บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 การทำ Profile ของคลองดินและคลองคาดคอนกรีต

3.1.1อุปกรณ์ที่ใช้

3.1.1.1 กล้องระดับ

3.1.1.2 ไม้ Staff

3.1.1.3 หมุดไม้

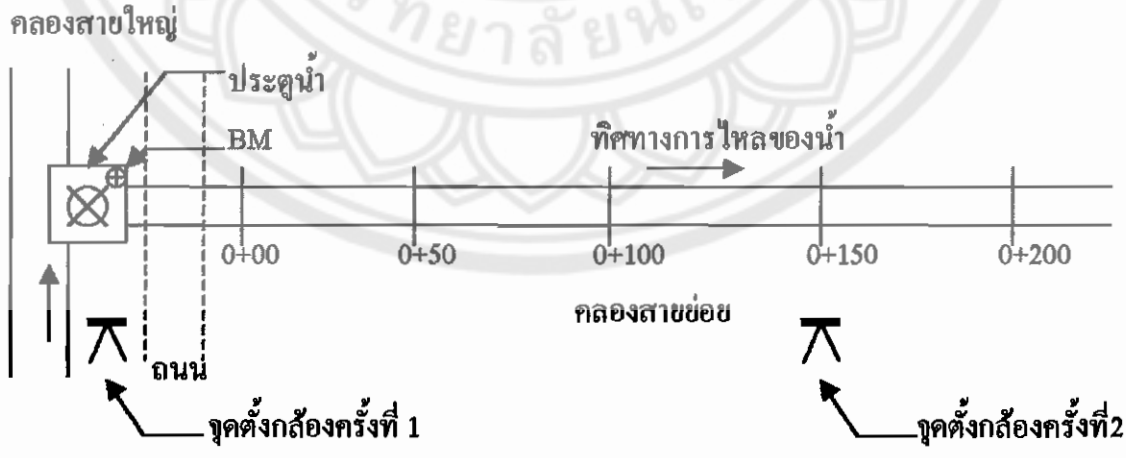
3.1.1.4 ตลับเมตร

3.1.1.5 เทปวัด

3.1.1.6 ค้อน

3.1.2 ขั้นตอนในการทำ Profile ของคลองดินและคลองคาดคอนกรีต

3.1.2.1 ตั้งกล้องถ่ายระดับจากหมุดอ้างอิงบนประตูน้ำไปยังระดับพื้นคลองที่จุดต่างๆโดยพิจารณาในช่วง 200 m. แบ่งเป็น Station ต่างๆ ทุกๆระยะ 10 ม. และทำการวัดระดับของพื้นคลองตาม Station ต่างๆ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 แสดง ตำแหน่งการทำ Profile ของคลองดินและคลองคาดคอนกรีต

สำหรับค่าระดับของคลองดินสายที่ C 23 แสดงไว้ดังตารางที่ 6

สำหรับค่าระดับของคลองคาดคอนกรีตสายที่ C 35 แสดงไว้ดังตารางที่ 7

3.1.2.2 การหาพื้นที่ของคลองดิน

ในการหาพื้นที่ของคลองดินนั้น เนื่องจากสภาพพื้นผิวของคลองมีลักษณะไม่แน่นอน ดังนั้น จึงได้แบ่งการคำนวณหาพื้นที่เป็น Strip ย่อยๆ แล้วนำมารวมเป็นพื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของคลองอีกที ซึ่งสามารถเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$A_i = \frac{1}{2}(X)(Y_1 + Y_2) \qquad \text{.....(20)}$$

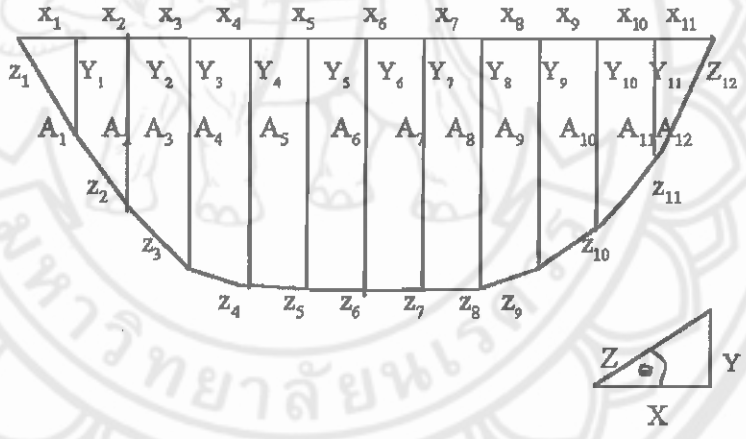
$$A_{net} = \sum_{i=1}^{n} A \qquad \text{.....(21)}$$

$$A_{net} = A_1 + A_2 + A_3 + \dots A_n$$

เส้นขอบเปียก ; $P = Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_n$

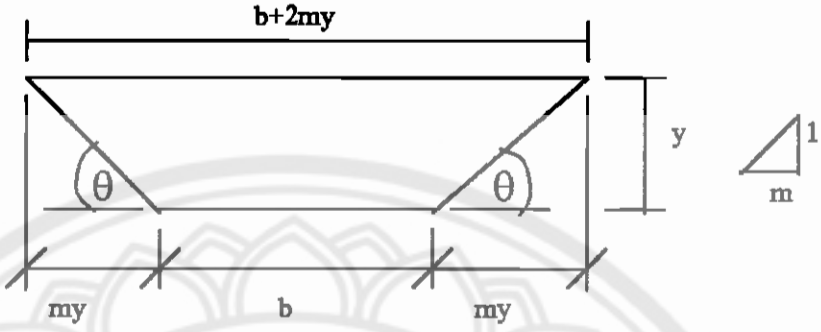
Assume เป็น รูปสามเหลี่ยม โดยหา $\theta = \tan^{-1}(X/Y)$

และ $Z = X/\cos\theta = Y/\sin\theta$



รูปที่ 6 แสดงรูปตัดในการคำนวณพื้นที่หน้าตัดคลองดิน

3.1.2.3 การหาพื้นที่ของคลองดาดคอนกรีต



รูปที่ 7 แสดงรูปตัดในการคำนวณพื้นที่คลองดาดคอนกรีต

ในการหาพื้นที่ของคลองดาดคอนกรีต เนื่องจากรูปร่างของคลองเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู จึงสามารถคำนวณได้ โดยใช้สูตร

$$A = (b + my)\,y \qquad \text{.....(22)}$$

เส้นขอบเปียก ; $P = b + 2y(1 + m^2)^{1/2}$ .....(23)

3.2 การวัดระดับน้ำในคลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเปลี่ยนระดับน้ำจำนวน 5 ครั้ง และทำการวัดอัตราเร็วของน้ำที่ Station 0+00 ถึง 0+200 ทุกๆ 10 m. ทั้งคลองดินสายที่ C 23 และคลองดาดคอนกรีตสายที่ C 35 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8 และ 9 ตามลำดับ

สำหรับ Profile ของคลองดินสายที่ C 23 และระดับน้ำทั้ง 5 ครั้ง ดังรูปที่ 10-15

สำหรับ Profile ของคลองดาดคอนกรีตสายที่ C 35 และระดับน้ำทั้ง 5 ครั้ง ดังรูปที่ 16-21

3.3 การวัดอัตราเร็วและคำนวณอัตราการไหลของน้ำ

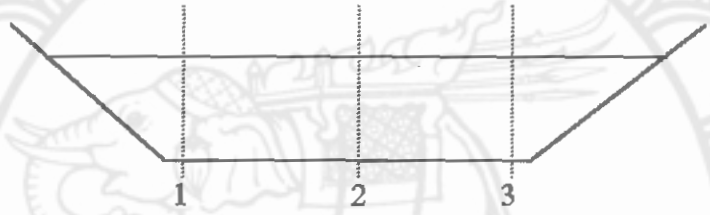
3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้

3.3.1.1 เครื่องวัดอัตราเร็วของน้ำแบบใบพัดรุ่น 1063 No. 591010

3.3.1.2 นาฬิกาจับเวลา

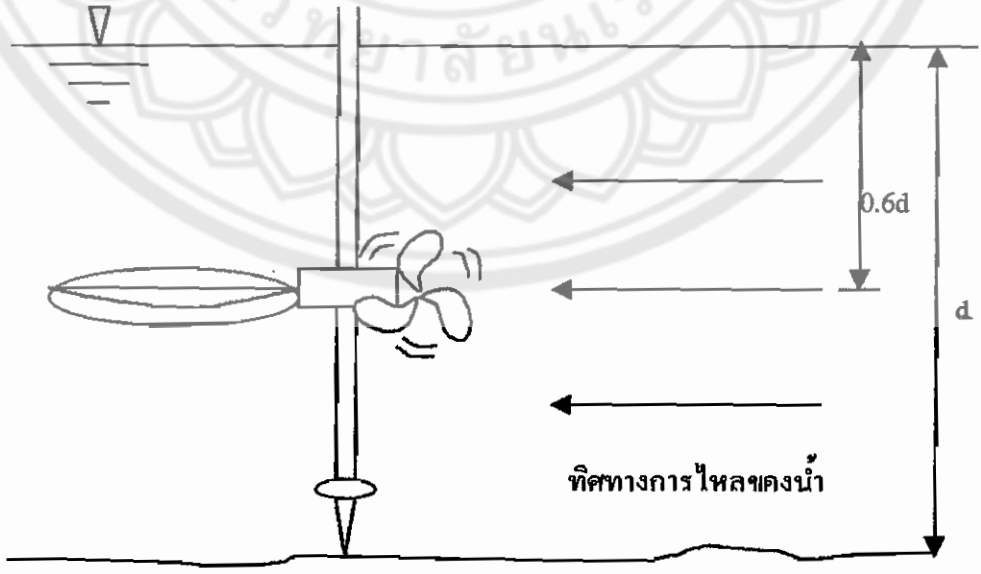
3.3.2 ขั้นตอนการทำงาน

3.3.2.1 แบ่งหน้าตัดของคลองแต่ละ Station ออกเป็น 3 ส่วน ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 แสดงจุดที่ใช้วัดอัตราเร็วของน้ำแต่ละหน้าตัดของคลอง

3.3.2.2 ใช้เครื่องวัดอัตราเร็วของน้ำ วัดทั้ง 3 จุดในแต่ละ Station ที่ตำแหน่ง 0.6 ของระดับความลึก (d) ของน้ำจากผิวน้ำด้านบน ดังรูปที่ 5



รูปที่ 9 แสดงตำแหน่งความลึกที่ใช้ในการวัดอัตราเร็วด้วยเครื่องวัดอัตราเร็วแบบใบพัด

3.3.2.3 จับเวลานับจำนวนเสียงที่ดังจากเครื่องวัดในแต่ละหน้าตัดๆละ10นาที โดยบันทึกจำนวนครั้งหรือจำนวนรอบใน 10 นาที ก็นำมาแปลงเป็นจำนวนรอบ/วินาที (N)และคำนวณหาอัตราเร็วของน้ำ (V)

จาก $V = 0.16N + 0.01$ .....(24)

และ $Q = VA$

โดยมีการเปลี่ยนระดับน้ำเพื่อวัดอัตราการไหลของน้ำ 4 ครั้ง

สำหรับอัตราการไหลของน้ำในคลองดินสายที่ C 23 ทั้ง 4 ครั้ง ดังตารางที่ 10-13 ตามลำดับ

สำหรับอัตราการไหลของน้ำในคลองคาดคอนกรีตสายที่ C 35 ทั้ง 4 ครั้ง ดังตารางที่ 14-17 ตามลำดับ

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ Q ของคลองดินสายที่ C 23 ดังรูปที่ 22

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง Y และ Q ของคลองคาดคอนกรีตสายที่ C 35 ดังรูปที่ 23

3.4 <u>การหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของ Manning (n)</u>

จากในหัวข้อ 3.1,3.2,3.3 เมื่อทราบ

- พื้นที่หน้าตัด (A)
- เส้นขอบเปียก (P)
- สัมประสิทธิ์ความลาด (S)
- อัตราเร็วของน้ำ (v)
- อัตราการไหลของน้ำ (Q)

จะสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของ Manning (n)

โดยนำไปแทนในสมการ $n = \frac{1}{Q} A^{5/3} S^{1/2} / P^{2/3}$

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การไหล (n) ของคลองดินสายที่ C 23 ดังตารางที่ 18

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การไหล (n) ของคลองคาดคอนกรีตสายที่ C 35 ดังตารางที่ 19

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง Distance กับค่า n ของคลองดินสายที่ C 23 ดังรูปที่ 24

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง Distance กับค่า n ของคลองคาดคอนกรีตสายที่ C 35 ดังรูปที่ 25

3.5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดประตูน้ำกับอัตราการไหลของน้ำ

หาค่า h_s = ระดับน้ำท้ายน้ำ – ระดับธรณีประตู

G_0 = การเปิดบานประตู

C_s = สัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำเมื่อการไหลเป็น Submerged flow

$= C (G_0/h_s)$

สำหรับค่า h_s/G_0 และ C_s ของคลองดินสายที่ C 23 ดังตารางที่ 20

สำหรับค่า h_s/G_0 และ C_s ของคลองดาดคอนกรีตสายที่ C 35 ดังตารางที่ 21

นำค่า h_s/G_0 และ C_s ไป plot กราฟ Log-log scale

จะได้กราฟความสัมพันธ์ดังกล่าวของคลองดินสายที่ C 23 ดังในรูปที่ 26

และของคลองดาดคอนกรีตสายที่ C 35 ดังในรูปที่ 27

3.6 การหาค่าอัตราการสูญเสียของน้ำ

$$Q \text{ loss} = Q_{initial} - Q_{terminal}$$

สำหรับค่าอัตราการสูญเสียของน้ำในคลองดินสายที่ C 23 ดังตารางที่ 22

สำหรับค่าอัตราการสูญเสียของน้ำในคลองดาดคอนกรีตสายที่ C 35 ดังตารางที่ 23

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง Y/b กับ Q ของคลองดินสายที่ C 23 และของคลองดาดคอนกรีตสายที่ C 35 ที่ Station 0+00,0+50,0+100,0+150 ดังรูปที่ 28, 29, 30, 31 ตามลำดับ

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่าง Y/b กับ Q/Q_{loss} ของคลองดินสายที่ C 23 และของคลองดาดคอนกรีตสายที่ C 35 ที่ Station 0+00,0+50,0+100,0+150 ดังรูปที่ 32, 33 ,34, 35 ตามลำดับ