บทที่ 3
วิธีการในการดำเนินการศึกษา

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการสำรวจภาคสนามเพื่อการเก็บตัวอย่างดิน
   1.1 เครื่องมือหาตำแหน่งพิกัดบนโลก Magellan GPS NAV 5000 Pro™
   1.2 แผนที่บริเวณบ้านโขดหอย L7017 5334 II มาตราส่วน 1:50,000
   1.3 กล้องถ่ายภาพ SAMSUNG SLIM ZOOM 145 S
   1.4 สายเทปวัดระยะความยาว 30 เมตร
   1.5 ทุ่นลอยบอกตำแหน่ง
2. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดินสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในดิน
   2.1 ท่อพีวีซี เส้นผ่าศูนย์กลาง 21 เซนติเมตร ยาว 40 เซนติเมตร
   2.2 ตะแกรงร่อน ขนาดตา 2 มิลลิเมตร
   2.3 กระบอกพลาสติกทรงเหลี่ยม ขนาดความจุ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
   2.4 ถุงพลาสติก
   2.5 น้ำยาฟอร์มาลิน น้ำทะเล 10 เปอร์เซ็นต์
   2.6 โหลแก้วขนาดความจุ 1 ลิตร
3. อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์
   3.1 กล้องสเตอริโอ NIKON SMZ-1
   3.2 กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง
   3.3 โคมไฟ
   3.4 ปากคีบ
   3.5 Petri Disc
   3.6 เข็มเขี่ย
   3.7 แอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์
   3.8 ผงย้อมสี Rose Bengal
   3.9 เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง
   3.10 กระบอกพลาสติกทรงเหลี่ยม ขนาดความจุ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. อุปกรณ์วิเคราะห์องค์ประกอบดินและปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอน

4.1 ตู้อบความร้อน WTB BINDER

4.2 เตาเผา GALLENKAMP

4.3 เครื่องชั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง SARTORIUS

4.4 ที่ดูดความชื้น (Desiccator)

4.5 ถ้วยเซรามิก ทนความร้อน (Crucible)

4.6 เครื่องร่อนอัตโนมัติ FRITSCH

4.7 ถ้วยเซรามิกสำหรับอบดิน

5. เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำ

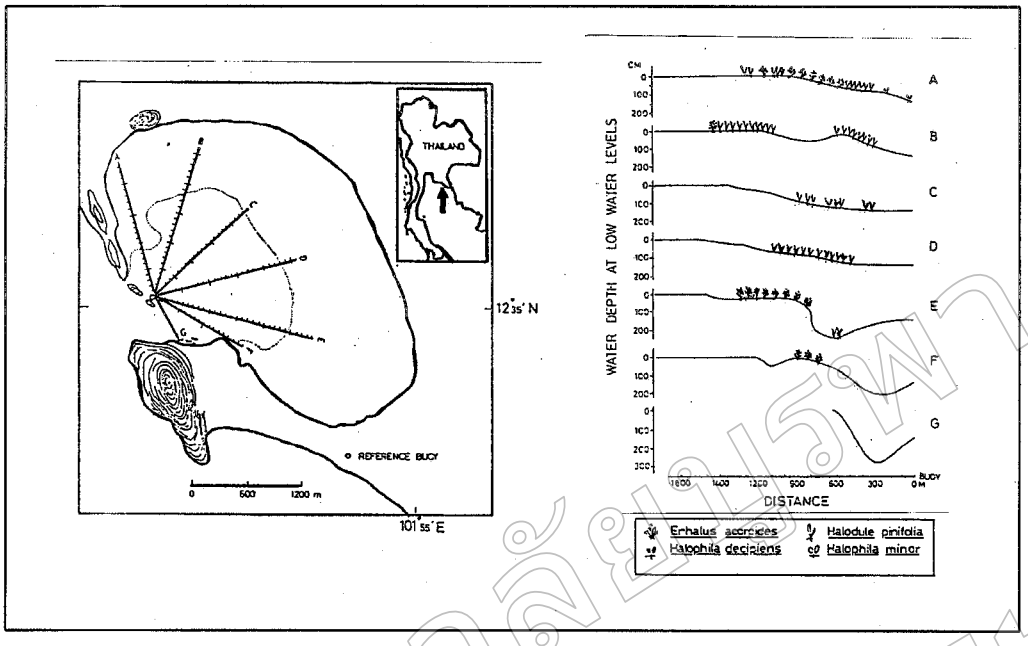
เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำประจำห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมของศูนย์ศึกษาการพัฒนาประมงอ่าวคุ้งกระเบน

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. พื้นที่ทำการศึกษา

อ่าวคุ้งกระเบนตั้งอยู่ในพื้นที่ของอำเภอนายายอามและอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ที่พิกัด ละติจูด 12° 34.3′เหนือ ถึง 12° 36.5′ เหนือ และ ลองติจูด 101° 52.5′ ตะวันออก ถึง 101° 55′ ตะวันออก มีความยาวประมาณ 5 กิโลเมตร และความกว้างประมาณ 3 กิโลเมตร (Dean, 1992) อ่าวคุ้งกระเบนมีสภาพเป็นอ่าวกึ่งปิด มีปากอ่าวที่มีความกว้างประมาณ 900 เมตร (จิตติมา อายุตตะกะ และคณะ, 2535) เป็นทางเข้าออกของน้ำทะเลเพียงทางเดียวเท่านั้น ภายในอ่าวมีพื้นที่ประมาณ 4,000 ไร่ (สิริ ทุกข์วินาศ, 2536) พื้นที่อ่าวคุ้งกระเบนเป็นที่ลุ่มต่ำน้ำทะเลท่วมถึงตลอดทั้งปี สำหรับลักษณะความลาดชันของพื้นอ่าวคุ้งกระเบน และระดับความลึกขณะน้ำลงนั้น จิตติมา อายุตตะกะ และคณะ (2535)ได้ทำการสำรวจสภาพความลาดชันจากจุดอ้างอิงบริเวณตอนกลางของปากอ่าวพบว่า ในแนวสำรวจ A, B, C และ D ซึ่งอยู่ทางด้านทิศเหนือของตัวอ่าว มีความลึกของน้ำที่ลึกที่สุดประมาณ 1.5 เมตร โดยจะค่อย ๆ ตื้นขึ้นจนกระทั่งโผล่พ้นน้ำที่ระยะ 900 เมตร, 1,200เมตร, 1,400 เมตร และ 1,800 เมตร ห่างจากจุดอ้างอิงตามแนวสำรวจ A, B, C และ D ตามลำดับ สำหรับแนวสำรวจ E, F และG เป็นแนวด้านใต้ และพาดผ่านปากทางเข้าอ่าว โดยมีแนว G เป็นแนวที่สั้นที่สุด คือประมาณ 600 เมตร และมีความลึกที่สุด 3 เมตร ส่วนแนวสำรวจ E จะมีความลึกที่สุด 2.5 เมตร ที่ระยะ 600 เมตร จากจุดอ้างอิง สำหรับแนวสำรวจ E จะลึกที่สุด 2 เมตร ที่ระยะ 300 เมตร จากจุดอ้างอิง โดยในแนวสำรวจ F และ G จะค่อย ๆ ตื้นขึ้นตั้งแต่ระยะประมาณ 800 เมตร จนโผล่พ้นน้ำเมื่อเข้าใกล้บริเวณชายฝั่ง (ภาพที่ 16)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

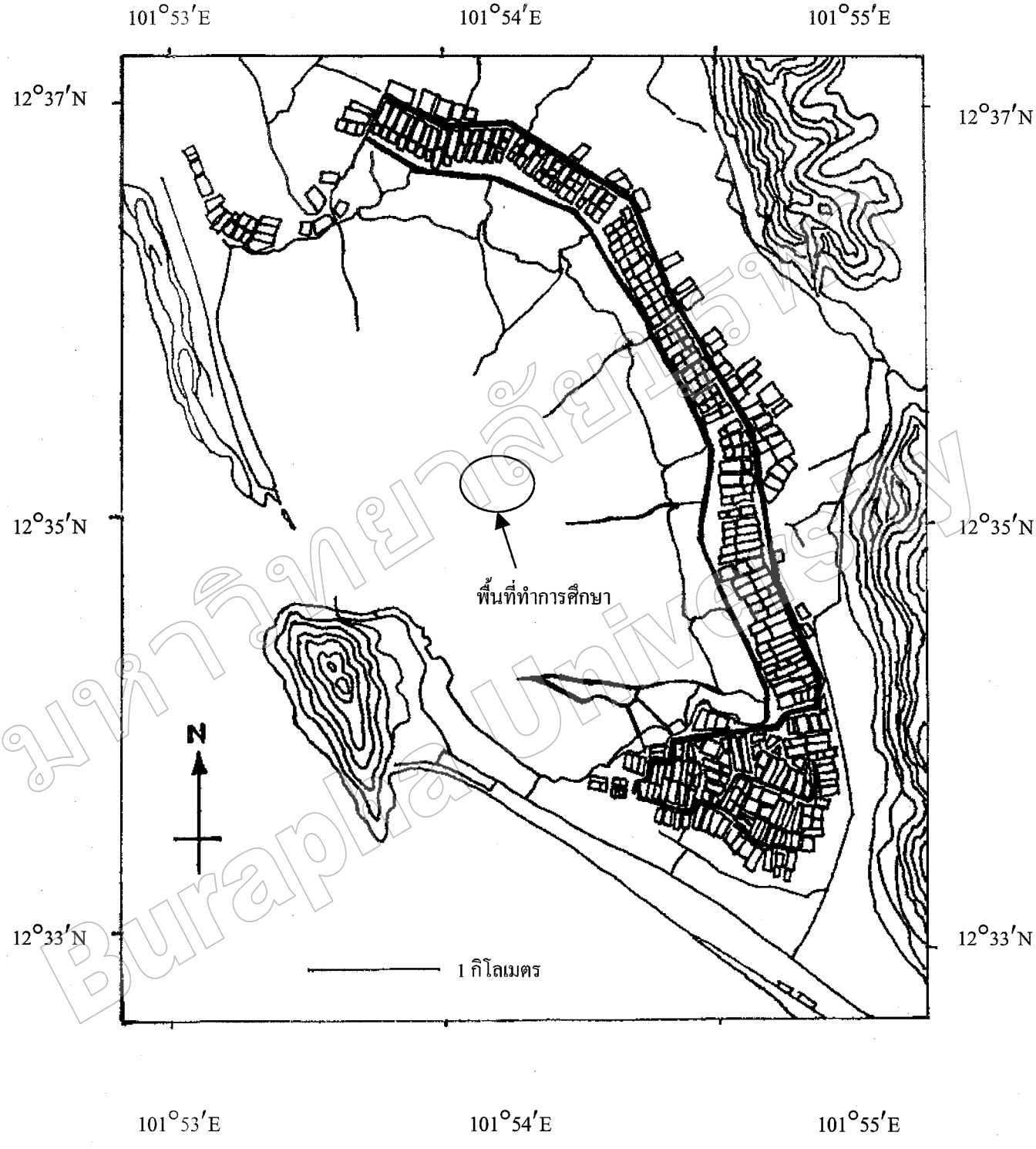


ภาพที่ 16 แนวสำรวจแหล่งหญ้าทะเล แสดงระดับความลึกของน้ำขณะขึ้นลง ลักษณะความลาดชันของพื้นอ่าว และการแพร่กระจายของหญ้าทะเลแต่ละชนิดตามแนวสำรวจ (จิตติมา อายุตตะกะ และคณะ, 2535)

การสำรวจพื้นที่

การสำรวจตำแหน่งเบื้องต้นโดยใช้เรือยนต์ติดตั้งเครื่องหางยาวและกำหนดพื้นที่ทำการศึกษาใช้แผนที่ประกอบโดยพิจารณาพื้นที่ที่มีหญ้าทะเลชนิดชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*) และหญ้าทะเลชนิดผมนาง (*Halodule pinifolia*) เป็นหลัก เนื่องจากปัจจุบันพบหญ้าทะเลชนิดเงารูปไข่ *Halophila minor* และหญ้าทะเลชนิดเงาใส (*Halophila decipiens*) น้อยมาก และได้กำหนดจุดห่างจากชายฝั่งประมาณ 1,000 เมตร เป็นพื้นที่ในการศึกษา เนื่องจากเป็นบริเวณที่สามารถพบกระจายของหญ้าทะเลชนิดชะเงาใบยาว และหญ้าทะเลชนิดผมนาง ค่อนข้างหนาแน่น และยังเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบของน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนาโดยรอบอ่าวคุ้งกระเบน (ภาพที่ 17)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



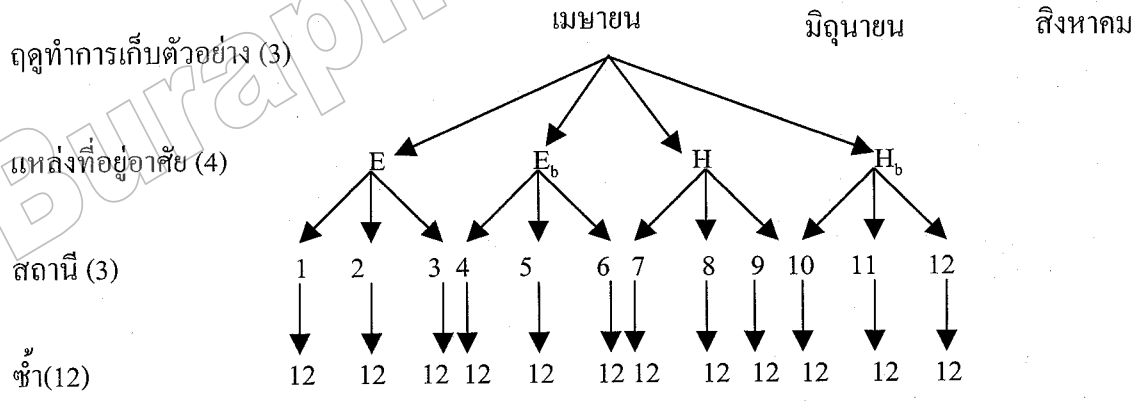
ภาพที่ 17 แผนที่แสดงพื้นที่ทำการศึกษาโครงสร้างสังคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแหล่งหญ้าทะเล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในภาคสนาม

2.1 แผนการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

การศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินเชิงปริมาณ (Quantitative Sampling) ในเดือนเมษายน 2544 (เดือนแรกของช่วงที่มีน้ำลงกลางวันของอ่าวคุ้งกระเบน) เดือนมิถุนายน 2544 (เดือนช่วงกลางของช่วงที่มีน้ำลงกลางวันของอ่าวคุ้งกระเบน) และเดือนสิงหาคม 2544 (เดือนสุดท้ายของช่วงที่มีน้ำลงกลางวันของอ่าวคุ้งกระเบน) ด้วยท่อพีวีซี เส้นผ่าศูนย์กลาง 21 เซนติเมตร ความสูง 40 เซนติเมตร มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 0.0304 ตารางเมตร เก็บตัวอย่างดินตะกอนลึกจากผิวดิน 20 เซนติเมตร โดยเก็บบริเวณที่เป็นแหล่งหญ้าทะเลชนิดชะเงาใบยาว พื้นทรายติดกับแหล่งหญ้าทะเลชนิดชะเงาใบยาว แหล่งหญ้าทะเลชนิดผมนางและพื้นทรายติดกับแหล่งหญ้าทะเลชนิดผมนาง จำนวน 4 แหล่ง แหล่งละ 12 ซ้ำ นำตัวอย่างดินที่เก็บแต่ละครั้งร่อนผ่านตะแกรงที่มีความถี่ 2 มิลลิเมตร ตัวอย่างดินทั้งหมดที่ค้างอยู่บนตะแกรงหลังจากการร่อนดองในขวดโหลด้วยฟอร์มาลิน10 เปอร์เซ็นต์ น้ำทะเลผสมน้ำยา Rose Bengal เพื่อนำไปแยกชนิดของสัตว์หน้าดินต่อไปตามแผนการทดลอง (ภาพที่ 18) สาเหตุที่เลือกใช้ Core ในการเก็บตัวอย่างดินในแหล่งหญ้าเนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่างดินแบบ Ekman Grab ไม่สามารถใช้ในเขตแหล่งหญ้าทะเลชนิดชะเงาใบยาว เพื่อความเหมาะจึงต้องเลือกเก็บตัวอย่างด้วย Core ในช่วงที่มีน้ำลงกลางวัน และเนื่องจากช่วงน้ำลงกลางวันในอ่าวคุ้งกระเบน จะตรงกับช่วงเดือนเมษายน – กันยายน โดยเดือนกันยายนจะมีช่วงน้ำลงกลางวันน้อยกว่า 4 ชั่วโมง (ไม่เพียงพอสำหรับการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลาที่กำหนด) จึงเลือกเดือนเมษายน มิถุนายน และสิงหาคม ในการเก็บตัวอย่างดินและสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่



ภาพที่ 18 แผนการทดลองในการศึกษาชนิดและปริมาณของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

(E = หญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*)

E_b = พื้นทรายติดกับหญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*)

H = หญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*)

H_b = พื้นทรายติดกับหญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*))

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาพที่ 19 ทุ่นลอยบอกตำแหน่งพร้อมบันทึกพิกัดดาวเทียมของพื้นที่ศึกษา

ภาพที่ 20 การใช้ Core พีวีซีเส้นผ่าศูนย์กลาง 21 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินในแนวหญ้าทะเลชนิดชะเงาใบยาว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาพที่ 21 การเก็บตัวอย่างดินเพื่อเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

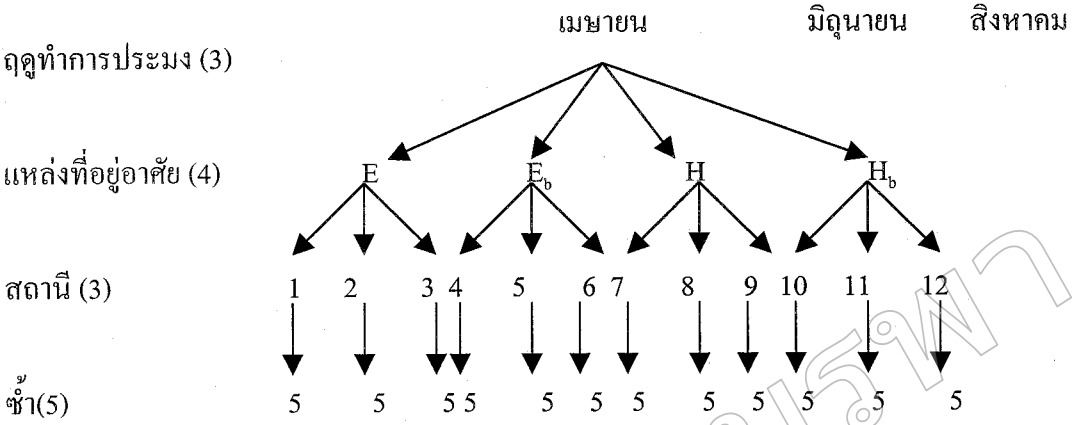
ภาพที่ 22 หญ้าทะเลชนิดผมนาง ที่มีหอยฝาเดียวชนิด *Clithon oualaniensis* และ *Cerithidea quadrata*

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาพที่ 23 การร่อนตัวอย่างในพื้นที่ภาคสนามเนื่องจากไม่สามารถนำตัวอย่างดินทั้งหมดที่มีน้ำหนักมากออกจากพื้นที่

2.2 แผนการเก็บตัวอย่างดินพื้นทะเล

การศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างดินพื้นทะเลเพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณอินทรีย์สาร ใช้วิธี Ignition Loss (Buchanan, 1984) และองค์ประกอบตะกอนดินตามวิธีของ Buchanan (1984) ในเดือนเมษายน 2544 (เดือนแรกของช่วงที่มีน้ำลงกลางวันของอ่าวคุ้งกระเบน) เดือนมิถุนายน 2544 (เดือนช่วงกลางของช่วงที่มีน้ำลงกลางวันของอ่าวคุ้งกระเบน) และเดือนสิงหาคม 2544 (เดือนสุดท้ายของช่วงที่มีน้ำลงกลางวันของอ่าวคุ้งกระเบน) เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่เดียวกันกับการศึกษาสัตว์หน้าดิน ด้วยกระบอกพลาสติกทรงเหลี่ยมขนาดความจุ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินตะกอนลึกจากผิวดิน 10 เซนติเมตร จำนวน 12 สถานี ๆ ละ 5 ซ้ำตามแผนการทดลอง (ดังภาพที่ 24)



ภาพที่ 24 แผนการทดลองในการศึกษาขนาดและอินทรีย์สารของตะกอนดิน

(E = หญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*)

E_b = พื้นทรายติดกับหญ้าชะเงาใบยาว (*Enhalus acoroides*)

H = หญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*)

H_b = พื้นทรายติดกับหญ้าผมนาง (*Halodule pinifolia*))

การเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์สารในดินตะกอน และองค์ประกอบขนาดอนุภาคตะกอนดิน โดยเก็บแช่แข็งไว้ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารอินทรีย์สารและขนาดอนุภาคตะกอนดินในห้องปฏิบัติการ

2.3 วัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ณ จุดเก็บตัวอย่างเดือนละ 1 ครั้ง โดยทีมงานของศูนย์ศึกษาการพัฒนาประมงอ่าวคุ้งกระเบน โดยเก็บคุณสมบัติดังต่อไปนี้ เช่น ความเค็ม อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่าง อัลคาไลน์ ไนไตรท์ ไนเตรท แอมโมเนีย เป็นต้น

2.4 วิธีการศึกษาและจัดจำแนกชนิดของสัตว์หน้าดิน

2.4.1 นำตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่แยกออกมาจากตัวอย่างดินที่เก็บได้ในภาคสนามที่ผ่านการดองรักษาสภาพด้วยฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ น้ำทะเลและน้ำยา Rose Bengal มาทำการแยกกลุ่มสัตว์แบบเบื้องต้นตามวิธีของ Haefner (1996) และ Arnold and Birtles (1989) แล้วนำไปแช่แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ หลังจากแช่ในแอลกอฮอล์ครบ 48 ชั่วโมง แล้ว จึงทำการเปลี่ยนแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ใหม่ อีกครั้ง

2.4.2 นำตัวอย่างที่แยกไว้นำมาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อแยกสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในระดับวงศ์และสกุล สำหรับการยืนยันการจำแนกชนิดและอนุกรมวิธานสัตว์ต่าง ๆ โดยเฉพาะไส้เดือนทะเล จะเลือกตัวอย่างที่สมบูรณ์ มาตรวจสอบ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รายละเอียดลักษณะสำคัญต่าง ๆ ที่ใช้ในทางอนุกรมวิธานด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงแล้วทำการวาดภาพภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เปรียบเทียบกับรายละเอียดทางอนุกรมวิธานของไส้เดือนทะเลโดยอาศัยหลักการจำแนกชนิดของ Day (1967a, b), Fauchald (1977) และ Rouse and Pleijel (2001) สัตว์หน้าดินในกลุ่มปู จัดจำแนกตาม Sasaki (1965) ส่วนสัตว์หน้าดินในกลุ่ม Mollusca จัดจำแนกตามวิธีของ Arnold and Birtles (1989), Springsteen and Leobrera (1986), Lamprell and Whitehead (1992) และ Lamprell and Healy (1998)

2.4.3 จำแนกชนิดของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บันทึกจำนวนพร้อมทั้งชั่งน้ำหนักสำหรับแสดงผลความหนาแน่น (ตัวต่อ 0.0304 ตารางเมตร) องค์ประกอบชนิดและความหลากหลายทางชนิด

2.5 วิธีการวัดและวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

2.5.1 การศึกษาคุณสมบัติของตะกอนดิน

2.5.1.1 การศึกษาปริมาณอินทรีย์สาร

เก็บตัวอย่างตะกอนดินตามแผนการทดลองใส่ถ้วยเซรามิก นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นที่เหลืออยู่และปล่อยให้เย็น นำมาชั่งประมาณ 20 กรัม ใส่ใน Crucible ที่ผ่านการเผาที่ความร้อนสูง 550 องศาเซลเซียสและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว นำกลับไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

เมื่อตัวอย่างดินที่เผาเย็น จึงนำมาชั่งน้ำหนักเถ้าที่เหลืออีกครั้ง น้ำหนักที่หายไปคือปริมาณอินทรีย์สารที่มีอยู่จริงในตะกอนดิน โดยคำนวณตามสูตร (กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2535)

$$(W_o - W_1)\ 100 / W_o$$

เมื่อ W_o = น้ำหนักดินแห้งก่อนเผา

W_1 = น้ำหนักเถ้า

2.5.1.2 การวิเคราะห์หาองค์ประกอบตะกอนดิน (Grain Size) ตัวอย่างดินที่เก็บได้ทั้งหมดมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำตัวอย่างดินที่อบแห้งและปล่อยให้เย็นแล้วนำมาชั่งน้ำหนักประมาณ 100 กรัม ไปร่อนผ่านตะแกรงเครื่องร่อนแบบอัตโนมัติ (Automatic Mechanical Sieving) ที่มีขนาดความถี่ของตะแกรงต่าง ๆ กัน โดยแต่ละชั้นที่ขนาดความถี่ของตะแกรงจากชั้นบนถึงชั้นล่างดังนี้ คือ 2.0, 1.0, 0.5, 0.21, 0.125 และ 0.063 มิลลิเมตร เป็นเวลา 10 นาที นำตะกอนดินแต่ละชั้นตะแกรงมาชั่งเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปเขียนกราฟความถี่สะสมของแต่ละตัวอย่าง ขนาดของอนุภาคตะกอนเฉลี่ยค่าที่ 50 เปอร์เซ็นต์ความถี่สะสมและจัดชนิดของอนุภาคตะกอนดินตาม Wentworth Grade Classification (Buchanan, 1984) เพื่อนำมาวิเคราะห์ขนาดของตะกอนดิน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 6 จัดจำแนกชนิดของอนุภาคตะกอน (Wentworth Classification of Particle Grades and Phi) (Tait, 1981)

Grade Nme	Particle Size Range (mm)	Phi Units
Boulder	>256	Beyond-8.0
Cobble	256→64	-8.0→-6.0
Pebble	64→4	-6.0→-2.0
Granule	4→2	-2.0→-1.0
Very Coarse Sand	2→1	-1.0→0
Coarse Sand	1→0.5	0→1.0
Medium Sand	0.5→0.25	1.0→2.0
Fine Sand	0.25→0.125	2.0→3.0
Very Fine Sand	0.125→0.0625	3.0→4.0
Silt	0.0625→0.0039	4.0→8.0
Clay	<0.0039	beyond 8.0

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สัตว์หน้าดิน

นำข้อมูลการจำแนกชนิดและวงศ์ (Family) จำนวนและน้ำหนักของสัตว์หน้าดินแต่ละกลุ่ม เช่น ไส้เดือนทะเล หอย และ อื่น ๆ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละชนิด ค่าเฉลี่ยของสัตว์แต่ละชนิดจะถูกนำมาวิเคราะห์พารามิเตอร์ด้วยประชาคม เพื่อหา ความชุกชุมรวม จำนวนวงศ์ (Family Richness) ดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) และดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index)

1.1 ความชุกชุมรวม คือ จำนวนตัวของสัตว์ทั้งหมดทุกชนิดในกลุ่มที่พิจารณาต่อพื้นที่

1.2 จำนวนชนิดและวงศ์ คือ จำนวนชนิดและวงศ์ของสัตว์ทั้งหมดทุกกลุ่มที่พิจารณาต่อพื้นที่

1.3 ดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index , H') ของสัตว์หน้าดินตาม Shanon & Weiner Function

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} [(ni / N) \ln (ni / N)]$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายทางชนิด

S = จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด

N = จำนวนตัวทั้งหมดในตัวอย่าง

ni = จำนวนตัวของสิ่งมีชีวิตชนิดที่ i

1.4 ดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิดของสัตว์หน้าดิน (Pielou's Evenness Index) ตาม Pielou's Index (Pielou, 1977)

$$J' = H'(\text{observed}) / H'_{max}$$

เมื่อ J' = ดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด

$H'(\text{observed})$ = ดัชนีความหลากหลายทางชนิดที่คำนวณได้

H'_{max} = ดัชนีความหลากหลายทางชนิดที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด

โดยการใช้โปรแกรม PCORDWIN ในการคำนวณพารามิเตอร์ทางสังคมที่ต้องการ

การทดสอบสมมุติฐาน จากปัจจัยที่สนใจ 3 ปัจจัย คือ เดือนที่ทำการศึกษา แหล่งที่อยู่อาศัยและสถานี ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน แบบจำลอง 3 ปัจจัย โดยมีเดือนที่ทำการศึกษา แหล่งที่อยู่อาศัยและสถานี เป็นปัจจัยจำกัด (Fixed Factor)

ถ้ามีความแตกต่างเนื่องจากปัจจัยหลักใดจะใช้ SNK วิเคราะห์แหล่งของความแปรปรวนว่ามาจากระดับใด (Post Hoc Comparison) ทั้งนี้จะใช้ระดับความมีนัยสำคัญ $p = 0.05$ เป็นเกณฑ์การตัดสินใจ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University