

## บทที่ 2

### วิธีการวิจัย

#### 1. วัสดุ และอุปกรณ์

##### 1.1 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างภาคสนาม

- เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน Birge-Ekman grab ขนาด 20 x 20 เซนติเมตร
- เครื่องมือหาตำแหน่งบนพื้นโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning System, GPS) ยี่ห้อ Garmin รุ่น GPS 12
- ดินสอและปากกาทันน้ำ
- ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง
- กล่องโฟม
- เรือเก็บตัวอย่าง

##### 1.2 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ

- เครื่องยูวีวิซิบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-visible spectrophotometer) ยี่ห้อ Heγ Tosα<sup>®</sup> (England) รุ่น Thermo spectronic
- เครื่องวิเคราะห์ คาร์บอน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน และซัลเฟอร์ (CHNS analyzer) ยี่ห้อ Perkin Elmer รุ่น 2400 Series II
- เครื่องชั่งละเอียด
- ขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร
- ไมโครปิเปต
- ออโตเมติกบิวเรต
- ปีกเกอร์

## 2. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาครอบคลุมทะเลสาบสงขลาทั้งหมด คือ ทะเลน้อย และทะเลสาบสงขลา (ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง) เก็บตัวอย่างดินในช่วงเดือนตุลาคม 2546 ถึง เดือนมกราคม 2547 โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างแบบ Systematic sampling ด้วยการแบ่ง grid ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทะเลสาบมากที่สุด โดย

- 1) ทะเลน้อยแบ่งด้วย grid ขนาด 1 x 1 กิโลเมตร ตามแนวทะแยง ได้ตำแหน่งเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 14 จุด
- 2) ทะเลสาบตอนบนและตอนกลางแบ่งด้วย grid ขนาด 2 x 4 กิโลเมตร ได้ตำแหน่งเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 37 จุด
- 3) ทะเลสาบตอนล่างแบ่งด้วย grid ขนาด 1.5 x 1.5 กิโลเมตร ตามแนวทะแยง ได้ตำแหน่งเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 23 จุด

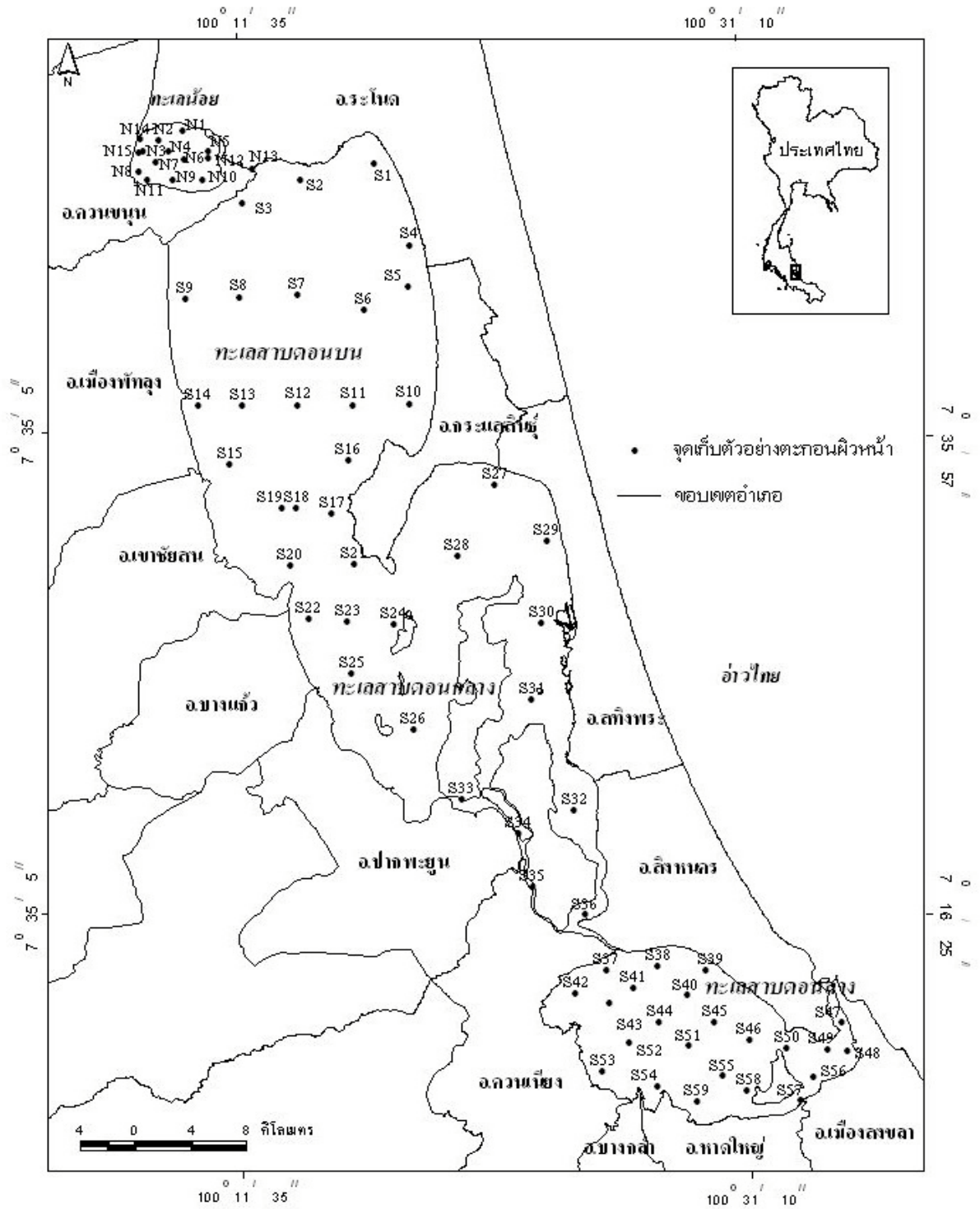
จำนวนจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้นรวม 74 จุด ดังแสดงในรูป 2-1 และรายละเอียดพิกัดตั้งตาราง ก-1 ในภาคผนวก ก โดยทำการเก็บตัวอย่างตะกอนผิวหน้าจากทุกสถานี ด้วย Birge-Ekman grab จากนั้นตัดตะกอนจากตรงกลาง grab ใส่ถุงพลาสติกปิดผนึกให้แน่น และเก็บรักษาตัวอย่างในกล่องโฟมซึ่งมีน้ำแข็ง เพื่อนำกลับมายังห้องปฏิบัติการ

## 3. การเตรียมตัวอย่าง

ในห้องปฏิบัติการ อบตัวอย่างตะกอนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนตะกอนแห้งสนิท (Loring and Rantala, 1995; Mudroch *et al.*, 1997) โดยไม่ต้องถ่ายออกจากถุงพลาสติกที่บรรจุมาขณะอบค่อยๆ ขยี้นอกถุงเบาๆ เป็นระยะ เพื่อให้ตะกอนที่หมาดกระจายตัวออกจากกัน และป้องกันตะกอนกอดตัวกันเป็นก้อน

## 4. การวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี

เมื่อตะกอนแห้ง แบ่งตะกอนออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง ไม่ต้องบดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอน ส่วนที่สองบดด้วย agate mortar แล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาดตา 1 มิลลิเมตร เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมด และปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมด



รูป 2-1 แสดงสถานีเก็บตัวอย่าง

วิธีที่เลือกใช้ในการวิเคราะห์ แสดงไว้ในตาราง 2-1 โดยมีรายละเอียดของสารเคมีที่ใช้ในภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนแสดงในภาคผนวก ค วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนแสดงในภาคผนวก ง วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดแสดงในภาคผนวก จ สำหรับปริมาณคาร์บอนทั้งหมด ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมด และปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมด วิเคราะห์โดยวิธี combustion ด้วยเครื่อง CHNS analyzer

ตาราง 2-1 วิธีวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในตะกอน

ปัจจัย	วิธีการ	เอกสารอ้างอิง
Grain size	Sieve shaker and sedimentation method	Annual Book of ASTM Standard (1982)
Organic Carbon	Modified Walkey-black method	Loring and Rantala (1995)
Total Phosphorus	Ignition method and colorimetric method	Mudroch <i>et al.</i> (1997)
Total Carbon	CHNS analyzer (Combustion method)	
Total Nitrogen	CHNS analyzer (Combustion method)	
Total Sulfur	CHNS analyzer (Combustion method)	
Total Hydrogen	CHNS analyzer (Combustion method)	

## 5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

### 5.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเบื้องต้น

นำค่าของปัจจัยต่าง ๆ มาวิเคราะห์ทางสถิติเบื้องต้น โดยใช้ Descriptive Statistics เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

### 5.2 วิเคราะห์สถิติแบบหลายตัวแปร โดยใช้ Principal Components Analysis

คำนวณค่า Correlation coefficients เพื่อหาขนาดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ Principal Components Analysis (PCA) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในตะกอนดินในทะเลสาบทั้งระบบ ปัจจัยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้น อาจจะเป็นในทิศทางบวก (ในทิศทางเดียวกัน) หรือทิศทางลบ (ในทิศทางตรงกันข้าม) ก็ได้ โดยใช้กลุ่มที่มีค่า Eigenvalue สูงเกินกว่า 1.5 เท่านั้น

### 5.3 การจัดกลุ่มของปัจจัยต่างๆ ของตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ cluster analysis

ศึกษาการจัดกลุ่มของปัจจัยต่างๆ ของตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ cluster analysis ในรูป Euclidian distance แบบ Ward's method ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป PC-ORD Version 3.2 ของ MjM Software (McCune and Grace, 2002) โดยใช้ข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ และปัจจัยทางเคมีของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่าง ทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูป  $\text{Log}(X+1)$  เพื่อให้ข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ ปัจจัยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่คล้ายกัน ส่วนปัจจัยที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน

### 6. การนำเสนอข้อมูลภาพด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

นำเสนอข้อมูลการแพร่กระจายของปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด ปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมด ปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมด และขนาดอนุภาคของตะกอนดิน