

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่บริเวณนำทางเลขายฝั่งหาดสมิหลา โดยเริ่มจากสวนส่องทะเลและลงมาทางทิศใต้ เป็นระยะทางประมาณ 9 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

การวางแผนเก็บตัวอย่างน้ำได้กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง จำนวน 20 จุดเก็บใน 10 พื้นที่โดยแต่ละพื้นที่จะเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างจากฝั่ง 10 เมตร (a) และ 100 เมตร (b) ตามลำดับ ทำการเก็บตัวอย่างเริ่มจากสวนส่องทะเล ซึ่งเป็นเขตต่อเนื่องกับทะเลสถานสงขลา (S1a, S1b) อยู่ใกล้กับบริเวณท่าเรือนำลักษ์ซึ่งเป็นเส้นทางเดินเรือ ถัดมาประมาณ 500 เมตร บริเวณแหลมสนอ่อน (ลานแม่น้ำปี๊ง) (S2a, S2b) เนื่องจากอยู่ในบริเวณพิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ มีการจัดกิจกรรมเป็นประจำในบริเวณนี้ การเล่นกีฬาทางน้ำ เล่นกอนเตอร์ ถัดมาประมาณ 500 เมตรคือ บริเวณรูปปั้นแมว กับหนู (S3a, S3b) บริเวณรูปปั้นเงือกทอง (S4a, S4b) สองบริเวณนี้นักท่องเที่ยวจำนวนมากจึงมีกิจกรรมหลากหลาย เช่น พักผ่อน ถ่ายรูป เล่นน้ำ ถัดมาอีกประมาณ 500 เมตร คือ บริเวณประตูมารคนอ่านหนังสือ (S5a, S5b) มีทิวทัศน์ที่สวยงามจึงเป็นที่นิยมนั่งพักผ่อน ชุมทิวทัศน์ ซึ่งบริเวณนี้อยู่หลังโรงเรียนบีพี สมิหลา บีช

สำหรับจุดต่อไป ถัดมาประมาณ 1,000 เมตร คือบริเวณลานชีวิพันธุ์ (S6a, S6b) มีทางเดินเท้าและทางจักรยาน สำหรับผู้ที่นิยมออกกำลังกายและมีสถานที่สำหรับนั่งพักผ่อน ชุมบรรยายศาสตร์ ถัดมาอีกประมาณ 600 เมตร คือ บริเวณสถานเด็กเล่นแซฟรอน (S7a, S7b) ซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณลานคนครีและวัฒนธรรม (S8a, S8b) สองบริเวณนี้นักท่องเที่ยวนิยมมากนั่งพักผ่อน เล่นน้ำทะเล จีบานาน่าโน๊ท กิพาชายหาดและมีการแสดงศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น ถัดมาประมาณ 1,000 เมตร คือ บริเวณหน้าสถานบันยีปีนราชนาวี (S9a, S9b) มีการพักผ่อน เล่นน้ำเป็นส่วนใหญ่และบริเวณชุมชนเก้าเส้ง (S10a, S10b) อยู่ห่างจากบริเวณสถานบันยีปีนราชนาวี ประมาณ 2,000 เมตร เป็นบริเวณชุมชนแออัด มีการปล่อยของเสียและสิ่งปฏิกูลลงสู่ทะเล มีการลักลอบปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่เหมาะสมสำหรับท่องเที่ยวเพื่อการนันทนาการ ดังแผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำ (ภาพที่ 3.1) โดยมีพิกัดสถานีเก็บตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3.1

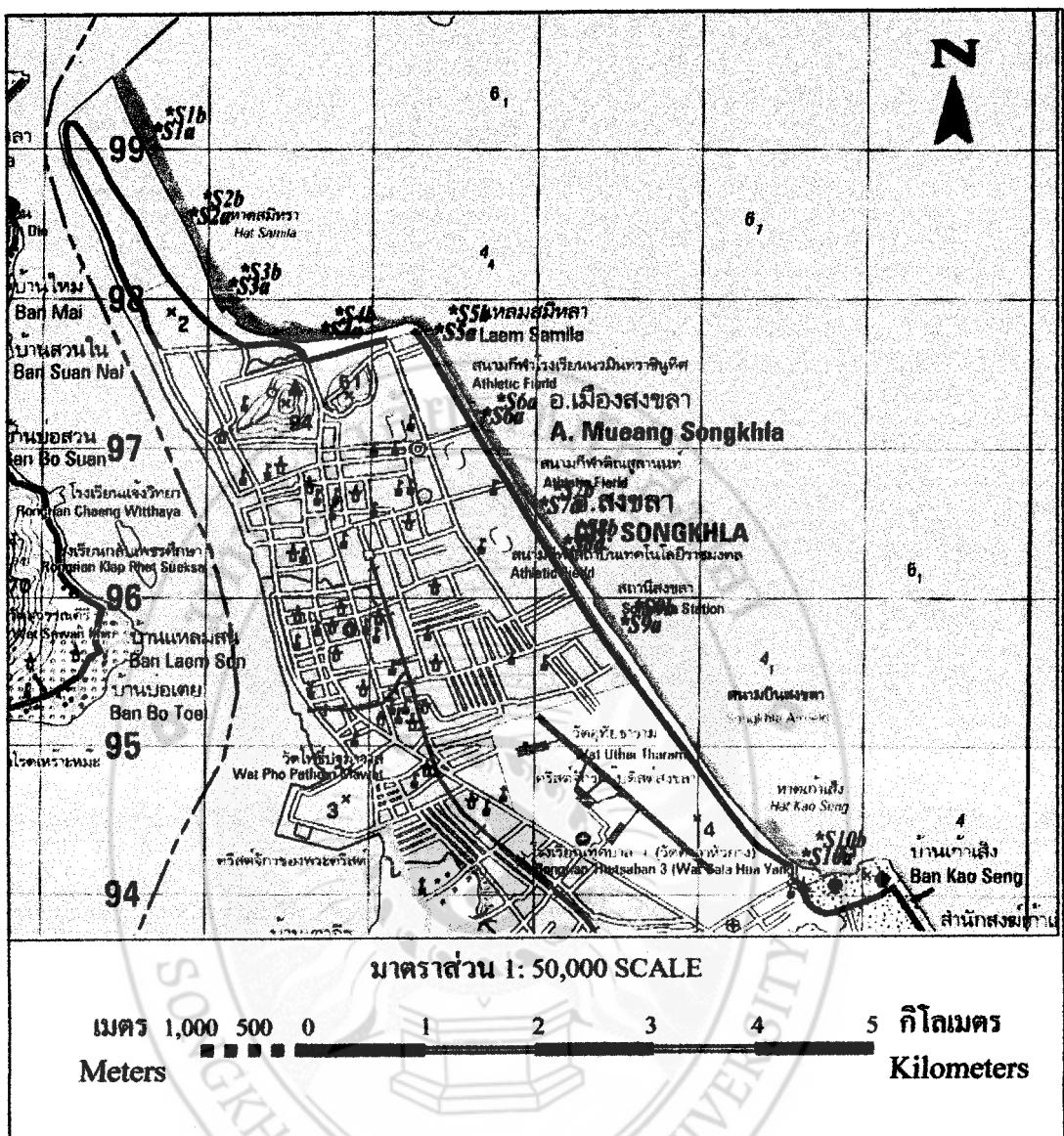
ตารางที่ 3.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำ

จุดเก็บตัวอย่าง	UTM		พื้นที่
	X	Y	
S1a	674570	799590	บริเวณสวนสองทะเด
S1b	674626	799660	
S2a	674795	799163	บริเวณแหลมสันอ่อน (ลานแคนปิ้ง)
S2b	674850	799235	
S3a	675998	797826	บริเวณรูปปั้นแมวกับหนู
S3b	676017	797914	
S4a	676204	797899	บริเวณรูปปั้นเงือก
S4b	676231	797987	
S5a	676414	797725	บริเวณประตีมารอมคนอ่านหนังสือ
S5b	676499	797778	
S6a	676275	797174	บริเวณลานชีวิตวนิ
S6b	676800	797242	
S7a	677110	796522	บริเวณสนามเด็กเล่นเชฟรอน
S7b	677183	796574	
S8a	677121	796504	บริเวณลานคนตระหง่านและวัฒนธรรม
S8b	677196	796564	
S9a	677847	795266	บริเวณหน้าสนามยิงปืนราชนาวี
S9b	677918	795337	
S10a	678798	794152	บริเวณชุมชนเก่าเสี้ยง
S10b	698847	794229	

หมายเหตุ

a หมายถึง ระยะห่างจากผึ้ง 10 เมตร

b หมายถึง ระยะห่างจากผึ้ง 100 เมตร



ภาพที่ 3.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำทະเลชายฝั่งบริเวณหาดสมิหลา

3.2 วัสดุและอุปกรณ์

3.2.1 สารเคมีที่ใช้

1. กรดซัลฟานิลิก (sulfanilic acid: $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$)
 2. กรดซัลฟิวริก (sulfuric acid: H_2SO_4)
 3. กรดบอริก (boric acid: H_3BO_3)
 4. กรดฟอสฟอริก (phosphoric acid: H_3PO_4)
 5. กรดแอลกอร์บิก (ascorbic acid: $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$)
 6. โซเดียมคลอไรค์ (sodium chloride: NaCl)

7. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide: NaOH)
 8. น้ำมัน (starch)
 9. บ clueซีนซัลเฟต (brucine sulfate salt hydrate: $C_{23}H_{26}N_2O_4I_2 \cdot H_2SO_4 \cdot 7H_2O$)
 10. โพแทสเซียมแอนติโนนิลทาร์трат (potassium antimonyl tartrate: (KSbO)
 $C_4S_4O_6 \cdot 0.5H_2O$)
 11. เฟอร์รัสแอนอมเนียมซัลเฟต (ammonium ferrous sulfate: $(NH_4)_2SO_4 \cdot FeSO_4 \cdot 6H_2O$)
 12. เมทชิลบลู (methyl blue)
 13. เมทชิลเรด (methyl red)
 14. แมงกานีสซัลเฟต (manganous sulfate: $MnSO_4$)
 15. สารละลายน้ำตรฐานโซเดียมไธโอซัลเฟต (sodium thiosulfate standard solution:
 $Na_2S_2O_3$)
 16. อัลคาไอลดีไอโอดีไซด์ (alkaline-iodide-azide: AIA)
 17. เอทิลแอลกอฮอล์ 95% (ethyl alcohol 95%)
 18. แอนไฮดรัสโพแทสเซียม (anhydrous potassium nitrate: KNO_3)
 19. แอมโมเนียมโมลิบดีต (ammonium molybdate: $(NH_4)_6MO_7O_{24} \cdot 4H_2O$)
 20. แอลกอฮอล์ 70% (alcohol 70%)
- 3.2.2 วัสดุอุปกรณ์อื่นๆ
1. กระดาษกรองไข้แก้ว GF/C
 2. ปากกาเคมี
 3. หลอดหยอด
 4. ลวดที่มีปลายห่วงกลม (wire loop)
 5. ตะเกียงบุนเสน (bunsen burner)
 6. หลอดแก้วพร้อมด้วยฝาปิด (หรือใช้สำลีแทนก็ได้) และหลอดเดอร์เรน (durham tube)
 7. ปิเปต (pipette) 10 และ 1 ลบ.ซม. ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
 8. ถุงยางใช้กับปิเปตสำหรับดูดน้ำตัวอย่าง
- 3.2.3 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างภาคสนาม
1. เครื่องวัดพิกัด (GPS)
 2. เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (water sampler)
 3. เครื่องวัดความกรดและค้าง (pH meter)

4. เครื่องวัดความลึก (sonar)
5. เครื่องวัดความเค็ม (salinity meter)
6. Secchi disc สำหรับน้ำทะเล
7. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ (water bottle collection)
8. ขันน้ำ (water bowl)
9. บีกเกอร์ (beaker)
10. เชือก (rope)
11. น้ำกัดลุ่น
12. กระดาษทิชชู
13. ถังโฟมบรรจุน้ำแข็ง
14. ถุงมือ (gloves)
15. ถุงพลาสติก (plastic bag)
16. ยางรัด
17. เข็มฉีดยา (syringe)

3.2.4 เครื่องมือวิเคราะห์และเครื่องมือสำหรับเตรียมตัวอย่าง

1. ตู้เพาะเชื้อ (incubator)
2. เครื่องวัดความชุ่มเนพีโลมิเตอร์
3. หลอดวัดตัวอย่างน้ำ (sample tubes)
4. โถทำแท่งพร้อมสารคุณภาพชั้น
5. เครื่องซั่งละเอียด
6. กรวยบุ肯เนอร์
7. อะลูมีเนียมฟรอปล์
8. ปากคีบ
9. ชุดกรอง
10. เครื่องดูดสูญญากาศ (suction pump) พร้อมขวดดูดสูญญากาศขนาด 500 ml
11. ขวดบีโอดี (BOD bottle) ขนาด 300 ml
12. กระบอกตัว (cylinder)
13. ขวดปั๊กรวยขนาด 300 ml
14. ชุดกลั่นแยกโมเนีย
15. บิวเรต (buret)
16. ขวดเจลคาดหัวลอกขนาด 50 ml

17. เครื่องวัดความขาวคลื่นแสง (spectrophotometer)
18. เครื่องอั่งน้ำ (water bath)
19. ที่วางหลอดทดลอง (rack)
20. ขวดรูปชมพู่ (erlenmeyer flask)
21. ขวดวัดปริมาตร (volumetric flask)

3.3 การเก็บตัวอย่างน้ำและการเก็บรักษาตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำบริเวณน้ำทะเลชายฝั่งหาดสมิหลา จำนวน 20 ชุด ครั้งที่ 1 (วันที่ 28 พฤษภาคม 2552) เป็นตัวแทนวันธรรมชาติ และครั้งที่ 2 (วันที่ 12 สิงหาคม 2552) เป็นตัวแทนวันหยุด โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (water sampler) มีการบันทึกข้อมูลขณะทำการตรวจวัดและเก็บตัวอย่างน้ำทะเลในภาคสนาม เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเสมอและมีส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการบ่งบอกถึงลักษณะของคุณภาพน้ำทะเลขณะเก็บตัวอย่าง

การบันทึกข้อมูลภาคสนาม ประกอบด้วย

1. ข้อมูลสภาพแวดล้อม
 - สภาพภูมิอากาศ ขณะเก็บตัวอย่าง (มีแแคด ฟ้าครึ่ง ฝนตก มีเมฆ)
 - สภาพทะเล (ทะเลเรียบ คลื่นน้อย คลื่นปานกลาง คลื่นแรง น้ำเข้ม-น้ำใส)
 - สภาพแวดล้อมชายฝั่งไกส์เคียง บริเวณชุมชนไกส์เคียง และแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ
2. ข้อมูลคุณภาพน้ำภาคสนาม ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่ทั่วไปที่ตรวจวัดได้แก่ ขยะลงน้ำ น้ำมันหรือไขมันบนผิวน้ำ สีของน้ำกัลน อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรดและด่าง ความโปร่งใส ออกรูจีเจนละลายน้ำ ความลึกของน้ำทะเล ความลึกที่เก็บตัวอย่าง
3. ข้อมูลเกี่ยวกับชุดเก็บตัวอย่าง ค่าพิกัด วันที่เก็บตัวอย่าง ผู้เก็บตัวอย่างและผู้บันทึกเพื่อช่วยในการตรวจสอบข้อมูลนั้น ในการผลิต เกิดความผิดพลาด หรือข้อสงสัยอื่นในการเก็บตัวอย่างที่น่าสนใจ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังพารามิเตอร์ต่อไปนี้

คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ความลึก ความชุ่น อุณหภูมิ ความเป็นกรดและด่าง ความโปร่งใส ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด น้ำมันหรือไขมันบนผิวน้ำ สภาพนำไฟฟ้า ความเค็ม คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ ออกรูจีเจนละลายน้ำ บีโอดี แอมโมเนียม-ไนโตรเจน ในเตรท-ไนโตรเจน พอสเฟต-ฟอสฟอรัส

คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ได้แก่ ทีซีบี และเอฟซีบี

ตัวอย่างน้ำที่เก็บมาเพื่อทำการตรวจสอบน้ำหากไม่ได้ทำการวิเคราะห์ทันที ส่วนประกอบของน้ำตัวอย่างนั้นอาจเปลี่ยนแปลงไปได้ เนื่องจากเดินทางของสิ่งมีชีวิตในน้ำและสารเคมีชนิดไม่คงตัว คือมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นเพื่อรักษาคุณภาพตัวอย่างน้ำให้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ต้องทำการรักษาสภาพน้ำทะเล ดังนี้

1. แบบที่เรียกและฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส

- แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4°C เพื่อป้องกันและลดอัตราการเปลี่ยนแปลงของน้ำตัวอย่าง
- เก็บในที่มืด

2. แอนโอมเนีย-ในไตรเจนและไนโตรเจน-ในไตรเจน

- เติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2 มิลลิลิตร ต่อน้ำตัวอย่าง ไม่นากกว่า 1 ลิตร ให้ค่าพีเอช (pH) ของน้ำตัวอย่างต่ำกว่า 2
- แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4°C และเก็บในที่มืด

3. ออกซิเจนละลายน้ำ

- เติม MnSO_4 และ AIA อย่างละ 1 ml เพื่อรักษาปริมาณออกซิเจนในน้ำตัวอย่าง
- ใช้จุกแก้วปิดฝาขวดและเขย่าขวดให้สารละลายผสมกัน
- เก็บขวดตัวอย่างไว้ในที่มืด

เมื่อได้ตัวอย่างน้ำที่บรรจุในขวดพร้อมทั้งเติมสารเคมีเพื่อรักษาสภาพเรียบร้อยแล้ว ให้ใส่ขวดแต่ละขวดลงในถุงพลาสติก และมัดปากถุงให้แน่นหรือใช้ถุงพลาสติกแบบมีซิปเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากน้ำแข็งที่ใช้แช่เย็น บรรจุขวดทั้งหมดลงในกล่องเก็บความเย็น โดยอาจใช้กระติกน้ำแข็งหรือกล่องโฟมโดยตั้งขวดขึ้น ตรวจสอบจำนวนขวดอีกครั้งหนึ่ง ต้มน้ำแข็งที่สะอาด (ชนิดที่รับประทานได้เท่านั้น) ใส่เกลือเล็กน้อยเพื่อไม่ให้น้ำแข็งละลายเร็วเกินไป แต่อย่าใส่มาก เพราะจะทำให้น้ำในขวดตัวอย่างเป็นน้ำแข็งและดันขวดให้แตกได้ นำส่งห้องปฏิบัติการให้เร็วที่สุดหรือภายใน 24 ชั่วโมง นับจากเวลาเริ่มเก็บตัวอย่างจุดแรกของจุดเก็บตัวอย่างนั้นเป็นอย่างช้า (ส่วนแหล่งน้ำทะเล สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, 2549)

3.4 วิธีการวิเคราะห์

ตัวอย่างน้ำจาก 20 จุดเก็บตัวอย่าง ที่เก็บรักษาตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการโดยวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

3.4.1 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ

1. ความชุ่ม โดยใช้วิธี เนฟฟ์โลเมตريك (nephelometric method)

2. ความโปร่งใส โดยใช้แผ่นวัดความโปร่งใส (Secchi disc) สำหรับตรวจวัดน้ำทะเล
3. อุณหภูมิ โดยใช้ Thermometer
4. ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด โดยใช้วิธี ทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 °C (dried at 103-105 °C)
5. สภาพนำไฟฟ้า โดยใช้วิธี อิเล็กโทรเมต릭 (electrometric method)

3.4.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี

1. ออกซิเจนละลายน้ำ โดยใช้วิธี เอไอซ์ดีโมเดฟิเกชัน (azide modification method)
2. นีโอดี โดยใช้วิธี แบบโดยตรง (direct method)
3. แอมโมเนีย-ในโครงเงิน โดยใช้วิธี การไตรเตรชัน (titration method)
4. ไนเตรท-ในโครงเงิน โดยใช้วิธี บ clueine (brucine method)
5. พอสเฟต-ฟอสฟอรัส โดยใช้วิธี แอสโคบิก (ascorbic acid method)

3.4.3 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

1. ทีซีบี โดยใช้วิธี เอ็มพีเอ็น (MPN)
2. เอฟซีบี โดยใช้วิธี เอ็มพีเอ็น (MPN)