

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

สถานที่ศึกษา

ป่าชายเลนที่ทำการศึกษายู่ในท้องที่ตำบลไม้ฝาด เขตอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ปี พ.ศ. 2529 จัดบริเวณนี้เป็นเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าคลองกะลาเส และป่าคลองไม้ตาย มีพื้นที่ประมาณ 46,845 ไร่ บริเวณที่ทำการศึกษาดูเฉพาะป่าชายเลนคลองสิเกา คลองลำยาว และคลองไม้ฝาด อยู่บริเวณลองติจูดที่ $99^{\circ} 15' 18''$ ถึง $99^{\circ} 21' 06''$ ตะวันออก และละติจูดที่ $7^{\circ} 29' 42''$ ถึง $7^{\circ} 14' 16''$ เหนือ

ลักษณะสภาพแวดล้อมของบริเวณที่ทำการศึกษา

1. ลักษณะภูมิประเทศและสภาพทางสมุทรศาสตร์

ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของอำเภอสิเกามีลักษณะเป็นเนินสูงๆ ต่ำๆ ลักษณะดินเป็นดินร่วนปนทราย มีภูเขาและเนินสูงรวมทั้งป่าไม้ ลำธาร และลำคลองต่างๆ บริเวณที่อยู่ติดทะเลมีป่าไม้ชายเลนขึ้น โดยพื้นที่ป่าชายเลนที่ทำการศึกษาคือเขตป่าสงวนแห่งชาติ แต่เป็นเขตที่ยอมให้ใช้ประโยชน์เฉพาะกิจการด้านป่าไม้เพื่อผลผลิตส่วมาเสมอตามหลักวิชาการ ปัจจุบันพื้นที่นี้อยู่ในเขตป่าโครงการสัมปทานทำไม้ป่าชายเลน สภาพนิเวศวิทยาโดยทั่วไปของป่าชายเลนยังอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปประกอบด้วยป่าชายเลนซึ่งมีไม้โกงกาง (*Rhizophora* spp.) เป็นไม้เด่นนำ บริเวณที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วยคลองหลัก คือ คลองสิเกา และคลองย่อย คือ คลองลำยาวและคลองไม้ฝาดซึ่งทั้งสองคลองนี้แยกมาจากคลองสิเกา นอกจากนี้ยังมีคลองซอยเล็กๆ ที่เป็นสาขาของคลองลำยาวและต่อเชื่อมกับคลองเมง บริเวณสองข้างฝั่งคลองจะเป็นป่าชายเลนโดยมีไม้โกงกางเป็นไม้เด่นนำ ลักษณะพื้นที่ท้องน้ำเป็นทราย บริเวณปากคลองสิเกาจะเป็นจุดที่เชื่อมต่อกับอ่าวสิเกาซึ่งมีลักษณะเป็นอ่าวเปิด ลักษณะชายฝั่งเป็นหาดทราย มีความกว้างขณะน้ำลงต่ำสุดประมาณ 1,000 เมตร และในขณะน้ำลงจะเห็นบริเวณปากคลองสิเกามีลักษณะเป็นสันทรายชัดเจนและภายในคลองสิเกาเหนือรอยต่อกับคลองลำยาวพบว่ามีลักษณะเป็นร่องน้ำมีความลึกประมาณ 2.07-3.67 เมตร

2. ลักษณะภูมิอากาศโดยรวมของจังหวัดตรัง

จังหวัดตรังได้รับลมมรสุมทั้งสองฤดู คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จากมหาสมุทรอินเดียและลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจากทะเลจีนใต้และอ่าวไทย ทำให้ได้รับไอน้ำและความชุ่มชื้นมาก อุณหภูมิจึงไม่สูงมากนักและอากาศไม่ร้อนจัดในฤดูร้อน ส่วนในช่วงฤดูฝนเป็นช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตก

ตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นลมร้อนและชื้นพัดปกคลุมประเทศไทยทำให้มีฝนทั่วไปและฝนตกหนัก ส่วนฤดูหนาวเป็นช่วงของฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นและแห้งทำให้อุณหภูมิลดลงทั่วไป แต่เนื่องจากจังหวัดตั้งอยู่ทางด้านชายฝั่งตะวันตกของภาคใต้และทางด้านตะวันออกปิดกันด้วยภูเขา ทำให้ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือน้อย อุณหภูมิจึงลดลงบ้างเป็นครั้งคราวทำให้อากาศไม่หนาวเย็นมากนักและตามชายฝั่งอาจจะมีฝนตกทั่วไป ปริมาณน้ำฝนในฤดูมรสุมนี้จึงน้อย จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในรอบ 5 ปี ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2535-2540 ของกรมอุตุนิยมวิทยา รายงานว่า ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2,273 มิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม และน้อยที่สุดในเดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27 องศาเซลเซียส เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนจัดที่สุด

* ข้อมูลจากกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2537) และ ฝ่ายกรรมวิธีข้อมูล กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม (2540)

3. คุณภาพน้ำบริเวณที่ทำการศึกษา

จากการสำรวจคุณภาพน้ำในคลองต่างๆ ที่อยู่ในบริเวณป่าชายเลนอำเภอสทิงพระ จังหวัดตรัง ได้แก่ บริเวณปากคลองสิเกา คลองสิเกาดอนโน และคลองสำขาวซึ่งเป็นสาขาของคลองสิเกา ในโครงการศึกษาและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมการจัดตั้งคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจังหวัดตรัง โดยกระทรวงศึกษาธิการ (2534) ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำบริเวณในคลองจุดต่างๆ ในพื้นที่ป่าชายเลนอำเภอสทิงพระ จังหวัดตรัง จากการศึกษาระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2534

คุณภาพน้ำ	ขณะน้ำขึ้น			ขณะน้ำลง		
	1	2	3	1	2	3
ความเป็นกรด-เบส (pH)	7.95	7.92	7.75	7.77	7.80	7.62
อุณหภูมิ (°C)	31.00	31.00	30.10	31.50	31.50	31.20
ความเค็ม (ppt.)	34.50	33.50	34.00	34.50	35.00	33.50
ออกซิเจนละลายน้ำ (ppm.)	5.40	5.20	4.70	5.25	5.00	4.70
ความโปร่งใส (m.)	0.65	0.69	0.62	0.68	0.65	0.77
ความขุ่น (NTU)	3.00	5.00	10.00	11.50	11.50	15.00
ความลึก (m.)	3.50	3.67	4.40	3.40	2.70	-

หมายเหตุ : 1 - ปากคลองสิเกา 2 - คลองสิเกาดอนโน 3 - คลองสำขาว

วิธีการศึกษา

1. จุดเก็บตัวอย่าง

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ไว้ 6 สถานี โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวแบ่งเริ่มตั้งแต่บริเวณทะเลเปิดเข้าไปด้านในลำคลอง ซึ่งสองฝั่งคลองเป็นป่าชายเลน ประกอบด้วยคลองหลัก คือ คลองสิเกา และคลองย่อยที่เป็นสาขาคลองสิเกา คือ คลองลำยาวและคลองไม้ฝาด ระยะห่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุดประมาณ 600 เมตร มีจุดสังเกตแต่ละจุดดังต่อไปนี้ (รูปที่ 3)

- สถานีที่ 1 บริเวณปากคลองสิเกามีลักษณะเป็นร่องน้ำที่ติดต่อกับทะเลเปิด (อ่าวสิเกา) ฝั่งขวาเป็นเขตป่าชายเลนคลองลำยาว ฝั่งซ้ายติดเขตป่าชายเลนพรุจุดเป็นป่าชายเลนมีสภาพค่อนข้างเสื่อมโทรม อยู่ในส่วนของป่าชายเลนตอนนอก
- สถานีที่ 2 บริเวณคลองย่อย คือ คลองลำยาว ฝั่งขวาเป็นเขตป่าชายเลนคลองลำยาว ฝั่งซ้ายเป็นโรงเผาถ่านและสวนมะพร้าว อยู่ในส่วนของป่าชายเลนตอนนอกเช่นเดียวกัน
- สถานีที่ 3 บริเวณคลองสิเกา เหนือปากคลองลำยาวตรงจุดที่กว้างที่สุดของคลองสิเกา ฝั่งซ้ายเป็นป่าชายเลนขึ้นหนาแน่น ฝั่งขวาเป็นบ่อเลี้ยงกุ้งและเป็นป่าชายเลนที่ปลูกซ่อมบำรุงเพื่อการอนุรักษ์ อยู่ในส่วนของป่าชายเลนตอนกลาง
- สถานีที่ 4 บริเวณคลองสิเกาแต่อยู่ด้านใต้ของปากคลองไม้ฝาด มีน้ำไหลผ่านมาจากคลองสิเกาตอนบนและจากคลองไม้ฝาด ฝั่งขวาเป็นป่าชายเลนขึ้นหนาแน่น ฝั่งซ้ายเป็นสวนยางพาราและบ้านของชาวบ้านที่ปลูกอู่อูริมคลอง อยู่ในส่วนของป่าชายเลนตอนกลาง
- สถานีที่ 5 บริเวณคลองไม้ฝาด ด้านซ้ายและขวามีต้นไม้ป่าชายเลนขึ้นหนาแน่น อยู่ในส่วนของป่าชายเลนตอนใน
- สถานีที่ 6 บริเวณคลองสิเกาตอนบนเหนือปากคลองไม้ฝาดขึ้นไป มีน้ำไหลผ่านมาจากต้นน้ำคลองสิเกาอย่างเดียว ฝั่งซ้ายมีป่าชายเลนพวกโกงกาง *Rhizophora* spp. ขึ้นหนาแน่น ฝั่งขวาเป็นป่าชายเลนที่ปลูกซ่อมบำรุงเพื่อการอนุรักษ์อยู่ในส่วนของป่าชายเลนตอนใน

2. ระยะเวลาทำการศึกษา

เก็บตัวอย่างเป็นเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2539 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2540 โดยเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 เดือน รวมเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 7 ครั้ง แบ่งได้เป็น 4 ช่วง ดังนี้

- ช่วงที่ 1 เก็บตัวอย่าง ในเดือนพฤษภาคม 2539 และพฤษภาคม 2540 อยู่ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูฝน
- ช่วงที่ 2 เก็บตัวอย่างในเดือนมิถุนายน 2539 และเดือนสิงหาคม 2539 อยู่ในช่วงฤดูฝนซึ่งได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
- ช่วงที่ 3 เก็บตัวอย่าง ในเดือนตุลาคม 2539 อยู่ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูฝนเป็นฤดูแล้ง
- ช่วงที่ 4 เก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2539 และ เดือนมีนาคม 2540 อยู่ในช่วงฤดูแล้งซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ



4



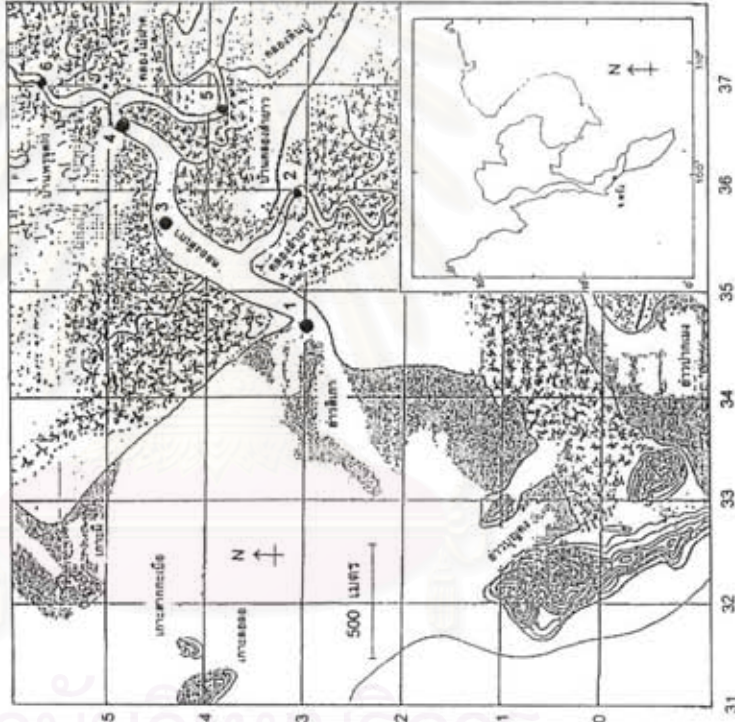
1



5



6



2



3

รูปที่ 3 สถานที่เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณป่าชายเลน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง (ที่มา : กรมแผนที่ทหาร)

3. การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์เฉพาะเวลากลางวัน ในแต่ละจุดแบ่งการเก็บตัวอย่างออกเป็น 2 เทียบ คือในขณะน้ำกำลังขึ้นและในขณะน้ำขึ้นสูงสุด โดยใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางปากถุง 30 เซนติเมตร ขนาดตา 103 ไมครอน ติดเครื่องวัดกระแส (flow meter) ลากแพลงก์ตอนในแนวระดับ (horizontal) ในคลองที่ผ่านป่าชายเลน ตามจุดเก็บตัวอย่างที่กำหนดไว้ โดยใช้เรือประมงขนาดเล็ก วิ่งด้วยความเร็วต่ำ จับเวลาการลากในแต่ละเที่ยว ตัวอย่างที่ได้นำมาเก็บรักษาไว้ในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 5-10 เปอร์เซ็นต์

4. การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม

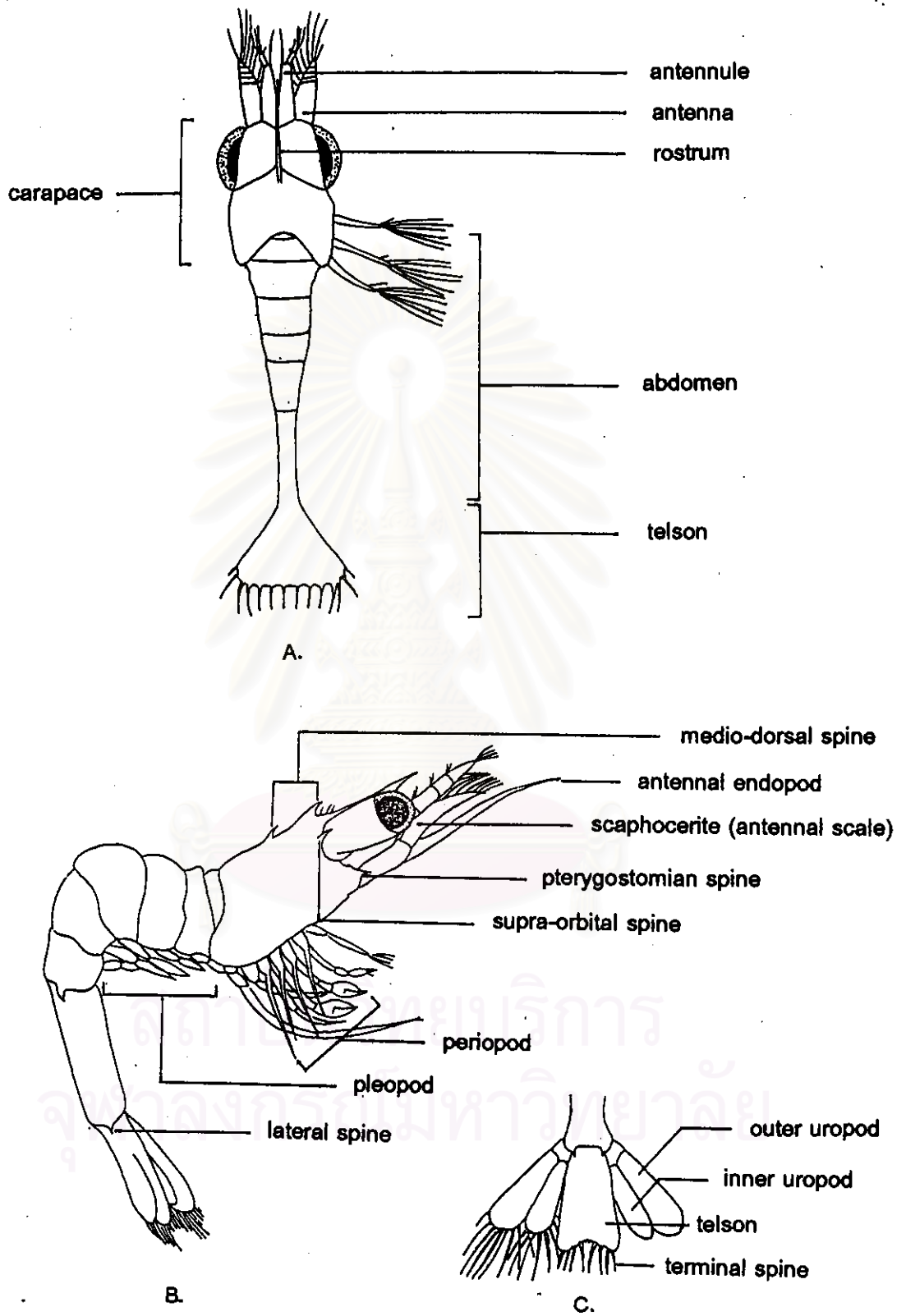
ศึกษาคุณสมบัติของน้ำทางกายภาพและเคมีบางประการ โดยทำการวัดพร้อมกับการเก็บตัวอย่าง

- 4.1 ความลึกของน้ำ วัดโดยใช้เชือกที่มีเครื่องหมายบอกระยะ ที่ปลายมีตุ้มน้ำหนักสำหรับถ่วง
- 4.2 อุณหภูมิและความเค็ม วัดโดยใช้เครื่อง Sinar Salt meter model NS-3P
- 4.3 ความเป็นกรด-เบส (pH) วัดโดยใช้เครื่อง pH meter model pHep 1
- 4.4 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) วัดโดยใช้เครื่อง YSI-Model 50B
- 4.5 ความโปร่งแสงของน้ำ วัดโดยใช้ secchi disk

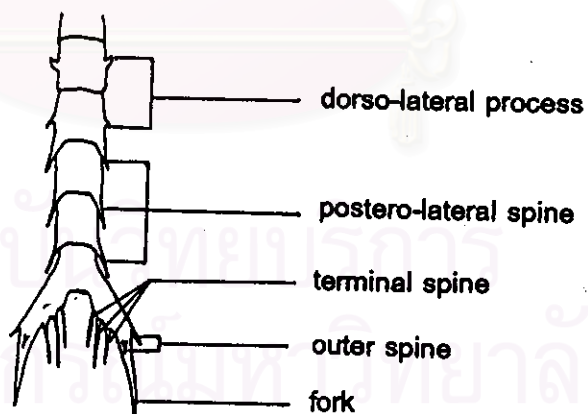
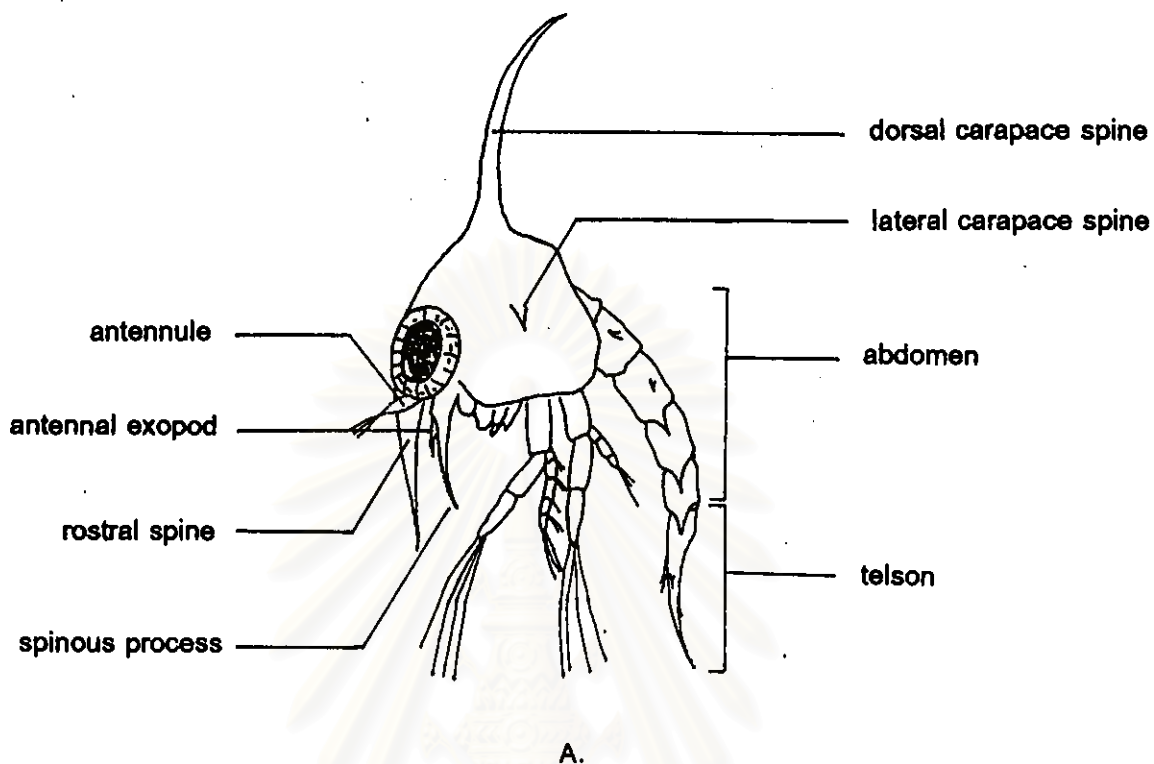
5. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

นำตัวอย่างแพลงก์ตอนที่ได้มาแยกชนิดและนับจำนวน เนื่องจากตัวอย่างแพลงก์ตอนทั้งหมดมีปริมาณมาก จึงจำเป็นต้องมีการสุ่มตัวอย่าง โดยการแบ่งออกเป็นส่วนๆ (fraction) โดยใช้เครื่องมือแบ่งตัวอย่างแพลงก์ตอน Folsom's plankton splitter แบ่งออกตามความเหมาะสม นำตัวอย่างส่วนหนึ่งที่ได้จากการแบ่ง มาแยกเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มต่างๆ และนับจำนวนโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ 2 ตา (binocular stereo microscope) โดยแยกเอาปูและกุ้งวัยอ่อนออกมาจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นๆ ใส่ขวดแยกเพื่อทำการแยกกลุ่มย่อยละเอียดต่อไป จำนวนกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์โดยใช้เอกสารของสูนีย์ สุวภีพันธ์ (2527), มุสตี ศรีพยัคฆ์ (2529), Davis (1955), Smith (1977) และ Todd and Laverack (1991) ประกอบการศึกษา

ปูและกุ้งวัยอ่อนที่แยกไว้นำมาแบ่งกลุ่มถึงระดับครอบครัว โดยศึกษาจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่างๆ (รูปที่ 4-5) ใช้เอกสารของ สุรพล สุตารา (2504), มุสตี ศรีพยัคฆ์ (2510), ละอองศรี ตีระเตชา (2524), จินดา นาครอบครัว (2527), Cook (1965), Williamson (1967) และ Rice (1980) ประกอบการจำแนก ศึกษารายละเอียดทางสัณฐานวิทยาด้วยกล้อง compound microscope หลังจากนั้นทำการวาดรูปปูและกุ้งวัยอ่อนแต่ละกลุ่มที่แยกได้โดยใช้ camera lucida นำข้อมูลจากทั้งสองส่วนที่ได้มาคำนวณหาจำนวนตัวแพลงก์ตอนสัตว์ต่อน้ำทะเล 100 ลูกบาศก์เมตร โดยต้องนำจำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ที่นับได้คูณด้วยส่วนของ fraction ที่แบ่งมาก่อน แล้วจึงนำมาหาค่าจำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ต่อน้ำทะเล 100 ลูกบาศก์เมตร (สมการที่ 1-2)



รูปที่ 4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกุ้งวัยอ่อน A. กุ้งวัยอ่อนระยะ zoea ชั้นที่ 1, dorsal view B. กุ้งวัยอ่อนระยะ zoea ชั้น last stage, lateral view C. telson



รูปที่ 5 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปูวัยอ่อน A. ปูวัยอ่อนระยะ zoea ขั้นที่ 1, lateral view B. ปูวัยอ่อนระยะ zoea ขั้นที่ 1, abdomen

$$T = \frac{100 \times t}{V} \quad \dots\dots\dots 1$$

T = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร

t = จำนวนตัวของแพลงก์ตอนสัตว์ที่ได้จากตัวอย่าง

V = ปริมาตรน้ำทั้งหมดที่ผ่านตุลลาคเป็นลูกบาศก์เมตร

โดย
$$V = \frac{a \times n}{N} \quad \text{หรือ} \quad N_1 \times n \times a \quad \dots\dots\dots 2$$

a = พื้นที่หน้าตัดของตุลลาคแพลงก์ตอนเป็นตารางเมตร

n = จำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาตร

N = ค่าคงที่ของจำนวนรอบของเครื่องวัดปริมาตรน้ำในระยะทาง 1 เมตร

N_1 = ค่าคงที่มีระยะทางเป็นเมตรเมื่อเครื่องวัดปริมาตรน้ำหมุน 1 รอบ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ศึกษาการกระจายและการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์รวม กุ้งและปูวัยอ่อน รวมทั้งการกระจายและการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ กุ้งและปูวัยอ่อนที่เป็นกลุ่มหรือชนิดเด่น โดยการพิจารณาจากปริมาณที่พบ (จำนวนตัวต่อน้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร) และจากการกระจายในรูปแบบภาพในแต่ละสถานีและในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา

6.2 คำนวณค่า dissimilarity index ของความหนาแน่นแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละกลุ่ม และความหนาแน่นของกุ้งและปูวัยอ่อนแต่ละชนิดที่พบในแต่ละสถานีจากทุกเดือนที่ทำการศึกษา ในรูปของ euclidean distance เพื่อทำ cluster analysis โดยการแปลงข้อมูล (data transformation) ให้อยู่ในรูปของการถอดรากที่ 4 (double square root) แล้วใช้การวิเคราะห์แบบ complete linkage clustering (farthest-neighbor clustering) และแสดงผลในรูป dendrogram ค่า dissimilarity ที่ได้จากการคำนวณจะเป็นค่าที่แสดงถึงความคล้ายคลึงกันของลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในระหว่างสถานีที่ทำการศึกษา ถ้าค่า dissimilarity ในรูปของ euclidean distance มีค่าน้อย แสดงว่าลักษณะประชากรของแพลงก์ตอนสัตว์ที่เปรียบเทียบกับระหว่างสถานีมีความคล้ายคลึงกันมาก และในทางตรงกันข้ามถ้าค่า euclidean distance มีค่ามากแสดงว่าลักษณะประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ที่เปรียบเทียบกับระหว่างสถานีมีความแตกต่างกันมาก

6.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่วัดในขณะเก็บตัวอย่าง โดยการแสดงในรูปของแผนภาพ และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังกล่าวในแต่ละเดือนและในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลแบบจำแนกสองทาง (Anova : Two

factors without replication) รวมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมดังกล่าวกับ ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ กุ้ง และปูวัยอ่อน โดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (multiple linear regression) แสดงดังสมการที่ 3

$$\begin{array}{l}
 Y = a_1 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k \quad \dots\dots\dots 3 \\
 \text{เมื่อ } Y = \log_e(S+1) \\
 \text{โดย } S = \text{ปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์} \\
 X_{1,2,\dots,k} = \text{ค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมตัวที่ 1, 2,\dots, k} \\
 a_1 = \text{ค่าคงที่ของสมการถดถอยเชิงเส้น} \\
 b_{1,2,\dots,k} = \text{ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมการถดถอยพหุคูณตัวที่ 1, 2,\dots, k} \\
 k = \text{จำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้ทดสอบในสมการ}
 \end{array}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย