

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สถานที่ทำการศึกษา

อ่าวปัตตานี (ละติจูด $06^{\circ}.52'$ - $06^{\circ}.56'$ N และลองจิจูด $101^{\circ}.12'$ - $101^{\circ}.20'$ E) เขตอำเภอเมือง และอำเภอยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี มีพื้นที่ประมาณ 75 ตารางกิโลเมตร มีความยาวชายฝั่งประมาณ 30 กิโลเมตร เป็นบริเวณที่มีหญ้าทะเลกว้างขวาง

ลักษณะสภาพแวดล้อมทั่วไป

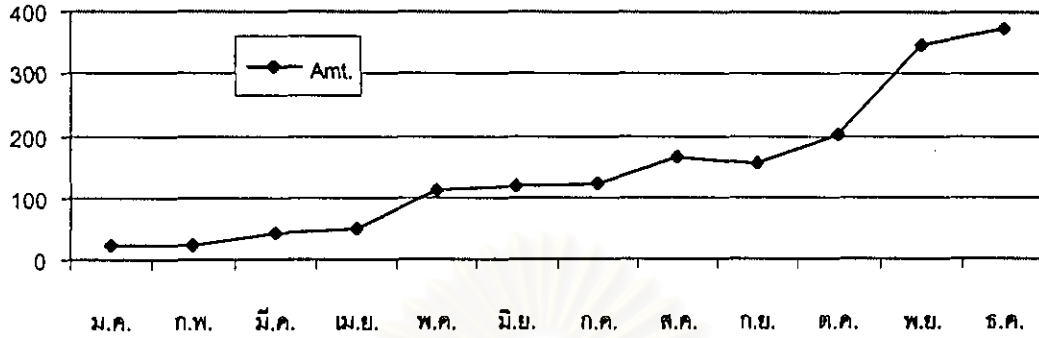
ลักษณะภูมิอากาศของอ่าวปัตตานี

จังหวัดปัตตานีตั้งอยู่ในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดีย เนื่องจากอิทธิพลของลมพายุตะวันตกเฉียงใต้จะทำให้มีฝนตกครอบคลุมในพื้นที่ภาคใต้ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายนของทุกปี แต่ปริมาณน้ำฝนที่ตกในฤดูมรสุมนี้ไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับฤดูหนาวหรือช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคมของทุกปี จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนในรอบ 10 ปี ตั้งแต่ปี 2532 ถึง 2541 (รูปที่ 2) ของกรมอุตุนิยมวิทยารายงานว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 1,737.13 มิลลิเมตร โดยมีปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนธันวาคมและมีค่าน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ (กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม, 2542)

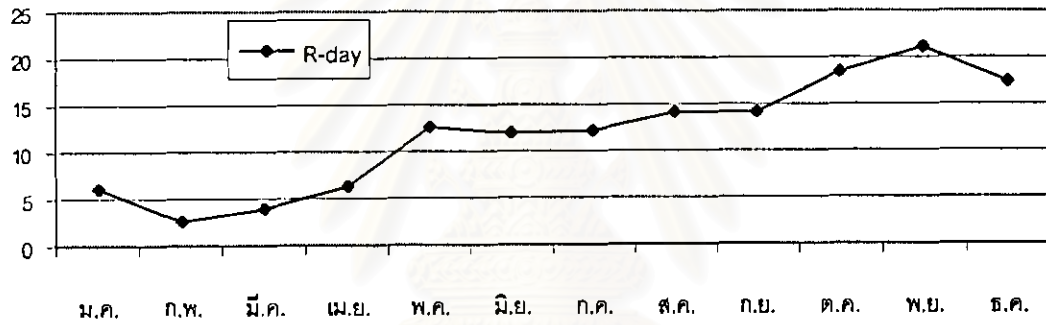
ลักษณะภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมทางสมุทรศาสตร์ (รูปที่ 3).

อ่าวปัตตานีเป็นอ่าวมีความอุดมสมบูรณ์ มีแม่น้ำ 2 สาย คือ แม่น้ำปัตตานี ซึ่งไหลลงสู่อ่าวบริเวณปากอ่าว และคลองยามู ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำปัตตานีจะไหลลงสู่อ่าวบริเวณกันอ่าว ทำให้บริเวณแห่งนี้จัดเป็นระบบเอสตูรีปากแม่น้ำขนาดใหญ่ พื้นที่รอบอ่าวตอนในที่ติดกับบริเวณปากคลองยามู เป็นป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ มีพันธุ์ไม้เด่น คือ โกงกาง (*Rhizophora apiculata*) ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่น ในอ่าวเป็นแหล่งหญ้าทะเลขนาดใหญ่ มีพื้นที่รวมกันมากกว่า 3 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งด้านตะวันออกของอ่าว ตั้งแต่ปลายแหลมดาซีตลอดแนวเลียบชายฝั่งมาจนถึงบริเวณกันอ่าว และไปสิ้นสุดที่บริเวณหาดเลนหน้าหมู่บ้านบางปู ในบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกของอ่าวเป็นหาดโคลน มีหาดทรายบริเวณปลายแหลมแหลมดาซี ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของอ่าว อ่าวปัตตานีได้รับอิทธิพลจากกระแสน้ำในอ่าวไทยและทะเลจีนใต้ ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

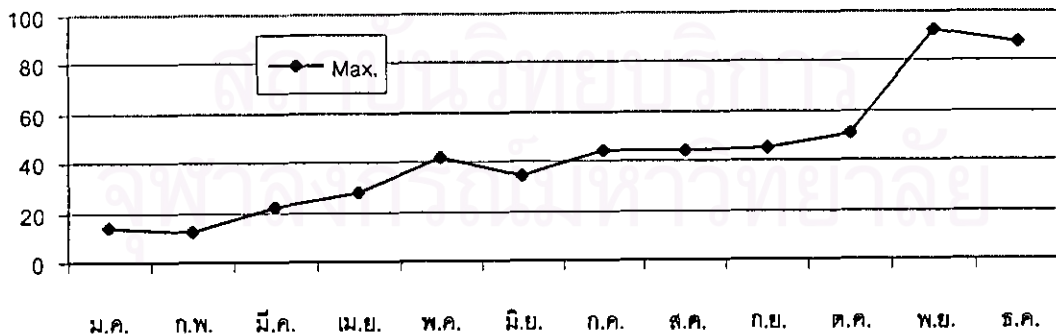
ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน (Amt.)



ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่มีฝนตกในแต่ละเดือน (R-day.)



ค่าเฉลี่ยของค่าสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่ตกในแต่ละเดือน (Max.)



รูปที่ 2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดปัตตานีในรอบ 10 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ..2532 - 2541 (ที่มา: รายงานข้อมูลปริมาณน้ำฝน ในพื้นที่จังหวัดปัตตานี กรมอุตุนิยมวิทยา)

Site 1: บริเวณปลายแหลมดาซี อยู่ทางด้านตะวันออกของอ่าว ใกล้กับปลายแหลมดาซี ลักษณะพื้นเป็นทรายปนโคลนและมีเปลือกหอยปนเล็กน้อย มีความลาดชันพอสมควร เป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กับทะเลเปิดมากที่สุด ริมฝั่งจะพบโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) และ แสม (*Avicenia marina*) ขึ้นอยู่ประปราย บริเวณนี้ใกล้ฝั่งพบหญ้าทะเล 2 ชนิด คือ *Ha. ovalis* และ *H. uninervis* มีทั้งขึ้นเดี่ยวๆ และขึ้นปนกัน แต่ในการศึกษานี้เลือกพื้นที่ที่หญ้าทั้ง 2 ชนิด ขึ้นปนกันเป็นบริเวณที่ศึกษา (รูปที่ 4)

Site 2: บริเวณปากคลองยามู อยู่บริเวณกันอ่าวด้านในสุด ในบริเวณที่ปากคลองยามู เปิดออกสู่อ่าวปัตตานี อยู่ใกล้เขตชุมชนคือบ้านดาโต๊ะ ที่ริมฝั่งมีป่าชายเลนขึ้นอยู่หนาแน่น ไม้เด่น ได้แก่ ต้นโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ลักษณะพื้นเป็นโคลน พบหญ้าทะเล 2 ชนิด คือ *Ha. beccarii* และ *Ruppia maritima* โดยหญ้าทะเลชนิด *Ha. beccarii* จะเป็นชนิดที่เด่นที่สุดในอ่าวปัตตานีโดยขึ้นกระจายอยู่เป็นวงกว้างมากและพบหนาแน่นบริเวณกันอ่าว ส่วนหญ้าทะเลชนิด *Ruppia maritima* พบได้น้อยบริเวณกันอ่าว ตามชายขอบที่ติดกับป่าชายเลน ในบริเวณนี้จะเลือกศึกษาเฉพาะแหล่งหญ้าทะเลชนิด *Ha. beccarii* โดยให้เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่มีหญ้าทะเลขึ้นเพียงชนิดเดียว (รูปที่ 5)

Site 3: บริเวณแหลมนก อยู่ด้านฝั่งตะวันตกของอ่าว อยู่ใกล้กับแหลมนกและเขตเศรษฐกิจพิเศษ เป็นหาดเลนกว้าง บริเวณนี้เป็นเขตที่มีการถมทะเล และอยู่ใกล้กับปากแม่น้ำปัตตานี ลักษณะพื้นทะเลเป็นโคลนไม่มีหญ้าทะเล มีการเลี้ยงหอยแครงห่างจากบริเวณที่ทำการศึกษาระมาณ 1 กิโลเมตร (รูปที่ 6)

ช่วงเวลาในการศึกษา

ระหว่าง พ.ศ. 2540 - 2541 กำหนดช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง 4 ครั้ง คือ ฤดูหนาว ซึ่งเป็นช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (Northeast monsoon) โดยให้เดือนพฤศจิกายน 2540 เป็นตัวแทนของฤดูหนาว ปี 2540, ฤดูร้อนซึ่งเป็นช่วงระหว่างลมมรสุม (Inter-monsoon), ให้เดือนเมษายน 2541 เป็นตัวแทนของฤดูร้อน, ส่วนเดือนสิงหาคม 2541 จะเป็นตัวแทนของฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (Southwest monsoon) และช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หรือฤดูหนาว 2541 โดยให้เดือนพฤศจิกายน 2541 เป็นตัวแทน



รูปที่ 4. บริเวณปลายแหลมตาชี ซึ่งบริเวณเป็นแหล่งที่มีหญ้าทะเล 2 ชนิดขึ้นปนกัน
คือ *Halodule uninervis* และ *Halophila ovalis*



รูปที่ 5. บริเวณปากคลองยามู อยู่บริเวณกันอ่าวด้านในสุด เป็นแหล่งที่มีหญ้าทะเลขึ้น
เพียงชนิดเดียว คือ *Halophila beccarii*



รูปที่ 6. บริเวณแหลมนก เป็นหาดเลนกว้าง และไม่มีหญ้าทะเล

2. วิเคราะห์ขนาดของตะกอนดิน

เก็บตัวอย่างตะกอนดินจากทั้ง 3 บริเวณ โดยสุ่มมาบริเวณละ 5 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์ขนาดและลักษณะของตะกอนดิน โดยใช้วิธีร่อนด้วยตะแกรง (Sieve Analysis) แบบแห้ง (Dry Sieving) ตามวิธีที่อ้างโดย สสภาพ คูวิจิตรจารุ (2541) เพื่อตรวจวัดปริมาณสัดส่วนของ Sand, Silt และ Clay เพื่อจำแนกประเภทของดินตามมาตรฐานสากล (รูปที่ 7)

วิธีวิเคราะห์ขนาดของตะกอนดิน โดยวิธีร่อนด้วยตะแกรง (Sieve Analysis) มีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. ทำการร่อนดินด้วยการล้างน้ำ เพื่อล้างเอาพวกเกลือต่างๆออกจากดิน ทิ้งให้ตกตะกอนแล้วแยกเอาน้ำที่ใสออก แล้วนำดินที่เหลือไปอบแห้ง 105 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมง
2. นำดินที่อบแห้งแล้วมาบดด้วยครกบดยา เพื่อให้อนุภาคของดินขนาดต่างๆ แยกออกจากกัน
3. นำตะแกรงร่อนขนาดมาตรฐาน (Test sieve: ASTM) ของ Retsch 5657 HAAN W. GERMANY ขนาดต่างๆ มาทำความสะอาด โดยตะแกรงขนาดหยาบจะใช้แปรงลวด ส่วนขนาดตะแกรงละเอียดใช้แปรงขนอ่อน และนำตะแกรงแต่ละอันไปชั่งน้ำหนัก
4. เลือกขนาดตะแกรงตามขนาดเล็ก - ใหญ่ของเม็ดดิน โดยเลือกตะแกรงที่มีขนาดใหญ่มากกว่าขนาดของเม็ดดินที่ใหญ่ที่สุดเพิ่มอีก 1 ขนาด ส่วนตะแกรงอื่นๆ เลือกตะแกรงขนาดเล็กลงไปประมาณครึ่งเท่า โดยเรียงลำดับตะแกรงจากขนาดใหญ่ไปหาขนาดเล็กดังนี้ 2.00 mm., 1.00 mm., 500 μm ., 250 μm ., 125 μm ., 63 μm ., 38 μm . และถาดรองรับ นำตะแกรงวางบนเครื่องเขย่าตะแกรง (Sieve Shaker) ของ Retsch 5657 HAAN W. GERMANY
5. นำตัวอย่างดินที่ได้จากการบด มีขนาดพอเพียงประมาณ 100 กรัม (ตัวอย่างดินต้องแห้งพอประมาณที่ระหว่างการทดสอบจะไม่เปลี่ยนน้ำหนัก) ใส่ลงในตะแกรงขนาดใหญ่สุดด้านบน ปิดฝา สั่นตะแกรงประมาณ 30 นาที หลังจากนั้นแยกตะแกรงแต่ละอันออกมาชั่งน้ำหนัก จะเป็นน้ำหนักรวมระหว่างน้ำหนักของตะแกรงกับน้ำหนักดินที่ค้างอยู่ในตะแกรง

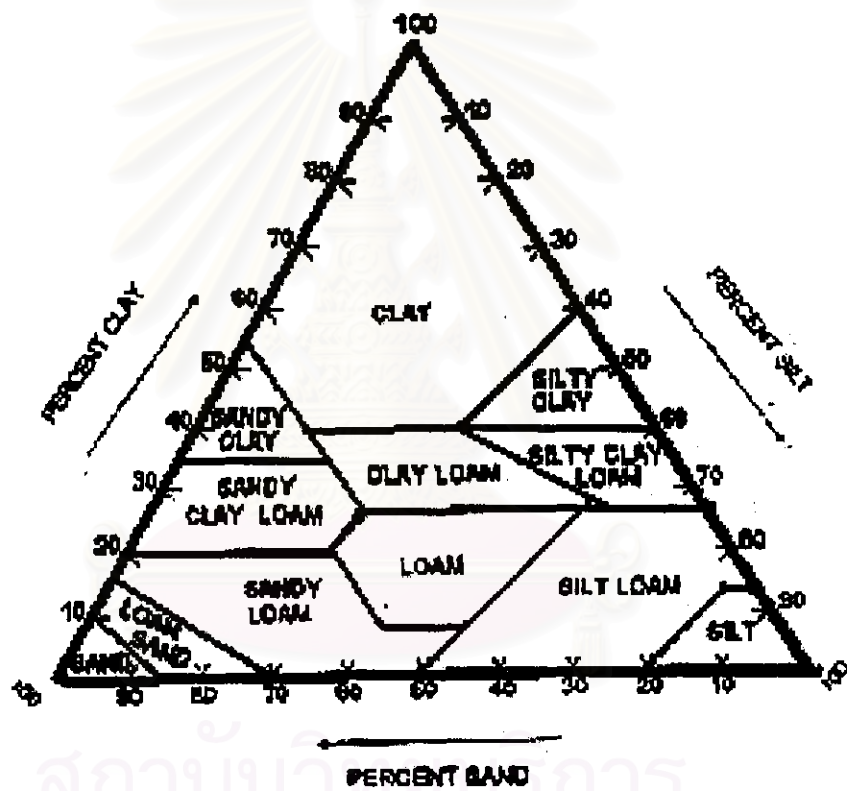
การคำนวณ และการจัดจำแนกดิน

1. คำนวณน้ำหนักตัวอย่างที่ค้างตะแกรงแต่ละขนาด = (น้ำหนักตะแกรง + ดิน) - น้ำหนักตะแกรง
2. รวมน้ำหนักสะสมน้ำหนักดินที่ค้างตะแกรงแต่ละขนาด (Accumulative Retained) จนถึงถาดรองรับ ตรวจสอบน้ำหนักที่รวมได้กับน้ำหนักตัวอย่างที่นำมาทดสอบควรจะหายไปไม่เกินร้อยละ 2

3. คำนวณน้ำหนักเศษสมที่ค้างตะแกรงแต่ละขนาดเป็นอัตราส่วนร้อยละ (%) ด้วยการหารน้ำหนักดินรวมคูณด้วย 100

4. คำนวณอัตราส่วนร้อยละของตัวอย่างดินที่ผ่านตะแกรง (%) แต่ละขนาด ด้วยการนำอัตราส่วนร้อยละของน้ำหนักเศษสม (ข้อ 3) ลบออกจาก 100

5. นำอัตราส่วนร้อยละของน้ำหนักของดินมาจัดแบ่งตามขนาดอนุภาค SAND, SILT, CLAY แล้วนำจำแนกชนิดของดิน ตามสามเหลี่ยมมาตรฐาน (รูปที่ 7)



รูปที่ 7. แสดงตารางสามเหลี่ยมมาตรฐานวิเคราะห์จำแนกชนิดของตะกอนดิน

3. การเก็บข้อมูลปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาคุณสมบัติของน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ โดยวัดพารามิเตอร์พร้อมกับการเก็บตัวอย่าง

- 3.1 อุณหภูมิ และความเค็ม วัดโดยเครื่อง SCT meter YSI model 33
- 3.2 ความลึกของน้ำ วัดโดยเชือกที่มีเครื่องหมายบอกระยะ ที่ปลายมีตุ่มน้ำหนักสำหรับถ่วง
- 3.3 ความโปร่งแสง วัดโดยใช้ Secchi disc เนื่องจากน้ำขุ่นมาก จึงวัดในแนวระนาบ
- 3.5 ความเป็นกรด - เบส วัดโดยใช้ pH meter model pH ep 1
- 3.6 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) วัดโดยเครื่อง Oxygen meter YSI-Model 57

4. วิเคราะห์องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตในแต่ละบริเวณที่ศึกษา

เก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินตามวิธีของ ASEAN-Australia manual (English, Wilkinson และ Baker , 1997) โดยการวาง transect line ตั้งฉากกับชายฝั่งทั้ง 3 บริเวณ โดยใช้เครื่องกำหนดตำแหน่งโดยใช้สัญญาณดาวเทียม (GPS) กำหนดจุดเริ่มต้น และแนวสำรวจ เพื่อให้สามารถเก็บตัวอย่างที่เดิมได้ทุกครั้ง เก็บตัวอย่างในแต่ละบริเวณสำรวจบริเวณละ 3 แนว แต่ละแนวให้ห่างกันมากกว่า 100 เมตร ใช้ Quadrat ขนาด 25 X 25 ตารางเซนติเมตร เก็บตัวอย่างในแต่ละแนวโยให้มีจุดเก็บตัวอย่างของแต่ละแห่งห่างกันชุดละ 10 เมตร ยกเว้นบริเวณที่ไม่แตกต่างกันอาจใช้ระยะห่างได้มากกว่านี้ เก็บตัวอย่างโดยใช้มิดดัตที่ขอบด้านในทั้ง 4 ด้านของ Quadrat เก็บหญ้าทะเล และสัตว์ที่อยู่ภายใน Quadrat นั้น ดองด้วยน้ำยา 10 % Formalin - Seawater.

4. ศึกษาความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ต่าง ๆ ในบริเวณทั้งสาม

เพื่อให้ได้สัตว์ทะเลต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณศึกษาทั้ง 3 บริเวณ จึงเก็บตัวอย่างด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ กัน

แพลงก์ตอนสัตว์: เก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2540 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2541 ตามช่วงเวลาที่กำหนด ในช่วงเวลาน้ำขึ้น โดยใช้ถุงแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาดตาอวน 300 μm . ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร โดยนำมาติดตั้งที่หัวเรือหางยาว (รูปที่ 8) ซึ่งแล่นด้วยความเร็วประมาณ 1 น็อต เป็นระยะเวลา 5 นาที เก็บรักษาในน้ำยา 5 % Formalin - Seawater เพื่อนับจำนวน และ จำแนกกลุ่ม



รูปที่ 8. วิธีการเก็บแพลงก์ตอนสัตว์ในมวลน้ำเหนือแหล่งหญ้าทะเล

สัตว์หน้าดิน : นำตัวอย่างสัตว์ที่เก็บมาพร้อมกับหญ้าทะเลจากแต่ละจุด มาตรวจแยกชนิด โดยใช้ร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร ช่วยแยกขนาด

สัตว์ขนาดใหญ่อื่นๆ (Macrofuana) : เก็บตัวอย่างสัตว์จำพวก กุ้ง ปู และปลา โดยเฉพาะพวกระยะวัยรุ่น (Juveniles) ใช้อวนลากคานถ่าง (Beam trawls) ตามวิธีการของ English, Wilkinson and Baker 1997 โดยมีขนาดตาอวน 1 มิลลิเมตร ยาว 6 เมตร ปลายอวนยาว 1 เมตร ความกว้างของปากอวน 100 X 50 ตารางเซนติเมตร เก็บตัวอย่างขณะน้ำขึ้น ด้วยความเร็วเรือประมาณ 1 น็อต เป็นระยะทาง 200 เมตร ส่วนการเก็บตัวอย่างพวกตัวเต็มวัย (adult) จะใช้เครื่องมืออวนลอย วางในพื้นที่ 200 x 200 ตารางเมตร นำตัวอย่างที่ได้ตองในน้ำยา 10 % Formalin - Seawater นำไปตรวจแยกชนิด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 จำแนกกลุ่มของสัตว์

5.1.1. หญ้าทะเล จำแนกชนิดโดยใช้เอกสารของ กาญจนภาพรณี ลิ้มโนมนต์ และคณะ (2534) den Hartog (1970), Phillip and Menez (1988) และ Fortes (1990a)

5.1.2. กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ จำแนกกลุ่มโดยใช้เอกสารของ สุนีย์ สุวภีพันธ์ (2527), Davis (1955), Smith (1977) และ Todd and Laverack (1991) ประกอบการศึกษา

5.1.3. กลุ่มไส้เดือนทะเล จำแนกกลุ่มโดยใช้เอกสารของ Day (1967a), Day (1967b) Fauchald (1977), Hutchings (1984), Nateewathana and Hylleberg (1985) และ Hylleberg and Nateewathana (1991) นอกจากนี้ได้นำตัวอย่างไส้เดือนทะเลที่เก็บตัวอย่างได้ มาเทียบกับตัวอย่างในห้องปฏิบัติการหน่วยวิจัยปะการังและหญ้าทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเก็บตัวอย่างโดยคุณสุวลักษณ์ นาทีกาญจนลาภและได้ผ่านการตรวจเช็คจาก ดร.อนุวัฒน์ นาทีวัฒนา แล้ว

5.1.4. กลุ่มหอยฝาเดียว หอยสองฝา หอยงาช้าง และหมีก จำแนกกลุ่มโดยใช้เอกสารของ Kira (1965), Habe (1968), Dance (1977), Eisenberg (1981), Roper *et al.* (1984), Houbriek (1992) และ Kubo and Kurozumi (1995)

5.1.5. กลุ่ม Crustaceans จำแนกโดยใช้เอกสารของ พูนสุข นัยเนตร (2520), ศรีสุกรี คงคาเย็น (2522), ชินวัฒน์ พิทักษ์สาตี (2523), นงนุช ลีลาปิยะนาถ (2532), ศุภลักษณ์ วิรัช พิณฑุ (2532), Schultz (1969), Barnard (1969), Barnard (1971), Bousfield (1971), Omori (1975) และ Naiyanetr (1998) จำแนกตัวอย่างกลุ่ม Amphipods โดยใช้เอกสารของ Bussarawich (1985) โดยนำตัวอย่าง Amphipods มาเทียบกับตัวอย่างในห้องปฏิบัติการหน่วยวิจัยปะการังและหญ้าทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งเก็บตัวอย่างโดยคุณสุวลักษณ์ นาทีกาญจนลาภและคุณสมชาย สาขุมน์สัมพันธ์ และได้ผ่านการตรวจเช็คจาก คุณสมชัย บุศราวิช แล้ว

5.1.6. กลุ่ม Echinoderms จำแนกกลุ่มโดยใช้เอกสารของ Guille *et al.* (1986)

5.1.7. กลุ่มปลา จำแนกกลุ่มโดยใช้เอกสารของ บำรุง เพชรสถิตย์ (2535), ศิริประภา เปรมเจริญ (2536), รังสรรค์ ฉายากุล (2539), Hille (1968), Vidthayanon (1985), Whitehead (1988), Mohsin and Ambak (1996) และ Monsor *et al.* (1998)

5.2 หาความสัมพันธ์และทดสอบความแตกต่างกันโดยวิธีทางสถิติ

5.2.1. ทดสอบความแตกต่างของการกระจายและความหลากหลายของชนิดกลุ่มสัตว์ในแหล่งหญ้าทะเล ที่อ่าวปัตตานีระหว่างทั้ง 3 บริเวณ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลแบบจำแนก 2 ทาง (Anova : Two-factor without replication)

5.2.2. ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตะกอนดินกับความหลากหลายของชนิดกลุ่มสัตว์หน้าดิน (Polychaetes, Mollusks) และชนิดของหญ้าทะเล โดยใช้ Correlation Coefficient test (r) และทดสอบด้วย Simple Linear relationship

5.2.3. ทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อม กับความหลากหลายของจำนวนชนิดของสัตว์ ด้วย Simple Linear relationship โดยกำหนดให้จำนวนชนิดกลุ่มสัตว์เป็นตัวแปรตาม (Y) ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม (X) ซึ่งค่าตัวแปรอิสระ

5.2.4. วิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon - Weaver index ; H') และค่าการกระจาย (Evenness ; J') ของกลุ่มสัตว์ต่างๆ ที่พบในแต่ละบริเวณ และแต่ละฤดูกาล

ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon - Weaver index ; H')

$$H' = - \sum (n_i / N) \ln (n_i / N)$$

- เมื่อ H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon - Weaver index
 n_i = จำนวนของสัตว์แต่ละชนิด
 N = จำนวนของสัตว์ทั้งหมด

ค่าการกระจาย (Evenness index ; J')

$$J' = H' / H'_{\max}$$

- เมื่อ J' = ค่าการกระจาย
 H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon - Weaver index
 H'_{\max} = ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon - Weaver index สูงสุด
 $H'_{\max} = \ln S$ เมื่อ S คือจำนวนชนิดของสัตว์

5.2.5. ความแตกต่างขององค์ประกอบของชนิดและความชุกชุมของสัตว์ในแต่ละบริเวณ

ทดสอบความแตกต่างขององค์ประกอบของชนิด (Species composition) และปริมาณความชุกชุม (Abundance) ของสัตว์แต่ละกลุ่มที่พบในแต่ละบริเวณที่ศึกษา และแต่ละฤดูกาล จาก Dissimilarity coefficients ในรูปของ Euclidean distance โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Complete linkage Clustering และแสดงผลออกมาในรูป dendrogram ซึ่งค่า Euclidean distance จะคำนวณจากตารางเมตริกซ์ (Matrix notation)

$$ED_{jk} = \left(\sum_{i=1}^s (X_{ij} - X_{ik})^2 \right)^{1/2}$$

- เมื่อ X_{ij} = จำนวนความหนาแน่นของชนิดที่ i ในกลุ่มตัวอย่างที่ j
 X_{ik} = จำนวนความหนาแน่นของชนิดที่ i ในกลุ่มตัวอย่างที่ k