

สารบัญ

	หน้า
คำนิยามศัพท์	ก-ข
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 สถานที่เก็บข้อมูล	1
1.2 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	5
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	6
1.7 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ	6
1.8 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	7
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	8
2.1 ชนิดของ Open Channel	8
2.2 ส่วนต่างๆ ของหน้าตัดทางน้ำ	9
2.3 สูตร Chezy	10
2.4 สูตร Bazin	11
2.5 สูตร Powell	12
2.6 สูตร Manning	13
2.7 การเลือก Manning'n	15
2.8 แฟลคเตอร์ที่มีผลกระทบกับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning'n	15
2.9 การคำนวณปริมาณน้ำผ่านประตูระบายน้ำเมื่อเป็น Submerge flow	16
2.10 การหาอัตราการไหลจากเครื่องวัดอัตราเร็วกระแสน้ำแบบใบพัด	18
2.11 การหา Q_{loss}	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	19
3.1 การทำ Profile ของคลองดินและคลองลาดคอนกรีต	19
3.2 การวัดระดับน้ำในคลอง	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การวัดอัตราเร็วและคำนวณอัตราการไหลของน้ำ	22
3.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning (n)	23
3.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดประตูน้ำกับอัตราการไหลของน้ำ	24
3.6 การหาค่าอัตราการสูญเสียของน้ำ	24
บทที่ 4 ผลการวิจัย	25
4.1 การทำ Profile ของคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	25
4.2 การวัดระดับน้ำในคลองดิน C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	31
4.3 การวัดอัตราเร็วและคำนวณอัตราการไหลของน้ำ ในคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	33
4.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning (n) ในคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	37
4.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดประตูน้ำกับอัตราการไหลของน้ำ ในคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	41
4.6 การหาค่าอัตราการไหลสูญเสียของน้ำในคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	45
บทที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย	50
5.1 วิเคราะห์ผลการวิจัย	50
5.1.1 การทำ Profile ของน้ำในคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	50
5.1.2 อัตราการไหลและอัตราการไหลสูญเสียของน้ำในคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	63
5.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning (n) ในคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	66
5.1.4 ค่าการเปิดประตูน้ำ (G_o) และสัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำ (b_y) ของคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	69
5.1.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า Y/b กับ Q และ Y/b กับ Q_{loss}/Q ในคลองดินสายที่ C 23 และคลองคาคอนกรีตสายที่ C 35	72

สารบัญ (ต่อ)

5.2 สรุปผลการวิจัย	หน้า 76
5.3 ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้	77
บรรณานุกรม	78
ภาคผนวก	79
ประวัติผู้เขียน	105



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงสภาพทั่วไปของคลองที่ใช้ศึกษา	1
2. แสดงแผนการดำเนินการวิจัยตลอดทั้งโครงการ	7
3. ค่า Bazin's m	11
4. ค่า Powell's ϵ	12
5. ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning (n)	14
6. แสดงค่าระดับของคลองดินสายที่ C 23	81
7. แสดงค่าระดับของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35	82
8. แสดงระดับน้ำในคลองดินสายที่ C 23 เมื่อเปลี่ยนระดับน้ำ 5 ครั้ง	84
9. แสดงระดับน้ำในคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 เมื่อเปลี่ยนระดับน้ำ 5 ครั้ง	85
10. แสดงการหาปริมาณน้ำในคลองดินสายที่ C 23 (ระดับน้ำครั้งที่ 1)	87
11. แสดงการหาปริมาณน้ำในคลองดินสายที่ C 23 (ระดับน้ำครั้งที่ 2)	88
12. แสดงการหาปริมาณน้ำในคลองดินสายที่ C 23 (ระดับน้ำครั้งที่ 3)	89
13. แสดงการหาปริมาณน้ำในคลองดินสายที่ C 23 (ระดับน้ำครั้งที่ 4)	90
14. แสดงการหาปริมาณน้ำในคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 (ระดับน้ำครั้งที่ 1)	92
15. แสดงการหาปริมาณน้ำในคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 (ระดับน้ำครั้งที่ 2)	93
16. แสดงการหาปริมาณน้ำในคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 (ระดับน้ำครั้งที่ 3)	94
17. แสดงการหาปริมาณน้ำในคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 (ระดับน้ำครั้งที่ 4)	95
18. การหาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning ของคลองดินสายที่ C 23	97
19. การหาค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35	98
20. แสดงค่า h_u/G_0 และ C_s ของ คลองดินสายที่ C 23	100
21. แสดงค่า h_u/G_0 และ C_s ของ คลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35	100
22. แสดงค่า Q และ Q_{loss} ในคลองดินสายที่ C 23 ที่อัตราการไหลต่างๆ	102
23. แสดงค่า Q และ Q_{loss} ในคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 ที่อัตราการไหลต่างๆ	103
24. แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y/b และ Q_{loss}/Q ในช่วงต่างๆ	104

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. แสดงตำแหน่งของคลองดินสายที่ C 23 และ คลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35	2
2. แสดงพื้นที่ของคลองดินสายที่ C 23	3
3. แสดงพื้นที่ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35	4
4. แสดงประติรูประบายน้ำเมื่อทำน้ำเป็น Submerged flow	17
5. แสดงตำแหน่งการทำ Profile ของคลองดินและคลองคาคคอนกรีต	19
6. แสดงรูปตัดในการคำนวณพื้นที่หน้าตัดคลองดิน	20
7. แสดงรูปตัดในการคำนวณพื้นที่หน้าตัดคลองคาคคอนกรีต	21
8. แสดงจุดที่ใช้วัดอัตราเร็วของน้ำแต่ละหน้าตัดของคลอง	22
9. แสดงตำแหน่งความลึกที่ใช้ในการวัดอัตราเร็วด้วยเครื่องวัดอัตราเร็วแบบใบพัด	22
10. กราฟแสดง Profile ของคลองดินสายที่ C 23 และระดับน้ำ ครั้งที่ 1	51
11. กราฟแสดง Profile ของคลองดินสายที่ C 23 และระดับน้ำ ครั้งที่ 2	52
12. กราฟแสดง Profile ของคลองดินสายที่ C 23 และระดับน้ำ ครั้งที่ 3	53
13. กราฟแสดง Profile ของคลองดินสายที่ C 23 และระดับน้ำ ครั้งที่ 4	54
14. กราฟแสดง Profile ของคลองดินสายที่ C 23 และระดับน้ำ ครั้งที่ 5	55
15. กราฟแสดง Profile ของคลองดินสายที่ C 23 และระดับน้ำ ทั้ง 5 ครั้ง	56
16. กราฟแสดง Profile ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 และระดับน้ำ ครั้งที่ 1	57
17. กราฟแสดง Profile ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 และระดับน้ำ ครั้งที่ 2	58
18. กราฟแสดง Profile ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 และระดับน้ำ ครั้งที่ 3	59
19. กราฟแสดง Profile ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 และระดับน้ำ ครั้งที่ 4	60
20. กราฟแสดง Profile ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 และระดับน้ำ ครั้งที่ 5	61
21. กราฟแสดง Profile ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35 และระดับน้ำ ทั้ง 5 ครั้ง	62
22. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ Q ของคลองดินสายที่ C 23	64
23. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ Q ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35	65
24. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Distance และ n ของคลองดินสายที่ C 23	67
25. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Distance และ n ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35	68
26. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า h_p/G_0 และ C_s ของคลองดินสายที่ C 23	70
27. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า h_p/G_0 และ C_s ของคลองคาคคอนกรีตสายที่ C 35	71
28. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y/b และ Q	73
29. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y/b กับ Q_{loss}/Q	74

คำนิยามศัพท์

คลองดิน	หมายถึง	ทางน้ำเปิดที่มีลักษณะไม่แน่นอน มีสภาพสลับซับซ้อน
คลองคาคอนกรีต	หมายถึง	ทางน้ำเปิดที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
Back Sight (B.S.)	หมายถึง	ค่า Staff ที่ส่องได้ครั้งแรกหลังจากที่ดั่งกล้องเสร็จแล้ว ส่วนมากจะตั้งอยู่บน BM หรือจุดที่ทราบค่าระดับแล้ว
Bench Mark (BM)	หมายถึง	หมุดระดับที่มีค่าระดับคงที่โดยนับเนื่องจากน้ำทะเลปานกลางหรือบางทีก็สมมติค่าขึ้น ซึ่งเราเรียกว่า BM สมมติ ต่อมาเมื่อทราบค่าจริงจึงเปลี่ยนใหม่
Depth of flow (Y)	หมายถึง	ระยะทางในแนวตั้งจากจุดต่ำสุดของรูปตัดของทางน้ำไปถึงผิวน้ำ
Depth of flow section (d)	หมายถึง	ความลึกของการไหลที่ตั้งฉากกับทิศทางของการไหลหรือความสูงของรูปตัดที่มีน้ำอยู่
Discharge (Q)	หมายถึง	อัตราการไหลของน้ำ ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านหน้าตัดหนึ่งๆ ใน 1 วินาที มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร/วินาที
Discharge design (Q_d)	หมายถึง	อัตราการไหลของน้ำสำหรับคลองที่ได้ออกแบบไว้
Fore Sight (F.S.)	หมายถึง	ค่า Staff ที่ส่องครั้งสุดท้ายที่จะย้ายกล้อง ส่วนมาก Staff จะตั้งบนจุดที่มั่นคงที่ต้องการทราบค่าระดับ
Hydraulic radius (R)	หมายถึง	รัศมีชลศาสตร์
Manning's n	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของ Manning ขึ้นอยู่กับลักษณะของทางน้ำและวัสดุต่างๆ ที่อยู่ในทางน้ำ เช่น กรวด, ทราย, และวัชพืชต่างๆ
Open channel flow	หมายถึง	การไหลที่มีผิวของการไหลสัมผัสกับอากาศ ซึ่งผิวของการไหลนี้ว่า ผิวของการไหลอิสระ โดยมีความดันบรรยากาศกระทำต่อผิวของการไหลอิสระ

คำนิยามศัพท์ (ต่อ)

Prismatic channel	หมายถึง	ทางน้ำเปิดคงรูป หรือทางน้ำเปิดที่มีหน้าตัดคงที่ตลอดแนวการไหล
Slope (S)	หมายถึง	ความลาดเทของคลองตามความยาว
S:S	หมายถึง	ความลาดเทด้านข้างของคลอง
Stage	หมายถึง	ค่าระดับความสูงหรือระยะทางในแนวดิ่งจากผิวน้ำอิสระถึงเส้นสมมติ (Datum)
Steady flow	หมายถึง	การไหลคงที่, การไหลไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา กล่าวคือ ค่าแปรต่างๆ ของการไหล เช่น ความลึก (Y), ความเร็ว (V) และอัตราการไหล (Q) ที่หน้าตัดใดหน้าตัดหนึ่ง ของทางน้ำเปิดคงที่ในช่วงเวลาที่กำหนด
Submerge flow	หมายถึง	การไหลแบบท้ายท่วม
Top width	หมายถึง	ความกว้างที่ผิวการไหล หรือความกว้างของรูปตัดทางน้ำที่ผิวน้ำอิสระ
Turbulent flow	หมายถึง	การไหลแบบปั่นป่วนหรือมีการเคลื่อนที่อย่างไม่เป็นระเบียบ
Velocity (V)	หมายถึง	ความเร็วของการไหล มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที
Water Area (A)	หมายถึง	พื้นที่รูปตัดการไหลซึ่งตั้งฉากกับทิศทางการไหลของน้ำและอยู่ระหว่างจุดตัดของทางน้ำกับผิวน้ำทั้งสองของรูปตัดที่ตั้งฉากกับการไหล
Wetted perimeter (P)	หมายถึง	เส้นขอบเปียกหรือความยาวของส่วนที่เปียกน้ำ เมื่อพิจารณาที่หน้าตัดใดๆ ของคลอง