื่อนแม่กลอง ที่ตำบลม่วงชุม อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี เข้าคลองสายใหญ่ 2 ซ้าย (2L) ซึ่งส่งน้ำให้โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษา 3 โครงการ ดังแสดงในภาพที่ 4 ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1 ล้านไร่ ได้แก่ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพนมทวน โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางเลน ตามลำดับ โดยที่เป็นพื้นที่โครงการของ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้องประมาณ 380,000 ไร่

1.5.2 ที่ตั้งและอาณาเขต

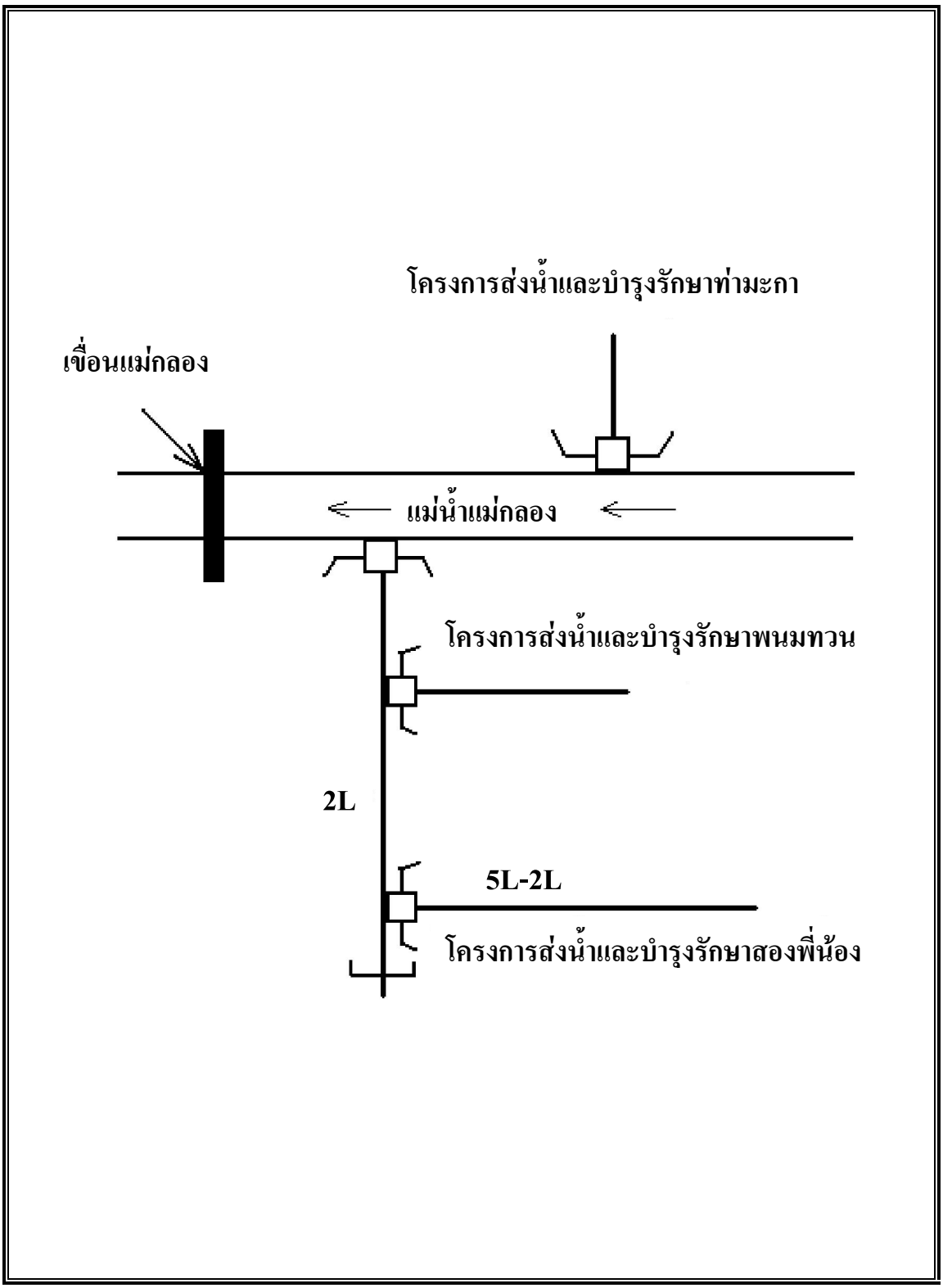
โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 14.07 ถึง 14.40 องศาเหนือ และเส้นลองติจูดที่ 99.77 ถึง 100.05 องศาตะวันออก ที่ทำการของโครงการตั้งอยู่ที่ 233 หมู่ที่ 10 ตำบลบ่อสุพรรณ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ห่างจากกรุงเทพ ฯ ประมาณ 100 กิโลเมตร และห่างจากเขื่อนแม่กลองประมาณ 30 กิโลเมตร โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง มีพื้นที่โครงการทั้งหมด 380,000 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน 307,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ในเขตอำเภอสองพี่น้อง อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี และอำเภอพนมทวน จังหวัดสุพรรณบุรีบางส่วน รวมทั้งสิ้น 3 อำเภอ โดยมีอาณาเขตติดต่อดังแสดงในภาพที่ 1 ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาดอนเจดีย์ และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาโพธิ์พระยา

ทิศใต้ ติดต่อกับ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพนมทวน และโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางเลน

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางเลน

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพนมทวน



ภาพที่ 4 ผังระบบการรับน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

1.5.3 สภาพภูมิประเทศ

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบและที่ราบลุ่ม ทิศตะวันตกจะมีระดับสูง +10.000 ม.รทก. แล้วพื้นที่ค่อย ๆ ลาดเอียงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งอยู่ติดกับแม่น้ำสองพี่น้อง พื้นที่บริเวณนี้จะเกิดน้ำท่วมขัง เมื่อถึงฤดูน้ำหลาก ส่วนใหญ่จะมีระดับต่ำกว่า +2.000 ม.รทก.

1.5.4. สภาพภูมิอากาศและฤดูกาล

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง มีลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน ซึ่งมี 3 ฤดูกาล คือ

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่ เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 26 องศาเซลเซียส

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่ เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 32 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่ เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 29 องศาเซลเซียส

1.5.5 สภาพฝน

ฝนที่ตกในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และอิทธิพลของพายุหมุนในทะเลจีนใต้ ซึ่งพัดเข้ามาทางทิศตะวันออกของประเทศ ฝนจะเริ่มตกประมาณกลางเดือนเมษายน จะตกมากในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคม และจะสิ้นสุดฤดูฝนประมาณกลางเดือนพฤศจิกายน ปริมาณฝนโดยเฉลี่ยในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้องประมาณ 1,050 มิลลิเมตรต่อปี

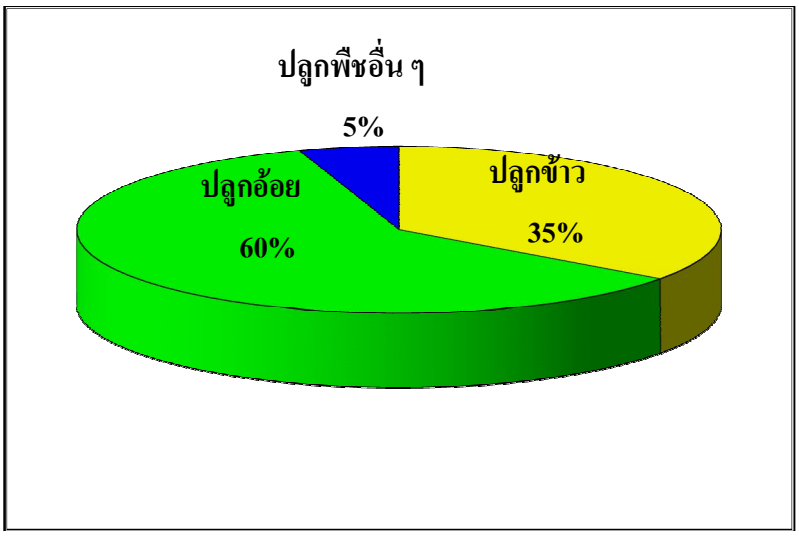
1.5.6 ลักษณะดินและการใช้ที่ดิน

ดินในเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จำแนกตามความเหมาะสมในการปลูกพืชได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ดินที่มีความเหมาะสมดีสำหรับการปลูกข้าว ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว (Clay) หรือดินร่วนปนดินเหนียว (Clay loam) ความอุดมสมบูรณ์ของดินสูง ส่วนใหญ่จะเป็นเขตพื้นที่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือในบริเวณทุ่งราบ เหมาะสำหรับการทำนาทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง

2. ดินที่มีความเหมาะสมดีสำหรับการปลูกพืชไร่-ไม้ผล ลักษณะเนื้อดินเป็นดินประเภทตะกอนทราย จนถึงดินร่วนปนทราย (Sandy loam) มีการระบายน้ำได้ดี ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ส่วนใหญ่จะเป็นเขตพื้นที่ทางทิศตะวันออก ทิศใต้ และในพื้นที่ตอนกลางของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ซึ่งพื้นที่ในบริเวณนี้จะทำการปลูกอ้อยและพืชไร่ต่าง ๆ ได้ดี

การใช้ที่ดินสำหรับการเพาะปลูกของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้องในปัจจุบันแยกเป็นพื้นที่ทำนา ประมาณ 107,500 ไร่ หรือประมาณ 35 % ของพื้นที่ทั้งหมด ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 750 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ปลูกอ้อย ประมาณ 186,000 ไร่ หรือประมาณ 60 % ของพื้นที่ทั้งหมด ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 17 ตันต่อไร่ และพื้นที่ปลูกพืชผัก ผลไม้ชนิดอื่น ๆ อีกประมาณ 13,500 ไร่ หรือประมาณ 5 % ของพื้นที่ทั้งหมด



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงการใช้ที่ดินสำหรับการเพาะปลูกของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

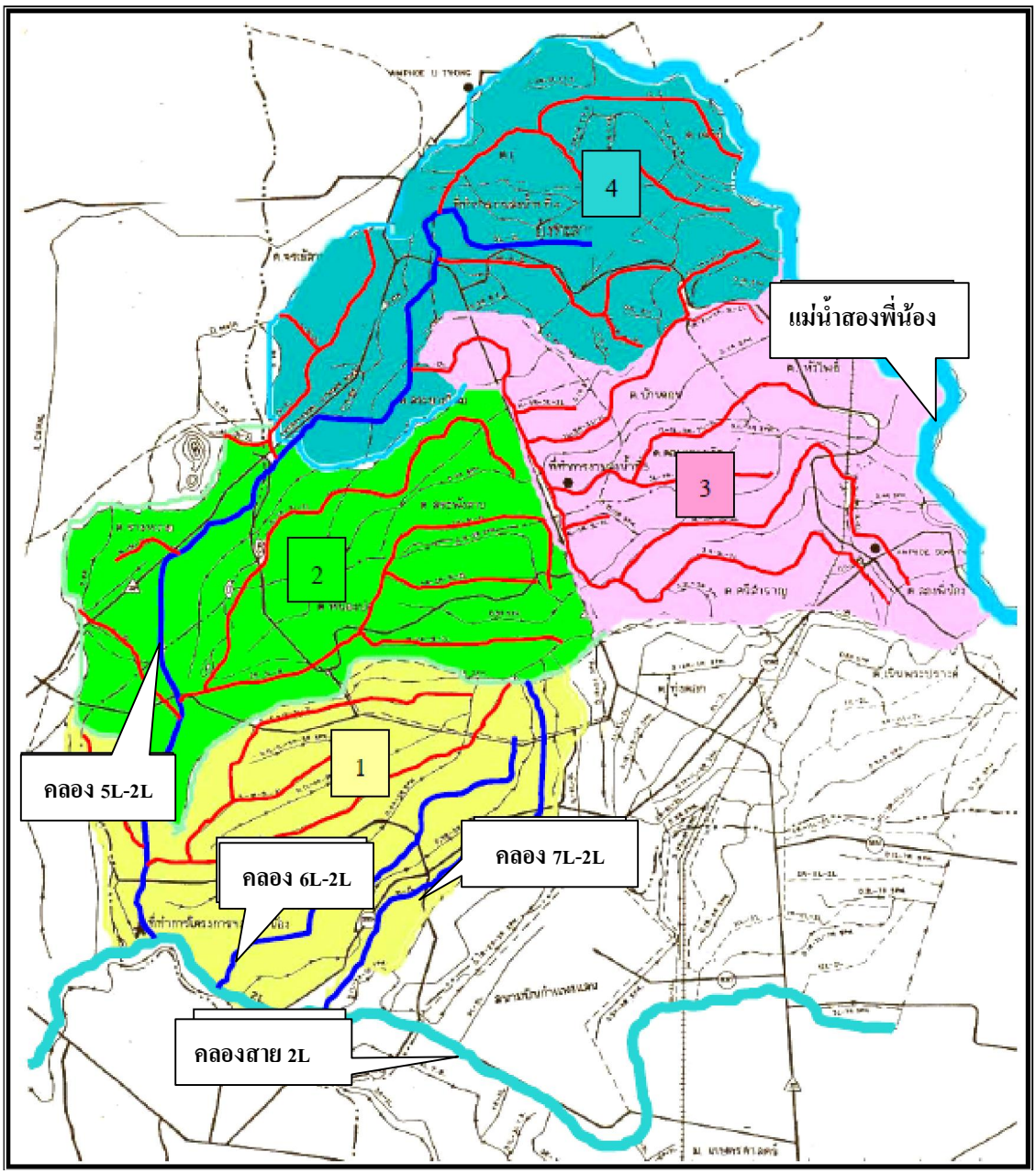
อาชีพของประชากรส่วนใหญ่ ประกอบอาชีพทางการเกษตร ทำนา ปลูกอ้อย พืชไร่ พืชผัก และเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ก็มีอาชีพรับจ้างทั่วไป รายได้ของประชากรขึ้นอยู่กับภาวะผลผลิต และราคาสินค้าด้านการเกษตรกรรมเป็นสำคัญ

1.5.7 ระบบการบริหารงานของโครงการฯ

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง เป็นโครงการในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักชลประทานที่ 13 จังหวัดกาญจนบุรี มีระบบการบริหารโครงการฯ โดยมีผู้อำนวยการโครงการ (ผอ.คบ.) เป็นผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานด้านส่งน้ำและบำรุงรักษาของโครงการฯ แบ่งพื้นที่ความรับผิดชอบออกเป็น 4 ฝ่ายส่งน้ำ ได้แก่ ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1, 2, 3 และ 4 ดังแสดงในภาพที่ 6 โดยมีหัวหน้าฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา (ฝสบ.คบ.) เป็นผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน ดังนี้

1. ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 มีพื้นที่ทั้งหมด 83,000 ไร่ และมีพื้นที่ชลประทาน 77,950 ไร่
2. ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 2 มีพื้นที่ทั้งหมด 101,500 ไร่ และมีพื้นที่ชลประทาน 92,000 ไร่
3. ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 3 มีพื้นที่ทั้งหมด 103,500 ไร่ และมีพื้นที่ชลประทาน 71,500 ไร่
4. ฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 4 มีพื้นที่ทั้งหมด 92,000 ไร่ และมีพื้นที่ชลประทาน 65,550 ไร่

รวมมีพื้นที่โครงการทั้งหมด 380,000 ไร่ คิดเป็นพื้นที่ชลประทานทั้งหมด 307,000 ไร่



ภาพที่ 6 แนวคลองส่งน้ำ และพื้นที่ความรับผิดชอบของฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษาที่ 1 ถึง 4 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

ที่มา : ณัฐวุฒิ (2550)

ทั้งนี้ในแต่ละฝ่ายส่งน้ำและบำรุงรักษา จะแบ่งเขตพื้นที่ความรับผิดชอบออกเป็นโซนการส่งน้ำ โซนละประมาณ 5,000 ไร่ โดยมีพนักงานส่งน้ำทำหน้าที่ดูแลและรับผิดชอบในแต่ละโซน พนักงานส่งน้ำจะเป็นผู้ติดต่อประสานงานโดยตรงกับผู้ใช้น้ำ

การควบคุมระบบส่งน้ำหลัก ได้แก่ คลองส่งน้ำสายใหญ่, คลองส่งน้ำสายซอย และคลองส่งน้ำสายแยกซอย เป็นหน้าที่ของโครงการฯ ส่วนระบบชลประทานในแปลงนาจะรับผิดชอบโดยกลุ่มผู้ใช้น้ำ ในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง มีกลุ่มผู้ใช้น้ำทั้งหมด 852 กลุ่ม ดำเนินการจัดตั้งแล้ว 721 กลุ่ม และอยู่ในระหว่างการดำเนินการจัดตั้งอีก 131 กลุ่ม

1.5.8 พื้นที่โครงการและพื้นที่ชลประทาน

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง มีพื้นที่โครงการฯ ทั้งหมด 380,000 ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน (Irrigable area) 307,000 ไร่ ประมาณ 80.78 % ของพื้นที่โครงการ สำหรับระบบชลประทานของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้องในปัจจุบัน มีรายละเอียดดังนี้

1. คลองส่งน้ำสายใหญ่และสายซอย จำนวน 31 สาย รวมความยาวทั้งสิ้น 336 กิโลเมตร
2. คลองระบายน้ำสายใหญ่และสายซอย จำนวน 30 สาย รวมความยาวทั้งสิ้น 268 กิโลเมตร

1.5.9 ประเภทของการชลประทาน

ระบบส่งน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ได้รับน้ำจากเขื่อนแม่กลอง โดยรับน้ำต่อจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพนมทวน วิธีการส่งน้ำให้พื้นที่ส่วนใหญ่จะส่งน้ำแบบตลอดเวลา 24 ชั่วโมง และเกือบทั้งปี การนำน้ำเข้าสู่พื้นที่เพาะปลูกใช้โดยวิธีแรงดึงดูดของโลก (Gravity) โดยส่งผ่านจากคลองสายซอย ผ่านคูส่งน้ำเข้ามาสู่แปลงเพาะปลูก

1.5.10 แหล่งน้ำต้นทุน

ปริมาณน้ำต้นทุนของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ได้มาจากเขื่อนวชิราลงกรณ์ เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนท่าทุ่งนา ระบายน้ำลงมาตามลำน้ำแควน้อยและแควใหญ่ ตามลำดับ และมาบรรจบรวมกันเป็นแม่น้ำแม่กลอง โดยมีประตูระบายน้ำเขื่อนแม่กลองอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งทำหน้าที่บังคับน้ำ และผันน้ำเข้าสู่คลองส่งน้ำสายใหญ่สาย 2 ซ้าย (2L) ต่อไป

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณน้ำเก็บกักของเขื่อนวชิราลงกรณ์ และเขื่อนศรีนครินทร์

อ่างเก็บน้ำ	ปริมาณน้ำเก็บกัก (ล้านลูกบาศก์เมตร)	ปริมาณน้ำใช้การ (ล้านลูกบาศก์เมตร)	ปริมาณน้ำไหลลงอ่าง (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี)
เขื่อนวชิราลงกรณ์	8,860	6,210	4,776
เขื่อนศรีนครินทร์	17,745	10,581	4,289

ที่มา : ณัฐวุฒิ (2550)

1.5.11 ลักษณะลำน้ำ

ลำน้ำส่วนใหญ่เป็นลำน้ำที่ไหลผ่านทุ่งราบ คดเคี้ยวไปมาตามความสูงต่ำของสภาพพื้นที่ มีความลาดชันน้อย ความลึกไม่มากสันตลิ่งไม่สูงจากพื้นที่มากนัก ในช่วงเวลาใดที่มีปริมาณฝนมาก น้ำจะไหลล้นฝั่งเข้าทุ่งราบทั้งสอง ปัจจุบันนี้ได้ถูกดัดแปลงเป็นคลองระบายน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง และทำหน้าที่ระบายน้ำจากอำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี อำเภออู่ทอง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ลงสู่แม่น้ำสองพี่น้องที่ตำบลดอนมะนาว อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 การไหลของน้ำในทางน้ำเปิด

การไหลในทางน้ำเปิด หมายถึง การไหลในทางน้ำใดๆ ที่มีผิวอิสระของการไหลสัมผัสกับอากาศ โดยที่รูปหน้าตัดของทางน้ำเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมคางหมู สามเหลี่ยม วงกลมครึ่งวงกลม หรือมีรูปร่างไม่แน่นอนก็ได้

Henderson (1966) ได้แบ่งการไหลของน้ำในทางน้ำเปิด ออกเป็น 4 ลักษณะ โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความเร็วหรือความลึกการไหลเทียบกับเวลา และเทียบกับระยะทาง ดังนี้

- การไหลแบบ Steady Flow คือ การไหลของน้ำในลักษณะที่ความเร็วหรือความลึกการไหลที่จุดใดๆ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
- การไหลแบบ Unsteady Flow คือ การไหลของน้ำในลักษณะที่ความเร็วหรือความลึกการไหลที่จุดใดๆ เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
- การไหลแบบ Uniform Flow คือ การไหลของน้ำในลักษณะที่ความเร็วหรือความลึกการไหลจะไม่เปลี่ยนแปลงตามระยะทาง
- การไหลแบบ Non-Uniform Flow คือ การไหลของน้ำในลักษณะที่ความเร็วหรือ ความลึกการไหลจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามระยะทาง

โดยทั่วไปแล้วการไหลของน้ำมักจะไม่เป็นแบบ Uniform Flow เนื่องจากคลองส่งน้ำชลประทานมีอาคารชลประทานต่าง ๆ เช่น อาคารอัดน้ำ ประตูระบาย อาคารน้ำตก จะมีอิทธิพลทำให้การไหลของน้ำต่างไปจาก Uniform Flow แต่อย่างไรก็ตามในการคำนวณเกี่ยวกับการไหลของน้ำโดยทั่ว ๆ ไป ซึ่งไม่ต้องการความแม่นยำนัก มักจะสมมติว่าการไหลเป็นแบบ Uniform Flow ดังนั้น ผลการคำนวณจึงเป็นค่าโดยประมาณเท่านั้น

2.2 ลักษณะการไหลของน้ำผ่านอาคารระบายน้ำ

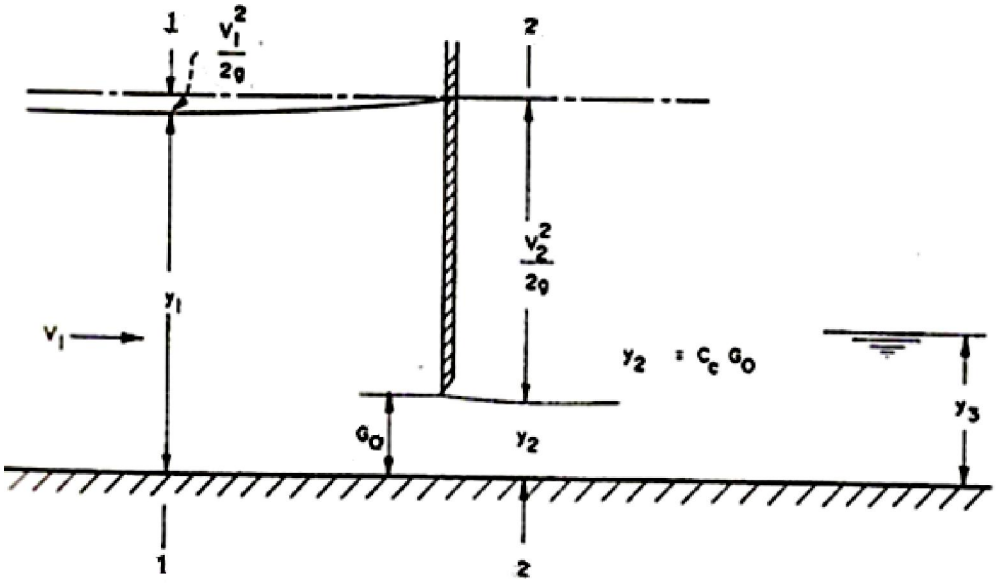
ฉลอง (2531) ได้นำเสนอลักษณะการไหลของน้ำผ่านอาคารระบายน้ำที่สัมพันธ์กับการเปิดบานของบานระบายน้ำ ประกอบด้วย การเปิดบานระบายน้ำบางส่วน และการเปิดบานระบายน้ำพ้นน้ำ

2.2.1 กรณีเปิดบานระบายน้ำบางส่วน

กรณีเปิดบานระบายน้ำบางส่วน คือ การเปิดบานระบายน้ำเพียงบางส่วน ซึ่งระยะเปิดบานระบายน้ำต้องมีค่าน้อยกว่าความลึกด้านเหนือน้ำ (y_1) โดยระยะเปิดบานขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ต้องการส่งไปยังพื้นที่เพาะปลูก กรณีนี้การไหลของน้ำผ่านบานระบายน้ำ สามารถแยกออก ได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1) การไหลแบบอิสระ (Free Flow)

การไหลแบบอิสระ (วราวุธ, 2534) หมายถึง การไหลผ่านของน้ำผ่านบานระบายน้ำที่มีสภาวะการไหลของน้ำทางด้านท้ายของอาคารระบายน้ำเป็นแบบ Supercritical Flow และระดับน้ำด้ายท้ายอาคารระบายน้ำ (y_2) ไม่สูงกว่าระยะการเปิดบานระบายน้ำ ดังในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การไหลของน้ำด้านท้ายอาคารระบายน้ำ เป็น Free Flow

ที่มา : ฉลอง (2531)

จากภาพที่ 7 ถ้าท้องน้ำอยู่ในแนวราบ สมมติค่าการสูญเสียพลังงาน (Head Loss) ผ่านบานระบายน้ำ มีค่าน้อยมาก จึงไม่นำมาพิจารณา รูปตัดที่ 1-1 (ด้านเหนือน้ำ) และรูปตัดที่ 2-2 (ด้านท้ายน้ำ) สามารถเขียนสมการพลังงานระหว่างรูปตัดทั้งสอง จะได้

$$y_1 + \frac{V_1^2}{2g} = y_2 + \frac{V_2^2}{2g} \quad (1)$$

$$y_1 + \left(\frac{q^2}{2gy_1^2} \right) = y_2 + \left(\frac{q^2}{2gy_2^2} \right) \quad (2)$$

ให้ q คือ ปริมาณน้ำต่อหนึ่งหน่วยความกว้าง และ $q = y_1 v_1 = y_2 v_2$ จัดรูปของสมการใหม่จะได้

$$q = y_1 y_2 \sqrt{\frac{2g}{y_1 + y_2}} \quad (3)$$

โดยทั่วไปมักเขียนสมการออกมาในรูปของ G_o (ระยะเปิดบานระบายน้ำ) คูณด้วยอัตราความเร็ว $\sqrt{2gy_1}$ และสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำแบบ Free Flow (C_d)

ให้ $y_2 = C_C G_O \quad (4)$

เมื่อ C_C คือ ค่าสัมประสิทธิ์การบีบตัวของบานระบาย

จากสมการ (3) จะได้ $q = C_c G_o \sqrt{2gy_1 \frac{y_1}{y_1 + C_c G_o}} \quad (5)$

โดย $y_2 = C_C G_O$ มีค่าน้อยมาก เมื่อนำมาเปรียบเทียบ y_1 ดังนั้น $y1 + C_C G_O$ มีค่าประมาณ y_1

จะได้ $q = C_c G_o \sqrt{2gy_1} \quad (6)$

$Q = qL \quad (7)$

สมการการไหลของน้ำผ่านบานระบายน้ำแบบ Free Flow
จากสมการที่ 7 จะได้

$$Q = C_d L G_o \sqrt{2gy_1} \quad (8)$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำผ่านบานระบายน้ำเป็น เมตร^3/วินาที

q = ปริมาณน้ำผ่านบานระบายน้ำต่อหนึ่งหน่วยความกว้างของช่องทางน้ำเป็น เมตร^3/วินาที/เมตร

L = ความกว้างบานระบาย เป็น เมตร

G_o = ระยะเปิดบานระบาย เป็น เมตร

g = 9.81 เมตร/วินาที^{2}

y_1 = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำของอาคารระบายน้ำ-ระดับธรณีประตูเป็น เมตร

y_2 = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำของอาคารระบายน้ำ-ระดับธรณีประตูเป็น เมตร

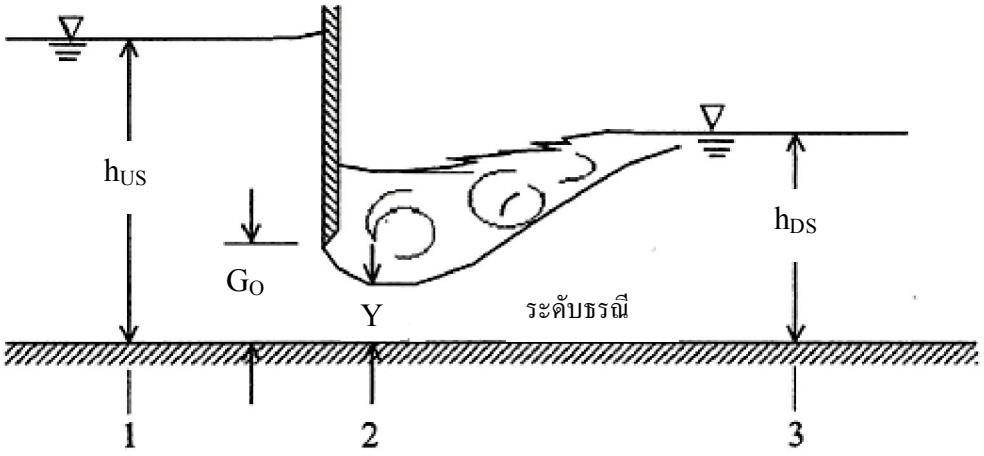
C_d = สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำแบบ Free Flow

$$C_d = \frac{C_c}{\sqrt{1 + C_c \frac{G_o}{y_1}}} \quad (9)$$

ค่า C_d ขึ้นอยู่กับค่า C_C และ G_O/y_1 และค่า C_d และ C_C จะแตกต่างกันไปตามลักษณะของบานระบายน้ำว่าเป็นบานตรง (Vertical Sluice Gate) หรือบานโค้ง (Radial Gate)

2) การไหลแบบท่วมท้ายบานระบายน้ำ (Submerged Flow)

การไหลของน้ำลอดใต้บานระบาย (วราวุธ, 2534) หมายถึง การไหลแบบท่วมท้ายบานระบาย ดังภาพที่ 8 ก็ต่อเมื่อความลึกของน้ำทางด้านท้ายอาคาร (h_{DS}) มีค่ามากกว่า ความลึกตาม Conjugate Depth ของ Y และมากกว่าระยะเปิดบาน (G_O)



ภาพที่ 8 การไหลของน้ำลอดใต้บานตรงแบบ Submerged Flow

ที่มา : ดัดแปลงมาจาก วราวุธ (2534)

2.1) การคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคารระบายน้ำเมื่อเป็นแบบ Submerged flow

เนรมิต (2547) ได้กล่าวว่า US. Army Corps of Engineers Waters Experiment Station พัฒนาสูตรสำหรับใช้คำนวณปริมาณน้ำผ่านบานระบาย กรณีการไหลเป็นแบบท่วมท้ายบาน โดยดัดแปลงจากสูตร Standard Orifice ดังนี้

$$Q = CLG_0\sqrt{2gh} \quad (10)$$

จากสมการ (10) จะได้ $Q\,(G_O/h_S) = C\,(G/h_S)\,LG_0\sqrt{2gh}$ (11)

โดย $C_S = C\,(G_O/h_S)$

$$Q = C_S LG_O\,(h_S/G_O)\sqrt{2gh} \quad (12)$$

$$Q = C_S Lh_S\sqrt{2gh} \quad (13)$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำ เป็น เมตร^3/วินาที

C_S = สัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำ แบบ Submerged Flow

L = ความกว้างบานระบาย เป็น เมตร

G_O = ระยะเปิดบานระบาย เป็น เมตร

g = 9.81 เมตร/วินาที^{2}

h = ความแตกต่างของระดับน้ำด้านเหนือน้ำ (h_{US}) กับระดับน้ำด้านท้ายน้ำ (h_{DS}) เป็น เมตร

h_S = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ (h_{DS}) – ระดับธรณี เป็น เมตร

2.2.2 กรณีที่เปิดบานระบายพ้นน้ำ

ฉลอง (2531) ได้กล่าวถึงกรณีที่เปิดบานระบายน้ำพ้นน้ำ อาจกระทำในกรณีที่ต้องการรับน้ำชลประทานเข้าคลองส่งน้ำเป็นปริมาณมาก หรือในกรณีที่เกิดอุทกภัย ซึ่งต้องการระบายน้ำออกทางท้ายน้ำเป็นปริมาณมาก การไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทาน กรณียกบานระบายน้ำพ้นน้ำ มีลักษณะเช่นเดียวกับการไหล Subcritical ผ่านทางน้ำที่ถูกบีบลง (Subcritical flow through constructions)

2.3 การวัดปริมาณน้ำในคลอง

2.3.1 วิธีการวัดปริมาณน้ำ

กอบเกียรติ (2542) ได้จำแนกวิธีการวัดปริมาณน้ำในคลองที่นิยมใช้ในปัจจุบันออกได้เป็น 3 วิธี คือ

1. วัดปริมาณของน้ำและเวลาที่น้ำไหลผ่านโดยตรง (Volumetric Flow) สามารถวัดโดยการจับเวลาที่ปริมาณน้ำจำนวนหนึ่งไหลลงสู่ถังที่ทราบปริมาณแล้ว จากนั้นคำนวณอัตราการไหล

2. วิธีวัดความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำกับพื้นที่หน้าตัดของทางน้ำ วิธีการวัดน้ำวิธีนี้ใช้ หลักการที่ว่าปริมาณน้ำผ่านจุดใดจุดหนึ่ง จะเท่ากับความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำคูณด้วยพื้นที่หน้าตัดในแนวตั้งฉากกับทิศทางการไหลของกระแสน้ำที่รู้ค่าความเร็วเฉลี่ยในลำน้ำนั้น โดยทั่วไปแล้ว การหาพื้นที่หน้าตัดของคลอง คู หรือทางน้ำอื่น ๆ นั้นทำได้โดยการวัดในทางน้ำนั้นจริง ๆ ไม่ควรใช้พื้นที่หน้าตัดที่แสดงอยู่ในแบบก่อสร้าง เพราะว่าในสภาพความเป็นจริงอาจจะมีตะกอนตกอยู่ก้นคลองหรืออาจมีการกัดเซาะก้นคลอง ในกรณีที่เป็นคลองดิน ซึ่งจะทำให้ผลการคำนวณปริมาณน้ำในคลองนั้น ๆ ผิดพลาดจากความเป็นจริงได้มาก สำหรับการวัดความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป คือ เครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter)

3. วิธีวัดความเร็วของกระแสน้ำโดยใช้ทุ่นลอย เป็นวิธีการที่ง่ายแต่ได้ค่าโดยประมาณ มีขั้นตอนในการทำดังนี้ คือ เลือกช่วงที่ตรงที่สุดของทางน้ำให้มีความยาวตั้งแต่ 20 – 30 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเร็วของกระแสน้ำ พื้นที่หน้าตัดของทางน้ำจะต้องสม่ำเสมอ ตลอดช่วงไม่มีวัชพืช หลังจากนั้นทำการจับเวลาที่ทุ่นลอยได้ตามระยะทางที่กำหนด โดยทั่วไปสำหรับทุ่นลอยอยู่ผิวน้ำความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำนั้นจะเท่ากับความเร็วของทุ่นลอยน้ำคูณด้วยค่า 0.8 – 0.9

2.3.2 การเลือกตำแหน่งที่วัดความเร็วการไหล (Side Selection)

กอบเกียรติ (2542) อธิบายการเลือกตำแหน่งที่วัดความเร็วการไหลควรเป็นตำแหน่งที่ให้ผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด สามารถกำหนดได้ด้วยสายตา และแนวทางในการตรวจสอบตำแหน่งที่ใช้วัดความเร็วไหล มีดังนี้

1. คลองควรมีแนวตรงเท่าที่จะเป็นไปได้ และความยาวการไหลช่วงเหนือน้ำควรเป็นสองเท่าของความยาวการไหลช่วงท้ายน้ำ

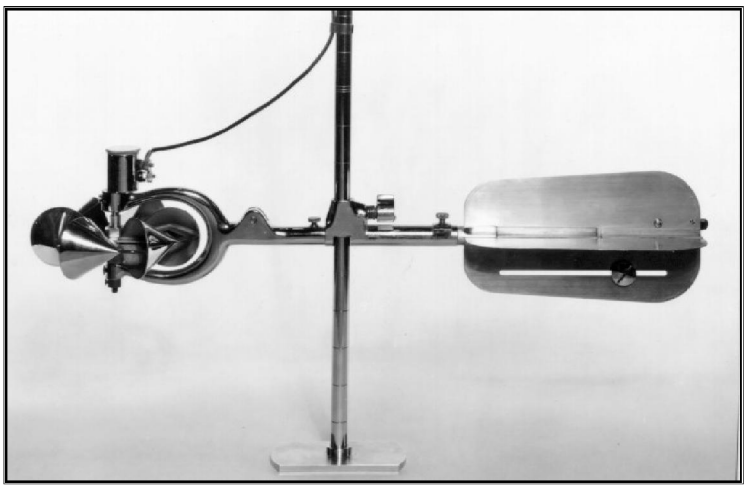
2. ในคลองควรปราศจากสิ่งกีดขวางการไหลของน้ำ เช่น มีคลองแยกมาบรรจบ รูปร่างหน้าตัดคลองที่มีเปลี่ยนแปลง หรือมีท่อยื่นออกมาขวางทางน้ำ เป็นต้น

3. ควรหลีกเลี่ยงจุดบริเวณที่มีน้ำหมุนวน การไหลย้อนกลับ หรือโค้งหักศอก

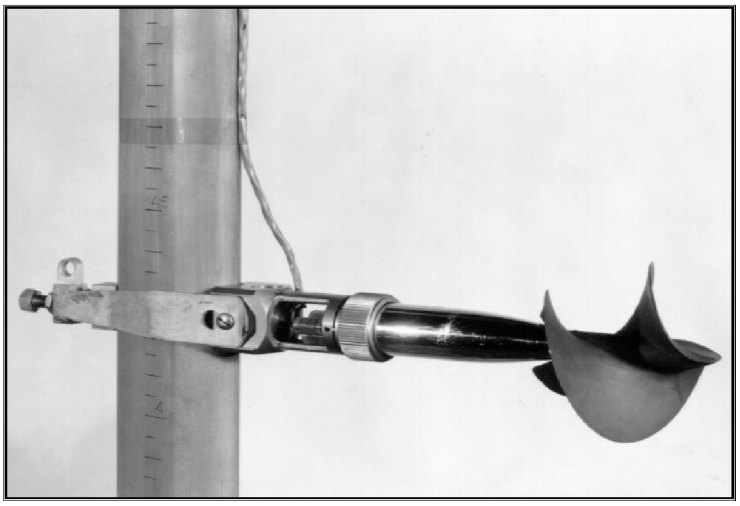
2.3.3 เครื่องมือวัดกระแสน้ำ (Current Meter)

กอบเกียรติ (2542) ทำการอธิบายเครื่องมือวัดกระแสน้ำว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ความเร็วกระแสน้ำ มีตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่

เครื่องมือวัดกระแสน้ำ เป็นเครื่องมือที่ใช้ความเร็วกระแสน้ำ มีตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ เครื่องวัดกระแสน้ำที่ใช้โดยทั่วไป มักจะเป็นเครื่องแบบที่วัดโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการหมุนรอบแกนกับเวลา และการคำนวณความเร็วของกระแสน้ำ ก่อนนำเอาเครื่องมือวัดกระแสน้ำไปใช้งานต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) หาค่าคงที่ของเครื่องเสียก่อน เครื่องมือวัดกระแสน้ำ มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบถ้วย (Cup Type) และแบบใบพัด (Propeller Type) โดยเครื่องมือวัดกระแสน้ำทั้ง 2 แบบ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นใบพัดหรือรูปถ้วย และส่วนที่ให้สัญญาณบอกจำนวนรอบของการหมุน



ภาพที่ 9 เครื่องมือวัดกระแสน้ำแบบถ้วย (Cup Type)



ภาพที่ 10 เครื่องมือวัดกระแสน้ำแบบใบพัด (Propeller Type)

เครื่องมือวัดกระแสน้ำชนิดนี้ไม่สามารถวัดความเร็วของกระแสน้ำได้โดยตรง แต่พิจารณาความเร็วของกระแสน้ำจากวัดจำนวนที่หมุนของใบพัดกับเวลาที่ใช้ โดยความเร็วของกระแสน้ำจะเท่ากับจำนวนรอบของการหมุนของใบพัดคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ และบวกด้วยค่าคงที่ซึ่งเป็นค่าเฉพาะเครื่องมือวัดกระแสน้ำแต่ละเครื่อง ค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ดังกล่าวได้จากการตรวจสอบการหมุนของส่วนประกอบที่หมุนได้ในห้องปฏิบัติการทางชลศาสตร์ โดยนำเอาส่วนที่หมุนได้ไปติดกับรถหรืออุปกรณ์ที่วิ่งด้วยความเร็วคงที่และจุ่มลงในน้ำ จากนั้นนำค่าความเร็วของอุปกรณ์ที่วิ่งและจำนวนรอบของเครื่องมือวัดกระแสน้ำ มาพล๊อตกราฟความสัมพันธ์ตามสมการ

$$V = aN + b \qquad (14)$$

เมื่อ V = ความเร็วของกระแสน้ำ (เมตร / วินาที)

N = จำนวนรอบต่อวินาทีของเครื่องมือวัดกระแสน้ำในการวัดกระแสน้ำ

a และ b = ค่าคงที่หรือสัมประสิทธิ์ของเครื่องมือวัดกระแสน้ำ

การใช้เครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ ถ้าวัดน้ำบริเวณที่น้ำไม่ลึกมากเครื่องวัดจะติดตั้งอยู่บนท่อนเหล็ก ซึ่งสามารถหยั่งความลึกการไหลของลำน้ำได้ แต่ถ้าน้ำลึกมากไม่สามารถใช้คนจับท่อนเหล็กลงไปวัดได้ เครื่องวัดจะแขวนด้วยลวดสลิงแล้วหย่อนลงไปในน้ำระดับความลึกที่จะทำการวัด เมื่อถ้วยหรือใบพัดหมุนด้วยความเร็วของกระแสน้ำเครื่องจะส่งสัญญาณจะดังขึ้น จำนวนครั้งของสัญญาณในหนึ่งหน่วยเวลาที่นับได้แล้วจะนำไปเทียบเป็นความเร็วกระแสน้ำโดยใช้สมการข้างต้น

2.4 การคำนวณปริมาณน้ำ

จากค่าความเร็วการไหลที่คำนวณได้ สามารถนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำได้ โดยการแบ่งพื้นที่หน้าตัดของการไหลในทางน้ำออกเป็นส่วน ๆ แล้ววัดความเร็วเฉลี่ยที่จุดศูนย์กลางของพื้นที่ย่อย ๆ เหล่านั้น ผลรวมของผลคูณระหว่างพื้นที่หน้าตัดของน้ำกับความเร็วเฉลี่ยในส่วนนั้นครบทุกพื้นที่ย่อยจะเป็นปริมาณน้ำในลำน้ำนั้น ดังสมการ

$$Q = (AV) \qquad (15)$$

เมื่อ Q = ปริมาณน้ำของหน้าตัดการไหลที่พิจารณา

V = ความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำบริเวณที่พิจารณา (จากตารางที่ 2)

A = พื้นที่หน้าตัดการไหลย่อย

2.4.1 วิธีการแบ่งพื้นที่หน้าตัดย่อย

วิธีการในการคำนวณปริมาณน้ำในแต่ละหน้าตัดย่อยนั้น มี 2 วิธี กล่าวคือ วิธี Mean - Section, Mid - Section, ดังต่อไปนี้

1. วิธี Mean –Section

เป็นวิธีการหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลผ่านช่องทางน้ำย่อย (A_i) ดังภาพที่ 11 โดยมีค่าเท่ากับผลคูณของค่าความเร็วเฉลี่ยระหว่างลูกตั้งวัดค่าความเร็ว 2 แนว ที่อยู่ติดกันกับพื้นที่เฉลี่ยระหว่างแนวลูกตั้งทั้งสอง

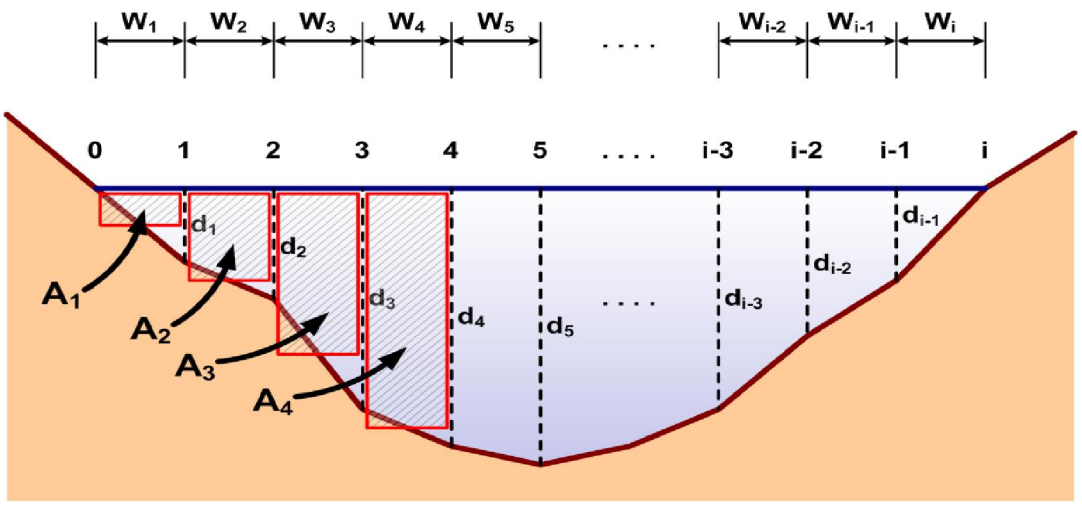
จะพิจารณาหน้าตัดระหว่างจุดที่ทำการวัดในการคำนวณ เช่น

- ช่วงที่ 1 ระหว่าง จุด 0 กับ 1

ความเร็วที่ใช้ในการคำนวณจะเป็นความเร็วเฉลี่ยของจุด 0 กับ 1ตามตารางที่ 2 ส่วนพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย พิจารณาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า $A_1 = \frac{1}{2}\left(0 + d_1\right)W_1$

- ช่วงที่ 2 ระหว่าง จุด 1 กับ 2

ความเร็วที่ใช้ในการคำนวณจะเป็นความเร็วเฉลี่ยของจุด 1 กับ 2 ตามตารางที่ 2 ส่วนพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ย จะพิจารณาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า $A_2 = \frac{1}{2}\left(d_1 + d_2\right)W_2$



ภาพที่ 11 การแบ่งส่วนย่อยตามวิธี Mean-Section

ที่มา : ธัญดร (2551)

ดังนั้น จากภาพที่ 11 พื้นที่หน้าตัดย่อยที่พิจารณาจะได้

$$A_i = \frac{1}{2}\left(d_{i-1} + d_i\right)W_i \qquad (16)$$

โดยที่ $\frac{1}{2}\left(d_{i-1} + d_i\right)$ มีค่าความลึกเฉลี่ยของช่องทางน้ำย่อย A_i

2. วิธี Mid – Section

เป็นวิธีการหาค่าปริมาณน้ำที่ไหลผ่านช่องทางน้ำย่อย (A_i) ดังภาพที่ 12 โดยมีค่าเท่ากับ ผลคูณของค่าความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้งกับความกว้างเฉลี่ยของผิวน้ำ ของแนวลูกตั้ง

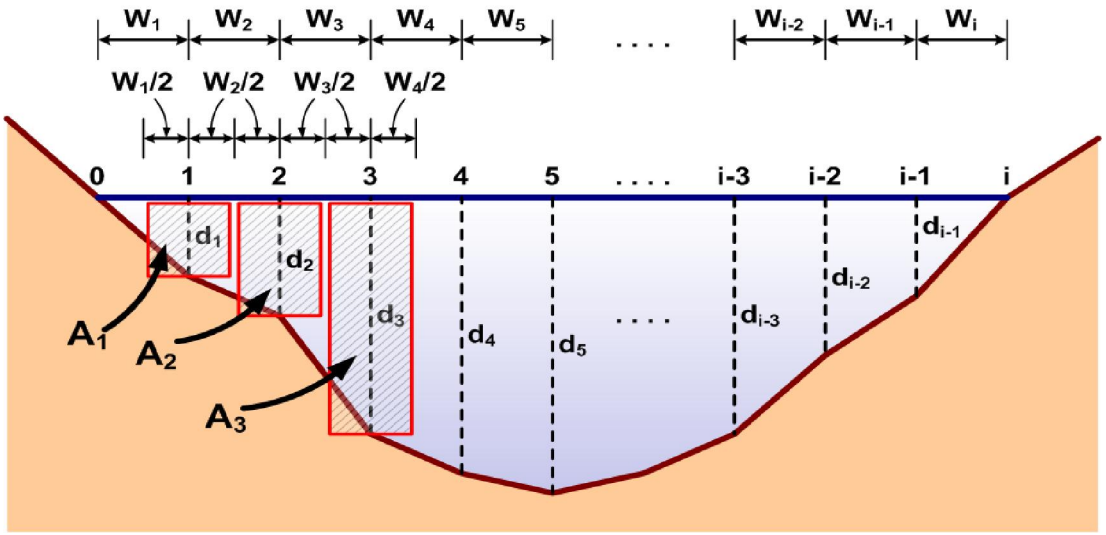
จะพิจารณาหน้าตัด ณ จุดที่ทำการวัดในการคำนวณ เช่น

- ช่วงที่ 1 เป็นจุด 1 ความเร็วที่ใช้ในการคำนวณ จะเป็นความเร็วเฉลี่ยของจุดที่ 1

ตามตารางที่ 2 พื้นที่หน้าตัดที่พิจารณาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า $A_1 = d_1 x\left(\frac{W_1}{2} + \frac{W_2}{2}\right)$

- ช่วงที่ 2 เป็นจุดระหว่างจุด 1 กับจุด 2 ความเร็วที่ใช้ในการคำนวณ จะเป็นความเร็วเฉลี่ยของจุดที่ 2 ตามตารางที่ 2 พื้นที่หน้าตัดที่พิจารณาเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

$$A_2 = d_2 x\left(\frac{W_2}{2} + \frac{W_3}{2}\right)$$



ภาพที่ 12 การแบ่งส่วนย่อยตามวิธี Mid-Section

ที่มา : ธัญดร (2551)

ดังนั้น จากภาพที่ 12 พื้นที่หน้าตัดย่อยที่พิจารณาจะได้

$$A_i = d_i \frac{1}{2}\left(W_i + W_{i+1}\right) \qquad (17)$$

โดยที่ $\frac{1}{2}\left(W_i + W_{i+1}\right)$ คือ ค่าเฉลี่ยความกว้างของช่องทางน้ำย่อย (A_i) ระหว่างแนวลูกตั้ง วัดค่าความเร็วเฉลี่ยกับแนวลูกตั้งข้างเดียว

ตารางที่ 2 วิธีการคำนวณหาความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำในแนวลูกตั้ง ณ จุดที่วัดความลึกแตกต่างกัน

ความลึกของน้ำ (วัดจากผิวน้ำ) (เมตร)	**ความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้ง (เมตร/วินาที)**
0.00 – 0.60	$V = V_{0.6d}$
0.61 – 1.00	$V = \frac{V_{0.2d} + V_{0.8d}}{2}$
1.01 – 2.50	$V = \frac{V_{0.2d} + 2(V_{0.6d}) + V_{0.8d}}{4}$
>2.50	$V = \frac{(Vs + Vb) + 2(V_{0.2d} + V_{0.4d} + V_{0.6d} + V_{0.8d})}{10}$
เมื่อ Vs คือ ความเร็วของกระแสน้ำที่ผิวน้ำ (วัดที่ความลึก 0.20 เมตร จากผิวน้ำ) Vb คือ ความเร็วของกระแสน้ำที่ท้องน้ำ (วัดที่ความลึก 0.30 เมตร จากท้องน้ำ)	

ที่มา: วัชระ (2537)

2.5 การถดถอยเชิงเส้น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

การวิเคราะห์การถดถอย (ชัชวาล,2543) เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการหาฟังก์ชัน หรือรูปแบบความสัมพันธ์ เพื่อใช้ในการทำนายค่าของตัวแปรที่ต้องการศึกษา ซึ่งจะเรียกว่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) มักแทนด้วย Y โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับค่าของตัวแปรที่เกี่ยวข้องหนึ่งตัวหรือมากกว่า ซึ่งจะเรียกว่า ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) มักแทนด้วย X ถ้ามีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว หรือแทนด้วย $X_1, X_2, X_3, \ldots$ ถ้ามีตัวแปรอิสระหลายตัว ในกรณีที่มีตัวแปรอิสระ X เพียงตัวเดียว ตัวแปร Y กับ X มีความสัมพันธ์กันในรูป

$$Y = \mu_{Y/X} + \varepsilon$$
$$= f(X) + \varepsilon \qquad (18)$$

ซึ่งเรียกว่า ตัวแบบการถดถอย (Regression Model) ของ Y เมื่อกำหนด X และมีความหมายว่า เมื่อกำหนดค่าของตัวแปร X แล้ว แต่ละค่าของตัวแปร Y จะมีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของตัวแปร Y เมื่อกำหนดค่าตัวแปร X ดังกล่าว ซึ่งแทนด้วย $\mu_{Y/X}$ และบวกกับค่าที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยซึ่งเรียกว่า ความคลาดเคลื่อน (Error) หรือส่วนเหลือ (Residual) เขียนแทนด้วย ε โดย ε เป็นตัวแปรสุ่ม จึงมีการแจกแจงความน่าจะเป็น ทั้งนี้คำนวณหาค่าของ $\mu_{Y/X}$ ได้จากฟังก์ชัน f(X) ซึ่งอาจมีสมการอยู่ในรูปของเส้นตรงหรือมิใช่ก็ได้ แต่ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะกรณี f(X) มีสมการอยู่ในรูปของเส้นตรงเท่านั้น โดย

$$f(X) = \alpha + \beta X \tag{19}$$

และได้ว่า

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \tag{20}$$

ซึ่งเรียกว่า ตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Model)

เมื่อ Y = ตัวแปรตาม ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง

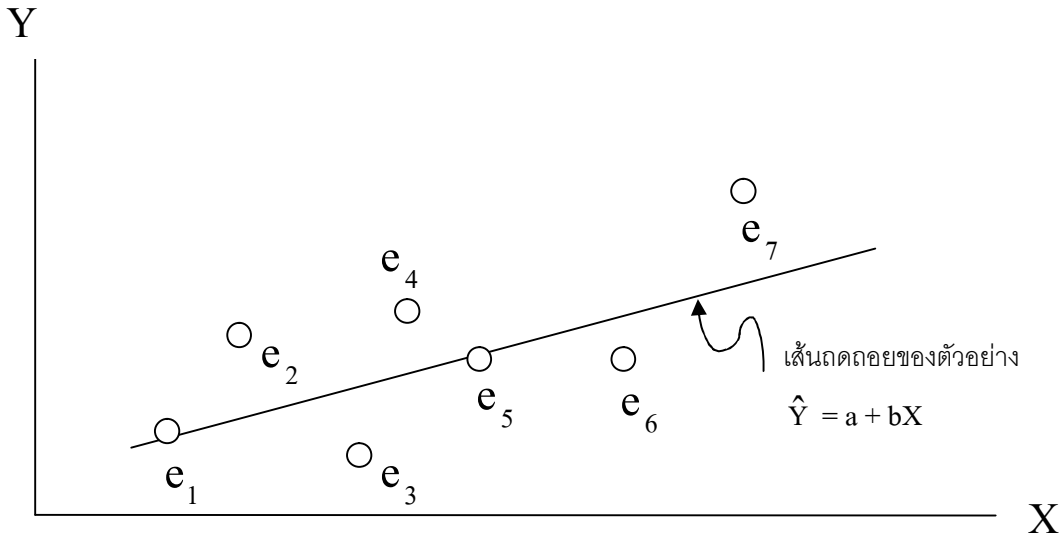
X = ตัวแปรอิสระที่ถูกกำหนดค่าเป็นค่าใดค่าหนึ่งจึงเป็นตัวแปรคงที่

α และ β = ระยะตัดแกน Y

ε = ความคลาดเคลื่อนซึ่งเป็นตัวแปรสุ่ม

2.5.1 วิธีการหาตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ของเส้นถดถอย (Method of Least Squares)

วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (ชัชวาล, 2543) สามารถหาตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ของเส้นถดถอย α และ β โดยหาผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Sum of Squares Error) เขียนย่อว่า SSE



ภาพที่ 13 แผนภาพการกระจายและเส้นถดถอยของตัวอย่าง

โดยนำข้อมูลจากตัวอย่าง $(X_1 , Y_1) , (X_2 , Y_2) , \ldots , (X_n , Y_n)$ มาลงจุด จะได้กราฟที่มีจุดกระจัดกระจายรวม n จุด เรียกว่า แผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) ดังภาพที่ 13 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแนวโน้มของรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองอยู่ในเส้นตรง จากภาพที่ 12 ได้ว่า

$$e_i = Y_i + \hat{Y}_i \quad , i = 1 , 2 , 3, \ldots, n \tag{21}$$

เมื่อ $\hat{Y}_i$ = ค่าของตัวแปรสุ่ม Y เมื่อกำหนดตัวแปร X ที่ i

Y_i = ค่าเฉลี่ยของตัวแปรสุ่ม Y เมื่อกำหนด X ที่ i ที่ได้จากเส้นถดถอยของตัวอย่าง $\hat{Y}_i = a + bX_i$

โดย $\hat{Y} = a + bX$ จะเป็นเส้นถดถอยของตัวอย่างที่ดีที่สุด ถ้าผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน หรือ $\sum_{i=1}^{n} e_i^2$ มีค่าน้อยที่สุด

$$SSE = \sum_{i=1}^{n} e_i^2$$

$$SSE = \sum_{i=1}^{n}\left(Y_i - \hat{Y}_i\right)^n$$

$$= \sum_{i=1}^{n}\left(Y_i - a - bX_i\right)^n \qquad (22)$$

เนื่องจากค่าของ SSE ขึ้นอยู่กับค่าของ a และ b โดยอาศัยความรู้ทางแคลคูลัสต้องหาอนุพันธ์ย่อยของ SSE เทียบกับ a และ b แล้วกำหนดให้อนุพันธ์ย่อยดังกล่าวเท่ากับศูนย์ ได้ว่า

$$\frac{\partial SSE}{\partial a} = -2\sum_{i=1}^{n}\left(Y_i - a - bX_i\right) = 0 \qquad (23)$$

$$\frac{\partial SSE}{\partial a} = -2\sum_{i=1}^{n}\left(Y_i - a - bX_i\right)X_i = 0 \qquad (24)$$

จาก (23) ได้ $$\sum_{i=1}^{n} Y_i - an - b\sum_{i=1}^{n} X_i = 0 \qquad (25)$$

จาก (24) ได้ $$\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - a\sum_{i=1}^{n} X_i - b\sum_{i=1}^{n} X_i^2 = 0 \qquad (26)$$

เรียกสมการ (20) และ (21) ว่า สมการปกติ (Normal Equations) และจากสมการปกติ ได้ว่า

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)\left(Y_i - \overline{Y}\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i y_i}{\sum_{i=1}^{n} x_i^2} \quad \text{เมื่อ} \quad x = X - \overline{X} \quad \text{และ} \quad y = Y - \overline{Y}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i Y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right)\left(\sum_{i=1}^{n} Y_i\right)}{n}}{\sum_{i=1}^{n} X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} X_i\right)^2}{n}}$$ ซึ่งเป็นสูตรในการคำนวณ

และ $$a = \overline{Y} - b\overline{X}$$ (27)

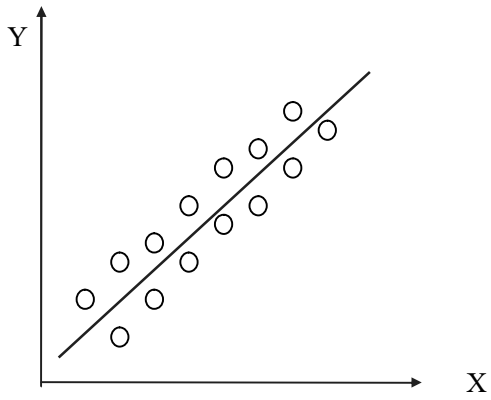
ทั้งนี้ เครื่องหมายของ b มีความสำคัญ โดยต้องสอดคล้องกับข้อเท็จจริงหรือทฤษฎี และมีความหมายเสมอ แต่จะพิจารณาความหมายของ a หรือระยะตัดแกน Y เมื่อ $X = 0$ ก็ต่อเมื่อค่าที่เป็นไปได้ของ X ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0 ด้วยเท่านั้น

2.5.2 การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

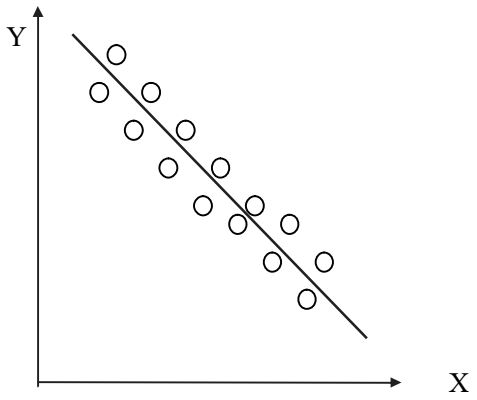
สมการถดถอย จะต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางใด มีรายละเอียดของความสัมพันธ์ดังนี้

1) ความสัมพันธ์เชิงบวก (Positive Correlation) เป็นการแสดงค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม แปรตามกัน กล่าวคือ ถ้า X เพิ่ม Y จะเพิ่มตามด้วย หรือถ้า X ลด ค่า Y จะลดด้วย

2) ความสัมพันธ์เชิงลบ (Negative Correlation) เป็นการแสดงค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม แปรผกผันกัน กล่าวคือ ถ้า X เพิ่ม Y จะลด หรือถ้า X ลดค่า Y จะเพิ่ม



ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์เชิงบวก



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์เชิงลบ

ชัชวาล (2543) ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ เป็นค่าที่ใช้อธิบายว่าตัวแปรอิสระ X มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม Y เพียงไร ใช้สัญลักษณ์ R^2 คำนวณได้จากสูตร

ความแปรผันทั้งหมดของ Y = ความแปรผันของ Y เนื่องจากสมการถดถอย + ความแปรผันของ Y เนื่องจากความคลาดเคลื่อน

$$\sum_{i=1}^{n}\left(Y_i-\overline{Y}\right)^2=\sum_{i=1}^{n}\left(\hat{Y}_i-\overline{Y}\right)^2+\sum_{i=1}^{n}\left(Y_i-\hat{Y}\right)^2 \qquad (28)$$

ถ้ากำหนดให้ความแปรผันของ Y เนื่องจากความคลาดเคลื่อน มีค่าน้อยหรือเข้าใกล้ศูนย์ ความแปรผันทั้งหมดของ Y = ความแปรผันของ Y เนื่องจากสมการถดถอย

$$R^2=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\hat{Y}_i-\overline{Y}\right)^2}{\sum_{i=1}^{n}\left(Y_i-\overline{Y}\right)^2}=\frac{b\sum_{i=1}^{n}x_iy_i}{\sum_{i=1}^{n}y_i^2} \qquad (29)$$

ค่าของ R^2 จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ; $0 \le R^2 \le 1$

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่าที่ใช้อธิบายว่าตัวแปรอิสระ x มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม เท่าใด ใช้สัญลักษณ์ r คำนวณได้จากสูตร

$r = \sqrt{R^2}$

ค่าของ r จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1; $-1 \le r \le 1$

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์

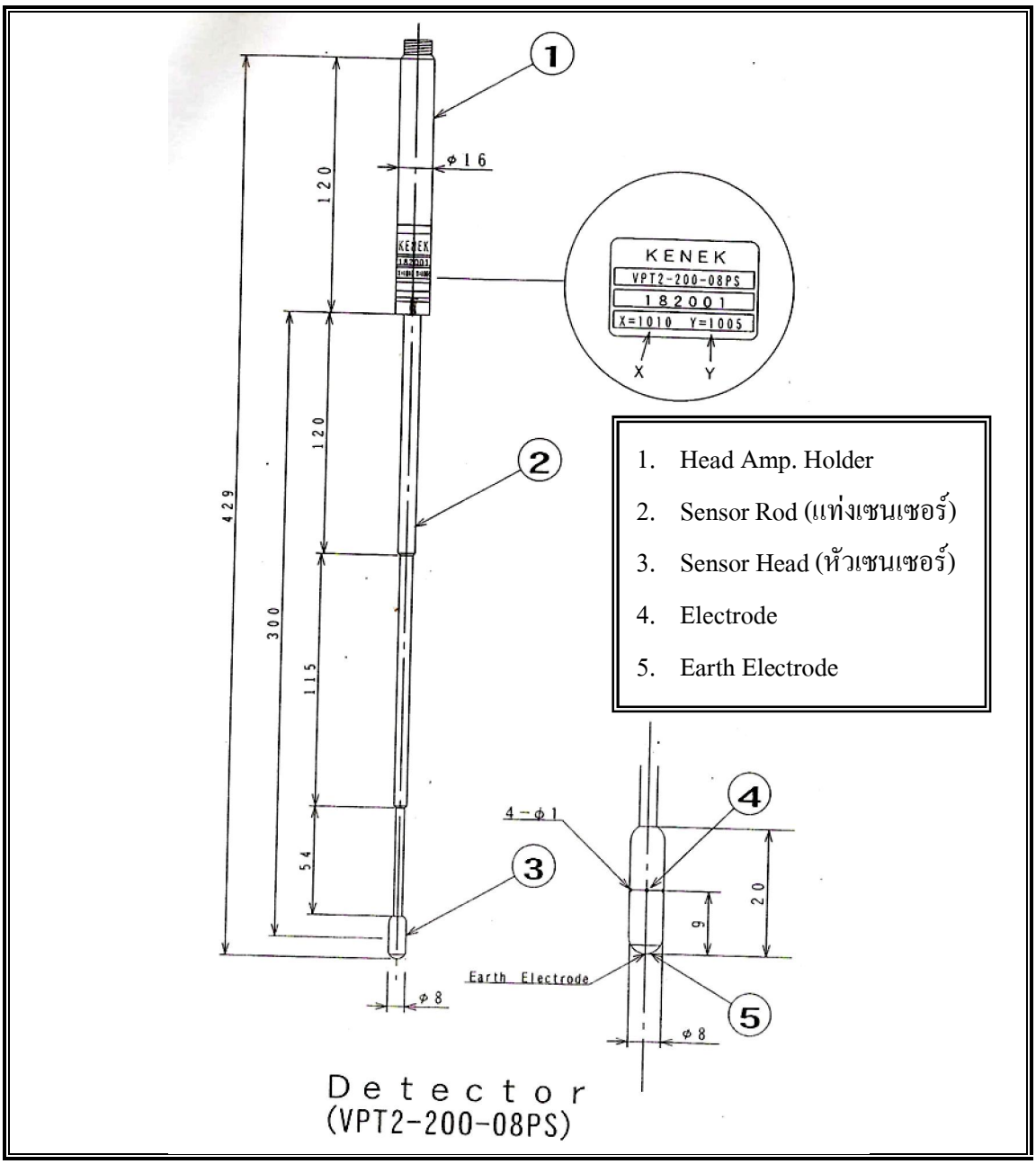
ในการศึกษาครั้งนี้ จะมุ่งเน้นถึงการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลของน้ำผ่านอาคารชลประทานที่เป็นท่อระบายน้ำปากคลองแยกซอยของคลอง 5L-2L ซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้การสอบเทียบอาคารระบายน้ำ คือ จะทำการวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารระบายน้ำ โดยการวัดความเร็วการไหลของน้ำด้วยเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ (Current Meter) ด้วยวิธีหน้าตัดเฉลี่ย (Mean Section Method)

3.1.1 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ทำการสอบเทียบอาคารระบายน้ำ มีดังนี้

1) Current Meter ที่ใช้มี 2 แบบ

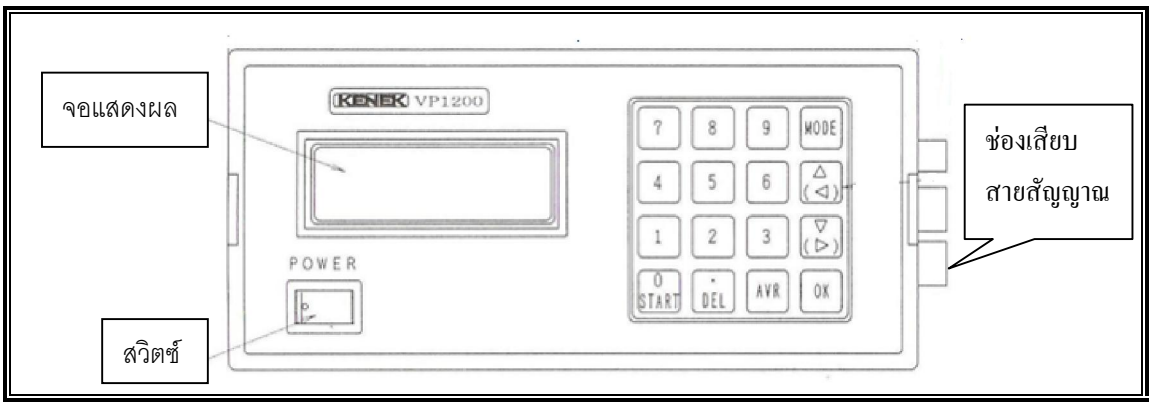
- Electromagnetic Current Meter คือ เครื่องมือสำหรับวัดความเร็วในกระแสน้ำ วิธีใช้ โดยนำตัวตรวจวัดความเร็ว (Detector) ไปติดไว้กับปลายก้านหยั่ง (Wading Rod) และจุ่มลงในน้ำตามแนวดิ่งให้ลึกลงตามระยะที่ได้คำนวณไว้ ณ ตำแหน่งต่างๆของความลึก (จากตารางที่ 2) Electrode ตรงหัวเซนเซอร์ (Sensor Head) ตรวจวัดความเร็วของกระแสน้ำ และแสดงค่าความเร็วของกระแสน้ำ (แนวแกน X และแกน Y) ที่หน้าจอเครื่อง Electromagnetic Current Meter

ภาพที่ 16 เครื่องมือวัด Electromagnetic Current Meter



ภาพที่ 17 รายละเอียดของตัวตรวจวัดความเร็ว (Detector) ของเครื่องมือ Electromagnetic Current Meter

ที่มา : คู่มือการใช้งาน Electromagnetic Current Meter VP1200



ภาพที่ 18 จอแสดงผลของของเครื่องมือ Electromagnetic Current Meter

ที่มา : คู่มือการใช้งาน Electromagnetic Current Meter VP1200

- Electric Current Meter (Propeller) คือ เครื่องมือสำหรับวัดความเร็วในกระแสน้ำ วิธีใช้ โดยนำ Propeller ไปติดไว้กับปลายก้านหยั่ง (Wading Rod) และจุ่มลงในน้ำตามแนวดิ่ง ให้ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของใบพัดอยู่ตรงจุดที่กำหนด ณ ตำแหน่งต่างๆ ของความลึก (จากตารางที่ 2) เมื่อใบพัดหมุน ครบ 10 รอบ จะส่งสัญญาณเสียงดังขึ้น 1 ครั้ง จดบันทึกจำนวนรอบกับเวลาที่วัด โดยเวลาที่บันทึกต้องมากกว่า 40 วินาที ตามคำแนะนำในการใช้งานของเครื่องมือ Electric Current Meter (Propeller) ดังแสดงในภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ

ภาพที่ 19 เครื่องมือ Electric Current Meter (Propeller)

2) ก้านหยั่ง (Wading Rod) เป็นอุปกรณ์ใช้ยึดติดใบพัดของเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Current Meter) ทั้งสองแบบข้างต้น และใช้วัดความลึกของคลอง

ภาพที่ 20 ก้านหยั่ง (Wading Rod) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยาวท่อนละ 1 เมตร

3) สะพานเหล็กชั่วคราว เนื่องจากคลองมีความกว้างมาก จึงจะต้องสร้างสะพานเหล็กชั่วคราวขึ้นเพื่อสะดวกต่อการวัดความเร็วกระแสน้ำ ณ ตำแหน่งต่างๆ ของพื้นที่หน้าตัดย่อย

ภาพที่ 21 สะพานเหล็กชั่วคราว

3.1.2 อุปกรณ์อื่นๆ

1) ตลับเมตร ใช้วัดระยะ วัดความลึก

2) นาฬิกาจับเวลา

3) เชือกไนล่อน ใช้ขึงระยะ และกำหนดระยะห่างระหว่างจุดที่ทำการวัดทุกระยะ 25 เซนติเมตร หรือ 50 เซนติเมตร ตามขนาดความกว้างของคลอง

4) เทปกาว ใช้ติดบนเชือกเพื่อแสดงระยะทุกๆ 25 เซนติเมตร หรือ 50 เซนติเมตร

ในการสอบเทียบท่อระบายน้ำ (ทรบ.) ปากคลองซอย 1L-5L-2L, 2L-5L-2L, 2R-5L-2L, 3L-5L-2L, 3R-5L-2L, 4L-5L-2L, 4R-5L-2L, 5L-5L-2L ต้องดำเนินการวัดความเร็วของกระแสน้ำ บริเวณด้านท้ายอาคาร เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำผ่านอาคาร ซึ่งการวัดความเร็วของกระแสน้ำ จะใช้เครื่องมือวัดน้ำ (Current Meter) 2 แบบ ได้แก่ Electromagnetic Current Meter และ Electric Current Meter (Propeller)

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

3.2.1. ขั้นตอนในส่วนของการเตรียมงาน

1) ศึกษาวิธีการวัดความเร็วของกระแสน้ำ และจัดเตรียมแบบฟอร์มในการวัดความเร็วกระแสน้ำ

2) ศึกษาคู่มือการใช้เครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำที่ใช้ มี 2 แบบ ได้แก่ Electromagnetic Current Meter และ Electric Current Meter (Propeller)

3) พิจารณาเลือกสถานที่ที่จะทำการวัดความเร็วกระแสน้ำ โดยบริเวณดังกล่าวจะต้องมีระยะห่างจากอาคารระบายน้ำประมาณ 30 – 50 เมตร (กอบเกียรติ, 2542) เป็นช่วงคลองที่ตรงพร้อมทั้งมีรูปตัดและความลาดเอียงของท้องคลองสม่ำเสมอ เพื่อหลีกเลี่ยงสภาพการไหลที่ไม่เป็นปกติ และต้องไม่มีสิ่งกีดขวางการไหลของน้ำ เช่น วัชพืชหรือต้นไม้ หรือมีสิ่งกีดขวางให้น้อยที่สุด

4) ปรับระยะเปิดบานตามที่ต้องการในแต่ละครั้ง (การปรับบานจะปรับ ครั้งละประมาณ 5 – 10 ซม.) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น ถ้าอยู่ในช่วงฤดูเพาะปลูกจะไม่สามารถปรับบานได้หลายครั้ง เนื่องจากอาจส่งผลกระทบถึงเกษตรกรผู้ใช้น้ำ และบางคลองไม่สามารถปรับระยะเปิดบานขึ้นสูงมากได้ เพราะทำให้น้ำล้นท่วมปลายคลองได้

ภาพที่ 22 การปรับระยะเปิดบานของท่อระบายน้ำปากคลอง 4L-5L-2L และ 2R-5L-2L

5) ต่อสะพานเหล็กชั่วคราวตามความกว้างของคลอง เพื่อสะดวกต่อการวัดความเร็วของกระแสน้ำแต่ละหน้าตัด

ภาพที่ 23 การติดตั้งสะพานเหล็กชั่วคราว

3.2.2. ขั้นตอนในส่วนของการวัดความเร็วกระแสน้ำ

เนื่องจากอุปกรณ์วัดความเร็วของกระแสน้ำที่ใช้มี 2 แบบ คือ Electric Current Meter (Propeller) และ Electromagnetic Current Meter

1) วิธีการวัดความเร็วของกระแสน้ำโดยเครื่องมือ Electric Current Meter (Propeller)

- กรอกข้อมูลระดับน้ำด้านเหนือน้ำ, ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ, และระยะเปิดบานระบายลงในแบบฟอร์ม ในตารางที่ 3

ภาพที่ 24 การวัดระดับด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ

- วัดความกว้างของผิวน้ำตรงหน้าตัดที่ทำการวัด โดยใช้เชือกขึงทั้งสองฝั่งของคลองในทิศตั้งฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ แบ่งความกว้างของคลองออกเป็นรูปตัดย่อย โดยนำเทปกาวมาติดกับเชือก ให้ระยะห่างระหว่างจุด 0.25 เมตร หรือ 0.50 เมตร ตามความกว้างของคลอง

- วัดความลึกของหน้าตัดย่อยของน้ำ (d) ในคลองและวัดระยะห่างจากฝั่ง (R.B., L.B)

ภาพที่ 25 การวัดระยะห่างจากฝั่ง (L.B.)

- ติดตั้งเครื่องวัดความเร็วของกระแสน้ำจุ่มลงไปในน้ำ ให้ด้านหน้าของเครื่องวัดน้ำไปทางด้านเหนือน้ำ เพื่อรับกระแสน้ำซึ่งจะทำให้ใบพัดหมุน โดยผู้ทำการเก็บข้อมูลยืนอยู่บนสะพานเหล็กชั่วคราว และอยู่ทางด้านหลังเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ เพื่อไม่ให้กระแสน้ำไหลปั่นป่วน (Turbulence) รอบๆ ขาของผู้เก็บข้อมูล มีผลกระทบต่อการอ่านค่าจากเครื่องมือวัดในกรณีที่สะพานเหล็กชั่วคราวจมอยู่ใต้ผิวน้ำ

ภาพที่ 26 การติดตั้งเครื่องวัดความเร็วของกระแสน้ำ แบบ Propeller

ภาพที่ 27 ลักษณะการวัดความเร็วกระแสน้ำ

- วัดความเร็วของกระแสน้ำแต่ละหน้าตัดของน้ำในแนวดิ่ง และจดบันทึกข้อมูลตำแหน่งหน้าตัดที่ทำการวัดความเร็วกระแสน้ำ ระยะห่างจากฝั่ง (R.B., L.B) ความลึกของหน้าตัดในแนวดิ่ง และจำนวนรอบการหมุนของเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ

ตารางที่ 3 ตัวอย่างแบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ ..... วันที่สำรวจ ..... เวลา ..... ระยะเปิดบาน ..... ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ ..... ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ ..... ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ ..... ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ ..... ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]
										<u>รวม</u>	**<u>0.000</u>**	**<u>0.000</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ ..... ม. ตามลาดแนวเอียง = = ม.รทก.

ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ ..... ม. ตามลาดแนวเอียง = = ม.รทก.

ตารางที่ 4 ตัวอย่างแบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ ……………………………….. วันที่สำรวจ …………………….. เวลา ……….. ระยะเปิดบาน ……….. ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ ……….. ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ ……….. ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ ……….. ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ ……….. ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
				-	-								
										รวม	**0.000**	**0.000**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ ………… ม. ตามลาดแนวเอียง = = ม.รทก.

ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ ………… ม. ตามลาดแนวเอียง = = ม.รทก.

2) วิธีการวัดความเร็วของกระแสน้ำโดยเครื่องมือ Electromagnetic Current Meter

- กรอกข้อมูลระดับน้ำด้านเหนือน้ำ, ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ, และระยะเปิดบานระบายลงในแบบฟอร์ม ในตารางที่ 4

- วัดความกว้างของผิวน้ำตรงหน้าตัดที่ทำการวัด โดยใช้เชือกขึงทั้งสองฝั่งของคลองในทิศตั้งฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ แบ่งความกว้างของคลองออกเป็นรูปตัดย่อย โดยนำเทปกาวมาติดกับเชือก ให้ระยะห่างระหว่างจุด 0.25 เมตร หรือ 0.50 เมตร ตามความกว้างของคลอง

- ติดตั้งเครื่องวัดความเร็วของกระแสน้ำโดยนำแท่งเซนเซอร์ (Sensor Rod) ยึดติดกับก้านหยั่ง (Wading Rod) และต่อสายรับสัญญาณจาก Head Amp. Holder ไปยังจอแสดงผล จุ่มเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำลงในคลอง หันหัวเซนเซอร์โดยให้ Electrode หันไปทางด้านเหนือน้ำเพื่อรับกระแสน้ำ โดยผู้ทำการวัดความเร็วกระแสน้ำยืนอยู่บนสะพานเหล็กชั่วคราว และอยู่ทางด้านหลังเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ

ภาพที่ 28 การวัดความเร็วของกระแสน้ำโดยเครื่องมือ Electromagnetic Current Meter

3.2.3 ขั้นตอนในส่วนของการคำนวณ

จากการศึกษาในครั้งนี้ ทำการวัดความเร็วกระแสน้ำโดยวิธีหน้าตัดเฉลี่ย (Mean – Section Method) หลังจากเสร็จสิ้นขั้นตอนในส่วนของการวัดความเร็วกระแสน้ำ ก็จะนำค่าที่ได้จากการวัดไปทำการคำนวณหาค่าต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ประกอบการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของปริมาณการไหลผ่านอาคารระบายน้ำต่อไป ซึ่งขั้นตอนการคำนวณได้แก่ การคำนวณหาค่าความเร็วกระแสน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด, พื้นที่หน้าตัดการไหล, ปริมาณน้ำ, ค่าสัมประสิทธิ์การไหล และสมการการไหลผ่านอาคาร ซึ่งรายละเอียดของการคำนวณมีดังต่อไปนี้

1) ความเร็วของกระแสน้ำ เนื่องจากเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำที่ใช้มี 2 แบบ การบันทึกค่าและการคำนวณแตกต่างกัน ดังนี้

- กรณีเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำเป็นแบบใบพัด (Propeller) จากตารางที่ 3 บันทึกค่าเป็นจำนวนรอบที่ใบพัดหมุนลงในคอลัมน์ที่ 5 และเวลาที่ใบพัดหมุนลงในคอลัมน์ที่ 6 จากนั้นคำนวณความเร็วกระแสน้ำ ณ ความลึกต่างๆ ของลูกตั้ง โดยใช้สมการ V=0.12N ซึ่งได้จากการสอบเทียบเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำและบันทึกผลลงในคอลัมน์ที่ 7 และคำนวณความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยของแต่ละลูกตั้ง โดยเงื่อนไขการใช้สมการจากตารางที่ 2 และบันทึกค่าในคอลัมน์ที่ 8

- กรณีเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำเป็นแบบ Electromagnetic Current Meter จากตารางที่ 4 บันทึกค่าความเร็วกระแสน้ำ ณ ตำแหน่งต่างๆ ที่อ่านได้จากเครื่องลงในคอลัมน์ที่ 7 จากนั้นคำนวณค่าความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยในลูกตั้งโดยเงื่อนไขการใช้สมการจากตารางที่ 2 และบันทึกค่าในคอลัมน์ที่ 8

เมื่อได้ค่าความเร็วการไหลเฉลี่ยในลูกตั้ง (คอลัมน์ที่ 8) จากนั้นคำนวณความเร็วกระแสน้ำเฉลี่ยของแต่ละพื้นที่หน้าตัดย่อย โดยเฉลี่ยจากความเร็วเฉลี่ยในลูกตั้งของคอลัมน์ที่ 8 ระหว่างแถวต่อแถว และใส่ผลลงในความเร็วเฉลี่ยในคอลัมน์ที่ 9

2) พื้นที่หน้าตัดการไหล หรือพื้นที่ในช่อง (คอลัมน์ที่ 12) การหาพื้นที่หน้าตัดการไหลจะคำนวณจากพื้นที่หน้าตัดย่อยแล้วนำมารวมกันจะได้พื้นที่หน้าตัดการไหลของคลอง จากตารางที่ 3 และ 4 การหาพื้นที่หน้าตัดการไหลมีขั้นตอนดังนี้

- คำนวณความกว้างของช่วงวัดหรือพื้นที่หน้าตัดย่อย โดยหักลบค่าในช่องที่ 2 ระหว่างแถวต่อแถวและใส่ผลลงในคอลัมน์ที่ 10

- คำนวณความลึกเฉลี่ยของพื้นที่หน้าตัดย่อย โดยเฉลี่ยจากค่าความลึกในช่องที่ 3 และใส่ผลลงในคอลัมน์ที่ 11

- คำนวณพื้นที่ในหน้าตัดย่อยโดยนำค่าความกว้างจากคอลัมน์ที่ 10 คูณกับความลึกเฉลี่ยในช่องจากคอลัมน์ที่ 11 และจะได้ขนาดพื้นที่ในช่องจากนั้นบันทึกค่าลงในคอลัมน์ที่ 12

3) ปริมาณน้ำ การคำนวณหาปริมาณการไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดย่อยของแต่ละหน้าตัด โดยนำค่าความเร็วเฉลี่ยในช่องจากคอลัมน์ที่ 9 คูณกับพื้นที่ของหน้าตัดย่อยจากคอลัมน์ที่ 12 จะได้อัตราการไหลของพื้นที่หน้าตัดย่อย และบันทึกค่าลงในคอลัมน์ที่ 13 จากนั้นคำนวณปริมาณน้ำทั้งหมดที่ไหลผ่านอาคารระบายน้ำ โดยรวมอัตราการไหลของน้ำแต่ละหน้าตัดย่อยจากคอลัมน์ที่ 13 เข้าด้วยกันและใส่ผลลงในแถวล่างสุดของคอลัมน์ที่ 13

4) ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร

- การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร ต้องตรวจสอบสภาวะการไหลของน้ำผ่านอาคารว่าเป็นการไหลแบบอิสระหรือการไหลแบบท่วมท้าย ซึ่งพบว่าสภาวะการไหลของน้ำเป็นแบบท่วมท้ายทั้งหมด ดังนั้นสมการที่ใช้คือ

$$C_S = \frac{Q}{Lh_S\sqrt{2gh}}$$

- สร้างตารางแสดงผลการสอบเทียบอาคาร จากนั้นสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า C_S และ h_S/G_O (Calibration Curve) ในกราฟ log Scale โดยให้ค่า h_S/G_O เป็นค่าในแกน X และค่า C_S เป็นค่าในแกน Y จะได้ความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวอยู่ในรูปสมการ Power Regression คือ

$$Cs = a\left(\frac{h_s}{G_o}\right)^b$$

เมื่อ a,b เป็น ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ

บทที่ 4
ผลการทดลอง

การหาปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารชลประทานโดยการวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านโดยตรงนั้นทำได้ยากจึงต้องหาปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัดใดๆ ในคลองด้านท้ายอาคาร เพื่อเป็นค่าของปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคาร ซึ่งจะทำการวัดความเร็วกระแสน้ำผ่านหน้าตัดในคลองส่งน้ำ ณ ตำแหน่งนั้น และหน้าตัดที่ทำการวัดความเร็วจะต้องมีทิศตั้งฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ ณ ตำแหน่งนั้น นำค่าความเร็วที่วัดได้คำนวณหาปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด ผลการทดลองที่ได้แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ความเร็วการไหลและปริมาณน้ำผ่านหน้าตัด, ผลการสอบเทียบอาคาร และค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารและสมการการไหล ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร เมื่อนำไปแทนในสมการการไหลจะได้สมการการไหลของน้ำผ่านอาคารนั้นๆ จะทำให้สามารถคำนวณปริมาณการไหลของน้ำผ่านอาคารได้ใกล้เคียงค่าที่แท้จริง ดังนี้

4.1 ความเร็วการไหลและปริมาณน้ำผ่านหน้าตัด

จากการตรวจวัดค่าความเร็วการไหลโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ (Current Meter) ทั้ง 2 แบบ ได้ค่าความเร็วการไหล และปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด ดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งข้อมูลรายละเอียดการวัดปริมาณน้ำ ได้แสดงในภาคผนวก ค

ตารางที่ 5 ผลการวัดความเร็วการไหลและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัดคลอง

ชื่อคลอง	ครั้งที่	ค่าความเร็วการไหลที่วัดได้(m/s)	ปริมาณน้ำที่วัดได้(m^3/s)	เครื่องมือที่ใช้วัด
1L-5L-2L	1	0.249	0.434	Electromagnetic
	2	0.248	0.450	Electromagnetic
	3	0.392	0.638	Electromagnetic
	4	0.239	0.258	Propeller
	5	0.260	0.285	Propeller
ข้อมูลการออกแบบ:		V_d = 0.401 m/s,	Q_d = 0.642 m^3/s	
2L-5L-2L	1	0.193	0.352	Propeller
	2	0.293	0.750	Propeller
	3	0.124	0.284	Electromagnetic
	4	0.297	0.939	Electromagnetic
	5	0.343	1.080	Electromagnetic
ข้อมูลการออกแบบ:		V_d = 0.561 m/s,	Q_d = 1.456 m^3/s	
3L-5L-2L	1	0.519	1.126 *	Propeller
	2	0.458	0.711	Propeller
	3	0.454	0.977	Electromagnetic
	4	0.143	0.258	Electromagnetic
	5	0.343	0.613	Electromagnetic
ข้อมูลการออกแบบ:		V_d = 0.452 m/s,	Q_d = 1.041 m^3/s	
4L-5L-2L	1	0.391	2.401	Electromagnetic
	2	0.483	3.421	Electromagnetic
	3	0.440	2.555	Electromagnetic
	4	0.381	2.234	Electromagnetic
	5	0.403	2.490	Electromagnetic
ข้อมูลการออกแบบ:		V_d = 0.657 m/s,	Q_d = 5.287 m^3/s	

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ชื่อคลอง	ครั้งที่	ค่าความเร็วการไหลที่วัดได้(m/s)	ปริมาณน้ำ ที่วัดได้(m^3/s)	เครื่องมือที่ใช้วัด
5L-5L-2L	1	0.379	3.000	Propeller
	2	0.551	4.137	Propeller
	3	0.519	3.002	Propeller
	4	0.532	3.233	Propeller
	5	0.527	3.482	Propeller
	6	0.492	3.529	Propeller
ข้อมูลการออกแบบ:		V_d = 0.651 m/s,	Q_d = 6.254 m^3/s	
2R-5L-2L	1	0.205	2.489	Electromagnetic
	2	0.199	2.307	Electromagnetic
	3	0.284	3.957	Electromagnetic
	4	0.255	3.665	Electromagnetic
ข้อมูลการออกแบบ:		V_d = 0.697 m/s,	Q_d = 9,816 m^3/s	
3R-5L-2L	1	0.470	7.823	Electromagnetic
	2	0.484	6.672	Electromagnetic
	3	0.442	7.938	Electromagnetic
	4	0.395	7.079	Electromagnetic
	5	0.259	3.871	Electromagnetic
ข้อมูลการออกแบบ:		V_d = 0.854 m/s,	Q_d = 20.249 m^3/s	
4R-5L-2L	1	0.300	1.071	Electromagnetic
	2	0.310	1.466	Propeller
	3	0.158	0.698	Propeller
	4	0.182	0.502	Electromagnetic
ข้อมูลการออกแบบ:		V_d = 0.500 m/s,	Q_d = 2.177 m^3/s	

หมายเหตุ: * ระดับน้ำสูงกว่าระดับ Full Supply Level (FSL)

4.2 ผลการสอบเทียบอาคาร

จากข้อมูลการวัดปริมาณน้ำ ในภาคผนวก ค ของท่อระบายน้ำปากคลองซอยจำนวน 8 แห่ง ได้แสดงผลการสอบเทียบอาคารแต่ละแห่งในรูปแบบตาราง ดังแสดงในตารางที่ 6 ถึง 13 และกราฟสอบเทียบ (Calibration Curve) หรือกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง C_S และ h_S/G_O ดังแสดงในภาพที่ 29 ถึง 36 ดังนี้

ตารางที่ 6 ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 1L-5L-2L

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ชื่ออาคาร : ทรบ.ปากคลองซอย 1L-5L-2L

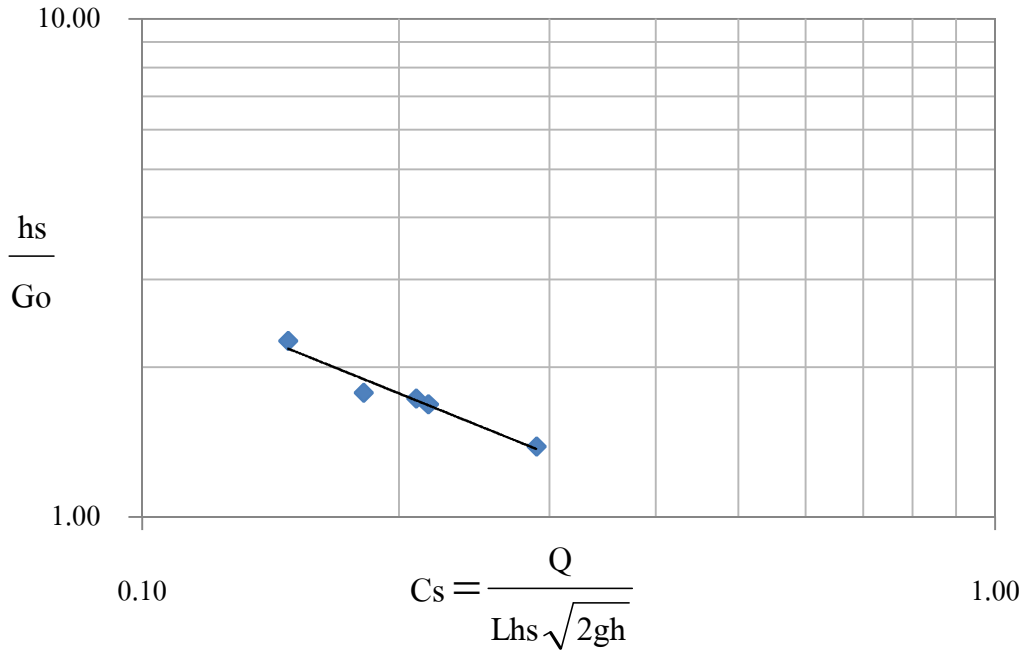
จำนวนบาน : 1 บาน (ตรง) ความกว้างบาน : 0.9 เมตร / บาน

ระดับธรณี : +14.296 ม. (รทก.) ชนิดท่อระบายน้ำ : ท่อกลม

ระดับน้ำ - ม.(รทก.)		h	$\sqrt{2gh}$	hs	Go	hs / Go	Q	Cs	สภาวะการไหล
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เมตร							
+15.494	+15.140	0.355	2.638	0.844	0.50	1.687	0.434	0.217	Submerged Flow
+15.550	+15.162	0.388	2.759	0.866	0.50	1.731	0.450	0.210	Submerged Flow
+15.633	+15.128	0.504	3.146	0.832	0.60	1.387	0.638	0.271	Submerged Flow
+15.416	+14.907	0.510	3.163	0.611	0.27	2.261	0.258	0.148	Submerged Flow
+15.317	+14.918	0.399	2.798	0.622	0.35	1.776	0.285	0.182	Submerged Flow

หมายเหตุ hs > Conjugate Depth ของ Y และ hs > Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Submerged Flow

hs < Conjugate Depth ของ Y หรือ hs < Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Free Flow



ภาพที่ 29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 1L-5L-2L

ตารางที่ 7 ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 2L-5L-2L

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ชื่ออาคาร : ทรบ.ปากคลองซอย 2L-5L-2L

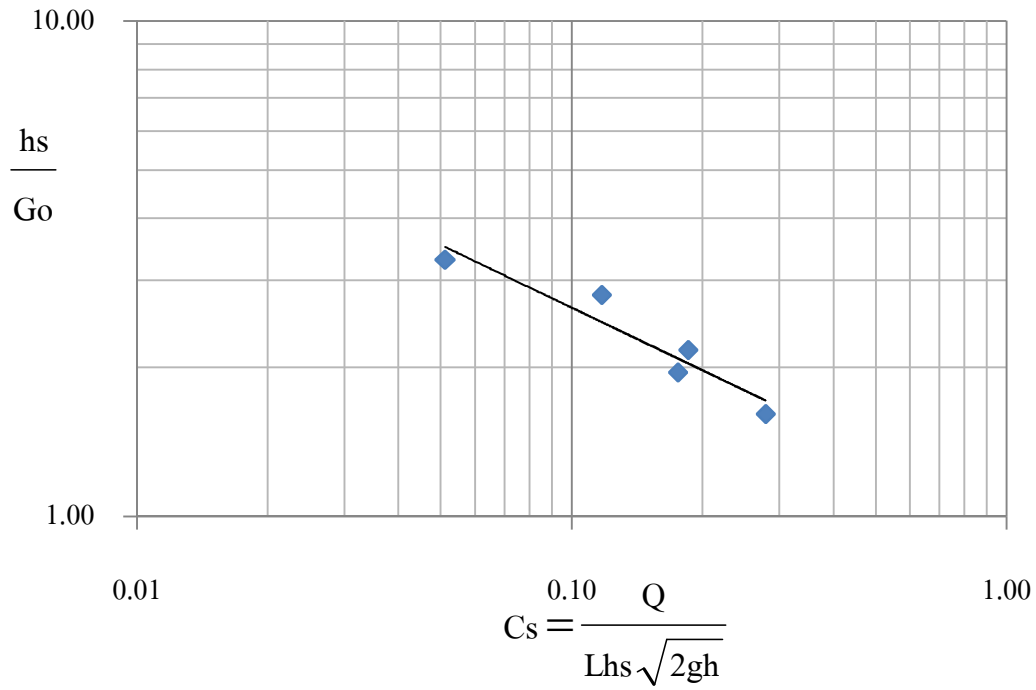
จำนวนบาน : 1 บาน (ตรง) ความกว้างบาน : 1.5 เมตร / บาน

ระดับธรณี : +12.527 ม. (รทก.) ชนิดท่อระบายน้ำ : ท่อกลม

ระดับน้ำ - ม.(รทก.)		h	$\sqrt{2gh}$	hs	Go	hs / Go	Q	Cs	สภาวะการไหล
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เมตร							
+13.655	+13.367	0.288	2.378	0.840	0.30	2.798	0.352	0.117	Submerged Flow
+13.927	+13.611	0.316	2.490	1.084	0.50	2.167	0.750	0.185	Submerged Flow
+14.226	+13.516	0.710	3.732	0.989	0.30	3.298	0.284	0.051	Submerged Flow
+14.171	+13.699	0.471	3.041	1.172	0.60	1.954	0.939	0.176	Submerged Flow
+13.921	+13.655	0.266	2.285	1.128	0.70	1.611	1.080	0.279	Submerged Flow

หมายเหตุ hs > Conjugate Depth ของ Y และ hs > Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Submerged Flow

hs < Conjugate Depth ของ Y หรือ hs < Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Free Flow



ภาพที่ 30 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 2L-5L-2L

ตารางที่ 8 ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 3L-5L-2L

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ชื่ออาคาร : ทรบ.ปากคลองซอย 3L-5L-2L

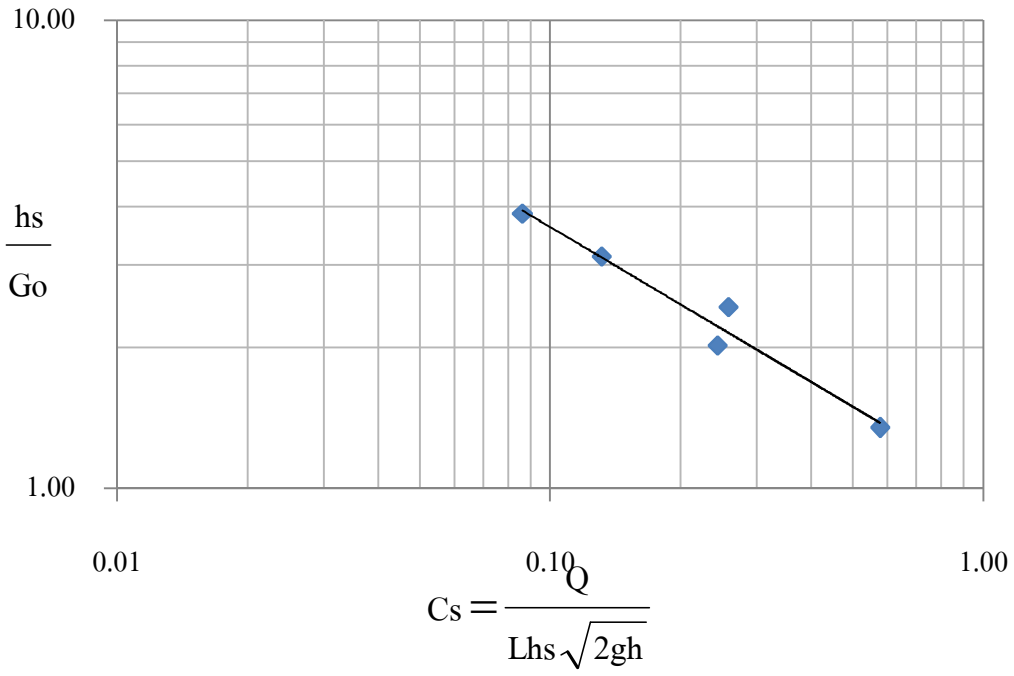
จำนวนบาน : 1 บาน (ตรง) ความกว้างบาน : 1.2 เมตร / บาน

ระดับธรณี : +10.960 ม. (รทก.) ชนิดท่อระบายน้ำ : ท่อกลม

ระดับน้ำ - ม.(รทก.)		h	$\sqrt{2gh}$	hs	Go	hs / Go	Q	Cs	สภาวะการไหล
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เมตร							
+12.633	+12.180	0.453	2.983	1.220	0.50	2.440	1.126	0.258	Submerge Flow
+11.751	+11.633	0.119	1.525	0.673	0.50	1.346	0.711	0.578	Submerge Flow
+12.561	+12.170	0.391	2.771	1.210	0.60	2.017	0.977	0.243	Submerge Flow
+12.356	+12.120	0.236	2.152	1.160	0.30	3.867	0.258	0.086	Submerge Flow
+12.706	+12.210	0.496	3.118	1.250	0.40	3.125	0.613	0.131	Submerge Flow

หมายเหตุ hs > Conjugate Depth ของ Y และ hs > Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Submerged Flow

hs < Conjugate Depth ของ Y หรือ hs < Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Free Flow



ภาพที่ 31 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 3L-5L-2L

ตารางที่ 9 ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 4L-5L-2L

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ชื่ออาคาร : ทรบ.ปากคลองซอย 4L-5L-2L

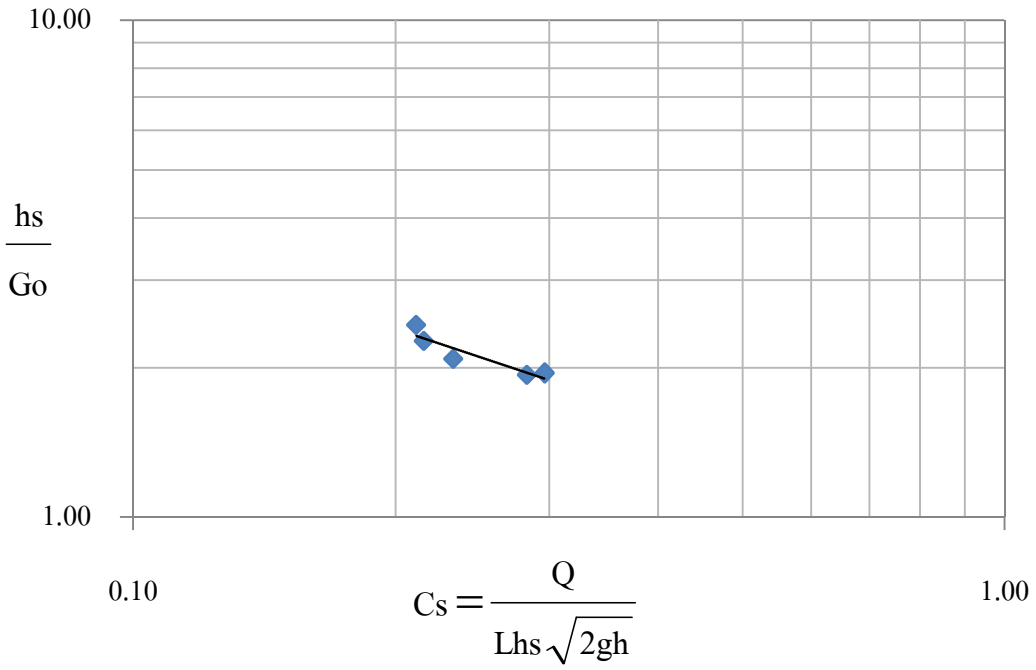
จำนวนบาน : 1 บาน (ตรง) ความกว้างบาน : 1.75 เมตร / บาน

ระดับธรณี : +8.675 ม. (รทก.) ชนิดท่อระบายน้ำ : ท่อสี่เหลี่ยม

ระดับน้ำ - ม.(รทก.)		h	$\sqrt{2gh}$	hs	Go	hs / Go	Q	Cs	สภาวะการไหล
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เมตร							
+10.987	+10.048	0.939	4.292	1.373	0.66	2.080	2.401	0.233	Submerged Flow
+11.142	+10.253	0.889	4.176	1.578	0.81	1.948	3.421	0.297	Submerged Flow
+10.771	+10.009	0.761	3.865	1.334	0.69	1.934	2.555	0.283	Submerged Flow
+11.004	+10.031	0.972	4.367	1.356	0.60	2.261	2.234	0.216	Submerged Flow
+11.264	+10.065	1.200	4.851	1.390	0.57	2.438	2.490	0.211	Submerged Flow

หมายเหตุ hs > Conjugate Depth ของ Y และ hs > Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Submerged Flow

hs < Conjugate Depth ของ Y หรือ hs < Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Free Flow



ภาพที่ 32 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 4L-5L-2L

ตารางที่ 10 ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 5L-5L-2L

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ชื่ออาคาร : ทรบ.ปากคลองซอย 5L-5L-2L

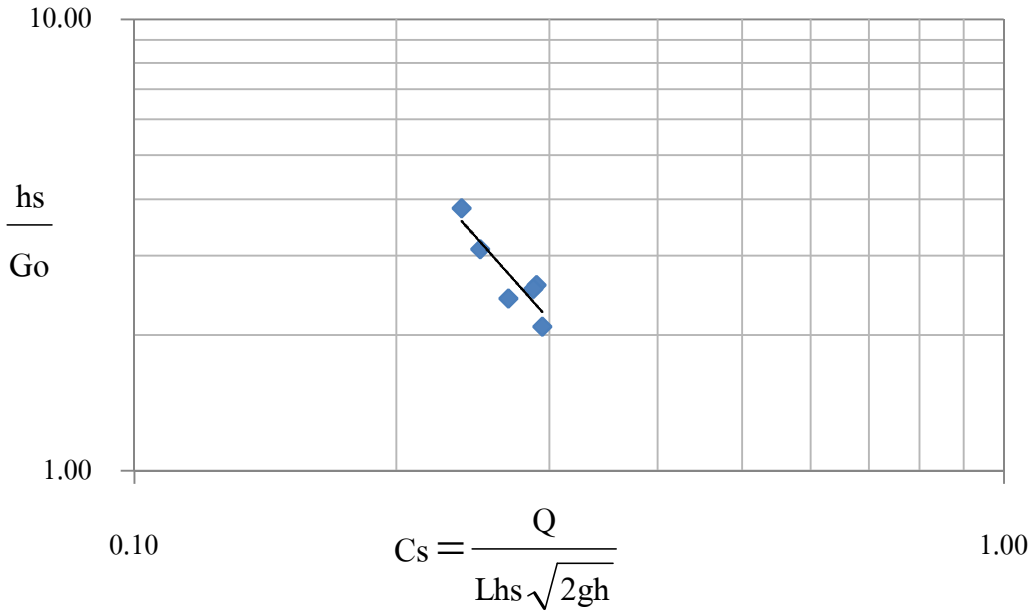
จำนวนบาน : 1 บาน (ตรง) ความกว้างบาน : 2 เมตร / บาน

ระดับธรณี : +3.750 ม. (รทก.) ชนิดท่อระบายน้ำ : ท่อสี่เหลี่ยม

ระดับน้ำ - ม.(รทก.)		h	$\sqrt{2gh}$	hs	Go	hs / Go	Q	Cs	สภาวะการไหล
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เมตร							
+6.145	+5.279	0.866	4.122	1.529	0.40	3.822	3.000	0.238	Submerged Flow
+6.350	+5.556	0.794	3.946	1.806	0.70	2.580	4.137	0.290	Submerged Flow
+5.962	+5.318	0.644	3.554	1.568	0.65	2.412	3.002	0.269	Submerged Flow
+5.945	+5.334	0.611	3.461	1.584	0.76	2.085	3.233	0.295	Submerged Flow
+6.306	+5.423	0.882	4.161	1.673	0.54	3.098	3.482	0.250	Submerged Flow
+6.134	+5.523	0.611	3.461	1.773	0.70	2.533	3.529	0.287	Submerged Flow

หมายเหตุ hs > Conjugate Depth ของ Y และ hs > Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Submerged Flow

hs < Conjugate Depth ของ Y หรือ hs < Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Free Flow



ภาพที่ 33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 5L-5L-2L

ตารางที่ 11 ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 2R-5L-2L

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ชื่ออาคาร : ทรบ.ปากคลองซอย 2R-5L-2L

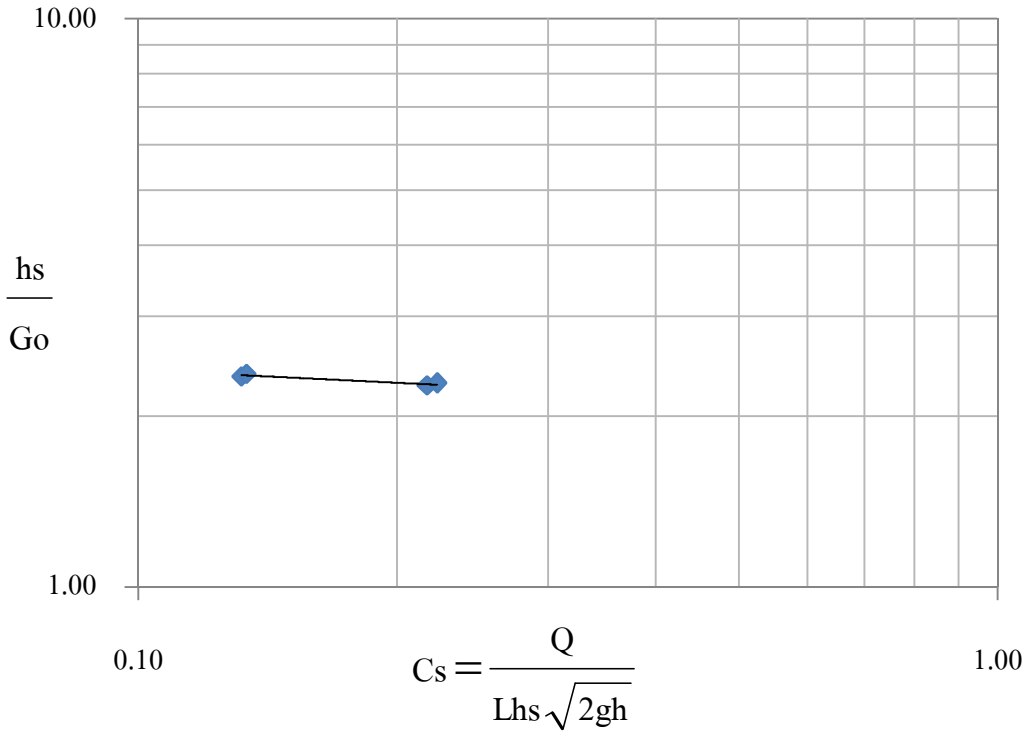
จำนวนบาน : 2 บาน (ตรง) ความกว้างบาน : 2 เมตร / บาน

ระดับธรณี : +11.950 ม. (รทก.) ชนิดท่อระบายน้ำ : ท่อสี่เหลี่ยม

ระดับน้ำ - ม.(รทก.)		h	$\sqrt{2gh}$	hs	Go	hs / Go	Q	Cs	สภาวะการไหล
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เมตร							
+14.021	+13.606	0.415	2.853	1.656	0.71	2.349	2.489	0.132	Submerged Flow
+13.927	+13.562	0.365	2.676	1.612	0.68	2.370	2.307	0.134	Submerged Flow
+14.121	+13.817	0.304	2.442	1.867	0.83	2.263	3.957	0.217	Submerged Flow
+14.060	+13.811	0.249	2.208	1.861	0.82	2.284	3.665	0.223	Submerged Flow

หมายเหตุ hs > Conjugate Depth ของ Y และ hs > Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Submerged Flow

hs < Conjugate Depth ของ Y หรือ hs < Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Free Flow



ภาพที่ 34 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 2R-5L-2L

ตารางที่ 12 ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 3R-5L-2L

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ชื่ออาคาร : ทรบ.ปากคลองซอย 3R-5L-2L

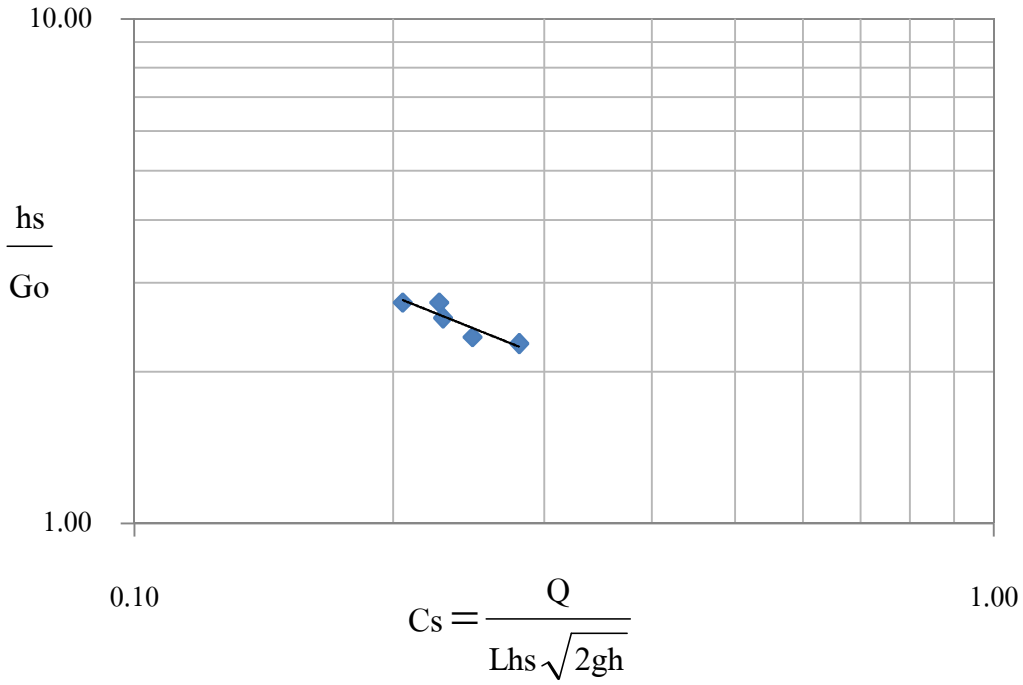
จำนวนบาน : 3 บาน (ตรง) ความกว้างบาน : 2 เมตร / บาน

ระดับธรณี : +5.609 ม. (รทก.) ชนิดท่อระบายน้ำ : ท่อสี่เหลี่ยม

ระดับน้ำ - ม.(รทก.)		h	$\sqrt{2gh}$	hs	Go	hs / Go	Q	Cs	สภาวะการไหล
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เมตร							
+7.986	+7.527	0.459	3.002	1.918	0.70	2.740	7.823	0.226	Submerged Flow
+7.587	+7.311	0.276	2.328	1.702	0.75	2.269	6.672	0.281	Submerged Flow
+8.059	+7.649	0.409	2.834	2.040	0.80	2.550	7.938	0.229	Submerged Flow
+7.892	+7.599	0.293	2.397	1.990	0.85	2.342	7.079	0.247	Submerged Flow
+7.548	+7.389	0.159	1.766	1.780	0.65	2.738	3.871	0.205	Submerged Flow

หมายเหตุ hs > Conjugate Depth ของ Y และ hs > Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Submerged Flow

hs < Conjugate Depth ของ Y หรือ hs < Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Free Flow



ภาพที่ 35 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 3R-5L-2L

ตารางที่ 13 ผลการสอบเทียบอาคาร ทรบ.ปากคลองซอย 4R-5L-2L

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ชื่ออาคาร : ทรบ.ปากคลองซอย 4R-5L-2L

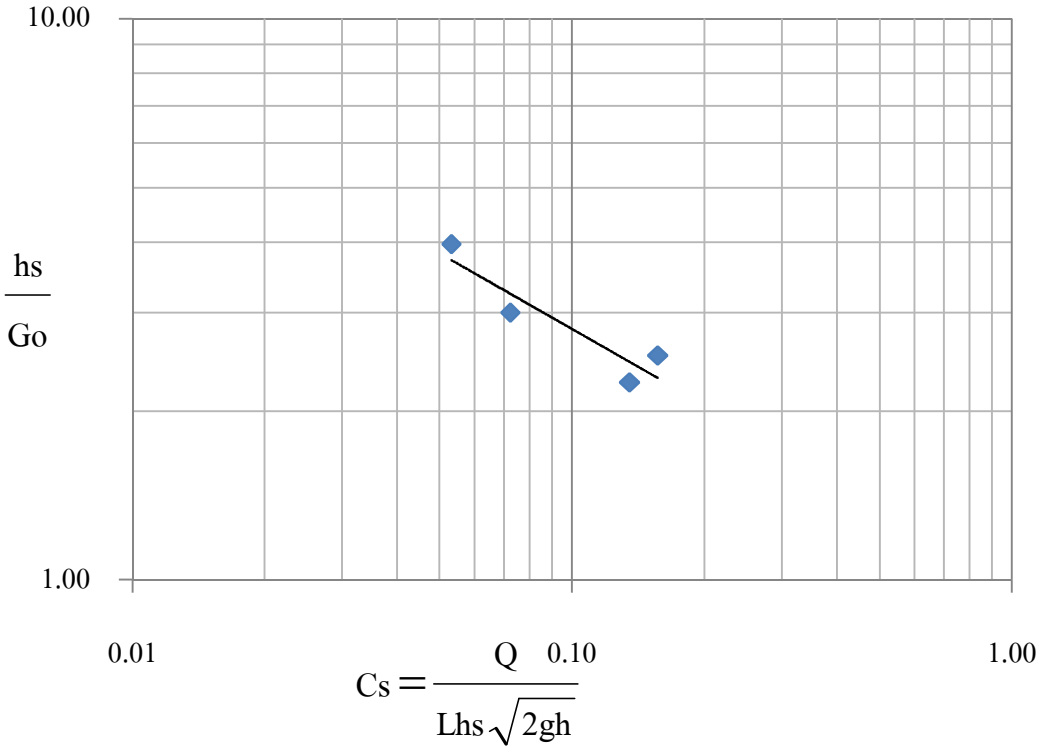
จำนวนบาน : 2 บาน (ตรง) ความกว้างบาน : 1 เมตร / บาน

ระดับธรณี : +4.226 ม. (รทก.) ชนิดท่อระบายน้ำ : ท่อกลม

ระดับน้ำ - ม.(รทก.)		h	$\sqrt{2gh}$	hs	Go	hs / Go	Q	Cs	สภาวะการไหล
เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ	เมตร							
+5.827	+5.382	0.445	2.956	1.156	0.46	2.513	1.071	0.157	Submerged Flow
+6.388	+5.682	0.706	3.722	1.456	0.65	2.248	1.466	0.135	Submerged Flow
+6.227	+5.604	0.623	3.496	1.378	0.46	2.996	0.698	0.072	Submerged Flow
+6.210	+5.654	0.556	3.304	1.428	0.36	3.966	0.502	0.053	Submerged Flow

หมายเหตุ hs > Conjugate Depth ของ Y และ hs > Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Submerged Flow

hs < Conjugate Depth ของ Y หรือ hs < Go การไหลของน้ำเป็นแบบ Free Flow



ภาพที่ 36 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Cs และ hs/Go ของ ทรบ.ปากคลองซอย 4R-5L-2L

4.3 ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารและสมการการไหล

ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร และสมการการไหลจากผลการสอบเทียบอาคารทั้ง 8 อาคาร ดังแสดงในตารางที่ 6 ถึง 13 และภาพที่ 29 ถึง 36 เมื่อนำมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำ (C_S) จะได้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลและปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารระบายน้ำทั้ง 8 อาคาร ขั้นตอนการคำนวณและรายละเอียดการคำนวณแสดงในภาคผนวก ง และจากการทดลองผลการสอบเทียบอาคารเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร และสมการการไหล ผลการสอบเทียบของอาคารแต่ละแห่งได้แสดงดังตารางที่ 14 ดังนี้

ตารางที่ 14 ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร และสมการการไหล

ชื่อคลอง	รายการ	รายละเอียด
1L-5L-2L	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร:	$Cs = 0.4048\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.2517}$
	สมการการไหล :	$Q = 0.4048 h_s^{-0.2517} G_o^{1.2517} L\sqrt{2gh}$
	R^2 / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.9565 / 4.28
2L-5L-2L	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร:	$Cs = 0.8287\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-2.1423}$
	สมการการไหล :	$Q = 0.8287 h_s^{-1.1423} G_o^{2.1423} L\sqrt{2gh}$
	R^2 / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.9044 / 17.65
3L-5L-2L	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร:	$Cs = 0.9698\left(\frac{hs}{G_o}\right)^{-1.7454}$
	สมการการไหล :	$Q = 0.9698 h_s^{-0.7454} G_o^{1.7454} L\sqrt{2gh}$
	R^2 / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.9604 / 12.41
4L-5L-2L	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร:	$Cs = 0.7337\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.4543}$
	สมการการไหล :	$Q = 0.7337 h_s^{-0.4543} G_o^{1.4543} L\sqrt{2gh}$
	R^2 / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.8484 / 5.51

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ชื่อคลอง	รายการ	รายละเอียด
5L-5L-2L	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร:	$Cs = 0.3923\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-0.3728}$
	สมการการไหล :	$Q = 0.3923 h_s^{0.6272} G_o^{0.3728} L\sqrt{2gh}$
	R^2 / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.8133 / 3.45
2R-5L-2L	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร:	$Cs = 7136.193\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-12.6675}$
	สมการการไหล :	$Q = 7136.193 h_s^{-11.6675} G_o^{12.6675} L\sqrt{2gh}$
	R^2 / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.9229 / 7.01
3R-5L-2L	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร:	$Cs = 0.7275\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.2162}$
	สมการการไหล :	$Q = 0.7275 h_s^{-0.2162} G_o^{1.2162} L\sqrt{2gh}$
	R^2 / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.8285 / 4.42
4R-5L-2L	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร:	$Cs = 0.7129\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.9156}$
	สมการการไหล :	$Q = 0.7129 h_s^{-0.9156} G_o^{1.9156} L\sqrt{2gh}$
	R^2 / เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย	0.8587 / 16.24

บทที่ 5
สรุป วิจารณ์และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การตรวจวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านตัวอาคารในคลองส่งน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ได้ทำการวัดปริมาณน้ำผ่านอาคารระบายน้ำ เพื่อทำการสอบเทียบหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของน้ำผ่านอาคารระบายน้ำ จำนวน 8 แห่ง ได้แก่ ทรบ.ปากคลอง 1L-5L-2L, ทรบ.ปากคลอง 2L-5L-2L, ทรบ.ปากคลอง 3L-5L-2L, ทรบ.ปากคลอง 4L-5L-2L, ทรบ.ปากคลอง 5L-5L-2L, ทรบ.ปากคลอง 2R-5L-2L, ทรบ.ปากคลอง 3R-5L-2L และ ทรบ.ปากคลอง 4R-5L-2L จากผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. ปริมาณน้ำที่ได้จากการวัดความเร็วกระแสน้ำผ่านหน้าตัดในคลองทั้ง 8 คลอง มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัดการไหลดังต่อไปนี้

คลอง 1L-5L-2L มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด 0.258-0.638 m^3/s.
คลอง 2L-5L-2L มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด 0.284-1.080 m^3/s.
คลอง 3L-5L-2L มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด 0.258-1.126 m^3/s.
คลอง 4L-5L-2L มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด 2.234-3.421 m^3/s.
คลอง 5L-5L-2L มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด 3.000-4.137 m^3/s.
คลอง 2R-5L-2L มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด 2.307-3.957 m^3/s.
คลอง 3R-5L-2L มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด 3.871-7.938 m^3/s.
คลอง 4R-5L-2L มีปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัด 0.502-1.466 m^3/s.

2. ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารแต่ละแห่งมีค่าดังต่อไปนี้

ทรบ.ปากคลอง 1L-5L-2L มีค่า C_S อยู่ระหว่าง 0.148-0.271
ทรบ.ปากคลอง 2L-5L-2L มีค่า C_S อยู่ระหว่าง 0.051-0.279
ทรบ.ปากคลอง 3L-5L-2L มีค่า C_S อยู่ระหว่าง 0.086-0.578
ทรบ.ปากคลอง 4L-5L-2L มีค่า C_S อยู่ระหว่าง 0.211-0.297
ทรบ.ปากคลอง 5L-5L-2L มีค่า C_S อยู่ระหว่าง 0.238-0.295
ทรบ.ปากคลอง 2R-5L-2L มีค่า C_S อยู่ระหว่าง 0.132-0.223
ทรบ.ปากคลอง 3R-5L-2L มีค่า C_S อยู่ระหว่าง 0.205-0.281
ทรบ.ปากคลอง 4R-5L-2L มีค่า C_S อยู่ระหว่าง 0.053-0.157

3. จากกราฟสอบเทียบหรือกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง C_S และ h_S/G_O ในภาพที่ 29 ถึง 36 พบว่าค่า R^2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.7859 ถึง 0.9604 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์การไหล (C_S) และความลึกท้ายน้ำต่อระยะเปิดบาน (h_S/G_O) มีความสัมพันธ์กันในรูปสมการการไหลแบบเลขยกกำลัง (Power Regression)

4. ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำที่ได้ (C_S) จะแปรผกผันตามความลึกท้ายน้ำต่อระยะเปิดบาน (h_S/G_O) กล่าวคือ ถ้า h_S/G_O มีค่ามาก ค่า C_S จะมีค่าน้อย หรือในทางกลับกัน ถ้า h_S/G_O มีค่าน้อยค่า C_S จะมีค่ามาก

5. ผลการสอบเทียบอาคาร จะได้สมการการหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร และสมการการไหลดังตารางที่ 14

5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านอาคารระบายน้ำขึ้นอยู่กับ ระยะเปิดบานระบาย ผลต่างระหว่างระดับน้ำด้านเหนือน้ำและระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

2. จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง C_S และ h_S/G_O ของ ทรบ.ปากคลอง 2R-5L-2L มีค่าความชันน้อย เนื่องจากไม่สามารถปรับปริมาณการไหลได้มากนัก ด้วยข้อจำกัดด้านการส่งน้ำ กล่าวคือ ในช่วงที่เก็บข้อมูลเป็นช่วงการส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูก การปรับระยะเปิดบานให้ระยะแตกต่างกันมาก จะส่งผลกระทบต่อการได้รับน้ำของเกษตรกร

3. พบว่า ทรบ.ปากคลอง 2L-5L-2L, ทรบ.ปากคลอง 3L-5L-2L และ ทรบ.ปากคลอง 4R-5L-2L มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูง เนื่องจากคลอง 2L-5L-2L ไม่มีตัวควบคุมการเปิด-ปิดบานระบายน้ำ (Control Gate) จึงต้องใช้รอกในการเปิดบาน ซึ่งคาดว่าระยะการเปิดบานที่ได้จากการปรับบานด้วยรอก ไม่ตรงกับกับระยะเปิดบานที่ต้องการเปิดจริง ส่วนคลอง 3L-5L-2L ระดับน้ำด้านท้ายอาคารที่วัดล้นคลอง ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่วัดได้จริงมากกว่าปริมาณน้ำที่ออกแบบ และคลอง 4R-5L-2L เนื่องจากอาคารบังคับน้ำด้านปลายคลองไม่เปิดให้น้ำไหล จึงทำให้ลักษณะการไหลของน้ำไม่เป็นอิสระ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ระหว่างปริมาณน้ำที่คำนวณจากสมการการไหลและปริมาณน้ำที่วัดได้จริงค่อนข้างสูง

4. ค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคาร (C_S) ที่ได้จากการศึกษา เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่รวมอิทธิพลของหน้าตัดการไหลท้ายบานระบายเข้าไปด้วย คือ สมการการไหลที่ใช้ในการวิเคราะห์ของท่อสี่เหลี่ยมและท่อวงกลม เป็นสมการเดียวกัน ดังนั้นอิทธิพลของรูปตัดด้านท้ายจะถูกรวมอยู่ในค่าสัมประสิทธิ์การไหล (C_S)

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำแบบ Electromagnetic Current Meter ต้องทำการตั้งค่าเริ่มต้น (เซตศูนย์) ก่อนการวัดความเร็วกระแสน้ำทุกครั้ง เพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อนที่สะสมในเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ จากการทดลองในครั้งที่ผ่านมา

2. การวัดความเร็วของกระแสน้ำ ควรมีอาคารหรือสะพานที่มั่นคง และไม่กีดขวางทางน้ำ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการไหลของน้ำ

3. การปรับระยะเปิดบานจะต้องทำก่อนการวัดความเร็วของกระแสน้ำอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพื่อให้การไหลอยู่ในสภาวะสมดุล และระดับน้ำคงที่

4. ในศึกษาครั้งต่อไป ควรวิเคราะห์สมการการไหลจากกรณีการไหลในทางน้ำเปิด เป็นกรณีการวิเคราะห์การไหลภายในท่อโดยตรง เพื่อให้เหมาะกับลักษณะอาคารที่เป็นท่อระบายน้ำปากคลอง (ทรบ.ปากคลอง) ซึ่งจะพิจารณาค่าการสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในท่อด้วย และควรวิเคราะห์สมการค่าสัมประสิทธิ์การไหล และสมการการไหล แบ่งเป็นกรณีที่อาคารมีช่องทางน้ำเป็นท่อสี่เหลี่ยม และท่อกลม เพื่อให้ได้สมการการไหลตามลักษณะหน้าตัดของช่องทางน้ำ

เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ ผ่องพุฒิ. 2542. **กระบวนการเรียนรู้การบำรุงรักษา และปฏิบัติการชลประทาน**. พิมพ์ครั้ง 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ฉลอง เกิดพิทักษ์. 2531. **การจัดการน้ำในลุ่มน้ำของประเทศไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ณัฐวุฒิ สร้อยประเสริฐ. 2550. **การประยุกต์พันธุกรรมคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดสรรน้ำ ณ เวลาจริง : กรณีศึกษา โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชัชวาล เรืองประพันธ์. 2543. **สถิติพื้นฐาน**. พิมพ์ครั้งที่ 5. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

ธัญดร ออกวะลา. 2551. **เอกสารประกอบการสอน วิชากลศาสตร์ของไหล.** ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

เนรมิต เทพนอก. 2547. **การพัฒนาโปรแกรม WASAM 4.0 สำหรับการจัดสรรน้ำและติดตามผลการส่งน้ำของระบบส่งน้ำโครงการฯ มูลบน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

วราวุธ วุฒิวณิชย์. 2534. **การออกแบบอาคารบังคับน้ำ เล่ม 1**. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

_____. 2538. **การจัดการน้ำชั้นสูง.** ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

วัชระ เสือดี. 2537. **การพัฒนาโปรแกรมจัดสรรน้ำและติดตามผลการใช้สำหรับโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

Henderson, F.M. 1966. **Open Channel Flow**. Macmillan Publishing Co., Inc., New York.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ผลการสอบเทียบเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter (Propeller) และ Electromagnetic Current Meter

การสอบเทียบเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter (Propeller)

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter (Propeller)

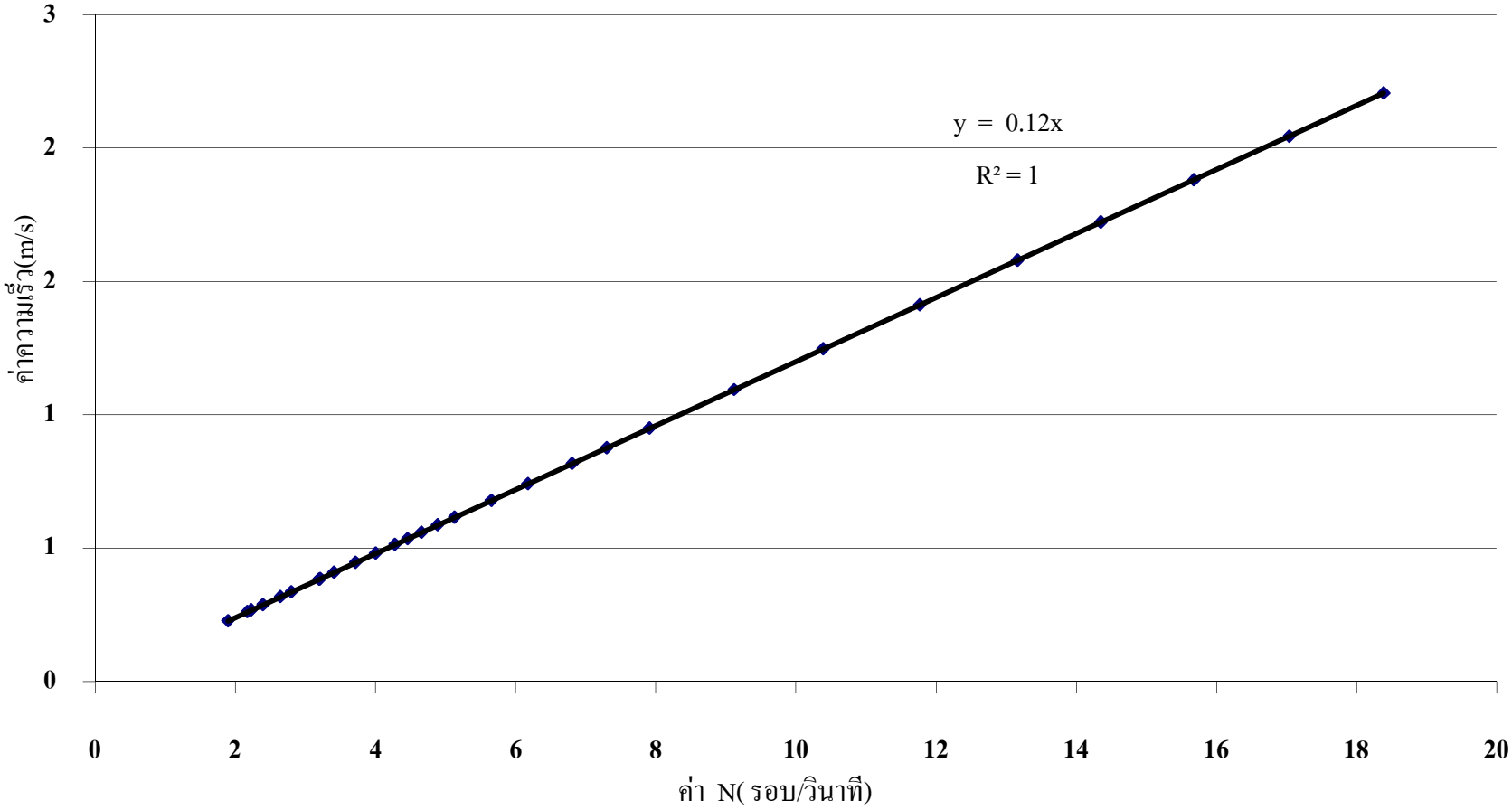
สถานที่: หน่วยงานวิจัยและพัฒนาทางด้านชลศาสตร์

วันที่ทำการทดลอง: วันพฤหัสบดี ที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2552

ลำดับที่	จำนวนรอบ(*10)	เวลา(sec)	ระยะทาง(m.)	N(รอบ/วินาที)	$v_{Propeller}$(m/s)	v_f(m/s)	%ความคลาดเคลื่อน
1	90	73.03	12.00	1.232	0.164	0.148	11.11
2	90	64.86	12.00	1.388	0.185	0.167	11.11
3	90	58.65	12.00	1.535	0.205	0.184	11.11
4	100	52.77	12.00	1.895	0.227	0.227	0.00
5	100	46.09	12.00	2.170	0.260	0.264	-1.23
6	100	44.97	12.00	2.224	0.267	0.270	-1.19
7	100	41.78	12.00	2.393	0.287	0.290	-1.08
8	100	37.87	12.00	2.641	0.317	0.320	-0.95
9	100	35.75	12.00	2.797	0.336	0.339	-0.88
10	100	31.28	12.00	3.197	0.384	0.386	-0.73
11	100	31.15	12.00	3.210	0.385	0.388	-0.73
12	100	29.37	12.00	3.405	0.409	0.411	-0.67
13	100	26.91	12.00	3.716	0.446	0.449	-0.58
14	100	25.00	12.00	4.000	0.480	0.483	-0.52
15	100	23.38	12.00	4.277	0.513	0.516	-0.46
16	100	22.44	12.00	4.456	0.535	0.537	-0.43
17	100	21.50	12.00	4.651	0.558	0.560	-0.40
18	100	20.47	12.00	4.885	0.586	0.588	-0.36
19	100	19.50	12.00	5.128	0.615	0.617	-0.33
20	100	17.69	12.00	5.653	0.678	0.680	-0.27
21	100	16.20	12.00	6.173	0.741	0.742	-0.22
22	100	14.70	12.00	6.803	0.816	0.818	-0.17
23	100	13.71	12.00	7.294	0.875	0.876	-0.13
24	100	12.65	12.00	7.905	0.949	0.950	-0.10
25	100	10.97	12.00	9.116	1.094	1.094	-0.04
26	100	9.63	12.00	10.384	1.246	1.246	0.00
27	100	8.50	12.00	11.765	1.412	1.411	0.04
28	100	7.60	12.00	13.158	1.579	1.578	0.07
29	100	6.97	12.00	14.347	1.722	1.720	0.10
30	100	6.38	12.00	15.674	1.881	1.879	0.12
31	100	5.87	12.00	17.036	2.044	2.042	0.13
32	100	5.44	12.00	18.382	2.206	2.203	0.15

ที่มา : กลุ่มงานชลศาสตร์ ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิศวกรรม สำนักวิจัยและพัฒนา (2552)

ภาพผนวกที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า N (รอบ/วินาที) กับค่าความเร็ว (m/s)
ของเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำแบบใบพัด(Propeller)



การสอบเทียบเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ Electro Magnetic current meter

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดความเร็วกระแสน้ำด้วยเครื่องมือ Electro Magnetic current meter
2. เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ในการปรับค่าความเร็วกระแสน้ำที่วัดได้จากเครื่อง Electro Magnetic current meter

วิธีการทดลอง

1. ติดตั้งเครื่องมือ Electro Magnetic current meter กับรถสอบเทียบเครื่อง current meter แบบทุ่น
2. Set ค่า Zero ของเครื่อง Electro Magnetic current meter
3. เดินเครื่องรถสอบเทียบพร้อมจับเวลาเริ่มต้น และสิ้นสุดในช่วงระยะทางที่ได้กำหนดไว้
4. วัดความเร็วของรถที่วิ่งจากเครื่อง Electro Magnetic current meter
5. นำความเร็วที่ได้ในข้อ 4 และ 5 มาพล็อตกราฟหาความสัมพันธ์
6. สรุปผลการทดลอง

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการสอบเทียบเครื่องมือวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

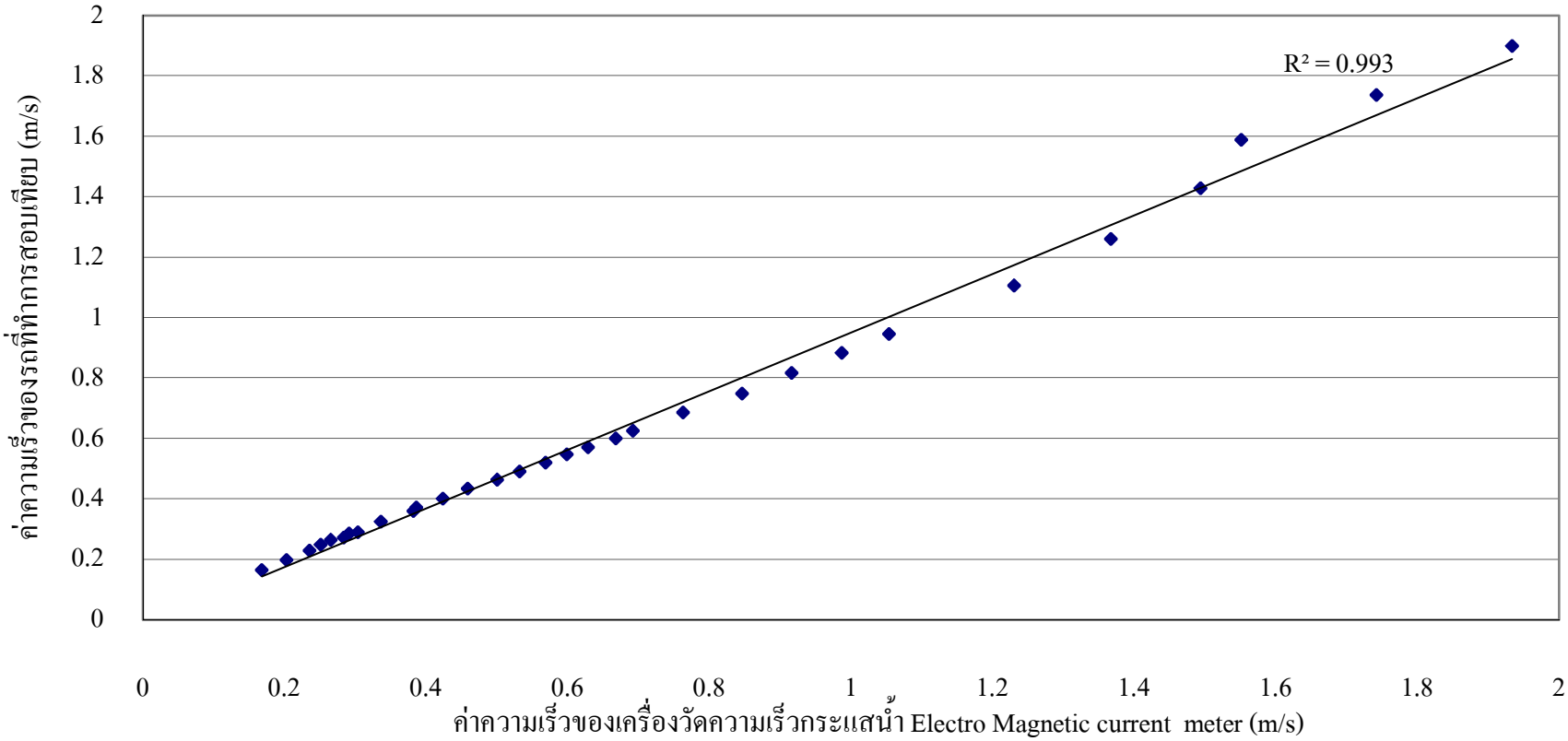
ลำดับที่	Manetic		รถสอบเทียบ			ความคลาดเคลื่อน
	ความเร็ว	เวลาเฉลี่ย	ระยะทาง	เวลา	ความเร็ว	
1	0.168	20 sec	12	73.91	0.162	0.035
2	0.203	20 sec	12	61.25	0.196	0.036
3	0.235	20 sec	12	52.75	0.227	0.033
4	0.251	20 sec	12	48.6	0.247	0.017
5	0.265	20 sec	12	45.94	0.261	0.015
6	0.284	20 sec	12	44.54	0.269	0.054
7	0.291	20 sec	12	42.28	0.284	0.025
8	0.304	20 sec	12	41.9	0.286	0.061
9	0.336	20 sec	12	37.22	0.322	0.042
10	0.382	20 sec	12	33.69	0.356	0.072
11	0.386	20 sec	12	32.57	0.368	0.048
12	0.424	20 sec	12	30.16	0.398	0.066
13	0.459	20 sec	12	27.91	0.430	0.068
14	0.500	20 sec	12	26.15	0.459	0.090
15	0.532	20 sec	12	24.66	0.487	0.093
16	0.569	20 sec	12	23.25	0.516	0.102
17	0.599	20 sec	12	22.09	0.543	0.103
18	0.629	20 sec	12	21.19	0.566	0.111
19	0.668	20 sec	12	20.19	0.594	0.124

ตารางภาคผนวกที่ 2 (ต่อ)

ลำดับที่	Manetic		รถสอบเทียบ			ความคลาดเคลื่อน
	ความเร็ว	เวลาเฉลี่ย	ระยะทาง	เวลา	ความเร็ว	
20	0.692	20 sec	12	19.34	0.620	0.115
21	0.763	20 sec	12	17.66	0.680	0.123
22	0.846	20 sec	12	16.16	0.743	0.139
23	0.916	20 sec	12	14.82	0.810	0.131
24	0.987	20 sec	12	13.69	0.877	0.126
25	1.054	20 sec	12	12.81	0.937	0.125
26	1.230	10 sec	12	10.94	1.097	0.121
27	1.367	10 sec	12	9.6	1.250	0.094
28	1.494	10 sec	12	8.47	1.417	0.055
29	1.551	10 sec	12	7.62	1.575	-0.015
30	1.742	5 sec	12	6.97	1.722	0.012
31	1.934	5 sec	12	6.37	1.884	0.027

ที่มา : กลุ่มงานชลศาสตร์ ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิศวกรรม สำนักวิจัยและพัฒนา (2552)

ภาพผนวกที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า ความเร็วของรถที่ทำการสอบเทียบ (m/s)กับความเร็วของเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ Electro Magnetic current meter (m/s)



ภาคผนวก ข

ข้อมูลอาคาร ทรบ.ปากคลองซอยของคลองส่งน้ำ 5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 3 รายละเอียดอาคารปากคลองซอยของคลองส่งน้ำ 5L-2L

 คลอง 1L-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** Ø0.80 x 10.30 เมตร **จำนวนบาน :** 1 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 0.642 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +14.296 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +14.446 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +12.246 เมตร
 คลอง 2L-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** Ø1.20 x 12.30 เมตร **จำนวนบาน :** 1 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 1.456 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +12.527 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +12.827 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +11.025 เมตร
 คลอง 3L-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** Ø0.80 x 10.30 เมตร **จำนวนบาน :** 1 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 1.041 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +10.960 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +10.805 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +9.505 เมตร

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

 คลอง 4L-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** □1.75 x 1.75 x 10.00 เมตร **จำนวนบาน :** 1 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 5.287 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +8.675 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +9.027 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +7.975 เมตร
 คลอง 5L-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** □2.00 x 2.00 x 11.00 เมตร **จำนวนบาน :** 1 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 6.254 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +3.750 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +3.950 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +4.572 เมตร
 คลอง 1R-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** Ø1.20 x 14.00 เมตร **จำนวนบาน :** 3 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 4.911 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +13.644 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +13.664 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +12.144เมตร

ตารางภาคผนวกที่ 3 (ต่อ)

 คลอง 2R-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** □2.00 x 1.75 x 14.00 เมตร **จำนวนบาน :** 2 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 9.816 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +11.950 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +12.100 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +11.031 เมตร
 คลอง 3R-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** □2.00 x 2.00 x 13.00 เมตร **จำนวนบาน :** 3 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 20.249 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +5.609 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +5.609 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +5.574 เมตร
 คลอง 4R-5L-2L	**ชนิดอาคาร :** ท่อระบายน้ำ (ทรบ.) **ขนาดอาคาร :** Ø1.00 x 11.30 เมตร **จำนวนบาน :** 2 บาน **อัตราการไหลสูงสุด :** 2.177 เมตร^3/วินาที **ระดับธรณี :** +4.226 เมตร **ระดับก้นคลอง :** +4.522 เมตร **ระดับก้นคลอง 5L-2L :** +4.526 เมตร

ภาคผนวก ค
ข้อมูลการวัดปริมาณน้ำ

ทรบ. ปากคลองซอย 1L-5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 4 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 1L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 22 มกราคม 2552 เวลา 10.25 น. ระยะเปิดบาน 0.50 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +15.494 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +15.140 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.745 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.434 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.140	0.00				0.000	0.000						
1								0.084	0.260	0.085	0.022	0.002	
	0.400	0.17	0.6d			0.168	0.168						
2								0.194	0.200	0.240	0.048	0.009	
	0.600	0.31	0.2d			0.210	0.221						
			0.6d			0.219							
			0.8d			0.234							
3								0.252	0.200	0.370	0.074	0.019	
	0.800	0.43	0.2d			0.248	0.284						
			0.6d			0.293							
			0.8d			0.302							
4								0.282	0.200	0.495	0.099	0.028	
	1.000	0.56	0.2d			0.246	0.280						
			0.6d			0.284							
			0.8d			0.304							
5								0.281	0.200	0.630	0.126	0.035	
	1.200	0.70	0.2d			0.307	0.282						
			0.6d			0.281							
			0.8d			0.257							
6								0.273	0.200	0.765	0.153	0.042	
	1.400	0.83	0.2d			0.339	0.265						
			0.6d			0.266							
			0.8d			0.189							
7								0.270	0.200	0.845	0.169	0.046	
	1.600	0.86	0.2d			0.356	0.275						
			0.6d			0.263							
			0.8d			0.217							
8								0.254	0.200	0.860	0.172	0.044	
	1.800	0.86	0.2d			0.318	0.234						
			0.6d			0.241							
			0.8d			0.134							
9								0.231	0.200	0.860	0.172	0.040	
	2.000	0.86	0.2d			0.296	0.228						
			0.6d			0.229							
			0.8d			0.159							
10								0.225	0.200	0.850	0.170	0.038	
	2.200	0.84	0.2d			0.274	0.223						
			0.6d			0.216							
			0.8d			0.184							

ตารางภาคผนวกที่ 4 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
11								0.240	0.200	0.785	0.157	0.038	
	2.400	0.73	0.2d			0.267	0.258						
			0.6d			0.248							
			0.8d			0.270							
12								0.268	0.200	0.670	0.134	0.036	
	2.600	0.61	0.2d			0.279	0.277						
			0.6d			0.289							
			0.8d			0.251							
13								0.278	0.200	0.530	0.106	0.029	
	2.800	0.45	0.2d			0.283	0.279						
			0.6d			0.302							
			0.8d			0.230							
14								0.246	0.200	0.375	0.075	0.018	
	3.000	0.30	0.2d			0.221	0.213						
			0.6d			0.212							
			0.8d			0.207							
15								0.182	0.200	0.235	0.047	0.009	
	3.200	0.17	0.6d			0.151	0.151						
16								0.076	0.250	0.085	0.021	0.002	
R.B.	3.450	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>1.745</u>**	**<u>0.434</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.35 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.749	=	+15.494 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.10 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.055	=	+15.140 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 5 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 1L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 29 มกราคม 2552 เวลา 09.30 น. ระยะเปิดบาน 0.50 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +15.550 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +15.162 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.814 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.450 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.100	0.00				0.000	0.000						
1								0.084	0.300	0.105	0.032	0.003	
	0.400	0.21	0.6d			0.133	0.168						
2								0.177	0.200	0.275	0.055	0.010	
	0.600	0.34	0.2d			0.070	0.185						
			0.6d			0.200							
			0.8d			0.270							
3								0.206	0.200	0.410	0.082	0.017	
	0.800	0.48	0.2d			0.247	0.227						
			0.6d			0.215							
			0.8d			0.229							
4								0.232	0.200	0.535	0.107	0.025	
	1.000	0.59	0.2d			0.267	0.237						
			0.6d			0.237							
			0.8d			0.205							
5								0.247	0.200	0.670	0.134	0.033	
	1.200	0.75	0.2d			0.275	0.257						
			0.6d			0.261							
			0.8d			0.231							
6								0.244	0.200	0.810	0.162	0.039	
	1.400	0.87	0.2d			0.308	0.231						
			0.6d			0.201							
			0.8d			0.212							
7								0.239	0.200	0.870	0.174	0.042	
	1.600	0.87	0.2d			0.340	0.247						
			0.6d			0.215							
			0.8d			0.218							
8								0.253	0.200	0.870	0.174	0.044	
	1.800	0.87	0.2d			0.357	0.260						
			0.6d			0.229							
			0.8d			0.223							
9								0.283	0.200	0.870	0.174	0.049	
	2.000	0.87	0.2d			0.361	0.307						
			0.6d			0.300							
			0.8d			0.265							

ตารางภาคผนวกที่ 5 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
10								0.291	0.200	0.870	0.174	0.051	
	2.200	0.87	0.2d			0.335	0.275						
			0.6d			0.293							
			0.8d			0.179							
11								0.284	0.200	0.795	0.159	0.045	
	2.400	0.72	0.2d			0.260	0.292						
			0.6d			0.318							
			0.8d			0.273							
12								0.289	0.200	0.650	0.130	0.038	
	2.600	0.58	0.2d			0.243	0.286						
			0.6d			0.309							
			0.8d			0.284							
13								0.267	0.200	0.520	0.104	0.028	
	2.800	0.46	0.2d			0.222	0.248						
			0.6d			0.260							
			0.8d			0.248							
14								0.224	0.200	0.390	0.078	0.017	
	3.000	0.32	0.2d			0.193	0.201						
			0.6d			0.211							
			0.8d			0.187							
15								0.173	0.200	0.250	0.050	0.009	
	3.200	0.18	0.6d			0.146	0.146						
16								0.073	0.280	0.090	0.025	0.002	
R.B.	3.480	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**1.814**	**0.450**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.25 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.693	=	+15.550 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.06 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.033	=	+15.162 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 6 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 1L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 12 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 10.20 น. ระยะเปิดบาน 0.60 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +15.633 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +15.128 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.627 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.638 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
L.B.	0.210	0.00				0.000	0.000						
1								0.170	0.390	0.130	0.051	0.009	
	0.600	0.26	0.6d			0.340	0.340						
2								0.365	0.200	0.325	0.065	0.024	
	0.800	0.39	0.6d			0.390	0.390						
3								0.405	0.200	0.460	0.092	0.037	
	1.000	0.53	0.6d			0.420	0.420						
4								0.422	0.200	0.600	0.120	0.051	
	1.200	0.67	0.2d			0.376	0.424						
			0.8d			0.472							
5								0.422	0.200	0.740	0.148	0.062	
	1.400	0.81	0.2d			0.392	0.419						
			0.8d			0.446							
6								0.416	0.200	0.820	0.164	0.068	
	1.600	0.83	0.2d			0.332	0.413						
			0.8d			0.494							
7								0.416	0.200	0.830	0.166	0.069	
	1.800	0.83	0.2d			0.368	0.419						
			0.8d			0.470							
8								0.418	0.200	0.830	0.166	0.069	
	2.000	0.83	0.2d			0.406	0.416						
			0.8d			0.426							
9								0.412	0.200	0.820	0.164	0.068	
	2.200	0.81	0.2d			0.350	0.408						
			0.8d			0.466							
10								0.407	0.200	0.750	0.150	0.061	
	2.400	0.69	0.2d			0.418	0.405						
			0.8d			0.392							
11								0.402	0.200	0.615	0.123	0.049	
	2.600	0.54	0.6d			0.399	0.399						
12								0.396	0.200	0.480	0.096	0.038	
	2.800	0.42	0.6d			0.392	0.392						
13								0.351	0.200	0.350	0.070	0.025	
	3.000	0.28	0.6d			0.310	0.310						
14								0.155	0.370	0.140	0.052	0.008	
R.B.	3.370	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**1.627**	**0.638**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.10 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.610	=	+15.633 ม.รทก.
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.12 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.067	=	+15.128 ม.รทก.

ตารางภาคผนวกที่ 7 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 1L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 29 ตุลาคม 2552 เวลา 09.40 น. ระยะเปิดบาน 0.27 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +15.416 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +14.907 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.079 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.258 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.3/วินาที	
L.B.	0.210	0.00				0.000	0.000						
1								0.106	0.540	0.090	0.049	0.005	
	0.750	0.18	0.6d	8	45.4	0.211	0.211						
2								0.222	0.250	0.325	0.081	0.018	
	1.000	0.47	0.6d	8	41.5	0.232	0.232						
3								0.230	0.250	0.520	0.130	0.030	
	1.250	0.57	0.6d	9	47.1	0.229	0.229						
4								0.212	0.250	0.595	0.149	0.031	
	1.500	0.62	0.2d	9	44.2	0.245	0.194						
			0.8d	6	50.2	0.143							
5								0.234	0.250	0.620	0.155	0.036	
	1.750	0.62	0.2d	10	43.4	0.276	0.274						
			0.8d	10	44.2	0.271							
6								0.268	0.250	0.620	0.155	0.042	
	2.000	0.62	0.2d	9	41.4	0.261	0.262						
			0.8d	9	41.0	0.263							
7								0.280	0.250	0.580	0.145	0.041	
	2.250	0.54	0.6d	11	44.2	0.299	0.299						
8								0.288	0.250	0.460	0.115	0.033	
	2.500	0.38	0.6d	10	43.2	0.278	0.278						
9								0.251	0.250	0.295	0.074	0.018	
	2.750	0.21	0.6d	8	43.0	0.223	0.223						
10								0.112	0.250	0.105	0.026	0.003	
R.B.	3.000	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>1.079</u>**	**<u>0.258</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.49 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.827	=	+15.416 ม.รทก.
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.52 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.288	=	+14.907 ม.รทก.

ตารางภาคผนวกที่ 8 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 1L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 30 ตุลาคม 2552 เวลา 09.53 น. ระยะเปิดบาน 0.35 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +15.317 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +14.918 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.096 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.285 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.3/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.500	0.00				0.000	0.000						
1								0.108	0.250	0.080	0.020	0.002	
	0.750	0.16	0.6d	9	50.0	0.216	0.216						
2								0.246	0.250	0.255	0.064	0.016	
	1.000	0.35	0.6d	10	43.5	0.276	0.276						
3								0.277	0.250	0.445	0.111	0.031	
	1.250	0.54	0.6d	10	43.0	0.279	0.279						
4								0.247	0.250	0.600	0.150	0.037	
	1.500	0.66	0.2d	11	47.8	0.276	0.215						
			0.8d	7	54.5	0.154							
5								0.236	0.250	0.660	0.165	0.039	
	1.750	0.66	0.2d	10	43.8	0.274	0.256						
			0.8d	9	45.2	0.239							
6								0.274	0.250	0.660	0.165	0.045	
	2.000	0.66	0.2d	11	44.0	0.300	0.292						
			0.8d	11	46.5	0.284							
7								0.297	0.250	0.630	0.158	0.047	
	2.250	0.60	0.6d	11	43.8	0.301	0.301						
8								0.298	0.250	0.520	0.130	0.039	
	2.500	0.44	0.6d	11	44.7	0.295	0.295						
9								0.270	0.250	0.350	0.088	0.024	
	2.750	0.26	0.6d	10	49.0	0.245	0.245						
10								0.122	0.350	0.130	0.046	0.006	
R.B.	3.100	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**1.096**	**0.285**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.67 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.926	=	+15.317 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.50 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.277	=	+14.918 ม.รทก.	

ทรบ. ปากคลองซอย 2L-5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 9 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 2L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 29 ตุลาคม 2552 เวลา 12.00 น. ระยะเปิดบาน 0.30 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +13.655 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.367 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.820 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.352 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.710	0.00				0.000	0.000						
1								0.038	0.290	0.120	0.035	0.001	
	1.000	0.24	0.6d	3	47.1	0.076	0.076						
2								0.123	0.250	0.305	0.076	0.009	
	1.250	0.37	0.6d	6	42.6	0.169	0.169						
3								0.185	0.250	0.455	0.114	0.021	
	1.500	0.54	0.6d	7	42.0	0.200	0.200						
4								0.200	0.250	0.625	0.156	0.031	
	1.750	0.71	0.2d	8	44.2	0.217	0.200						
			0.8d	7	46.0	0.183							
5								0.207	0.250	0.745	0.186	0.039	
	2.000	0.78	0.2d	8	40.3	0.238	0.214						
			0.8d	8	50.6	0.190							
6								0.211	0.250	0.780	0.195	0.041	
	2.250	0.78	0.2d	10	51.5	0.233	0.207						
			0.8d	7	46.2	0.182							
7								0.213	0.250	0.780	0.195	0.042	
	2.500	0.78	0.2d	10	49.6	0.242	0.220						
			0.8d	7	42.6	0.197							
8								0.211	0.250	0.780	0.195	0.041	
	2.750	0.78	0.2d	9	45.6	0.237	0.203						
			0.8d	7	49.9	0.168							
9								0.204	0.250	0.780	0.195	0.040	
	3.000	0.78	0.2d	9	47.5	0.227	0.205						
			0.8d	7	45.9	0.183							
10								0.203	0.250	0.715	0.179	0.036	
	3.250	0.65	0.2d	8	43.4	0.221	0.201						
			0.8d	7	46.5	0.181							
11								0.203	0.250	0.540	0.135	0.027	
	3.500	0.43	0.6d	8	47	0.204	0.204						
12								0.188	0.250	0.365	0.091	0.017	
	3.750	0.30	0.6d	7	48.8	0.172	0.172						
13								0.086	0.450	0.150	0.068	0.006	
R.B.	4.200	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**1.820**	**0.352**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	2.38 ม. ตามลาดแนวเอียง =	1.320	=	+13.655 ม.รทก.
ระดับนำด้านท้ายนำ	0.74 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.410	=	+13.367 ม.รทก.

ตารางภาคผนวกที่ 10 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 2L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 4 พฤศจิกายน 2552 เวลา 13.30 น. ระยะเปิดบาน 0.50 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +13.927 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.611 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 2.558 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.750 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
L.B.	0.375	0.00				0.000	0.000						
1								0.090	0.375	0.130	0.049	0.004	
	0.750	0.26	0.6d	7	46.8	0.179	0.179						
2								0.232	0.250	0.345	0.086	0.020	
	1.000	0.43	0.6d	10	42.2	0.284	0.284						
3								0.321	0.250	0.505	0.126	0.041	
	1.250	0.58	0.6d	14	47.0	0.357	0.357						
4								0.351	0.250	0.665	0.166	0.058	
	1.500	0.75	0.2d	15	47.8	0.377	0.344						
			0.8d	12	46.2	0.312							
5								0.319	0.250	0.825	0.206	0.066	
	1.750	0.90	0.2d	13	45.0	0.347	0.293						
			0.8d	9	45.0	0.240							
6								0.292	0.250	0.935	0.234	0.068	
	2.000	0.97	0.2d	13	47.6	0.328	0.290						
			0.8d	10	47.4	0.253							
7								0.292	0.250	0.970	0.243	0.071	
	2.250	0.97	0.2d	13	48.6	0.321	0.293						
			0.8d	10	45.4	0.264							
8								0.299	0.250	0.970	0.243	0.072	
	2.500	0.97	0.2d	14	47.0	0.357	0.305						
			0.8d	10	47.6	0.252							
9								0.305	0.250	0.970	0.243	0.074	
	2.750	0.97	0.2d	13	46.0	0.339	0.306						
			0.8d	11	48.4	0.273							
10								0.310	0.250	0.970	0.243	0.075	
	3.000	0.97	0.2d	13	45.2	0.345	0.314						
			0.8d	11	46.8	0.282							
11								0.312	0.250	0.900	0.225	0.070	
	3.250	0.83	0.2d	13	46.6	0.335	0.311						
			0.8d	11	46	0.287							
12								0.301	0.250	0.740	0.185	0.056	
	3.500	0.65	0.2d	13	48.4	0.322	0.291						
			0.8d	10	46.2	0.260							
13								0.288	0.250	0.550	0.138	0.040	
	3.750	0.45	0.6d	11	46.4	0.284	0.284						

ตารางภาคผนวกที่ 10 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องทีหย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
14	4.000	0.31	0.6d	10	48.2	0.249	0.249	0.267	0.250	0.380	0.095	0.025	
15								0.124	0.500	0.155	0.078	0.010	
R.B.	4.500	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>2.558</u>**	**<u>0.750</u>**	
	ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ		1.89 ม. ตามลาดแนวเอียง =				1.048	=	+13.927 ม.รทก.				
	ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ		0.30 ม. ตามลาดแนวเอียง =				0.166	=	+13.611 ม.รทก.				

ตารางภาคผนวกที่ 11 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 2L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 30 พฤศจิกายน 2552 เวลา 11.45 น. ระยะเปิดบาน 0.30 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +14.226 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.516 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 2.292 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.284 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
L.B.	0.480	0.00				0.000	0.000						
1								0.005	0.270	0.090	0.024	0.000	
	0.750	0.18	0.6d			0.010	0.010						
2								0.062	0.250	0.200	0.050	0.003	
	1.000	0.22	0.6d			0.113	0.113						
3								0.127	0.250	0.370	0.093	0.012	
	1.250	0.52	0.6d			0.140	0.140						
4								0.134	0.250	0.615	0.154	0.021	
	1.500	0.71	0.2d			0.137	0.129						
			0.8d			0.120							
5								0.131	0.250	0.780	0.195	0.025	
	1.750	0.85	0.2d			0.142	0.133						
			0.8d			0.123							
6								0.134	0.250	0.890	0.223	0.030	
	2.000	0.93	0.2d			0.136	0.136						
			0.8d			0.135							
7								0.126	0.250	0.930	0.233	0.029	
	2.250	0.93	0.2d			0.101	0.117						
			0.8d			0.133							
8								0.127	0.250	0.930	0.233	0.029	
	2.500	0.93	0.2d			0.141	0.137						
			0.8d			0.132							
9								0.134	0.250	0.930	0.233	0.031	
	2.750	0.93	0.2d			0.141	0.132						
			0.8d			0.123							
10								0.122	0.250	0.910	0.228	0.028	
	3.000	0.89	0.2d			0.137	0.111						
			0.8d			0.085							
11								0.111	0.250	0.830	0.208	0.023	
	3.250	0.77	0.2d			0.132	0.111						
			0.8d			0.090							
12								0.135	0.250	0.670	0.168	0.023	
	3.500	0.57	0.6d			0.158	0.158						
13								0.146	0.250	0.495	0.124	0.018	
	3.750	0.42	0.6d			0.133	0.133						
14								0.114	0.250	0.335	0.084	0.010	
	4.000	0.25	0.6d			0.094	0.094						

ตารางภาคผนวกที่ 11 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
15 R.B.	4.370	0.00				0.000	0.000	0.047	0.370	0.125 **รวม**	0.046 **2.292**	0.002 **0.284**	
ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ 1.35 ม. ตามลาดแนวเอียง = 0.749 = +14.226 ม.รทก.													
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ 0.47 ม. ตามลาดแนวเอียง = 0.261 = +13.516 ม.รทก.													

ตารางภาคผนวกที่ 12 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 2L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 20 มกราคม 2553 เวลา 11.50 น. ระยะเปิดบาน 0.60 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +14.171 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.699 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 3.160 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.939 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.220	0.00				0.000	0.000						
1								0.027	0.280	0.100	0.028	0.001	
	0.500	0.20	0.6d			0.054	0.054						
2								0.107	0.250	0.295	0.074	0.008	
	0.750	0.39	0.6d			0.160	0.160						
3								0.239	0.250	0.470	0.118	0.028	
	1.000	0.55	0.6d			0.317	0.317						
4								0.319	0.250	0.645	0.161	0.051	
	1.250	0.74	0.2d			0.348	0.320						
			0.8d			0.292							
5								0.295	0.250	0.815	0.204	0.060	
	1.500	0.89	0.2d			0.311	0.269						
			0.8d			0.227							
6								0.358	0.250	0.955	0.239	0.086	
	1.750	1.02	0.2d			0.393	0.447						
			0.6d			0.549							
			0.8d			0.298							
7								0.394	0.250	1.075	0.269	0.106	
	2.000	1.13	0.2d			0.422	0.341						
			0.6d			0.302							
			0.8d			0.338							
8								0.281	0.250	1.130	0.283	0.079	
	2.250	1.13	0.2d			0.381	0.221						
			0.6d			0.162							
			0.8d			0.178							
9								0.267	0.250	1.130	0.283	0.076	
	2.500	1.13	0.2d			0.410	0.314						
			0.6d			0.300							
			0.8d			0.246							
10								0.336	0.250	1.130	0.283	0.095	
	2.750	1.13	0.2d			0.322	0.359						
			0.6d			0.506							
			0.8d			0.101							
11								0.356	0.250	1.130	0.283	0.101	
	3.000	1.13	0.2d			0.331	0.354						
			0.6d			0.405							
			0.8d			0.273							

ตารางภาคผนวกที่ 12 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
12								0.326	0.250	1.055	0.264	0.086	
	3.250	0.98	0.2d			0.477	0.298						
			0.8d			0.118							
13								0.279	0.250	0.880	0.220	0.061	
	3.500	0.78	0.2d			0.291	0.260						
			0.8d			0.228							
14								0.255	0.250	0.705	0.176	0.045	
	3.750	0.63	0.2d			0.265	0.251						
			0.8d			0.236							
15								0.242	0.250	0.540	0.135	0.033	
	4.000	0.45	0.6d			0.234	0.234						
16								0.211	0.250	0.355	0.089	0.019	
	4.250	0.26	0.6d			0.187	0.187						
17								0.114	0.250	0.180	0.045	0.005	
	4.500	0.10	0.6d			0.040	0.040						
18								0.020	0.180	0.050	0.009	0.000	
R.B.	4.680	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**3.160**	**0.939**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.45 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.804	=	+14.171 ม.รทก.
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.14 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.078	=	+13.699 ม.รทก.

ตารางภาคผนวกที่ 13 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 2L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 9 กุมภาพันธ์ 2553 เวลา 10.53 น. ระยะเปิดบาน 0.70 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +13.921 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.655 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 3.151 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 1.080 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.230	0.00											
1								0.102	0.270	0.095	0.026	0.003	
	0.500	0.19	0.6d			0.204	0.204						
2								0.224	0.250	0.280	0.070	0.016	
	0.750	0.37	0.6d			0.244	0.244						
3								0.228	0.250	0.460	0.115	0.026	
	1.000	0.55	0.6d			0.212	0.212						
4								0.260	0.250	0.640	0.160	0.042	
	1.250	0.73	0.2d			0.404	0.307						
			0.8d			0.210							
5								0.332	0.250	0.815	0.204	0.068	
	1.500	0.90	0.2d			0.431	0.357						
			0.8d			0.282							
6								0.392	0.250	0.970	0.243	0.095	
	1.750	1.04	0.2d			0.459	0.427						
			0.6d			0.413							
			0.8d			0.423							
7								0.439	0.250	1.080	0.270	0.118	
	2.000	1.12	0.2d			0.487	0.451						
			0.6d			0.454							
			0.8d			0.408							
8								0.358	0.500	1.120	0.560	0.200	
	2.500	1.12	0.2d			0.414	0.265						
			0.6d			0.110							
			0.8d			0.426							
9								0.329	0.500	1.120	0.560	0.184	
	3.000	1.12	0.2d			0.416	0.394						
			0.6d			0.395							
			0.8d			0.368							
10								0.383	0.250	1.050	0.263	0.101	
	3.250	0.98	0.2d			0.387	0.373						
			0.8d			0.358							
11								0.391	0.250	0.905	0.226	0.088	
	3.500	0.83	0.2d			0.387	0.410						
			0.8d			0.432							

ตารางภาคผนวกที่ 13 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
12								0.370	0.250	0.720	0.180	0.067	
	3.750	0.61	0.2d			0.386	0.330						
			0.8d			0.274							
13								0.331	0.250	0.535	0.134	0.044	
	4.000	0.46	0.6d			0.331	0.331						
14								0.263	0.250	0.360	0.090	0.024	
	4.250	0.26	0.6d			0.194	0.194						
15								0.097	0.400	0.130	0.052	0.005	
R.B.	4.650	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>3.151</u>**	**<u>1.080</u>**	
	ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ		1.90 ม. ตามลาดแนวเอียง =				1.054	=	+13.921 ม.รทก.				
	ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ		0.22 ม. ตามลาดแนวเอียง =				0.122	=	+13.655 ม.รทก.				

ทรบ. ปากคลองซอย 3L-5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 14 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 3L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 29 ตุลาคม 2552 เวลา 14.30 น. ระยะเปิดบาน 0.50 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +12.633 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +12.180 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 2.170 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 1.126 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.250	0.00				0.000	0.000						
1								0.149	0.250	0.085	0.021	0.003	
	0.500	0.17	0.6d	11	44.4	0.297	0.297						
2								0.342	0.250	0.245	0.061	0.021	
	0.750	0.32	0.6d	14	43.4	0.387	0.387						
3								0.411	0.250	0.410	0.103	0.042	
	1.000	0.50	0.6d	16	44.1	0.435	0.435						
4								0.457	0.250	0.585	0.146	0.067	
	1.250	0.67	0.2d	20	44.8	0.536	0.478						
			0.8d	15	42.9	0.420							
5								0.515	0.250	0.765	0.191	0.099	
	1.500	0.86	0.2d	22	43.6	0.606	0.553						
			0.8d	19	45.6	0.500							
6								0.578	0.250	0.900	0.225	0.130	
	1.750	0.94	0.2d	26	48.2	0.647	0.604						
			0.8d	21	45.0	0.560							
7								0.604	0.250	0.940	0.235	0.142	
	2.000	0.94	0.2d	25	44.7	0.671	0.605						
			0.8d	20	44.6	0.538							
8								0.587	0.250	0.940	0.235	0.138	
	2.250	0.94	0.2d	25	48.6	0.617	0.568						
			0.8d	20	46.2	0.519							
9								0.572	0.250	0.940	0.235	0.134	
	2.500	0.94	0.2d	23	43.6	0.633	0.575						
			0.8d	20	46.4	0.517							
10								0.561	0.250	0.905	0.226	0.127	
	2.750	0.87	0.2d	23	46	0.600	0.548						
			0.8d	18	43.6	0.495							
11								0.519	0.250	0.765	0.191	0.099	
	3.000	0.66	0.2d	20	43.8	0.548	0.491						
			0.8d	16	44.2	0.434							
12								0.471	0.250	0.570	0.143	0.067	
	3.250	0.48	0.6d	17	45.2	0.451	0.451						
13								0.443	0.250	0.390	0.098	0.043	
	3.500	0.30	0.6d	17	47	0.434	0.434						
14								0.217	0.400	0.150	0.060	0.013	
R.B.	3.900	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**2.170**	**1.126**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.76 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.422	=	+12.633 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.12 ม. ตามแนวดิ่ง =	0.120	=	+12.180 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 15 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 3L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 30 ตุลาคม 2552 เวลา 13.32 น. ระยะเปิดบาน 0.50 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +11.751 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +11.633 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.553 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.711 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.500	0.00				0.000	0.000						
1								0.163	0.250	0.085	0.021	0.003	
	0.750	0.17	0.6d	12	44.3	0.325	0.325						
2								0.386	0.250	0.245	0.061	0.024	
	1.000	0.32	0.6d	16	43.0	0.447	0.447						
3								0.460	0.250	0.405	0.101	0.047	
	1.250	0.49	0.6d	18	45.6	0.474	0.474						
4								0.496	0.250	0.600	0.150	0.074	
	1.500	0.71	0.2d	20	44.6	0.538	0.517						
			0.8d	18	43.5	0.497							
5								0.517	0.250	0.730	0.183	0.094	
	1.750	0.75	0.2d	20	42.4	0.566	0.517						
			0.8d	17	43.6	0.468							
6								0.515	0.250	0.750	0.188	0.097	
	2.000	0.75	0.2d	21	44.0	0.573	0.513						
			0.8d	17	45.0	0.453							
7								0.507	0.250	0.750	0.188	0.095	
	2.250	0.75	0.2d	18	44.3	0.488	0.501						
			0.8d	19	44.3	0.515							
8								0.481	0.250	0.750	0.188	0.090	
	2.500	0.75	0.2d	21	47.0	0.536	0.460						
			0.8d	15	46.8	0.385							
9								0.454	0.250	0.680	0.170	0.077	
	2.750	0.61	0.2d	18	43.2	0.500	0.448						
			0.8d	15	45.4	0.396							
10								0.425	0.250	0.550	0.138	0.058	
	3.000	0.49	0.6d	17	50.8	0.402	0.402						
11								0.392	0.250	0.395	0.099	0.039	
	3.250	0.30	0.6d	14	44	0.382	0.382						
12								0.191	0.450	0.150	0.068	0.013	
R.B.	3.700	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**1.553**	**0.711**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	2.35 ม. ตามลาดแนวเอียง =	1.304	=	+11.751 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.77 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.427	=	+11.633 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 16 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 3L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 24 พฤศจิกายน 2552 เวลา 12.43 น. ระยะเปิดบาน 0.60 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +12.561 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +12.170 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 2.154 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.977 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
R.B.	0.290	0.00				0.000	0.000						
1								0.119	0.210	0.085	0.018	0.002	
	0.500	0.17	0.6d			0.238	0.238						
2								0.317	0.250	0.235	0.059	0.019	
	0.750	0.30	0.6d			0.396	0.396						
3								0.421	0.250	0.385	0.096	0.041	
	1.000	0.47	0.6d			0.446	0.446						
4								0.460	0.250	0.590	0.148	0.068	
	1.250	0.71	0.2d			0.535	0.473						
			0.8d			0.411							
5								0.465	0.250	0.795	0.199	0.092	
	1.500	0.88	0.2d			0.543	0.458						
			0.8d			0.372							
6								0.444	0.250	0.910	0.228	0.101	
	1.750	0.94	0.2d			0.508	0.431						
			0.8d			0.354							
7								0.447	0.250	0.940	0.235	0.105	
	2.000	0.94	0.2d			0.554	0.463						
			0.8d			0.372							
8								0.473	0.250	0.940	0.235	0.111	
	2.250	0.94	0.2d			0.561	0.484						
			0.8d			0.406							
9								0.491	0.250	0.940	0.235	0.115	
	2.500	0.94	0.2d			0.549	0.499						
			0.8d			0.448							
10								0.503	0.250	0.885	0.221	0.111	
	2.750	0.83	0.2d			0.555	0.507						
			0.8d			0.458							
11								0.498	0.250	0.735	0.184	0.091	
	3.000	0.64	0.2d			0.523	0.489						
			0.8d			0.454							
12								0.479	0.250	0.560	0.140	0.067	
	3.250	0.48	0.6d			0.469	0.469						
13								0.427	0.250	0.390	0.098	0.042	
	3.500	0.30	0.6d			0.385	0.385						
14								0.193	0.400	0.150	0.060	0.012	
L.B.	3.900	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**2.154**	**0.977**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.89 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.494	=	+12.561 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.11 ม. ตามแนวดิ่ง =	0.110	=	+12.170 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 17 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 3L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 30 พฤศจิกายน 2552 เวลา 13.11 น. ระยะเปิดบาน 0.30 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +12.356 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +12.120 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.393 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.258 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	0.310	0.00				0.000	0.000						
1								0.061	0.190	0.060	0.011	0.001	
	0.500	0.12	0.6d			0.122	0.122						
2								0.167	0.250	0.225	0.056	0.009	
	0.750	0.33	0.6d			0.211	0.211						
3								0.225	0.250	0.420	0.105	0.024	
	1.000	0.51	0.6d			0.239	0.239						
4								0.260	0.250	0.595	0.149	0.039	
	1.250	0.68	0.2d			0.305	0.281						
			0.8d			0.256							
5								0.132	0.250	0.405	0.101	0.013	
	1.500	0.81	0.2d			0.321	0.265						
			0.8d			0.208							
6								0.121	0.250	0.455	0.114	0.014	
	1.750	0.91	0.2d			0.278	0.243						
			0.8d			0.207							
7								0.127	0.250	0.455	0.114	0.014	
	2.000	0.91	0.2d			0.296	0.253						
			0.8d			0.210							
8								0.125	0.250	0.455	0.114	0.014	
	2.250	0.91	0.2d			0.313	0.249						
			0.8d			0.185							
9								0.131	0.250	0.455	0.114	0.015	
	2.500	0.91	0.2d			0.280	0.262						
			0.8d			0.243							
10								0.148	0.250	0.375	0.094	0.014	
	2.750	0.75	0.2d			0.334	0.296						
			0.8d			0.258							
11								0.288	0.250	0.670	0.168	0.048	
	3.000	0.59	0.6d			0.280	0.280						
12								0.256	0.250	0.500	0.125	0.032	
	3.250	0.41	0.6d			0.232	0.232						
13								0.208	0.250	0.325	0.081	0.017	
	3.500	0.24	0.6d			0.183	0.183						
14								0.092	0.400	0.120	0.048	0.004	
L.B.	3.900	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**1.393**	**0.258**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.26 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.699	=	+12.356 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.06 ม. ตามแนวดิ่ง =	0.060	=	+12.120 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 18 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 3L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 9 กุมภาพันธ์ 2553 เวลา 13.10 น. ระยะเปิดบาน 0.40 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +12.706 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +12.210 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 1.378 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.613 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
R.B.	0.330	0.00				0.000	0.000						
1								0.276	0.170	0.090	0.015	0.004	
	0.500	0.18	0.6d			0.552	0.552						
2								0.597	0.250	0.245	0.061	0.037	
	0.750	0.31	0.6d			0.642	0.642						
3								0.683	0.250	0.420	0.105	0.072	
	1.000	0.53	0.6d			0.724	0.724						
4								0.709	0.250	0.635	0.159	0.113	
	1.250	0.74	0.2d			0.768	0.695						
			0.8d			0.621							
5								0.343	0.250	0.435	0.109	0.037	
	1.500	0.87	0.2d			0.681	0.685						
			0.8d			0.689							
6								0.350	0.250	0.465	0.116	0.041	
	1.750	0.93	0.2d			0.710	0.701						
			0.8d			0.691							
7								0.315	0.250	0.465	0.116	0.037	
	2.000	0.93	0.2d			0.583	0.630						
			0.8d			0.677							
8								0.281	0.500	0.465	0.233	0.065	
	2.500	0.93	0.2d			0.615	0.561						
			0.8d			0.507							
9								0.305	0.250	0.390	0.098	0.030	
	2.750	0.78	0.2d			0.795	0.611						
			0.8d			0.426							
10								0.311	0.250	0.325	0.081	0.025	
	3.000	0.65	0.2d			0.688	0.621						
			0.8d			0.554							
11								0.597	0.250	0.545	0.136	0.081	
	3.250	0.44	0.6d			0.572	0.572						
12								0.522	0.250	0.350	0.088	0.046	
	3.500	0.26	0.6d			0.472	0.472						
13								0.479	0.250	0.195	0.049	0.023	
	3.750	0.13	0.6d			0.485	0.485						
14								0.243	0.200	0.065	0.013	0.003	
L.B.	3.950	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**1.378**	**0.613**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.63 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.349	=	+12.706 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.15 ม. ตามแนวดิ่ง =	0.150	=	+12.210 ม.รทก.	

ทรบ. ปากคลองซอย 4L-5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 19 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 4L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 21 มกราคม 2553 เวลา 10.50 น. ระยะเปิดบาน 0.66 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +10.987 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +10.048 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 6.135 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 2.401 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.740	0.00				0.000	0.000						
1								0.168	0.260	0.090	0.023	0.004	
	1.000	0.18	0.6d			0.335	0.335						
2								0.359	0.500	0.340	0.170	0.061	
	1.500	0.50	0.6d			0.383	0.383						
3								0.415	0.500	0.680	0.340	0.141	
	2.000	0.86	0.2d			0.401	0.448						
			0.8d			0.494							
4								0.369	0.500	1.045	0.523	0.193	
	2.500	1.23	0.2d			0.169	0.290						
			0.6d			0.364							
			0.8d			0.262							
5								0.326	0.500	1.310	0.655	0.213	
	3.000	1.39	0.2d			0.431	0.361						
			0.6d			0.311							
			0.8d			0.392							
6								0.368	1.000	1.390	1.390	0.512	
	4.000	1.39	0.2d			0.317	0.376						
			0.6d			0.404							
			0.8d			0.377							
7								0.391	1.000	1.390	1.390	0.544	
	5.000	1.39	0.2d			0.331	0.407						
			0.6d			0.512							
			0.8d			0.272							
8								0.438	0.500	1.280	0.640	0.280	
	5.500	1.17	0.2d			0.374	0.469						
			0.6d			0.518							
			0.8d			0.467							
9								0.491	0.500	1.010	0.505	0.248	
	6.000	0.85	0.2d			0.495	0.512						
			0.8d			0.529							
10								0.430	0.500	0.665	0.333	0.143	
	6.500	0.48	0.6d			0.348	0.348						
11								0.392	0.500	0.305	0.153	0.060	
	7.000	0.13	0.6d			0.435	0.435						
12								0.218	0.210	0.065	0.014	0.003	
R.B.	7.210	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**6.135**	**2.401**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.88 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.488	=	+10.987 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.86 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.477	=	+10.048 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 20 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 4L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 25 มกราคม 2553 เวลา 09.45 น. ระยะเปิดบาน 0.81 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +11.142 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +10.253 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 7.083 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.421 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.550	0.00				0.000	0.000						
1								0.167	0.450	0.165	0.074	0.012	
	1.000	0.33	0.6d			0.333	0.333						
2								0.413	0.500	0.470	0.235	0.097	
	1.500	0.61	0.2d			0.529	0.493						
			0.8d			0.457							
3								0.429	0.500	0.785	0.393	0.168	
	2.000	0.96	0.2d			0.471	0.366						
			0.8d			0.260							
4								0.474	0.500	1.140	0.570	0.270	
	2.500	1.32	0.2d			0.550	0.583						
			0.6d			0.600							
			0.8d			0.580							
5								0.527	0.500	1.415	0.708	0.373	
	3.000	1.51	0.2d			0.332	0.471						
			0.6d			0.553							
			0.8d			0.447							
6								0.459	1.000	1.510	1.510	0.693	
	4.000	1.51	0.2d			0.270	0.447						
			0.6d			0.541							
			0.8d			0.436							
7								0.430	1.000	1.510	1.510	0.649	
	5.000	1.51	0.2d			0.314	0.413						
			0.6d			0.254							
			0.8d			0.831							
8								0.477	0.500	1.445	0.723	0.344	
	5.500	1.38	0.2d			0.370	0.540						
			0.6d			0.606							
			0.8d			0.578							
9								0.581	0.500	1.195	0.598	0.347	
	6.000	1.01	0.2d			0.560	0.622						
			0.6d			0.641							
			0.8d			0.646							
10								0.646	0.500	0.840	0.420	0.271	
	6.500	0.67	0.2d			0.707	0.670						
			0.8d			0.632							

ตารางภาคผนวกที่ 20 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
11	7.000	0.36	0.6d			0.632	0.632	0.651	0.500	0.515	0.258	0.168	
12	7.480	0.00				0.000	0.000	0.316	0.480	0.180	0.086	0.027	
R.B.										**รวม**	**7.083**	**3.421**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.60 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.333	=	+11.142 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.49 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.272	=	+10.253 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 21 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 4L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 26 มกราคม 2553 เวลา 09.40 น. ระยะเปิดบาน 0.69 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +10.771 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +10.009 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 5.813 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 2.555 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
L.B.	0.820	0.00				0.000	0.000						
1								0.190	0.180	0.065	0.012	0.002	
	1.000	0.13	0.6d			0.380	0.380						
2								0.473	0.500	0.300	0.150	0.071	
	1.500	0.47	0.6d			0.566	0.566						
3								0.450	0.500	0.645	0.323	0.145	
	2.000	0.82	0.2d			0.322	0.334						
			0.8d			0.345							
4								0.374	0.500	0.985	0.493	0.184	
	2.500	1.15	0.2d			0.343	0.414						
			0.6d			0.396							
			0.8d			0.521							
5								0.432	0.500	1.250	0.625	0.270	
	3.000	1.35	0.2d			0.322	0.449						
			0.6d			0.570							
			0.8d			0.335							
6								0.410	1.000	1.350	1.350	0.553	
	4.000	1.35	0.2d			0.285	0.371						
			0.6d			0.409							
			0.8d			0.379							
7								0.431	1.000	1.350	1.350	0.582	
	5.000	1.35	0.2d			0.551	0.492						
			0.6d			0.501							
			0.8d			0.414							
8								0.540	0.500	1.220	0.610	0.329	
	5.500	1.09	0.2d			0.583	0.587						
			0.6d			0.557							
			0.8d			0.652							
9								0.491	0.500	0.930	0.465	0.228	
	6.000	0.77	0.2d			0.577	0.396						
			0.8d			0.214							
10								0.419	0.500	0.590	0.295	0.124	
	6.500	0.41	0.6d			0.442	0.442						
11								0.483	0.500	0.265	0.133	0.064	
	7.000	0.12	0.6d			0.523	0.523						
12								0.262	0.150	0.060	0.009	0.002	
R.B.	7.150	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**5.813**	**2.555**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.27 ม.	ตามลาดแนวเอียง =	0.704	=	+10.771 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.93 ม.	ตามลาดแนวเอียง =	0.516	=	+10.009 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 22 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 4L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 27 มกราคม 2553 เวลา 09.30 น. ระยะเปิดบาน 0.60 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +11.004 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +10.031 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 5.869 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 2.234 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
L.B.	0.800	0.00				0.000	0.000						
1								0.181	0.200	0.065	0.013	0.002	
	1.000	0.13	0.6d			0.362	0.362						
2								0.390	0.500	0.300	0.150	0.058	
	1.500	0.47	0.6d			0.417	0.417						
3								0.386	0.500	0.645	0.323	0.124	
	2.000	0.82	0.2d			0.365	0.354						
			0.8d			0.343							
4								0.369	0.500	0.975	0.488	0.180	
	2.500	1.13	0.2d			0.312	0.384						
			0.6d			0.412							
			0.8d			0.401							
5								0.320	0.500	1.240	0.620	0.198	
	3.000	1.35	0.2d			0.144	0.256						
			0.6d			0.361							
			0.8d			0.157							
6								0.314	1.000	1.350	1.350	0.424	
	4.000	1.35	0.2d			0.266	0.372						
			0.6d			0.373							
			0.8d			0.477							
7								0.402	1.000	1.350	1.350	0.543	
	5.000	1.35	0.2d			0.426	0.432						
			0.6d			0.489							
			0.8d			0.323							
8								0.454	0.500	1.225	0.613	0.278	
	5.500	1.10	0.2d			0.460	0.476						
			0.6d			0.422							
			0.8d			0.599							
9								0.446	0.500	0.925	0.463	0.206	
	6.000	0.75	0.2d			0.385	0.416						
			0.8d			0.446							
10								0.443	0.500	0.625	0.313	0.138	
	6.500	0.50	0.6d			0.470	0.470						
11								0.458	0.500	0.340	0.170	0.078	
	7.000	0.18	0.6d			0.445	0.445						
12								0.223	0.210	0.090	0.019	0.004	
R.B.	7.210	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**5.869**	**2.234**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.85 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.471	=	+11.004 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.89 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.494	=	+10.031 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 23 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 4L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 28 มกราคม 2553 เวลา 09.55 น. ระยะเปิดบาน 0.57 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +11.264 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +10.065 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 6.174 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 2.490 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	0.730	0.00				0.000	0.000						
1								0.185	0.270	0.095	0.026	0.005	
	1.000	0.19	0.6d			0.370	0.370						
2								0.362	0.500	0.350	0.175	0.063	
	1.500	0.51	0.6d			0.353	0.353						
3								0.327	0.500	0.690	0.345	0.113	
	2.000	0.87	0.2d			0.160	0.301						
			0.8d			0.441							
4								0.336	0.500	1.050	0.525	0.176	
	2.500	1.23	0.2d			0.276	0.371						
			0.6d			0.397							
			0.8d			0.414							
5								0.418	0.500	1.315	0.658	0.275	
	3.000	1.40	0.2d			0.505	0.464						
			0.6d			0.569							
			0.8d			0.214							
6								0.432	1.000	1.400	1.400	0.605	
	4.000	1.40	0.2d			0.250	0.400						
			0.6d			0.462							
			0.8d			0.427							
7								0.413	1.000	1.400	1.400	0.578	
	5.000	1.40	0.2d			0.383	0.425						
			0.6d			0.457							
			0.8d			0.402							
8								0.439	0.500	1.280	0.640	0.281	
	5.500	1.16	0.2d			0.397	0.453						
			0.6d			0.460							
			0.8d			0.493							
9								0.442	0.500	0.980	0.490	0.217	
	6.000	0.80	0.2d			0.439	0.432						
			0.8d			0.424							
10								0.377	0.500	0.640	0.320	0.121	
	6.500	0.48	0.6d			0.322	0.322						
11								0.314	0.500	0.345	0.173	0.054	
	7.000	0.21	0.6d			0.305	0.305						
12								0.153	0.220	0.105	0.023	0.004	
R.B.	7.220	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**6.174**	**2.490**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.38 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.211	=	+11.264 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.83 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.460	=	+10.065 ม.รทก.	

ทรบ. ปากคลองซอย 5L-5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 24 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 5L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 30 มีนาคม 2552 เวลา 13.10 น. ระยะเปิดบาน 0.40 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +6.145 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.279 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 7.906 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.000 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	1.200	0.00				0.000	0.000						
1								0.209	0.800	0.270	0.216	0.045	
	2.000	0.54	0.2d	16	42.2	0.455	0.419						
			0.8d	13	40.8	0.382							
2								0.429	0.500	0.700	0.350	0.150	
	2.500	0.86	0.2d	18	42.0	0.514	0.440						
	.		0.8d	13	42.6	0.366							
3								0.440	0.500	1.020	0.510	0.224	
	3.000	1.18	0.2d	19	41.8	0.545	0.439						
			0.6d	15	41.0	0.439							
			0.8d	12	43.4	0.332							
4								0.452	0.500	1.270	0.635	0.287	
	3.500	1.36	0.2d	21	42.0	0.600	0.466						
			0.6d	18	42.4	0.509							
			0.8d	9	44.2	0.244							
5								0.441	0.500	1.360	0.680	0.300	
	4.000	1.36	0.2d	21	42.0	0.600	0.416						
			0.6d	16	42.8	0.449							
			0.8d	6	43.5	0.166							
6								0.243	4.500	0.680	3.060	0.745	
	4.500	1.36	0.2d	22	40.8	0.647	0.487						
			0.6d	19	42.6	0.535							
			0.8d	8	41.8	0.230							
7								0.520	0.500	1.360	0.680	0.353	
	5.000	1.36	0.2d	21	41.0	0.615	0.553						
			0.6d	20	40.8	0.588							
			0.8d	15	42.8	0.421							
8								0.552	0.500	1.305	0.653	0.360	
	5.500	1.25	0.2d	20	42.0	0.571	0.552						
			0.6d	20	43.0	0.558							
			0.8d	18	41.6	0.519							
9								0.527	0.500	1.055	0.528	0.278	
	6.000	0.86	0.2d	19	42.6	0.535	0.503						
			0.8d	17	43.4	0.470							
10								0.473	0.500	0.710	0.355	0.168	
	6.500	0.56	0.2d	17	42.4	0.481	0.442						
			0.8d	14	41.6	0.404							

ตารางภาคผนวกที่ 24 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
11	7.000	0.23	0.6d	13	41.2	0.379	0.379	0.411	0.500	0.395	0.198	0.081	
12	7.370	0.00				0.000	0.000	0.189	0.370	0.115	0.043	0.008	
L.B.										**รวม**	**7.906**	**3.000**	
	ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ		0.59 ม. ตามลาดแนวเอียง =				0.327	=		+6.145 ม.รทก.			
	ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ		1.30 ม. ตามลาดแนวเอียง =				0.721	=		+5.279 ม.รทก.			

ตารางภาคผนวกที่ 25 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 5L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 7 เมษายน 2552 เวลา 13.20 น. ระยะเปิดบาน 0.7 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +6.350 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.556 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 7.514 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 4.137 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
R.B.	0.86	0.00				0.000	0.000						
1								0.219	0.640	0.210	0.134	0.029	
	1.500	0.42	0.6d	16	43.8	0.438	0.438						
2								0.465	0.500	0.590	0.295	0.137	
	2.000	0.76	0.2d	19	42.5	0.536	0.493						
			0.8d	16	42.8	0.449							
3								0.500	0.500	0.935	0.468	0.234	
	2.500	1.11	0.2d	19	41.4	0.551	0.507						
			0.6d	18	42.8	0.505							
			0.8d	17	43.6	0.468							
4								0.534	0.500	1.270	0.635	0.339	
	3.000	1.43	0.2d	20	41.0	0.585	0.562						
			0.6d	20	42.4	0.566							
			0.8d	19	43.0	0.530							
5								0.583	0.500	1.555	0.778	0.453	
	3.500	1.68	0.2d	22	42.0	0.629	0.603						
			0.6d	22	42.6	0.620							
			0.8d	19	41.8	0.545							
6								0.591	0.500	1.695	0.848	0.500	
	4.000	1.71	0.2d	23	41.8	0.660	0.578						
			0.6d	20	41.8	0.574							
			0.8d	18	43.0	0.502							
7								0.597	0.500	1.710	0.855	0.511	
	4.500	1.71	0.2d	23	41.2	0.670	0.617						
			0.6d	23	43.4	0.636							
			0.8d	18	41.0	0.527							
8								0.608	0.500	1.710	0.855	0.520	
	5.000	1.71	0.2d	23	41.8	0.660	0.599						
			0.6d	23	44.2	0.624							
			0.8d	18	44.3	0.488							
9								0.596	0.500	1.655	0.828	0.493	
	5.500	1.60	0.2d	22	42.1	0.627	0.592						
			0.6d	21	42.4	0.594							
			0.8d	20	43.4	0.553							
10								0.562	0.500	1.410	0.705	0.396	
	6.000	1.22	0.2d	20	42.0	0.571	0.532						
			0.6d	18	41.3	0.523							
			0.8d	19	44.8	0.509							

ตารางภาคผนวกที่ 25 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
11								0.518	0.500	1.040	0.520	0.269	
	6.500	0.86	0.2d	19	42.1	0.542	0.505						
			0.8d	17	43.6	0.468							
12								0.473	0.500	0.710	0.355	0.168	
	7.000	0.56	0.2d	17	43.0	0.474	0.442						
			0.8d	14	41	0.410							
13								0.398	0.500	0.395	0.198	0.079	
	7.500	0.23	0.6d	13	44.1	0.354	0.354						
14								0.177	0.370	0.115	0.043	0.008	
L.B.	7.870	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>7.514</u>**	**<u>4.137</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ 0.22 ม. ตามลาดแนวเอียง = 0.122 = +6.350 ม.รทก.

ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ 0.80 ม. ตามลาดแนวเอียง = 0.444 = +5.556 ม.รทก.

ตารางภาคผนวกที่ 26 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 5L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 21 เมษายน 2552 เวลา 13.30 น. ระยะเปิดบาน 0.65 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +5.962 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.318 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 5.779 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.002 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	1.27	0.00				0.000	0.000						
1								0.205	0.730	0.265	0.193	0.040	
	2.000	0.53	0.6d	15	43.8	0.411	0.411						
2								0.435	0.500	0.665	0.333	0.145	
	2.500	0.80	0.2d	17	42.6	0.479	0.460						
			0.8d	15	40.8	0.441							
3								0.488	0.500	0.980	0.490	0.239	
	3.000	1.16	0.2d	19	43.0	0.530	0.517						
			0.6d	19	43.4	0.525							
			0.8d	17	42.0	0.486							
4								0.541	0.500	1.285	0.643	0.348	
	3.500	1.41	0.2d	21	42.6	0.592	0.566						
			0.6d	20	42.0	0.571							
			0.8d	18	40.8	0.529							
5								0.565	0.500	1.430	0.715	0.404	
	4.000	1.45	0.2d	21	42.5	0.593	0.565						
			0.6d	21	43.4	0.581							
			0.8d	18	42.8	0.505							
6								0.574	0.500	1.450	0.725	0.416	
	4.500	1.45	0.2d	22	41.8	0.632	0.584						
			0.6d	21	42.0	0.600							
			0.8d	18	42.8	0.505							
7								0.575	0.500	1.450	0.725	0.417	
	5.000	1.45	0.2d	21	42.0	0.600	0.565						
			0.6d	21	43.8	0.575							
			0.8d	18	42.4	0.509							
8								0.551	0.500	1.380	0.690	0.380	
	5.500	1.31	0.2d	19	42.0	0.543	0.537						
			0.6d	20	43.4	0.553							
			0.8d	18	43.2	0.500							
9								0.523	0.500	1.130	0.565	0.295	
	6.000	0.95	0.2d	19	42.6	0.535	0.508						
			0.8d	17	42.4	0.481							
10								0.494	0.500	0.795	0.398	0.196	
	6.500	0.64	0.2d	18	43.2	0.500	0.480						
			0.8d	16	41.8	0.459							

ตารางภาคผนวกที่ 26 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
11	7.000	0.31	0.6d	15	42.1	0.428	0.428	0.454	0.500	0.475	0.238	0.108	
12								0.214	0.420	0.155	0.065	0.014	
L.B.	7.420	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>5.779</u>**	**<u>3.002</u>**	
ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ			0.92 ม. ตามลาดแนวเอียง =			0.510	=		+5.962 ม.รทก.				
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ			1.23 ม. ตามลาดแนวเอียง =			0.682	=		+5.318 ม.รทก.				

ตารางภาคผนวกที่ 27 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 5L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 22 เมษายน 2552 เวลา 13.30 น. ระยะเปิดบาน 0.76 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +5.945 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.334 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 6.079 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.233 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
R.B.	1.14	0.00				0.000	0.000						
1								0.244	0.860	0.275	0.237	0.058	
	2.000	0.55	0.6d	17	41.8	0.488	0.488						
2								0.467	0.500	0.725	0.363	0.169	
	2.500	0.90	0.2d	18	42.8	0.505	0.447						
			0.8d	14	43.2	0.389							
3								0.479	0.500	1.015	0.508	0.243	
	3.000	1.13	0.2d	18	41.4	0.522	0.511						
			0.6d	18	41.6	0.519							
			0.8d	17	42.2	0.483							
4								0.539	0.500	1.290	0.645	0.348	
	3.500	1.45	0.2d	20	41.0	0.585	0.567						
			0.6d	21	41.2	0.612							
			0.8d	17	44.4	0.459							
5								0.586	0.500	1.475	0.738	0.432	
	4.000	1.50	0.2d	22	41.8	0.632	0.605						
			0.6d	22	42.2	0.626							
			0.8d	19	42.4	0.538							
6								0.605	0.500	1.500	0.750	0.454	
	4.500	1.50	0.2d	23	42.6	0.648	0.605						
			0.6d	23	44.2	0.624							
			0.8d	19	43.6	0.523							
7								0.594	0.500	1.500	0.750	0.445	
	5.000	1.50	0.2d	22	42.2	0.626	0.583						
			0.6d	21	42.0	0.600							
			0.8d	18	42.8	0.505							
8								0.576	0.500	1.445	0.723	0.416	
	5.500	1.39	0.2d	21	42.0	0.600	0.569						
			0.6d	21	43.6	0.578							
			0.8d	19	43.8	0.521							
9								0.530	0.500	1.210	0.605	0.320	
	6.000	1.03	0.2d	20	45.8	0.524	0.490						
			0.6d	18	42.4	0.509							
			0.8d	15	43.2	0.417							
10								0.493	0.500	0.855	0.428	0.211	
	6.500	0.68	0.2d	19	41.8	0.545	0.496						
			0.8d	16	43.0	0.447							

ตารางภาคผนวกที่ 27 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
11	7.000	0.33	0.6d	16	43.2	0.444	0.444	0.470	0.500	0.505	0.253	0.119	
12	7.500	0.00				0.000	0.000	0.222	0.500	0.165	0.083	0.018	
L.B.										**<u>รวม</u>**	**<u>6.079</u>**	**<u>3.233</u>**	
ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ		0.95 ม. ตามลาดแนวเอียง =				0.527	=	+5.945 ม.รทก.					
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ		1.20 ม. ตามลาดแนวเอียง =				0.666	=	+5.334 ม.รทก.					

ตารางภาคผนวกที่ 28 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 5L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 29 เมษายน 2552 เวลา 13.15 น. ระยะเปิดบาน 0.54 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +6.306 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.423 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 6.605 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.482 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
R.B.	1.00	0.00				0.000	0.000						
1								0.174	0.500	0.140	0.070	0.012	
	1.500	0.28	0.6d	13	44.8	0.348	0.348						
2								0.396	0.500	0.475	0.238	0.094	
	2.000	0.67	0.2d	18	43.4	0.498	0.444						
			0.8d	15	46.2	0.390							
3								0.435	0.500	0.825	0.413	0.179	
	2.500	0.98	0.2d	18	45.4	0.476	0.425						
			0.8d	14	44.8	0.375							
4								0.448	0.500	1.175	0.588	0.263	
	3.000	1.37	0.2d	18	42.8	0.505	0.472						
			0.6d	18	45.6	0.474							
			0.8d	17	47.0	0.434							
5								0.532	0.500	1.450	0.725	0.386	
	3.500	1.53	0.2d	22	43.0	0.614	0.592						
			0.6d	22	44.0	0.600							
			0.8d	20	43.2	0.556							
6								0.584	0.500	1.550	0.775	0.453	
	4.000	1.57	0.2d	23	43.4	0.636	0.576						
			0.6d	21	44.0	0.573							
			0.8d	21	48.2	0.523							
7								0.585	0.500	1.570	0.785	0.460	
	4.500	1.57	0.2d	24	44.0	0.655	0.595						
			0.6d	22	44.0	0.600							
			0.8d	21	48.0	0.525							
8								0.590	0.500	1.570	0.785	0.463	
	5.000	1.57	0.2d	24	45.2	0.637	0.585						
			0.6d	22	44.0	0.600							
			0.8d	21	50.0	0.504							
9								0.567	0.500	1.540	0.770	0.437	
	5.500	1.51	0.2d	22	43.8	0.603	0.549						
			0.6d	22	47.4	0.557							
			0.8d	21	52.4	0.481							
10								0.541	0.500	1.285	0.643	0.348	
	6.000	1.06	0.2d	21	43.0	0.586	0.533						
			0.6d	22	50.0	0.528							
			0.8d	18	44.2	0.489							

ตารางภาคผนวกที่ 28 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
11								0.522	0.500	0.880	0.440	0.230	
	6.500	0.70	0.2d	21	45.2	0.558	0.511						
			0.8d	17	44.0	0.464							
12								0.488	0.500	0.550	0.275	0.134	
	7.000	0.40	0.6d	17	43.8	0.466	0.466						
13								0.233	0.500	0.200	0.100	0.023	
L.B.	7.500	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**6.605**	**3.482**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.30 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.166	=	+6.306 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	1.04 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.577	=	+5.423 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 29 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 5L - 5L - 2L วันที่สำรวจ 18 มิถุนายน 2552 เวลา 12.15 น. ระยะเปิดบาน 0.7 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +6.134 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.523 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 7.173 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.529 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	0.86					0.000	0.000						
1								0.192	0.640	0.215	0.138	0.026	
	1.500	0.43	0.6d	16	50.0	0.384	0.384						
2								0.391	0.500	0.615	0.308	0.120	
	2.000	0.80	0.2d	17	44.6	0.457	0.398						
			0.8d	13	46.0	0.339							
3								0.420	0.500	0.980	0.490	0.206	
	2.500	1.16	0.2d	18	45.5	0.475	0.442						
			0.6d	18	47.8	0.452							
			0.8d	15	46.0	0.391							
4								0.483	0.500	1.280	0.640	0.309	
	3.000	1.40	0.2d	20	46.2	0.519	0.523						
			0.6d	21	46.2	0.545							
			0.8d	19	47.2	0.483							
5								0.532	0.500	1.520	0.760	0.404	
	3.500	1.64	0.2d	22	47.2	0.559	0.541						
			0.6d	22	47.2	0.559							
			0.8d	19	47.0	0.485							
6								0.549	0.500	1.640	0.820	0.450	
	4.000	1.64	0.2d	23	47.4	0.582	0.558						
			0.6d	23	48.0	0.575							
			0.8d	20	48.2	0.498							
7								0.558	0.500	1.640	0.820	0.458	
	4.500	1.64	0.2d	24	47.2	0.610	0.559						
			0.6d	23	48.4	0.570							
			0.8d	19	47.0	0.485							
8								0.549	0.500	1.640	0.820	0.450	
	5.000	1.64	0.2d	21	46.6	0.541	0.539						
			0.6d	22	47.0	0.562							
			0.8d	19	46.2	0.494							
9								0.528	0.500	1.560	0.780	0.412	
	5.500	1.48	0.2d	20	47.2	0.508	0.517						
			0.6d	22	48.0	0.550							
			0.8d	18	47.0	0.460							

ตารางภาคผนวกที่ 29 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
10								0.490	0.500	1.305	0.653	0.320	
	6.000	1.13	0.2d	19	46.0	0.496	0.462						
			0.6d	18	47.8	0.452							
			0.8d	18	48.0	0.450							
11								0.435	0.500	0.960	0.480	0.209	
	6.500	0.79	0.2d	18	47.2	0.458	0.407						
			0.8d	14	47.2	0.356							
12								0.420	0.500	0.620	0.310	0.130	
	7.000	0.45	0.6d	18	49.8	0.434	0.434						
13								0.217	0.690	0.225	0.155	0.034	
L.B.	7.690	0.00				0.0	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>7.173</u>**	**<u>3.529</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.61 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.338	=	+6.134 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.86 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.477	=	+5.523 ม.รทก.	

ทรบ. ปากคลองซอย 2R-5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 30 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 2R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 13 มกราคม 2553 เวลา 11.15 น. ระยะเปิดบาน 0.71 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +14.021 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.606 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 12.142 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 2.489 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
R.B.	0.830	0.00				0.000	0.000						
1								0.092	0.670	0.245	0.164	0.015	
	1.500	0.49	0.6d			0.184	0.184						
2								0.196	0.500	0.645	0.323	0.063	
	2.000	0.80	0.2d			0.215	0.208						
			0.8d			0.200							
3								0.203	0.500	0.975	0.488	0.099	
	2.500	1.15	0.2d			0.218	0.198						
			0.6d			0.212							
			0.8d			0.151							
4								0.189	0.500	1.380	0.690	0.130	
	3.000	1.61	0.2d			0.176	0.180						
			0.6d			0.193							
			0.8d			0.156							
5								0.156	0.500	1.645	0.823	0.128	
	3.500	1.68	0.2d			0.103	0.132						
			0.6d			0.169							
			0.8d			0.087							
6								0.109	0.500	1.685	0.843	0.092	
	4.000	1.69	0.2d			0.068	0.086						
			0.6d			0.098							
			0.8d			0.079							
7								0.136	1.000	1.690	1.690	0.229	
	5.000	1.69	0.2d			0.185	0.185						
			0.6d			0.216							
			0.8d			0.124							
8								0.213	1.000	1.690	1.690	0.360	
	6.000	1.69	0.2d			0.265	0.240						
			0.6d			0.261							
			0.8d			0.174							
9								0.255	1.000	1.690	1.690	0.431	
	7.000	1.69	0.2d			0.304	0.270						
			0.6d			0.258							
			0.8d			0.258							
10								0.254	0.500	1.690	0.845	0.215	
	7.500	1.69	0.2d			0.292	0.239						
			0.6d			0.214							
			0.8d			0.235							

ตารางภาคผนวกที่ 30 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
11								0.258	0.500	1.670	0.835	0.216	
	8.000	1.65	0.2d			0.370	0.278						
			0.6d			0.251							
			0.8d			0.239							
12								0.264	0.500	1.510	0.755	0.199	
	8.500	1.37	0.2d			0.334	0.250						
			0.6d			0.206							
			0.8d			0.253							
13								0.245	0.500	1.170	0.585	0.143	
	9.000	0.97	0.2d			0.335	0.241						
			0.8d			0.146							
14								0.251	0.500	0.805	0.403	0.101	
	9.500	0.64	0.2d			0.280	0.261						
			0.8d			0.241							
15								0.249	0.500	0.480	0.240	0.060	
	10.000	0.32	0.6d			0.237	0.237						
16								0.119	0.500	0.160	0.080	0.009	
L.B.	10.500	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**12.142**	**2.489**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.55 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.860	=	+14.021 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.80 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.444	=	+13.606 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 31 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 2R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 14 มกราคม 2553 เวลา 09.31 น. ระยะเปิดบาน 0.68 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +13.927 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.562 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 11.584 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 2.307 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	0.860	0.00				0.000	0.000						
1								0.105	0.140	0.055	0.008	0.001	
	1.000	0.11	0.6d			0.209	0.209						
2								0.205	0.500	0.265	0.133	0.027	
	1.500	0.42	0.6d			0.201	0.201						
3								0.197	0.500	0.580	0.290	0.057	
	2.000	0.74	0.2d			0.199	0.193						
			0.6d			0.177							
			0.8d			0.219							
4								0.191	0.500	0.935	0.468	0.089	
	2.500	1.13	0.2d			0.148	0.190						
			0.6d			0.194							
			0.8d			0.222							
5								0.180	0.500	1.315	0.658	0.118	
	3.000	1.50	0.2d			0.133	0.171						
			0.6d			0.191							
			0.8d			0.167							
6								0.181	0.500	1.565	0.783	0.142	
	3.500	1.63	0.2d			0.176	0.192						
			0.6d			0.222							
			0.8d			0.149							
7								0.132	0.500	1.630	0.815	0.108	
	4.000	1.63	0.2d			0.106	0.073						
			0.6d			0.056							
			0.8d			0.072							
8								0.110	1.000	1.630	1.630	0.179	
	5.000	1.63	0.2d			0.179	0.147						
			0.6d			0.176							
			0.8d			0.056							
9								0.193	1.000	1.630	1.630	0.314	
	6.000	1.63	0.2d			0.263	0.239						
			0.6d			0.245							
			0.8d			0.203							
10								0.237	1.000	1.630	1.630	0.386	
	7.000	1.63	0.2d			0.261	0.235						
			0.6d			0.240							
			0.8d			0.199							

ตารางภาคผนวกที่ 31 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
11								0.256	0.500	1.630	0.815	0.208	
	7.500	1.63	0.2d			0.289	0.276						
			0.6d			0.292							
			0.8d			0.232							
12								0.245	0.500	1.620	0.810	0.198	
	8.000	1.61	0.2d			0.296	0.214						
			0.6d			0.193							
			0.8d			0.172							
13								0.239	0.500	1.460	0.730	0.174	
	8.500	1.31	0.2d			0.324	0.264						
			0.6d			0.240							
			0.8d			0.251							
14								0.263	0.500	1.110	0.555	0.146	
	9.000	0.91	0.2d			0.309	0.262						
			0.8d			0.215							
15								0.273	0.500	0.745	0.373	0.102	
	9.500	0.58	0.6d			0.284	0.284						
16								0.246	0.500	0.415	0.208	0.051	
	10.000	0.25	0.6d			0.207	0.207						
17								0.104	0.410	0.125	0.051	0.005	
LB.	10.410	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>11.584</u>**	**<u>2.307</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.72 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.954	=	+13.927 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.88 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.488	=	+13.562 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 32 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 2R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 18 มกราคม 2553 เวลา 09.40 น. ระยะเปิดบาน 0.83 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +14.121 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.817 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 13.917 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.957 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	0.500	0.00				0.000	0.000						
1								0.116	0.500	0.170	0.085	0.010	
	1.000	0.34	0.6d			0.232	0.232						
2								0.241	0.500	0.500	0.250	0.060	
	1.500	0.66	0.2d			0.307	0.250						
			0.6d			0.235							
			0.8d			0.224							
3								0.250	0.500	0.825	0.413	0.103	
	2.000	0.99	0.2d			0.232	0.250						
			0.6d			0.199							
			0.8d			0.371							
4								0.208	0.500	1.190	0.595	0.124	
	2.500	1.39	0.2d			0.149	0.166						
			0.6d			0.196							
			0.8d			0.122							
5								0.237	0.500	1.555	0.778	0.184	
	3.000	1.72	0.2d			0.327	0.308						
			0.6d			0.262							
			0.8d			0.382							
6								0.232	0.500	1.795	0.898	0.208	
	3.500	1.87	0.2d			0.186	0.155						
			0.6d			0.110							
			0.8d			0.213							
7								0.158	0.500	1.870	0.935	0.148	
	4.000	1.87	0.2d			0.249	0.161						
			0.6d			0.133							
			0.8d			0.129							
8								0.174	1.000	1.870	1.870	0.326	
	5.000	1.87	0.2d			0.106	0.188						
			0.6d			0.256							
			0.8d			0.133							
9								0.231	1.000	1.870	1.870	0.432	
	6.000	1.87	0.2d			0.380	0.275						
			0.6d			0.217							
			0.8d			0.284							
10								0.320	1.000	1.870	1.870	0.598	
	7.000	1.87	0.2d			0.391	0.365						
			0.6d			0.409							
			0.8d			0.252							

ตารางภาคผนวกที่ 32 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
11								0.379	0.500	1.870	0.935	0.354	
	7.500	1.87	0.2d			0.393	0.392						
			0.6d			0.385							
			0.8d			0.406							
12								0.430	0.500	1.845	0.923	0.397	
	8.000	1.82	0.2d			0.451	0.468						
			0.6d			0.521							
			0.8d			0.377							
13								0.443	0.500	1.685	0.843	0.373	
	8.500	1.55	0.2d			0.390	0.419						
			0.6d			0.438							
			0.8d			0.410							
14								0.415	0.500	1.350	0.675	0.280	
	9.000	1.15	0.2d			0.444	0.412						
			0.6d			0.464							
			0.8d			0.274							
15								0.391	0.500	0.965	0.483	0.189	
	9.500	0.78	0.2d			0.429	0.370						
			0.6d			0.362							
			0.8d			0.328							
16								0.392	0.500	0.625	0.313	0.123	
	10.000	0.47	0.6d			0.414	0.414						
17								0.289	0.500	0.315	0.158	0.046	
	10.500	0.16	0.6d			0.164	0.164						
18								0.082	0.340	0.080	0.027	0.002	
L.B.	10.840	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>13.917</u>**	**<u>3.957</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.37 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.760	=	+14.121 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.42 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.233	=	+13.817 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 33 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 2R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 19 มกราคม 2553 เวลา 09.50 น. ระยะเปิดบาน 0.82 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +14.060 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +13.811 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 14.346 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.665 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	0.440	0.00				0.000	0.000						
1								0.078	0.560	0.185	0.104	0.008	
	1.000	0.37	0.6d			0.156	0.156						
2								0.180	0.500	0.550	0.275	0.050	
	1.500	0.73	0.2d			0.216	0.205						
			0.8d			0.193							
3								0.213	0.500	0.875	0.438	0.093	
	2.000	1.02	0.2d			0.243	0.221						
			0.6d			0.127							
			0.8d			0.386							
4								0.209	0.500	1.240	0.620	0.130	
	2.500	1.46	0.2d			0.230	0.198						
			0.6d			0.138							
			0.8d			0.285							
5								0.219	0.500	1.625	0.813	0.178	
	3.000	1.79	0.2d			0.196	0.240						
			0.6d			0.315							
			0.8d			0.133							
6								0.256	0.500	1.850	0.925	0.236	
	3.500	1.91	0.2d			0.179	0.272						
			0.6d			0.304							
			0.8d			0.299							
7								0.225	0.500	1.910	0.955	0.215	
	4.000	1.91	0.2d			0.202	0.179						
			0.6d			0.186							
			0.8d			0.141							
8								0.190	1.000	1.910	1.910	0.362	
	5.000	1.91	0.2d			0.289	0.201						
			0.6d			0.181							
			0.8d			0.151							
9								0.248	1.000	1.910	1.910	0.473	
	6.000	1.91	0.2d			0.316	0.295						
			0.6d			0.303							
			0.8d			0.256							
10								0.286	1.000	1.910	1.910	0.547	
	7.000	1.91	0.2d			0.236	0.278						
			0.6d			0.339							
			0.8d			0.198							

ตารางภาคผนวกที่ 33 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
11								0.318	0.500	1.910	0.955	0.304	
	7.500	1.91	0.2d			0.321	0.359						
			0.6d			0.337							
			0.8d			0.440							
12								0.333	0.500	1.905	0.953	0.317	
	8.000	1.90	0.2d			0.483	0.306						
			0.6d			0.209							
			0.8d			0.324							
13								0.321	0.500	1.735	0.868	0.279	
	8.500	1.57	0.2d			0.440	0.336						
			0.6d			0.314							
			0.8d			0.276							
14								0.333	0.500	1.375	0.688	0.229	
	9.000	1.18	0.2d			0.220	0.329						
			0.6d			0.312							
			0.8d			0.472							
15								0.230	0.500	0.995	0.498	0.115	
	9.500	0.81	0.2d			0.096	0.132						
			0.8d			0.167							
16								0.226	0.500	0.645	0.323	0.073	
	10.000	0.48	0.6d			0.321	0.321						
17								0.313	0.500	0.340	0.170	0.053	
	10.500	0.20	0.6d			0.304	0.304						
18								0.152	0.350	0.100	0.035	0.005	
L.B.	10.850	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>14.346</u>**	**<u>3.665</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ 1.48 ม. ตามลาดแนวเอียง = 0.821 = +14.060 ม.รทก.

ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ 0.43 ม. ตามลาดแนวเอียง = 0.239 = +13.811 ม.รทก.

ทรบ. ปากคลองซอย 3R-5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 34 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 3R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 20 พฤศจิกายน 2552 เวลา 10.00 น. ระยะเปิดบาน 2.10 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +7.986 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +7.527 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 16.642 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 7.823 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล $ม.^3$/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	1.500	0.00				0.000	0.000						
1								0.098	0.500	0.155	0.078	0.008	
	2.000	0.31	0.6d			0.196	0.196						
2								0.257	0.500	0.475	0.238	0.061	
	2.500	0.64	0.2d			0.367	0.317						
			0.8d			0.267							
3								0.309	0.500	0.830	0.415	0.128	
	3.000	1.02	0.2d			0.290	0.302						
			0.6d			0.317							
			0.8d			0.282							
3								0.334	0.500	1.135	0.568	0.190	
	3.500	1.25	0.2d			0.386	0.367						
			0.6d			0.363							
			0.8d			0.355							
4								0.386	0.500	1.395	0.698	0.269	
	4.000	1.54	0.2d			0.447	0.405						
			0.6d			0.408							
			0.8d			0.358							
5								0.400	0.500	1.710	0.855	0.342	
	4.500	1.88	0.2d			0.438	0.394						
			0.6d			0.397							
			0.8d			0.345							
6								0.423	0.500	1.880	0.940	0.398	
	5.000	1.88	0.2d			0.530	0.452						
			0.6d			0.469							
			0.8d			0.340							
7								0.459	1.000	1.880	1.880	0.862	
	6.000	1.88	0.2d			0.527	0.465						
			0.6d			0.488							
			0.8d			0.358							
8								0.480	1.000	1.880	1.880	0.903	
	7.000	1.88	0.2d			0.561	0.496						
			0.6d			0.503							
			0.8d			0.415							
9								0.486	1.000	1.880	1.880	0.914	
	8.000	1.88	0.2d			0.529	0.477						
			0.6d			0.471							
			0.8d			0.438							

ตารางภาคผนวกที่ 34 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3/วินาที$	
10								0.509	1.000	1.880	1.880	0.956	
	9.000	1.88	0.2d			0.540	0.540						
			0.6d			0.543							
			0.8d			0.535							
11								0.569	1.000	1.880	1.880	1.069	
	10.000	1.88	0.2d			0.620	0.597						
			0.6d			0.620							
			0.8d			0.528							
12								0.568	0.500	1.880	0.940	0.534	
	10.500	1.88	0.2d			0.556	0.539						
			0.6d			0.559							
			0.8d			0.482							
13								0.524	0.500	1.713	0.856	0.449	
	11.000	1.55	0.2d			0.524	0.509						
			0.6d			0.528							
			0.8d			0.458							
14								0.495	0.500	1.378	0.689	0.341	
	11.500	1.21	0.2d			0.492	0.480						
			0.6d			0.497							
			0.8d			0.435							
15								0.467	0.500	1.005	0.503	0.235	
	12.000	0.80	0.2d			0.494	0.454						
			0.8d			0.414							
16								0.431	0.500	0.620	0.310	0.134	
	12.500	0.44	0.6d			0.408	0.408						
17								0.204	0.700	0.220	0.154	0.031	
RB	13.200	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**16.642**	**7.823**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.60 ม. ตามลาดแนวเอียง	=	0.888	=	+7.986 ม.รทก.
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	1.77 ม. ตามลาดแนวเอียง	=	0.982	=	+7.527 ม.รทก.

ตารางภาคผนวกที่ 35 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 3R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 26 พฤศจิกายน 2552 เวลา 09.40 น. ระยะเปิดบาน 2.25 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +7.587 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +7.311 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 13.786 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 6.672 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
L.B.	1.820	0.00				0.000	0.000						
1								0.144	0.680	0.230	0.156	0.022	
	2.500	0.46	0.6d			0.287	0.287						
2								0.334	0.500	0.415	0.208	0.069	
	3.000	0.37	0.6d			0.381	0.381						
3								0.384	0.500	0.720	0.360	0.138	
	3.500	1.07	0.2d			0.397	0.387						
			0.6d			0.402							
			0.8d			0.348							
4								0.370	0.500	1.200	0.600	0.222	
	4.000	1.33	0.2d			0.418	0.354						
			0.6d			0.371							
			0.8d			0.254							
5								0.386	0.500	1.485	0.743	0.287	
	4.500	1.64	0.2d			0.460	0.418						
			0.6d			0.420							
			0.8d			0.373							
6								0.435	0.500	1.640	0.820	0.357	
	5.000	1.64	0.2d			0.533	0.452						
			0.6d			0.448							
			0.8d			0.379							
7								0.468	1.000	1.640	1.640	0.768	
	6.000	1.64	0.2d			0.526	0.484						
			0.6d			0.495							
			0.8d			0.420							
8								0.506	1.000	1.640	1.640	0.830	
	7.000	1.64	0.2d			0.559	0.528						
			0.6d			0.548							
			0.8d			0.458							
9								0.521	1.000	1.640	1.640	0.854	
	8.000	1.64	0.2d			0.562	0.514						
			0.6d			0.518							
			0.8d			0.457							
10								0.543	1.000	1.640	1.640	0.890	
	9.000	1.64	0.2d			0.630	0.572						
			0.6d			0.579							
			0.8d			0.499							

ตารางภาคผนวกที่ 35 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
11								0.565	1.000	1.640	1.640	0.927	
	10.000	1.64	0.2d			0.558	0.559						
			0.6d			0.557							
			0.8d			0.564							
12								0.529	0.500	1.640	0.820	0.433	
	10.500	1.64	0.2d			0.543	0.498						
			0.6d			0.482							
			0.8d			0.486							
13								0.498	0.500	1.463	0.731	0.364	
	11.000	1.29	0.2d			0.535	0.498						
			0.6d			0.505							
			0.8d			0.446							
14								0.482	0.500	1.108	0.554	0.267	
	11.500	0.93	0.2d			0.527	0.467						
			0.8d			0.407							
15								0.458	0.500	0.750	0.375	0.172	
	12.000	0.57	0.6d			0.449	0.449						
16								0.352	0.500	0.380	0.190	0.067	
	12.500	0.19	0.6d			0.254	0.254						
17								0.127	0.310	0.095	0.029	0.004	
RB	12.810	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**13.786**	**6.672**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ 2.32 ม. ตามลาดแนวเอียง = 1.287 = +7.587 ม.รทก.

ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ 2.16 ม. ตามลาดแนวเอียง = 1.198 = +7.311 ม.รทก.

ตารางภาคผนวกที่ 36 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 3R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 27 พฤศจิกายน 2552 เวลา 12.30 น. ระยะเปิดบาน 2.40 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +8.059 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +7.649 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 17.963 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 7.938 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
L.B.	1.300	0.00				0.000	0.000						
1								0.112	0.700	0.215	0.151	0.017	
	2.000	0.43	0.6d			0.223	0.223						
2								0.253	0.500	0.590	0.295	0.075	
	2.500	0.75	0.2d			0.301	0.283						
			0.8d			0.264							
3								0.312	0.500	0.925	0.463	0.144	
	3.000	1.1	0.2d			0.332	0.341						
			0.6d			0.350							
			0.8d			0.330							
3								0.361	0.500	1.240	0.620	0.224	
	3.500	1.38	0.2d			0.399	0.381						
			0.6d			0.393							
			0.8d			0.340							
4								0.374	0.500	1.515	0.758	0.283	
	4.000	1.65	0.2d			0.443	0.367						
			0.6d			0.367							
			0.8d			0.292							
5								0.373	0.500	1.820	0.910	0.340	
	4.500	1.99	0.2d			0.432	0.379						
			0.6d			0.381							
			0.8d			0.322							
6								0.385	0.500	1.990	0.995	0.383	
	5.000	1.99	0.2d			0.454	0.391						
			0.6d			0.385							
			0.8d			0.340							
7								0.411	1.000	1.990	1.990	0.817	
	6.000	1.99	0.2d			0.453	0.430						
			0.6d			0.437							
			0.8d			0.393							
8								0.446	1.000	1.990	1.990	0.888	
	7.000	1.99	0.2d			0.481	0.462						
			0.6d			0.459							
			0.8d			0.449							
9								0.466	1.000	1.990	1.990	0.928	
	8.000	1.99	0.2d			0.504	0.470						
			0.6d			0.477							
			0.8d			0.423							

ตารางภาคผนวกที่ 36 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
10								0.490	1.000	1.990	1.990	0.974	
	9.000	1.99	0.2d			0.531	0.509						
			0.6d			0.502							
			0.8d			0.501							
11								0.561	1.000	1.990	1.990	1.116	
	10.000	1.99	0.2d			0.631	0.613						
			0.6d			0.602							
			0.8d			0.616							
12								0.566	0.500	1.990	0.995	0.563	
	10.500	1.99	0.2d			0.538	0.519						
			0.6d			0.513							
			0.8d			0.511							
13								0.495	0.500	1.850	0.925	0.458	
	11.000	1.71	0.2d			0.492	0.472						
			0.6d			0.469							
			0.8d			0.459							
14								0.448	0.500	1.500	0.750	0.336	
	11.500	1.29	0.2d			0.445	0.425						
			0.6d			0.424							
			0.8d			0.406							
15								0.405	0.500	1.090	0.545	0.221	
	12.000	0.89	0.2d			0.409	0.385						
			0.8d			0.361							
16								0.362	0.500	0.720	0.360	0.130	
	12.500	0.55	0.6d			0.339	0.339						
17								0.170	0.900	0.275	0.248	0.042	
RB	13.400	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**17.963**	**7.938**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.47 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.815	=	+8.059 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	1.55 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.860	=	+7.649 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 37 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 3R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 30 พฤศจิกายน 2552 เวลา 9.40 น. ระยะเปิดบาน 2.55 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +7.892 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +7.599 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 17.923 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 7.079 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
L.B.	1.31	0.00				0.000	0.000						
1								0.090	0.690	0.220	0.152	0.014	
	2.00	0.44	0.6d			0.180	0.180						
2								0.204	0.500	0.610	0.305	0.062	
	2.50	0.78	0.2d			0.232	0.228						
			0.8d			0.224							
3								0.271	0.500	0.935	0.468	0.127	
	3.00	1.09	0.2d			0.300	0.314						
			0.6d			0.339							
			0.8d			0.279							
3								0.329	0.500	1.245	0.623	0.205	
	3.50	1.4	0.2d			0.321	0.345						
			0.6d			0.395							
			0.8d			0.267							
4								0.346	0.500	1.545	0.773	0.267	
	4.00	1.69	0.2d			0.330	0.347						
			0.6d			0.374							
			0.8d			0.308							
5								0.376	0.500	1.840	0.920	0.346	
	4.50	1.99	0.2d			0.421	0.405						
			0.6d			0.415							
			0.8d			0.368							
6								0.406	0.500	1.990	0.995	0.404	
	5.00	1.99	0.2d			0.414	0.407						
			0.6d			0.434							
			0.8d			0.345							
7								0.414	1.000	1.990	1.990	0.824	
	6.00	1.99	0.2d			0.430	0.422						
			0.6d			0.435							
			0.8d			0.387							
8								0.419	1.000	1.990	1.990	0.833	
	7.00	1.99	0.2d			0.436	0.415						
			0.6d			0.417							
			0.8d			0.391							
9								0.423	1.000	1.990	1.990	0.842	
	8.00	1.99	0.2d			0.463	0.431						
			0.6d			0.430							
			0.8d			0.401							

ตารางภาคผนวกที่ 37 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
10								0.439	1.000	1.990	1.990	0.873	
	9.00	1.99	0.2d			0.497	0.446						
			0.6d			0.456							
			0.8d			0.376							
11								0.446	1.000	1.990	1.990	0.888	
	10.00	1.99	0.2d			0.497	0.446						
			0.6d			0.456							
			0.8d			0.376							
12								0.418	0.500	1.990	0.995	0.416	
	10.50	1.99	0.2d			0.440	0.390						
			0.6d			0.394							
			0.8d			0.332							
13								0.404	0.500	1.790	0.895	0.361	
	11.00	1.59	0.2d			0.411	0.361						
			0.6d			0.362							
			0.8d			0.309							
14								0.390	0.500	1.600	0.800	0.312	
	11.50	1.21	0.2d			0.382	0.333						
			0.6d			0.331							
			0.8d			0.287							
15								0.327	0.500	1.005	0.503	0.164	
	12.00	0.80	0.2d			0.373	0.321						
			0.8d			0.268							
16								0.307	0.500	0.665	0.333	0.102	
	12.50	0.53	0.6d			0.294	0.294						
17								0.209	0.500	0.365	0.183	0.038	
	13.00	0.20	0.6d			0.123	0.123						
18								0.062	0.310	0.100	0.031	0.002	
RB	13.310	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**17.923**	**7.079**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.77 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.982	=	+7.892 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	1.64 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.910	=	+7.599 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 38 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 3R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 1 ธันวาคม 2552 เวลา 09.45 น. ระยะเปิดบาน 1.95 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +7.548 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +7.266 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 14.959 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 3.871 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
L.B.	1.680	0.00				0.000	0.000						
1								0.039	0.320	0.090	0.029	0.001	
	2.000	0.18	0.6d			0.077	0.077						
2								0.114	0.500	0.325	0.163	0.019	
	2.500	0.47	0.6d			0.151	0.151						
3								0.159	0.500	0.650	0.325	0.052	
	3.000	0.83	0.2d			0.179	0.166						
			0.8d			0.153							
3								0.170	0.500	0.990	0.495	0.084	
	3.500	1.15	0.2d			0.208	0.175						
			0.6d			0.163							
			0.8d			0.165							
4								0.185	0.500	1.300	0.650	0.120	
	4.000	1.45	0.2d			0.204	0.194						
			0.6d			0.205							
			0.8d			0.163							
5								0.199	0.500	1.600	0.800	0.159	
	4.500	1.75	0.2d			0.206	0.203						
			0.6d			0.215							
			0.8d			0.176							
6								0.206	0.500	1.750	0.875	0.180	
	5.000	1.75	0.2d			0.254	0.209						
			0.6d			0.201							
			0.8d			0.179							
7								0.232	1.000	1.750	1.750	0.406	
	6.000	1.75	0.2d			0.285	0.255						
			0.6d			0.256							
			0.8d			0.224							
8								0.267	1.000	1.750	1.750	0.467	
	7.000	1.75	0.2d			0.297	0.278						
			0.6d			0.278							
			0.8d			0.260							
9								0.287	1.000	1.750	1.750	0.503	
	8.000	1.75	0.2d			0.346	0.297						
			0.6d			0.293							
			0.8d			0.254							

ตารางภาคผนวกที่ 38 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
10								0.310	1.000	1.750	1.750	0.542	
	9.000	1.75	0.2d			0.367	0.323						
			0.6d			0.329							
			0.8d			0.265							
11								0.316	1.000	1.750	1.750	0.553	
	10.000	1.75	0.2d			0.357	0.310						
			0.6d			0.311							
			0.8d			0.260							
12								0.313	1.000	1.510	1.510	0.472	
	11.000	1.27	0.2d			0.362	0.316						
			0.6d			0.320							
			0.8d			0.262							
13								0.276	0.500	1.355	0.678	0.187	
	11.500	0.96	0.2d			0.223	0.243						
			0.8d			0.262							
14								0.219	0.500	0.790	0.395	0.087	
	12.000	0.62	0.2d			0.156	0.196						
			0.8d			0.235							
15								0.162	0.500	0.445	0.223	0.036	
	12.500	0.27	0.6d			0.129	0.129						
16								0.065	0.500	0.135	0.068	0.004	
R.B.	13.000	0.00				0.000	0.000						
										<u>รวม</u>	**<u>14.959</u>**	**<u>3.871</u>**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	2.39 ม. ตามลาดแนวเอียง =	1.326	=	+7.548 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	2.24 ม. ตามลาดแนวเอียง =	1.243	=	+7.266 ม.รทก.	

ทรบ. ปากคลองซอย 4R-5L-2L

ตารางภาคผนวกที่ 39 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 4R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 19 กุมภาพันธ์ 2552 เวลา 10.20 น. ระยะเปิดบาน 0.46 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +5.827 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.382 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 3.574 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 1.071 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในลูกตั้ง	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	0.360	0.00				0.000	0.000						
1								0.139	0.640	0.205	0.131	0.018	
	1.000	0.41	0.6d			0.278	0.278						
2								0.303	0.500	0.565	0.283	0.086	
	1.500	0.72	0.2d			0.352	0.328						
			0.8d			0.303							
3								0.323	0.500	0.865	0.433	0.140	
	2.000	1.01	0.2d			0.219	0.318						
			0.6d			0.335							
			0.8d			0.383							
4								0.313	0.500	1.015	0.508	0.159	
	2.500	1.02	0.2d			0.209	0.307						
			0.6d			0.317							
			0.8d			0.385							
5								0.298	0.500	1.020	0.510	0.152	
	3.000	1.02	0.2d			0.222	0.290						
			0.6d			0.274							
			0.8d			0.388							
6								0.303	0.500	1.020	0.510	0.155	
	3.500	1.02	0.2d			0.291	0.317						
			0.6d			0.303							
			0.8d			0.369							
7								0.319	0.500	0.995	0.498	0.159	
	4.000	0.97	0.2d			0.252	0.322						
			0.6d			0.330							
			0.8d			0.377							
8								0.322	0.500	0.800	0.400	0.129	
	4.500	0.63	0.2d			0.347	0.323						
			0.8d			0.298							
9								0.286	0.500	0.460	0.230	0.066	
	5.000	0.29	0.6d			0.250	0.250						
10								0.125	0.500	0.145	0.073	0.009	
L.B.	5.500	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**3.574**	**1.071**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	1.62 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.899	=	+5.827 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.62 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.344	=	+5.382 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 40 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 4R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 28 เมษายน 2552 เวลา 14.00 น. ระยะเปิดบาน 0.65 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +6.388 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.682 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 4.723 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 1.466 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น ม.	ความลึกจริงของก้นคลอง ม.	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง ม.	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น วินาที	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง	ความกว้างของช่อง ม.	ความลึกเฉลี่ยในช่อง ม.	พื้นที่ในช่อง ตร.ม.	อัตราการไหล ม.^{3}/วินาที	หมายเหตุ
R.B.	0.000	0.00				0.000	0.000						
1								0.115	0.500	0.165	0.083	0.010	
	0.500	0.33	0.6d	8	41.6	0.231	0.231						
2								0.264	0.500	0.505	0.253	0.067	
	1.000	0.68	0.2d	12	44.0	0.327	0.297						
			0.8d	10	45.0	0.267							
3								0.300	0.500	0.860	0.430	0.129	
	1.500	1.04	0.2d	12	42.0	0.343	0.303						
			0.6d	11	43.0	0.307							
			0.8d	9	42.0	0.257							
4								0.321	0.500	1.145	0.573	0.184	
	2.000	1.25	0.2d	13	44.0	0.355	0.338						
			0.6d	13	44.8	0.348							
			0.8d	11	43.8	0.301							
5								0.336	0.500	1.250	0.625	0.210	
	2.500	1.25	0.2d	13	43.6	0.358	0.335						
			0.6d	13	45.8	0.341							
			0.8d	11	44.0	0.300							
6								0.329	0.500	1.250	0.625	0.206	
	3.000	1.25	0.2d	30	101.2	0.356	0.324						
			0.6d	12	43.4	0.332							
			0.8d	10	43.5	0.276							
7								0.328	0.500	1.250	0.625	0.205	
	3.500	1.25	0.2d	13	42.8	0.364	0.332						
			0.6d	12	42.6	0.338							
			0.8d	11	46.0	0.287							
8								0.331	0.500	1.190	0.595	0.197	
	4.000	1.13	0.2d	13	44.2	0.353	0.329						
			0.6d	12	43.4	0.332							
			0.8d	11	44.0	0.300							
9								0.323	0.500	0.955	0.478	0.154	
	4.500	0.78	0.2d	12	42.8	0.336	0.318						
			0.8d	11	44.2	0.299							
10								0.289	0.500	0.605	0.303	0.087	
	5.000	0.43	0.6d	10	46.2	0.260	0.260						
11								0.130	0.630	0.215	0.135	0.018	
L.B.	5.630	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**4.723**	**1.466**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.61 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.338	=	+6.388 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.08 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.044	=	+5.682 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 41 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Propeller)

จุดสำรวจ 4R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 16 พฤศจิกายน 2552 เวลา 10.20 น. ระยะเปิดบาน 0.46 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +6.227 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.604 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 4.427 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.698 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electric Current Meter สูตรในการคำนวณ V = 0.12 N

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
R.B.	0.200	0.00				0.000	0.000						
1								0.062	0.300	0.105	0.032	0.002	
	0.500	0.21	0.6d	5	48.4	0.124	0.124						
2								0.133	0.500	0.385	0.193	0.026	
	1.000	0.56	0.6d	5	42.2	0.142	0.142						
3								0.159	0.500	0.735	0.368	0.058	
	1.500	0.91	0.2d	7	45.9	0.183	0.175						
			0.8d	6	43.0	0.167							
4								0.169	0.500	1.075	0.538	0.091	
	2.000	1.24	0.2d	7	46.5	0.181	0.164						
			0.6d	6	43.3	0.166							
			0.8d	5	42.6	0.141							
5								0.164	0.500	1.240	0.620	0.102	
	2.500	1.24	0.2d	7	44.1	0.190	0.164						
			0.6d	6	42.7	0.169							
			0.8d	5	46.2	0.130							
6								0.161	0.500	1.240	0.620	0.100	
	3.000	1.24	0.2d	8	48.7	0.197	0.157						
			0.6d	6	46.7	0.154							
			0.8d	5	49.0	0.122							
7								0.162	0.500	1.240	0.620	0.100	
	3.500	1.24	0.2d	7	44.9	0.187	0.167						
			0.6d	6	44.5	0.162							
			0.8d	6	45.9	0.157							
8								0.166	0.500	1.170	0.585	0.097	
	4.000	1.10	0.2d	6	42.2	0.171	0.165						
			0.6d	7	48.6	0.173							
			0.8d	6	50	0.144							
9								0.160	0.500	0.925	0.463	0.074	
	4.500	0.75	0.2d	7	50.1	0.168	0.155						
			0.8d	6	50.9	0.141							
10								0.146	0.500	0.565	0.283	0.041	
	5.000	0.38	0.6d	6	52.6	0.137	0.137						
11								0.068	0.570	0.190	0.108	0.007	
L.B.	5.570	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**4.427**	**0.698**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ	0.90 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.499	=	+6.227 ม.รทก.	
ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ	0.22 ม. ตามลาดแนวเอียง =	0.122	=	+5.604 ม.รทก.	

ตารางภาคผนวกที่ 42 แบบสำรวจอัตราการไหลด้วยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (Electromagnetic Current Meter)

จุดสำรวจ 4R - 5L - 2L วันที่สำรวจ 24 พฤศจิกายน 2552 เวลา 14.19 น. ระยะเปิดบาน 0.36 ม.

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ +6.210 ม.รทก. ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ +5.654 ม.รทก.

พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 2.795 ตร.ม. อัตราการไหลที่วัดได้ 0.502 ลบ.ม. / วินาที

เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วกระแสน้ำ Electromagnetic Current Meter Kenek VP1200

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม. / วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	ม.^{3}/วินาที	
R.B.	0.100	0.00				0.000	0.000						
1								0.048	0.400	0.135	0.054	0.003	
	0.500	0.27	0.6d			0.096	0.096						
2								0.099	0.250	0.355	0.089	0.009	
	0.750	0.44	0.6d			0.101	0.101						
3								0.091	0.250	0.545	0.136	0.012	
	1.000	0.65	0.2d			0.082	0.081						
			0.8d			0.079							
4								0.088	0.250	0.775	0.194	0.017	
	1.250	0.90	0.2d			0.129	0.096						
			0.8d			0.063							
5								0.106	0.250	0.940	0.235	0.025	
	1.500	0.98	0.2d			0.123	0.116						
			0.8d			0.108							
6								0.115	0.250	1.045	0.261	0.030	
	1.750	1.11	0.2d			0.113	0.114						
			0.6d			0.114							
			0.8d			0.113							
7								0.114	0.250	1.200	0.300	0.034	
	2.000	1.29	0.2d			0.121	0.115						
			0.6d			0.119							
			0.8d			0.101							
8								0.116	0.500	1.290	0.645	0.074	
	2.500	1.29	0.2d			0.119	0.116						
			0.6d			0.127							
			0.8d			0.091							
9								0.109	0.500	1.290	0.645	0.070	
	3.000	1.29	0.2d			0.119	0.102						
			0.6d			0.102							
			0.8d			0.086							
10								0.107	0.500	1.290	0.645	0.069	
	3.500	1.29	0.2d			0.134	0.112						
			0.6d			0.113							
			0.8d			0.089							
11								0.116	0.250	1.290	0.323	0.037	
	3.750	1.29	0.2d			0.129	0.120						
			0.6d			0.129							
			0.8d			0.092							

ตารางภาคผนวกที่ 42 (ต่อ)

ช่องที่	ระยะจากจุดเริ่มต้น	ความลึกจริงของก้นคลอง	ความลึกของเครื่องที่หย่อนลง	จำนวนรอบที่เครื่องหมุน	เวลาวัดเป็น	ความเร็วของน้ำ ม./วินาที			ความกว้างของช่อง	ความลึกเฉลี่ยในช่อง	พื้นที่ในช่อง	อัตราการไหล	หมายเหตุ
						ที่จุดหย่อนเครื่อง	เฉลี่ยในลูกตั้ง	เฉลี่ยในช่อง					
	ม.	ม.	ม.		วินาที				ม.	ม.	ตร.ม.	$ม.^3$/วินาที	
12								0.115	0.250	1.215	0.304	0.035	
	4.000	1.14	0.2d			0.126	0.111						
			0.6d			0.115							
			0.8d			0.086							
13								0.108	0.250	1.025	0.256	0.028	
	4.250	0.91	0.2d			0.101	0.105						
			0.8d			0.109							
14								0.102	0.250	0.835	0.209	0.021	
	4.500	0.76	0.2d			0.109	0.100						
			0.8d			0.09							
15								0.104	0.250	0.665	0.166	0.017	
	4.750	0.57	0.6d			0.108	0.108						
16								0.096	0.250	0.505	0.126	0.012	
	5.000	0.44	0.6d			0.084	0.084						
17								0.073	0.250	0.335	0.084	0.006	
	5.250	0.23	0.6d			0.062	0.062						
18								0.031	0.330	0.115	0.038	0.001	
L.B.	5.580	0.00				0.000	0.000						
										รวม	**2.795**	**0.502**	

ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ 0.93 ม. ตามลาดแนวเอียง = 0.516 = +6.210 ม.รทก.

ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ 0.13 ม. ตามลาดแนวเอียง = 0.072 = +5.654 ม.รทก.

ภาคผนวก ง
การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลผ่านอาคารระบายน้ำ

รายละเอียด

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

ชื่ออาคาร : ท่อระบายน้ำปากคลองซอย 1L - 5L - 2L

ลักษณะอาคาร : บานประตู : จำนวน 1 บาน (ตรง) กว้าง 0.9 เมตร / บาน

ระดับธรณี +14.296 ม. (รทก.)

ค่า L ในสูตร 0.9 ม.

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

1 หาค่าการเปิดบาน (Go)

2 คำนวณค่า hs = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

3 หาค่า hs / Go

4 ใช้ค่า hs / Go ที่คำนวณได้หาค่า Cs จากกราฟ หรือ คำนวณจากสมการ $Cs = 0.4048\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.2517}$

5 หาค่า h = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

6 คำนวณค่า $Q = CsLhs\sqrt{2gh}$

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Cs

$$Cs = a\left(\frac{hs}{Go}\right)^{b}$$

$$\ln(Cs) = \ln a + b\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)$$

$$\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)} = \frac{\sum \ln\left(\frac{hs}{Go}\right)}{n}$$

$$= 2.7898/5$$

$$= 0.5580$$

$$\overline{Cs} = \frac{\sum \ln(\overline{Cs})}{n}$$

$$= -8.0131/5$$

$$= -1.6026$$

$$b = \frac{\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\times\ln(Cs)\right)\right]-\left[n\left(\overline{\frac{hs}{Go}}\right)\times\overline{Cs}\right]}{\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\left(\overline{\frac{hs}{Go}}\right)^2}$$

$$= \frac{\text{(-4.6228 - (5 x 0.558 x -1.6026)}}{\text{1.6778 - (5 x 0.558)^2}}$$

$$= \text{-1.2517}$$

$$a = \exp\left[\overline{Cs}-b\left(\overline{\frac{hs}{Go}}\right)\right]$$

$$= \exp(\text{-1.6026 - (-1.2517 x 0.558)})$$

$$= 0.4048$$

$$Cs = 0.4048\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.2517}$$

$$R^2 = \frac{b^2\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\left(\overline{\frac{hs}{Go}}\right)^2\right]}{\sum\left(\ln(Cs)\right)^2-n\left(\overline{Cs}\right)^2}$$

$$= \frac{\text{(-1.2517^2) x [1.6778 - (5 x (0.558^2))]}}{\text{13.0407 - [5 x (-1.6026^2)]}}$$

$$= 0.9565$$

รายละเอียด

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

ชื่ออาคาร : ท่อระบายน้ำปากคลองซอย 2L - 5L - 2L

ลักษณะอาคาร : บานประตู : จำนวน 1 บาน (ตรง) กว้าง 1.5 เมตร / บาน

ระดับธรณี +12.527 ม. (รทก.)

ค่า L ในสูตร 1.5 ม.

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

1 หาค่าการเปิดบาน (Go)

2 คำนวณค่า hs = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

3 หาค่า hs / Go

4 ใช้ค่า hs / Go ที่คำนวณได้หาค่า Cs จากกราฟ หรือ คำนวณจากสมการ $Cs=0.8287\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-2.1423}$

5 หาค่า h = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

6 คำนวณค่า $Q=CsLhs\sqrt{2gh}$

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Cs

$$Cs = a\left(\frac{hs}{Go}\right)^{b}$$

$$\ln(Cs) = \ln a + b\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)$$

$$\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)} = \frac{\sum \ln\left(\frac{hs}{Go}\right)}{n}$$

$$= 4.1426/5$$

$$= 0.8285$$

$$\overline{Cs} = \frac{\sum \ln(\overline{Cs})}{n}$$

$$= -9.8139/5$$

$$= -1.9628$$

$$b = \frac{\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\times\ln(Cs)\right)\right]-\left[n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\times\overline{Cs}\right]}{\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2}$$

$$= \frac{\text{(-8.8271 - (5 x 0.8285 x -1.9628)}}{\text{3.7572 - (5 x 0.8285)^2}}$$

$$= \text{-2.1423}$$

$$a = \exp\left[\overline{Cs}-b\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\right]$$

$$= \exp(\text{-1.9628 - (-2.1423 x 0.8285)})$$

$$= 0.8287$$

$$Cs = 0.8287\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-2.1423}$$

$$R^2 = \frac{b^2\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2\right]}{\sum\left(\ln(Cs)\right)^2-n(\overline{Cs})^2}$$

$$= \frac{\text{(-2.1423^2) x [3.7572 - (5 x (0.8285^2))]}}{\text{20.9114 - [5 x (-1.9628^2)]}}$$

$$= 0.9044$$

รายละเอียด

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

ชื่ออาคาร : ท่อระบายน้ำปากคลองซอย 3L - 5L - 2L

ลักษณะอาคาร : บานประตู : จำนวน 1 บาน (ตรง) กว้าง 1.2 เมตร / บาน

ระดับธรณี +10.960 ม. (รทก.)

ค่า L ในสูตร 1.2 ม.

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

1 หาค่าการเปิดบาน (Go)

2 คำนวณค่า hs = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

3 หาค่า hs / Go

4 ใช้ค่า hs / Go ที่คำนวณได้หาค่า Cs จากกราฟ หรือ คำนวณจากสมการ $Cs = 0.9698\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.7454}$

5 หาค่า h = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

6 คำนวณค่า $Q = CsLhs\sqrt{2gh}$

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Cs

$$Cs = a\left(\frac{hs}{Go}\right)^{b}$$

$$\ln(Cs) = \ln a + b\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)$$

$$\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)} = \frac{\sum \ln\left(\frac{hs}{Go}\right)}{n}$$

$$= 4.3822/5$$

$$= 0.8764$$

$$\overline{Cs} = \frac{\sum \ln(\overline{Cs})}{n}$$

$$= -7.8024/5$$

$$= -1.5605$$

$$b = \frac{\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\times\ln(Cs)\right)\right]-\left[n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\times\overline{Cs}\right]}{\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2}$$

$$= \frac{\text{(-7.9945 - (5 x 0.8764 x -1.5605)}}{\text{4.5031 - (5 x 0.8764)^2}}$$

$$= \text{-1.7454}$$

$$a = \exp\left[\overline{Cs}-b\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\right]$$

$$= \text{exp(-1.5605 - (-1.7454 x 0.8764))}$$

$$= \text{0.9698}$$

$$Cs = 0.9698\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.7454}$$

$$R^2 = \frac{b^2\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2\right]}{\sum\left(\ln(Cs)\right)^2-n\left(\overline{Cs}\right)^2}$$

$$= \frac{\text{(-1.7454^2) x [4.5031 - (5 x (0.8764^2))]}}{\text{14.2764 - [5 x (-1.5605^2)]}}$$

$$= \text{0.9604}$$

รายละเอียด

โครงการ :	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง				
ชื่ออาคาร :	ท่อระบายน้ำปากคลองซอย 4L - 5L - 2L				
ลักษณะอาคาร :	บานประตู :	จำนวน	1 บาน (ตรง)	กว้าง 1.75 เมตร / บาน	
	ระดับธรณี	+8.675	ม. (รทก.)		
	ค่า L ในสูตร	1.75	ม.		

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

1 หาค่าการเปิดบาน (Go)

2 คำนวณค่า hs = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

3 หาค่า hs / Go

4 ใช้ค่า hs / Go ที่คำนวณได้หาค่า Cs จากกราฟ หรือ คำนวณจากสมการ $Cs = 0.7337\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.4543}$

5 หาค่า h = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

6 คำนวณค่า $Q = CsLhs\sqrt{2gh}$

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Cs

$$Cs = a\left(\frac{hs}{Go}\right)^{b}$$

$$\ln(Cs) = \ln a + b\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)$$

$$\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)} = \frac{\sum \ln\left(\frac{hs}{Go}\right)}{n}$$

$$= 3.7656/5$$

$$= 0.7531$$

$$\overline{Cs} = \frac{\sum \ln\left(\overline{Cs}\right)}{n}$$

$$= -7.0249/5$$

$$= -1.4050$$

$$b = \frac{\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\times\ln(Cs)\right)\right]-\left[n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\times\overline{Cs}\right]}{\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2}$$

$$= \frac{\text{(-5.3481 - (5 x 0.7531 x -1.405)}}{\text{2.8755 - (5 x 0.7531)^2}}$$

$$= -1.4543$$

$$a = \exp\left[\overline{Cs}-b\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\right]$$

$$= \exp(-1.405 - (-1.4543 \times 0.7531))$$

$$= 0.7337$$

$$Cs = 0.7337\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.4543}$$

$$R^2 = \frac{b^2\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2\right]}{\sum\left(\ln(Cs)\right)^2-n\left(\overline{Cs}\right)^2}$$

$$= \frac{\text{(-1.4543^2) x [2.8755 - (5 x (0.7531^2))]}}{\text{9.9684 - [5 x (-1.405^2)]}}$$

$$= 0.8484$$

รายละเอียด

โครงการ :	โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง				
ชื่ออาคาร :	ท่อระบายน้ำปากคลองซอย 5L - 5L - 2L				
ลักษณะอาคาร :	บานประตู :	จำนวน	1 บาน (ตรง)	กว้าง 2 เมตร / บาน	
	ระดับธรณี	+3.750	ม. (รทก.)		
	ค่า L ในสูตร	2	ม.		

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

1 หาค่าการเปิดบาน (Go)

2 คำนวณค่า hs = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

3 หาค่า hs / Go

4 ใช้ค่า hs / Go ที่คำนวณได้หาค่า Cs จากกราฟ หรือ คำนวณจากสมการ $Cs = 0.3923\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-0..3728}$

5 หาค่า h = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

6 คำนวณค่า $Q = CsLhs\sqrt{2gh}$

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Cs

$$Cs = a\left(\frac{hs}{Go}\right)^{b}$$

$$\ln(Cs) = \ln a + b\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)$$

$$\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)} = \frac{\sum \ln\left(\frac{hs}{Go}\right)}{n}$$

$$= 5.964/6$$

$$= 0.9940$$

$$\overline{Cs} = \frac{\sum \ln(\overline{Cs})}{n}$$

$$= -7.8382/6$$

$$= -1.3064$$

$$b = \frac{\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\times\ln(Cs)\right)\right]-\left[n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\times\overline{Cs}\right]}{\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2}$$

$$= \frac{(-7.8752 - (6 \text{ x } 0.994 \text{ x } -1.3064)}{6.1537 - (6 \text{ x } 0.994)^2}$$

$$= -0.3728$$

$$a = \exp\left[\overline{Cs} - b\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\right]$$

$$= \exp(-1.3064 - (-0.3728 \text{ x } 0.994))$$

$$= 0.3923$$

$$Cs = 0.3923\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-0.3728}$$

$$R^2 = \frac{b^2\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2\right]}{\sum\left(\ln(Cs)\right)^2-n(\overline{Cs})^2}$$

$$= \frac{(-0.3728^2) \text{ x } [6.1537 - (6 \text{ x } (0.994^2))]}{10.2781 - [6 \text{ x } (-1.3064^2)]}$$

$$= 0.8133$$

รายละเอียด

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

ชื่ออาคาร : ท่อระบายน้ำปากคลองซอย 2R - 5L - 2L

ลักษณะอาคาร : บานประตู : จำนวน 2 บาน (ตรง) กว้าง 2 เมตร / บาน

ระดับธรณี +11.950 ม. (รทก.)

ค่า L ในสูตร 4 ม.

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

1 หาค่าการเปิดบาน (Go)

2 คำนวณค่า hs = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

3 หาค่า hs / Go

4 ใช้ค่า hs / Go ที่คำนวณได้หาค่า Cs จากกราฟ หรือ คำนวณจากสมการ $Cs = 7136.1932\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-12.6675}$

5 หาค่า h = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

6 คำนวณค่า $Q = CsLhs\sqrt{2gh}$

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Cs

$$Cs = a\left(\frac{hs}{Go}\right)^{b}$$

$$\ln(Cs) = \ln a + b\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)$$

$$\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)} = \frac{\sum \ln\left(\frac{hs}{Go}\right)}{n}$$

$$= 3.3598/4$$

$$= 0.8400$$

$$\overline{Cs} = \frac{\sum \ln(\overline{Cs})}{n}$$

$$= -7.0688/4$$

$$= -1.7672$$

$$b = \frac{\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\times\ln(Cs)\right)\right]-\left[n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\times\overline{Cs}\right]}{\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2}$$

$$= \frac{\text{(-5.9561 - (4 x 0.84 x -1.7672)}}{\text{2.8236 - (4 x 0.84)^2}}$$

$$= \text{-12.6675}$$

$$a = \exp\left[\overline{Cs}-b\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\right]$$

$$= \exp(\text{-1.7672 - (-12.6675 x 0.84)})$$

$$= \text{7136.1932}$$

$$Cs = \text{7136.1932}\left(\frac{\text{hs}}{\text{Go}}\right)^{-\text{12.6675}}$$

$$R^2 = \frac{b^2\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2\right]}{\sum\left(\ln(Cs)\right)^2-n\left(\overline{Cs}\right)^2}$$

$$= \frac{\text{(-12.6675^2) x [2.8236 - (4 x (0.84^2))]}}{\text{12.7477 - [4 x (-1.7672^2)]}}$$

$$= \text{0.9229}$$

รายละเอียด

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

ชื่ออาคาร : ท่อระบายน้ำปากคลองซอย 3R - 5L - 2L

ลักษณะอาคาร : บานประตู : จำนวน 3 บาน (ตรง) กว้าง 2 เมตร / บาน

ระดับธรณี +5.609 ม. (รทก.)

ค่า L ในสูตร 6 ม.

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

1 หาค่าการเปิดบาน (Go)

2 คำนวณค่า hs = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

3 หาค่า hs / Go

4 ใช้ค่า hs / Go ที่คำนวณได้หาค่า Cs จากกราฟ หรือ คำนวณจากสมการ $Cs = 0.7275\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.2162}$

5 หาค่า h = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

6 คำนวณค่า $Q = CsLhs\sqrt{2gh}$

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Cs

$$Cs = a\left(\frac{hs}{Go}\right)^{b}$$

$$\ln(Cs) = \ln a + b\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)$$

$$\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)} = \frac{\sum \ln\left(\frac{hs}{Go}\right)}{n}$$

$$= 4.6218/5$$

$$= 0.9244$$

$$\overline{Cs} = \frac{\sum \ln\left(\overline{Cs}\right)}{n}$$

$$= -7.2117/5$$

$$= -1.4423$$

$$b = \frac{\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\times\ln(Cs)\right)\right]-\left[n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\times\overline{Cs}\right]}{\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2}$$

$$= \frac{\text{(-6.7034 - (5 x 0.9244 x -1.4423)}}{\text{4.3028 - (5 x 0.9244)^2}}$$

$$= -1.2162$$

$$a = \exp\left[\overline{Cs}-b\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}\right]$$

$$= \exp(-1.4423 - (-1.2162 \times 0.9244))$$

$$= 0.7275$$

$$Cs = 0.7275\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.2162}$$

$$R^2 = \frac{b^2\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)}^2\right]}{\sum\left(\ln(Cs)\right)^2-n\left(\overline{Cs}\right)^2}$$

$$= \frac{\text{(-1.2162^2) x [4.3028 - (5 x (0.9244^2))]}}{\text{10.4562 - [5 x (-1.4423^2)]}}$$

$$= 0.8285$$

รายละเอียด

โครงการ : โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง

ชื่ออาคาร : ท่อระบายน้ำปากคลองซอย 4R - 5L - 2L

ลักษณะอาคาร : บานประตู : จำนวน 2 บาน (ตรง) กว้าง 1 เมตร / บาน

ระดับธรณี +4.226 ม. (รทก.)

ค่า L ในสูตร 2 ม.

ข้อแนะนำในการใช้สูตร

1 หาค่าการเปิดบาน (Go)

2 คำนวณค่า hs = ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ - ระดับธรณีประตู

3 หาค่า hs / Go

4 ใช้ค่า hs / Go ที่คำนวณได้หาค่า Cs จากกราฟ หรือ คำนวณจากสมการ $Cs = 0.7129\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.9156}$

5 หาค่า h = ระดับน้ำด้านเหนือน้ำ - ระดับน้ำด้านท้ายน้ำ

6 คำนวณค่า $Q = CsLhs\sqrt{2gh}$

ขั้นตอนการคำนวณหาค่า Cs

$$Cs = a\left(\frac{hs}{Go}\right)^{b}$$

$$\ln(Cs) = \ln a + b\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)$$

$$\overline{\left(\frac{hs}{Go}\right)} = \frac{\sum \ln\left(\frac{hs}{Go}\right)}{n}$$

$$= 4.2066/4$$

$$= 1.0517$$

$$\overline{Cs} = \frac{\sum \ln\left(\overline{Cs}\right)}{n}$$

$$= -9.4117/4$$

$$= -2.3529$$

$$b = \frac{\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\times\ln(Cs)\right)\right]-\left[n\left(\overline{\frac{hs}{Go}}\right)\times\overline{Cs}\right]}{\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\left(\overline{\frac{hs}{Go}}\right)^2}$$

$$= \frac{(-10.2499 - (4 \text{ x } 1.0517 \text{ x } -2.3529)}{4.6077 - (4 \text{ x } 1.0517)^{\wedge}2}$$

$$= -1.9156$$

$$a = \exp\left[\overline{Cs} - b\left(\overline{\frac{hs}{Go}}\right)\right]$$

$$= \exp(-2.3529 - (-1.9156 \text{ x } 1.0517))$$

$$= 0.7129$$

$$Cs = 0.7129\left(\frac{hs}{Go}\right)^{-1.9156}$$

$$R^2 = \frac{b^2\left[\sum\left(\ln\left(\frac{hs}{Go}\right)\right)^2-n\left(\overline{\frac{hs}{Go}}\right)^2\right]}{\sum\left(\ln(Cs)\right)^2-n\left(\overline{Cs}\right)^2}$$

$$= \frac{(-1.9156^{\wedge}2) \text{ x } [4.6077 - (4 \text{ x } (1.0517^{\wedge}2))\ ]}{22.9302 - [4 \text{ x } (-2.3529^{\wedge}2)]}$$

$$= 0.8587$$