

## บทที่ 2

### วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

#### วัสดุและอุปกรณ์

1. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์
  - 1.1 ถังแพลงก์ตอนขนาดตาข่าย 55 ไมครอน
  - 1.2 ถังแพลงก์ตอนขนาดตาข่าย 200 ไมครอน
  - 1.3 ถังน้ำขนาด 120 ลิตร
  - 1.4 ฟอว์มาลินเข้มข้น
  - 1.5 ขวดใส่ตัวอย่าง
  - 1.6 กระจกตวง
  - 1.7 Sedgwick Rafter counting cell ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร
  - 1.8 Counting chamber
  - 1.9 กล้องจุลทรรศน์แบบคอมปาวด์
  - 1.10 กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ
  
2. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ
  - 2.1 เทอร์โมมิเตอร์
  - 2.2 pH-meter ยี่ห้อ Cole Parmer Model 59002-00
  - 2.3 รีแฟลกซ์โตมิเตอร์ ASL-SO (hand refractometer) สำหรับวัดความเค็มยี่ห้อ ASAHI
  - 2.4 กระจกเก็บน้ำ
  - 2.5 ขวดพลาสติก 1ลิตร สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ

## วิธีดำเนินการ

### 1. พื้นที่ศึกษาและจุดเก็บตัวอย่าง

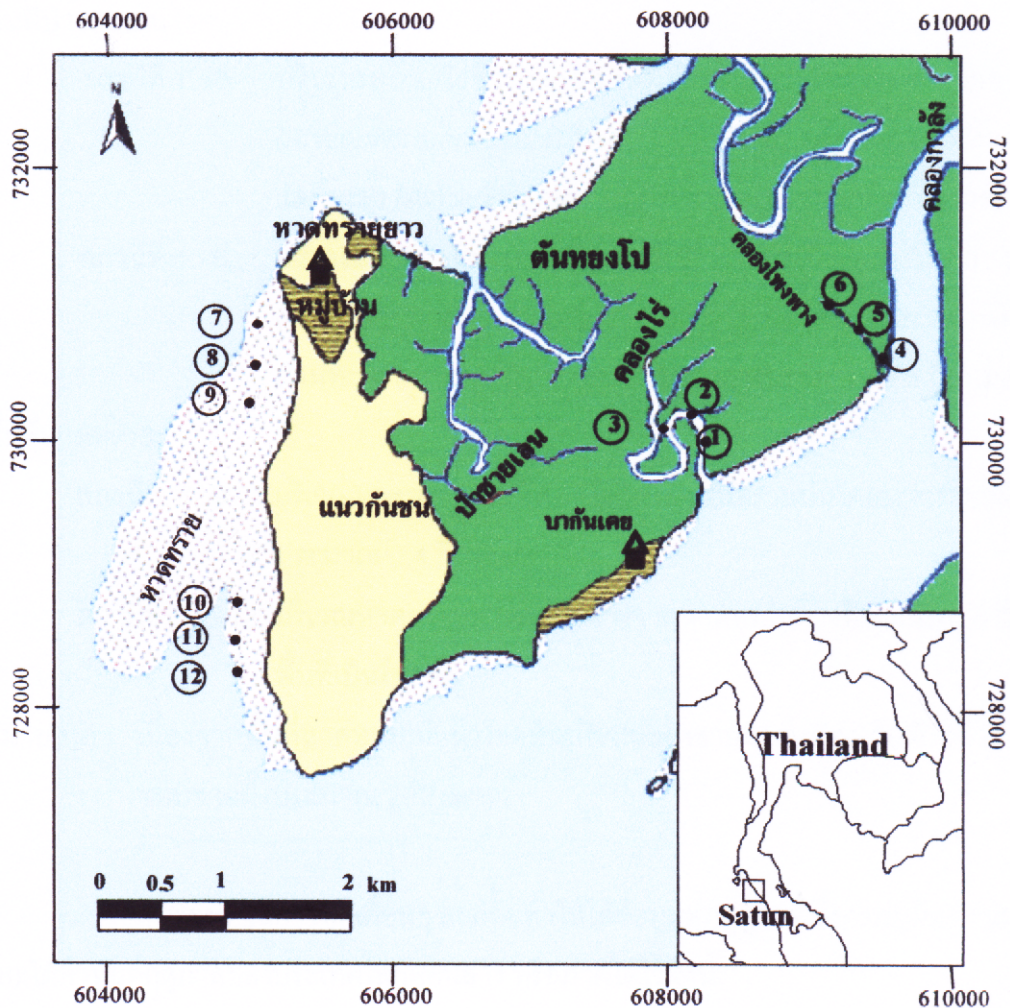
บริเวณที่ทำการศึกษาอยู่ที่ ต.ต้นยางโป อ.เมือง จ.สตูล โดยกำหนดสถานีศึกษาที่บริเวณ ป่าชายเลน บ้านบากันเคย พื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณพวกไม้โกงกาง (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2540 : 12) ตั้งอยู่ที่เส้นละติจูด 6 องศา 36 ลิปดาเหนือ และลองจิจูด 99 องศา 59 ลิปดาตะวันออก บริเวณหาดทราย บ้านหาดทรายยาว ซึ่งตั้งอยู่ที่เส้นละติจูด 6 องศา 36 ลิปดาเหนือ และลองจิจูด 99 องศา 57 ลิปดาตะวันออก

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ด้วยการตักน้ำ 120 ลิตร กรองด้วยถุงกรองแพลงก์ตอน ขนาด 55 ไมครอน สถานีละ 1 ตัวอย่าง การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์โดยการลากด้วยถุงแพลงก์ตอน ขนาดตาข่าย 200 ไมครอน เก็บสถานีละ 1 ตัวอย่าง และเก็บตัวอย่างน้ำสถานีละ 1 ตัวอย่าง (Kramer *et al.*, 1994 : 29) ทำการเก็บตัวอย่างในเวลากลางวันขณะที่น้ำกำลังลง เก็บตัวอย่างเดือนละ ครั้งตั้งแต่เดือน มกราคม พ.ศ. 2544 - มกราคม พ.ศ. 2545 โดย

วันที่ 1 เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่บ้านบากันเคยพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ-เคมี

วันที่ 2 เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่บ้านหาดทรายยาวพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ-เคมี

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ ทำการศึกษาทั้งหมด 12 สถานี บริเวณป่าชายเลนบ้านบากันเคย 6 สถานี โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองไร่ 3 สถานี คลองโพงพาง 3 สถานี และบริเวณหาดทราย บ้านหาดทรายยาว 6 สถานี (ภาพประกอบ 1)



ภาพประกอบ 1 พื้นที่ศึกษาและสถานีเก็บตัวอย่าง ตำบลตันหยงโป อ.เมือง จ.สตูล

## พื้นที่ป่าชายเลน

- สถานีที่ 1 - 3 บริเวณคลองไร่ซึ่งเป็นคลองที่มีพันธุ์ไม้หลักจำพวกโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora muconata*) แสมทะเล (*Avicennia marina*) มีระยะทางประมาณ 4 กิโลเมตร
- สถานีที่ 4 - 6 บริเวณคลองโพงพาง ซึ่งมีพันธุ์ไม้หลักเป็นพวกโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora muconata*) แสมทะเล (*Avicennia marina*) มีระยะทางประมาณ 0.6 กิโลเมตร

## พื้นที่หาดทราย

- สถานีที่ 7-9 บริเวณหาดทรายทางทิศเหนือ พื้นที่เป็นทรายเป็นโคลนห่างจากฝั่ง ประมาณ 0.4 กิโลเมตร
- สถานีที่ 10 - 12 บริเวณหาดทรายทางทิศใต้ห่างจากหาดทรายทางทิศเหนือ 0.8 กิโลเมตร พื้นที่เป็นโคลน

หมายเหตุ : เนื่องจากพื้นที่หาดทรายมีแนวโคลนบริเวณของชายฝั่ง จึงต้องเก็บตัวอย่างห่างจากขอบชายฝั่งประมาณ 200 เมตร

การเก็บตัวอย่างทุกเดือนๆ ละครั้ง ทำให้ได้ข้อมูลทุกฤดูกาล ซึ่งกรมภูมิอากาศ (2532 : 38) ได้กำหนดฤดูกาลของประเทศไทยตอนล่าง หรือภาคใต้ไว้ดังนี้

ฤดูร้อน - กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม

ฤดูฝน - แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นฤดูฝนตก

## 2. การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

เนื่องจากป่าชายเลนเป็นที่อยู่ของแพลงก์ตอนสัตว์หลายชนิด และหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ตามลักษณะการแบ่งขนาดแพลงก์ตอนเป็น 7 กลุ่ม (Dussart, 1965 อ้างโดย Omori and Ikeda, 1984 : 3) เพื่อให้ครอบคลุมตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์มากที่สุด จึงมีวิธีการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ 2 วิธี โดยดัดแปลงวิธีการของ Kramer *et al.* (1994 : 174-187)

2.1 เก็บตัวอย่างโดยการตักน้ำ 120 ลิตร แล้วกรองด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาด 55 ไมครอนและเก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินเข้มข้นในอัตราส่วนตัวอย่างต่อฟอร์มาลินเท่ากับ 9 ต่อ 1 โดยปริมาตร

2.2 เก็บตัวอย่างโดยการใช้นิ่วแพลงก์ตอนที่มีขนาดตา 200 ไมครอน โดยมีมาตรวัดน้ำ (flow meter) ติดอยู่ที่ปากถุงเพื่อวัดปริมาตรของน้ำที่ไหลผ่านถุงแพลงก์ตอน ทำการลากด้วยเรือโดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที เก็บรักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินเข้มข้นในอัตราส่วนตัวอย่างต่อฟอร์มาลิน เท่ากับ 9 ต่อ 1 โดยปริมาตร

หลังจากเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ นำมาจำแนกชนิดแพลงก์ตอนสัตว์ถึงระดับสกุลหรือวงศ์เท่าที่จะทำได้สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนของสัตว์น้ำต่างๆ จะจำแนกถึงระดับออร์เดอร์ จากนั้นนับแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กจาก 2.1 ด้วย Sedgwick Rafter counting cell ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร ได้กล้องจุลทรรศน์แบบคอมปาวด์ ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่จาก 2.2 ทำในงานแก้วครึ่งละ 3-5 มิลลิลิตร ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ แบบสเตอริโอ

## 3. การวัดคุณสมบัติทางกายภาพ-เคมีของน้ำ

เก็บน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำแบบ Ruttner's flushed sampler เพื่อตรวจวัดคุณสมบัติของน้ำบนเรือตามลำดับดังนี้

3.1 วัดอุณหภูมิของน้ำ ด้วยเทอร์โมมิเตอร์

3.2 วัดความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่อง pH – meter ยี่ห้อ Cole Parmer Model 59002-00

3.3 วัดความเค็มของน้ำ ด้วยรีแฟลกซ์โตมิเตอร์ ASL-SO (hand refractometer) ยี่ห้อ ASAHI

3.4 วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) โดยการเก็บตัวอย่างน้ำด้วยกระบอกเก็บน้ำใส่ขวด BOD สำหรับวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ สถานีละ 1 ตัวอย่าง แล้วตรึงตัวอย่างน้ำด้วย Potassium manganous sulfate และ Alkaline iodine เพื่อนำไปวิเคราะห์หา DO ในห้องปฏิบัติการต่อไปตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972 : 25-28)

3.5 วัดปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ (total suspended solids) โดยเก็บตัวอย่างน้ำบรจขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร กรองน้ำ ปริมาตร 500 มิลลิลิตรด้วยกระดาษ GF/C และอบที่อุณหภูมิ 103–105 องศาเซลเซียส เพื่อหาน้ำหนักแห้งของตะกอน ตามวิธีการของ Boyd and Tucker (1992 : 134-138)

3.6 วัดปริมาณคลอโรฟิลล์โดยใช้ถังพลาสติกตักน้ำแล้วเทตัวอย่างน้ำบรจในขวดพลาสติกขนาด 1 ลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาปริมาณคลอโรฟิลล์โดยวิธี Spectrophotometric method และคำนวณค่าคลอโรฟิลล์ตามสูตรของ SCOR/UNESCO อ้างโดย Strickland and Parsons (1972 : 185-194)

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้จากการสำรวจทุกครั้งมาคำนวณหาความชุกชุม(ตัว/ลบ.ม.) ของแต่ละชนิด แต่ละสถานี แต่ละบริเวณ และแต่ละฤดูกาล จากนั้นทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปใน PC-ORD

4.1 วิเคราะห์การจัดโครงสร้างทางสังคมของแพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton community structure) ของแต่ละบริเวณและแต่ละฤดูกาลทั้งสองบริเวณ โดยใช้ cluster analysis โดยแปลงข้อมูลเป็นแบบ Double square root แล้ววัดความคล้ายคลึงกันแบบ Bray-Curtis similarities ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้แสดงในรูปของภาพ Dendrogram โดยใช้โปรแกรม PC-ORD version 3.20

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ ใช้ Canonical Correspondence Analysis (CCA) ในการวิเคราะห์ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนสัตว์ที่มีปริมาณน้อยกว่า 5 % ของปริมาณทั้งหมดในแต่ละกลุ่มจะถูกตัดออกจากการวิเคราะห์ แปลงข้อมูลปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์และปัจจัยสภาพแวดล้อมด้วย  $\text{Log}(x+1)$  เพื่อให้มีการกระจายแบบปกติ ใช้ค่า intraset correlation ของ Ter Braak (1986 : 1167-1179) เพื่อศึกษาผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ โดย CCA เป็นการวิเคราะห์ direction gradient analysis ซึ่งวิเคราะห์ผลของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่างๆ ต่อชนิดของสิ่งมีชีวิตโดยตรง เป็นวิธีที่เริ่มมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยา (Palmer, 1993 : 2215-2230) ในแต่ละขั้นตอนการวิเคราะห์จะเขียนกราฟ joint plot ของแกนที่ 1 และแกนที่ 2 โดยบริเวณและชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์แทนด้วยจุด ส่วนค่าปัจจัยสภาพแวดล้อมแทนด้วยลูกศรซึ่งจะพาดผ่าน species score และ site score (Ter Braak, 1986 : 1167-1179) ความยาวลูกศร แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของสภาพปัจจัยสิ่งแวดล้อม

## ฝ่ายหอสมุด คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร

แต่ละค่า ทิศทางลูกศรแสดงให้เห็นว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตชนิดไหน มุมระหว่างลูกศรแต่ละอันแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ทำการศึกษา ตำแหน่งของ site score แต่ละจุดตามลูกศรปัจจัยสภาพแวดล้อม แสดงให้เห็นถึงผลของปัจจัยสภาพแวดล้อม ต่อบริเวณนั้นตำแหน่งของspecies score แต่ละจุดตามลูกศรปัจจัยสภาพแวดล้อมแสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของปัจจัยสภาพแวดล้อมต่อสิ่งมีชีวิตชนิดนั้น อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์ CCA ด้วย โปรแกรม PC-ORD version 3.20 มีข้อจำกัดคือไม่สามารถตัดปัจจัยร่วม (covariable) ที่มีความสัมพันธ์กันออกจากการวิเคราะห์ได้ (Palmer, 1993 : 2215-2230)