หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 2

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา

### 2.1 บริเวณที่ทำการศึกษา

พื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ ป่าชายเลนในจังหวัดระนอง บริเวณคลองหงาว ซึ่งตั้งอยู่ที่ตำบลหงาว อำเภอเมือง จังหวัดระนอง ทางชายฝั่งทะเลด้านตะวันตกของประเทศไทย ติดต่อกับทะเลอันดามัน จังหวัดระนองตั้งอยู่ระหว่าง ละติจูดที่ 9° (องศา) 21′ (ฟิลิปดา) ถึง 10° 21′ เหนือ และ ลองติจูดที่ 98° 24′ ถึง 98° 56′ ตะวันออก ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง เดือน ตุลาคม เดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่ฝนตกมากที่สุด เดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคมเป็นช่วงที่ฝนตกน้อยที่สุด (UNDP/UNESCO, 1960) ลักษณะของน้ำขึ้น น้ำลงได้มีการศึกษาบริเวณคลองหงาว จ.ระนอง โดย Siripong and Tangjaitrong (1989) พบว่าน้ำขึ้นน้ำลงเป็นแบบน้ำคู่ (semidiurnal) ค่าเฉลี่ยของพิสัยของน้ำขึ้น-น้ำลงเท่ากับ 1.3 เมตร ในขณะน้ำตาย (neap tide) และ 3.5 เมตร ขณะน้ำเกิด (spring tide) พื้นที่ที่ทำการศึกษาคือบริเวณเอสทูรีป่าชายเลนซึ่งมีความยาวของลำน้ำประมาณ 7.5 กิโลเมตร ที่ริมฝั่งจะมีพรรณไม้อยู่ตลอดแนวทาง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น โกงกาง ตะบูน และแสม

จากการศึกษาของ Wattayakorn et al. (1989) ได้สรุปข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตรน้ำในป่าชายเลนบริเวณคลองหงาว แสดงไว้ในตารางที่ 2.1 และ ตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.1 พื้นที่และปริมาตรน้ำในป่าชายเลนบริเวณคลองหงาว จังหวัดระนอง

| | |
|---|---|
| ระยะทางจากปากคลองเข้าไปในคลอง (กม.) | 7.5 |
| พื้นที่ภาคตัดขวาง ($ม^2$) ที่ระดับน้ำทะเลปานกลาง | 1,400 |
| พื้นที่ผิวที่รองรับน้ำในป่าชายเลน ($กม.^2$) | 30.4 |
| พื้นที่ที่น้ำปกคลุม ขณะที่น้ำขึ้นเต็มฝั่ง ($กม.^2$) | 2.7 |

ตารางที่2.1 (ต่อ)

| | |
|---|---|
| พื้นที่ที่น้ำปกคลุม ขณะที่ระดับน้ำขึ้น-น้ำลงเฉลี่ย (กม.$^2$) | 2.5 |
| ปริมาตร ของคลอง | |
| น้ำลงต่ำสุดขณะน้ำเป็น (spring tide) ($10^6$ ม.$^3$) | 2.3 |
| ระดับน้ำทะเลปานกลาง ($10^6$ ม.$^3$) | |
| น้ำขึ้นสูงสุดขณะน้ำเป็น ($10^6$ ม.$^3$) | 10.1 |
| ปริมาตรของป่าชายเลนบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น น้ำลง | |
| น้ำตาย ($10^6$ ม.$^3$) | 2.2 |
| น้ำขึ้น - น้ำลงเฉลี่ย ($10^6$ ม.$^3$) | 3.5 |
| น้ำเป็น ($10^6$ ม.$^3$) | 8.3 |

ตารางที่ 2.2 ปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่คลองหงาว

| | | | ** Q/R | น้ำจืดจากแผ่นดิน (Runoff) (Q , ม$^3$/วินาที) | น้ำจากแม่น้ำ (ม$^3$) ต่อวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | เมษายน | 2531 | 0.40 | 0.70 | $0.03 \times 10^6$ |
| 18 | เมษายน | 2531 | 0.40 | 0.0 | $0.00 \times 10^6$ |
| 4 | พฤษภาคม | 2531 | 0.80 | 6.6 | $0.30 \times 10^6$ |
| 23 | พฤษภาคม | 2531 | 0.80 | 2.7 | $0.12 \times 10^6$ |
| 6 | กรกฎาคม | 2531 | 0.87 | 2.7 | $0.12 \times 10^6$ |
| 26 | สิงหาคม | 2531 | 0.89 | 1.3 | $0.06 \times 10^6$ |
| 4 | กันยายน | 2531 | 0.88 | 4.7 | $0.21 \times 10^6$ |
| 26 | กันยายน | 2531 | 0.88 | 20.3 | $0.91 \times 10^6$ |

* อัตราการไหลของน้ำ

** อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำจืดจากแผ่นดิน และปริมาณน้ำฝน

2.2 สถานีเก็บตัวอย่าง วิธีการ และช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง ภาคสนาม

2.2.1 วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาการกระจายของธาตุอาหาร จะทำการศึกษาตลอดคลองหงาว โดยแบ่งสถานีเก็บตัวอย่าง 13 สถานี (รูปที่ 2.1 และตารางที่2.3) โดยแบ่งตามลักษณะภูมิประเทศและการกระจายความเค็มของน้ำเป็นหลัก ส่วนการศึกษาฟลักซ์ของธาตุอาหารจะศึกษาที่บริเวณปากคลองหงาว โดยกำหนดสถานีศึกษาเป็น 2 สถานีได้แก่ สถานี A และ B โดยแบ่งตามลักษณะรูปร่างภาคตัดขวาง และความลึก สถานี A เป็นบริเวณร่องน้ำที่มีระดับน้ำลึกที่สุดมีความลึกเฉลี่ย 4.5 เมตร สถานี B เป็นบริเวณน้ำตื้น น้ำลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร ความกว้างของสถานีประมาณ 400 เมตร (ความกว้างบริเวณปากคลองประมาณ 700 เมตร ) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.1 และ รูปที่ 2.2

2.2.1.1 ศึกษาการกระจายของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส

(1) ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง ฤดูฝน (กันยายน-ตุลาคม 2531)และฤดูแล้ง (มกราคม,มีนาคม 2532) เก็บตัวอย่างน้ำเดือนละ 1 ครั้งในช่วงน้ำเกิดขณะที่น้ำขึ้นสูงสุด

(2) เก็บตัวอย่างน้ำจากสถานีที่ 1 ถึงสถานีที่ 13โดยเก็บตัวอย่างน้ำจาก 2ระดับความลึก คือ ระดับผิว(ต่ำจากผิวน้ำประมาณ 0.5 เมตร) และระดับล่าง(ห่างจากพื้นดินประมาณ 0.5 เมตร) โดยใช้กระบอกเก็บน้ำ(Hydro - Bios Water Sampler)เก็บตัวอย่างน้ำใส่ขวดพลาสติก และรักษาสภาพตัวอย่างน้ำในถังน้ำแข็งให้สภาพตัวอย่างน้ำมีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด วัดความเป็นกรด - ด่างโดยใช้เครื่อง pH - meter ความขุ่นใสของน้ำโดยใช้ Secchi disc ความเค็มโดยใช้เครื่องวัดความเค็ม (Salinometer) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำโดยใช้ DO meter ของน้ำทั้ง 2 ระดับด้วย

2.2.1.2 การศึกษาฟลักซ์ของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

(1) ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง ช่วงฤดูฝน (กันยายน-ตุลาคม 2531) และฤดูแล้ง (มกราคม-มีนาคม 2532) ในแต่ละช่วงทำการศึกษา 4 ครั้ง ช่วงน้ำเกิด 2 ครั้ง และช่วงน้ำตาย 2 ครั้ง

(2) การศึกษาพื้นที่ภาคตัดขวาง (cross- section) ของปากคลองหงาว บริเวณสถานี A และ B โดยใช้เครื่อง Echo sounder ทำการศึกษาในช่วง High water slack

(3) เก็บตัวอย่างน้ำ สถานี A เก็บตัวอย่างน้ำจาก 3 ระดับคือระดับผิว ระดับ

กลาง และระดับล่าง, สถานี B เก็บตัวอย่างน้ำจาก 2 ระดับ คือ ระดับผิวและระดับล่าง โดยเก็บตัวอย่างทุก 1 ชั่วโมง ติดต่อกันเป็นเวลา 13 ชั่วโมง จนครบวัฏจักรน้ำขึ้น น้ำลง และวัดระดับน้ำ ความเค็ม ความเป็นกรด ด่าง และความเร็วกระแสน้ำ ทุก 1 ชั่วโมงที่ระดับความลึกดังกล่าวจนครบวัฏจักรน้ำขึ้น - น้ำลงด้วย

(4) การวัดความเร็วกระแสน้ำโดยใช้ current vanes ตามวิธีของKjerfve and Medeiros (1988)โดยใช้หลักการวัดมุมที่เบี่ยงเบนไปจากแนวดิ่งของ Current vanes เนื่องจากความเร็วของกระแสน้ำ และแทนค่าลงในสมการข้างล่าง

$$V = 0.68 [\tan \alpha]^{0.5} + 0.056 \quad --------(2.1)$$

โดยที่ v= ความเร็วกระแสน้ำ ( $m.s^{-1}$)

$\alpha$ = มุมที่วัดได้ (องศา)

v เป็นความเร็วของกระแสน้ำตามแนวขนาดของคลอง วัดความเร็วในช่วงระหว่าง 0.2-1.9 $m.s^{-1}$ และค่าผิดพลาดเฉลี่ยน้อยกว่า 0.06 $m.s^{-1}$ ในแต่ละความลึก

2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในรูป ของ ไนเตรท ไนไตรท์ ไนโตรเจนรวม ฟอสเฟต และฟอสฟอรัสรวม

2.3.1 การวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร ไนเตรท, ไนไตรท์ , และฟอสเฟต

กรองตัวอย่างน้ำด้วยแผ่นกรอง G F/C ขนาดเส้นผ่าเส้นศูนย์กลาง 4.7 cm. เพื่อแยกธาตุอาหาร ส่วนที่ละลายน้ำ ออกจากส่วนที่แขวนลอย นำน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว นำมาวิเคราะห์หาธาตุอาหารดังต่อไปนี้

ไนไตรท์ - ไนโตรเจน ($NO_2$ - N ) วิเคราะห์โดยวิธี Shinn's method (Strickland and Parson,1972)

ไนเตรท - ไนโตรเจน ($NO_3$ - N) วิเคราะห์เช่นเดียวกับไนไตรท์ หลังจากทำการรีดิวซ์ ไนเตรท ให้เป็นไนไตรท์ โดยผ่านตัวอย่างน้ำลงใน Nitrate reduction columm ตามวิธีของ Strickland and Parson (1972)

ฟอสเฟต วิเคราะห์โดยใช้วิธี Molybdenum blue ของ

Murphy and Riley (Strickland and Parson , 1972)

2.3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสรวม

เติมสารละลายโปตัสเซียมเปอร์ซัลเฟต ในตัวอย่างน้ำเพื่อทำการออกซิไดซ์สารไนโตรเจนอินทรีย์และฟอสฟอรัสอินทรีย์ เป็นไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอนินทรีย์ ในรูปไนเตรทและฟอสเฟต และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโดยวิธีเดียวกับไนเตรทและฟอสเฟต (Strickland and Parson,1972)

2.4 การคำนวณฟลักซ์ของธาตุอาหารและเกลือที่นำเข้าและส่งออก ในบริเวณปากคลองหงาว

คำนวณหาปริมาณฟลักซ์ของธาตุอาหารโดยวิธีการของ Kjerfve et al. (1981) ในการคำนวณ

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณหาปริมาณฟลักซ์ได้แก่ ความเร็วของกระแสน้ำ ความเข้มข้นของธาตุอาหาร และพื้นที่ภาคตัดขวาง

2.4.1 นำข้อมูลความเร็ว และ ความเข้มข้นของธาตุอาหาร และเกลือ ที่ระดับความลึกต่าง ๆ มาเขียนกราฟ ตามระยะเวลาที่เก็บจนครบหนึ่งวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง เพื่อจะแปลงค่าความเร็ว กระแสน้ำ ความเข้มข้นของธาตุอาหาร และเกลือ ตามเวลาของดวงจันทร์ (lunar hours) ในแต่ละวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง โดยจะแบ่งระยะเวลา จากจุดเริ่มต้น จนถึงจุดสุดท้ายของวัฏจักรน้ำขึ้น น้ำลง ออกเป็น 12 ช่วง เวลาเท่า ๆ กัน และนำช่วงระยะเวลาที่แบ่งไปเทียบกับระยะเวลาของกราฟ ความเร็วกระแสน้ำ ความเข้มข้นของธาตุอาหาร และเกลือเพื่อที่จะอ่าน ค่าความเร็วกระแสน้ำ ความเข้มข้นของธาตุอาหาร และเกลือ ใหม่ในแต่ละชั่วโมง ช่วงวัฏจักรน้ำขึ้น-น้ำลง เพื่อจะนำไปใช้ในการคำนวณ

2.4.2 การคำนวณ

อัตราการไหลของน้ำ

$$Q_{ij} = a_{ij}v_{ij} \quad m^3.s^{-1} \qquad \text{(2.2)}$$

i = 1, 2, 3 ระดับความลึก

j = 1, 2 ลำดับสถานีในภาคตัดขวาง

$$Q(t) = [\sum_{i=1}^{3} a_{i1}v_{i1}] + a_{12}v_{12} \quad m^3.s^{-1} \quad \text{_____} \quad (2.3)$$

$$\langle Q \rangle = [\sum_{k=0}^{11} Q(t)_k]/12 \quad m^3.s^{-1} \quad \text{_____} \quad (2.4)$$

$k = 0, 1, \ldots, 12$ ลำดับชั่วโมงในแต่ละวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง

$\langle Q \rangle$ = อัตราน้ำไหลสุทธิ

$$Q_{RMS} = [(\sum_{k=0}^{11} Q(t)_k^2 - \langle Q \rangle^2)/12-1]^{1/2} \quad \text{_____} \quad (2.5)$$

RMS = Root-mean squared variation

ดังนั้น ฟลักซ์ของธาตุอาหารและเกลือ

$$F(t) = [\sum_{i=1}^{3} a_{i1}v_{i1}c_{i1}] + a_{12}v_{12}c_{12} \quad \text{_____} \quad (2.6)$$

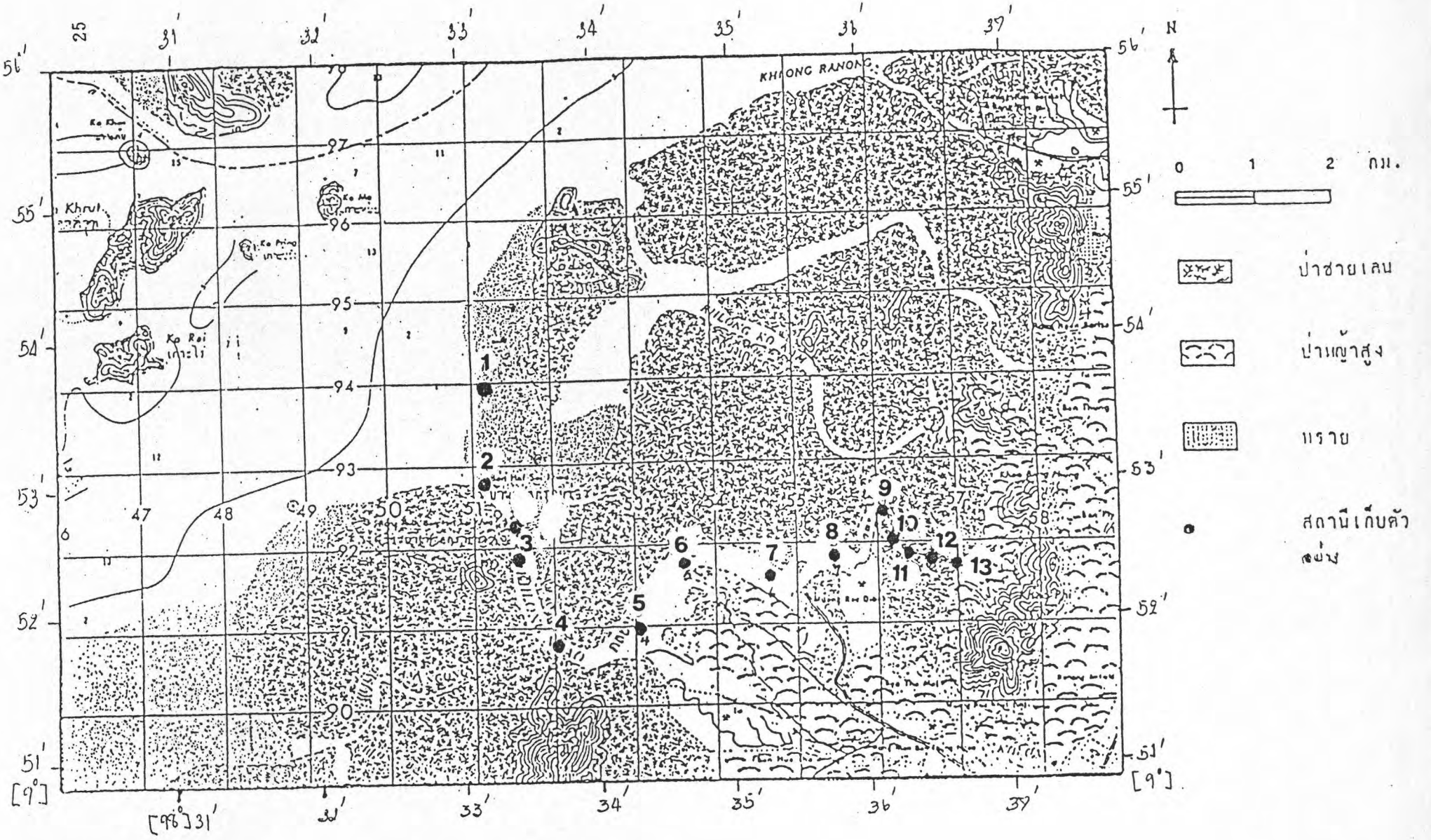
$$\langle F \rangle = [\sum_{k=0}^{11} F(t)_k]/12 \quad \text{_____} \quad (2.7)$$

= ฟลักซ์สุทธิ

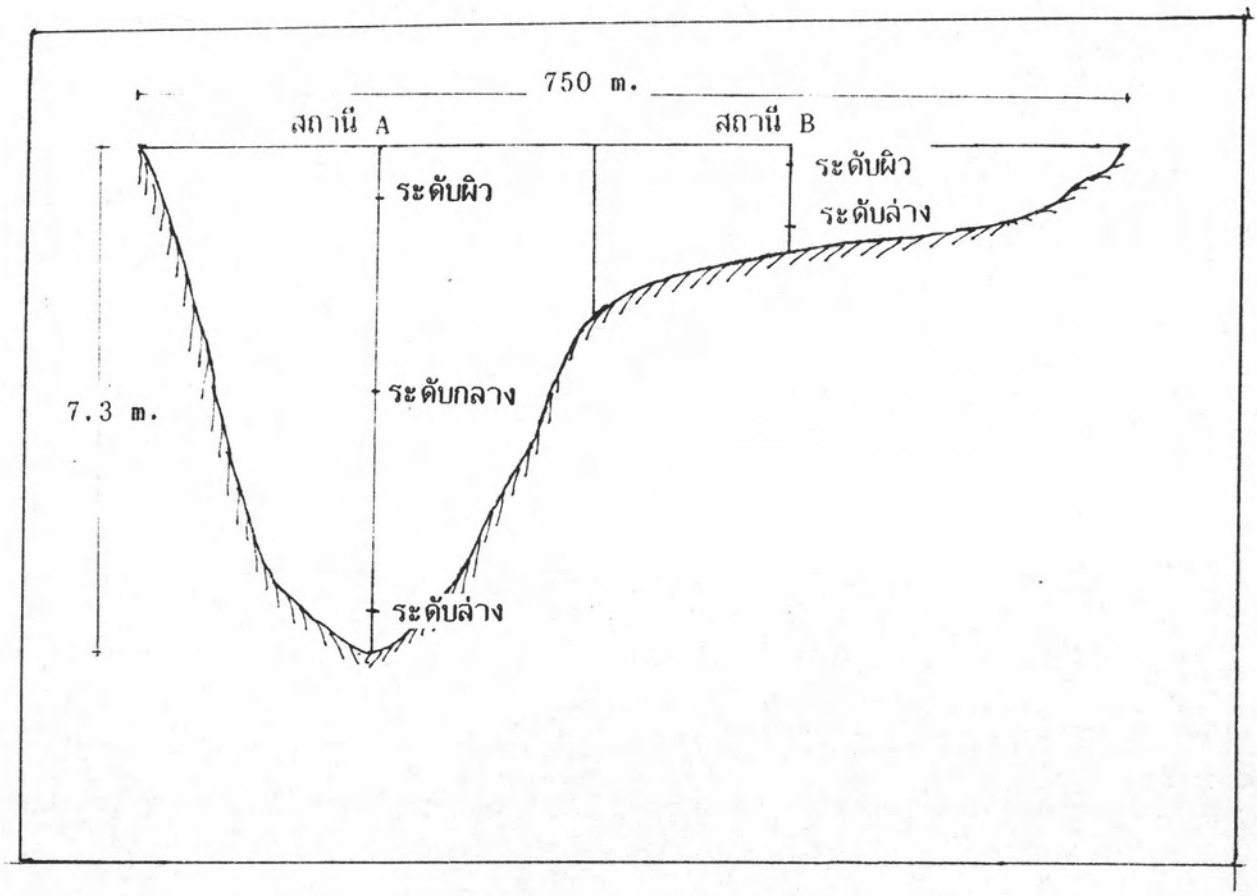
$$F_{RMS} = [(\sum_{k=0}^{11} F(t)k^2 - \langle F \rangle^2/12-1]^{1/2} \quad \text{_____} \quad (2.8)$$

ตารางที่ 2.3 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ บริเวณ คลองหงาว

| สถานีเก็บตัวอย่าง | ระยะทาง (จาก ต้นคลองถึงปากคลอง, กม.) |
|---|---|
| 1 ปากคลอง | 8.0 |
| 2 ใกล้หาดทรายขาว | 7.1 |
| 3 ใกล้หมู่บ้านชาวประมง | 5.8 |
| 4 | 5.1 |
| 5 | 4.1 |
| 6 | 3.4 |
| 7 หน้าปากคลองน้ำตก | 2.8 |
| 8 บริเวณเรือขุดแร่เกา | 2.2 |
| 9 | 1.6 |
| 10 | 1.0 |
| 11 | 0.5 |
| 12 | 0.2 |
| 13 ต้นคลอง (ใกล้สถานีวิจัย ) | 0.0 |




รูปที่ 2.1 แผนที่บริเวณคลองหงาว จังหวัดระนอง และสถานีเก็บตัวอย่าง




รูปที่ 2.2 ภาคตัดขวางสถานี A และสถานี B บริเวณปากคลองหงาว และระดับความลึกที่เก็บตัวอย่าง