หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. การเก็บตัวอย่างแพลงค์ตอนพืช

1.1 สถานีและระยะเวลาที่เก็บตัวอย่าง

การศึกษาแพลงค์ตอนพืชในบริเวณอ่าวไทยได้ทำการศึกษาในช่วงปี 2521 ถึง 2524 โดยได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงค์ตอนพืชซึ่งเก็บจากอ่าวไทย รวมทั้งสิ้น 142 ตัวอย่าง กล่าวคือ เป็นตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณอ่าวไทยตอนบน 123 ตัวอย่าง และจากบริเวณอ่าวไทยตอนล่างฝั่งตะวันตก 19 ตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้คือ

อ่าวไทยตอนบน (รูปที่ 1 ข และรายละเอียดของตำแหน่งแต่ละสถานี ดูภาคผนวกตารางที่ 22)

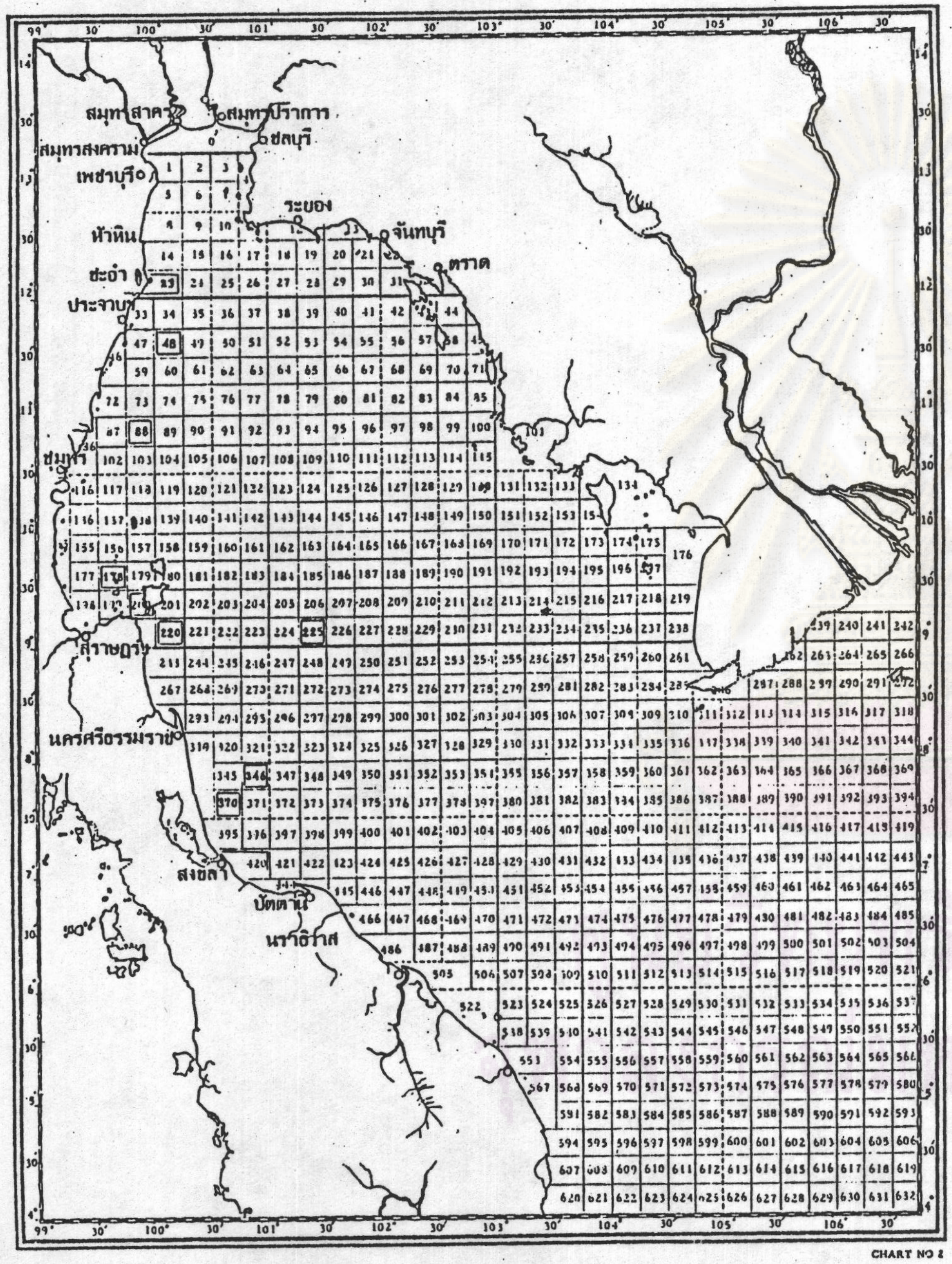
ทำการเก็บตัวอย่าง 8 ครั้งคือ

วันที่ 3-7 พฤษภาคม 2521 ทำการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี
วันที่ 11-19 มกราคม 2522 ทำการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี
วันที่ 26-29 มีนาคม 2522 ทำการเก็บตัวอย่าง 16 สถานี
วันที่ 10-13 กันยายน 2522 ทำการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี
วันที่ 6-9 มิถุนายน 2523 ทำการเก็บตัวอย่าง 17 สถานี
วันที่ 4-7 กันยายน 2523 ทำการเก็บตัวอย่าง 19 สถานี
วันที่ 21-25 กรกฎาคม 2524 ทำการเก็บตัวอย่าง 11 สถานี
วันที่ 26-28 กันยายน 2524 ทำการเก็บตัวอย่าง 9 สถานี

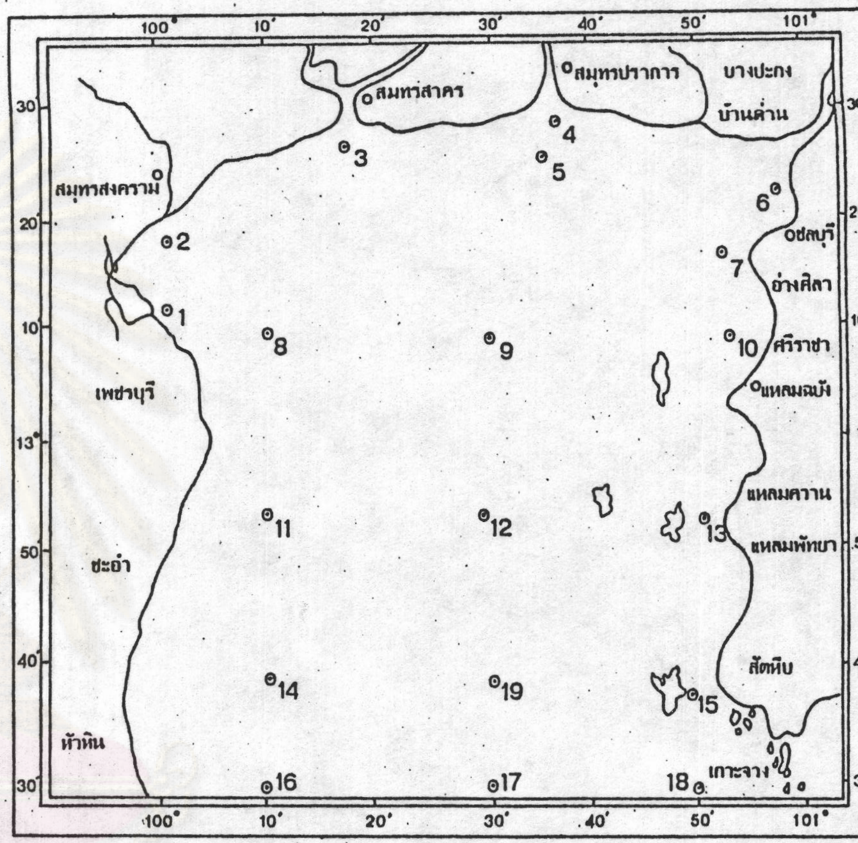
อ่าวไทยตอนล่างฝั่งตะวันตก (รูปที่ 1 ก และรายละเอียดของตำแหน่งสถานี ดูภาคผนวกตารางที่ 23)

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก) อ่าวไทยตอนล่าง



ข) อ่าวไทยตอนบน



รูปที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างแพลงค์ตอนพืชในบริเวณอ่าวไทยตอนบนและอ่าวไทยตอนล่างฝั่งตะวันตก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้งคือ

วันที่ 19-28 พฤษภาคม 2522 ทำการเก็บตัวอย่าง 10 สถานี

วันที่ 10-15 กันยายน 2523 ทำการเก็บตัวอย่าง 9 สถานี

1.2 วิธีการเก็บตัวอย่าง

ในการเก็บตัวอย่างแพลงค์ตอนพืชครั้งนี้ได้ใช้ถุงลากแพลงค์ตอนพืชขนาดตาอวน 70 ไมครอน ทำการลากในแนวดิ่งขณะที่เรือหยุดแล่น โดยทราบระยะความลึกที่ทำการลาก ซึ่งถุงที่ใช้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางปากถุง 25 เซนติเมตรในปี 2521 ถึง 2523 ส่วนในปี 2524 ใช้ถุงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางปากถุง 50 เซนติเมตร นำตัวอย่างที่เก็บได้มาเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มาลิน 4% ในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิท พร้อมทั้งทำการเก็บข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ประกอบด้วย ซึ่งได้แก่ ความเร็วและทิศทางของลม สีของน้ำทะเล ความลึก ความโปร่งแสง และทำการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อศึกษาความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณของธาตุอาหารซึ่งได้แก่ ฟอสเฟต ไนเตรท ไนไตรท์ แอมโมเนีย ซิลิเกต

หมายเหตุ ข้อมูลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมได้นำมาจากการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลในโครงการวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย ซึ่งวิเคราะห์โดยกองสำรวจแหล่งประมง โดยวิธีการดังต่อไปนี้

ความเค็ม ตรวจสอบโดยการวัด Conductivity ด้วยเครื่อง Salinometer และ Tritation

อุณหภูมิ ตรวจสอบโดยวิธี Reversing Thermometer

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ตรวจสอบโดย Modified Winkler Method

สภาพกรด-ด่าง ใช้เครื่องวัดพีเอช

ไนไตรท์ ไนเตรท ใช้วิธีของ Stickland และ Parson

แอมโมเนีย ใช้วิธีของ Stickland และ Parson

ฟอสเฟต ใช้ Ascobic Reducing Method

ซิลิเกต ใช้ Silicomolybdate complex method

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงค์ตอนพืช

ทำการหาปริมาตรน้ำและแพลงค์ตอนพืชที่อยู่ในขวดเพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณแพลงค์ตอนพืชทั้งหมดในภายหลัง จากนั้นจึงทำการสุ่มตัวอย่างแพลงค์ตอนพืชจากในขวดที่เก็บ โดยเริ่มจากการหมุนขวดค่อย ๆ และเทไปมาเพื่อให้แพลงค์ตอนพืชมีการผสมกันทั่วทั้งหมด และมีการแตกหักน้อยที่สุด ใช้ปิเปตหรือ dropper ดูดตัวอย่างมาใส่ใน Sedgwick Rafter Cell ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร ปิดด้วย cover glass แล้วจึงนำมาส่อง ดูด้วยกล้องจุลทัศน์ ทำการแยกสกุลโดยใช้เอกสารของ Cupp (1943) Shirota (1966), Smayda (1972), Taylor (1976), Yamaji (1980) และ ลัดดา 2524 ประกอบการศึกษาพร้อมทั้งทำการนับและบันทึกจำนวนแพลงค์ตอนพืชในแต่ละสกุล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การคำนวณปริมาณแพลงค์ตอนพืช

นำปริมาตรน้ำและแพลงค์ตอนพืชในขวดกับจำนวนของแพลงค์ตอนพืชที่นับได้จากการสุ่มตัวอย่างมาคำนวณหาว่ามีจำนวนเท่าใดในน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร โดยการคำนวณดังต่อไปนี้

$$N_A = \frac{N_o \times V}{\pi r^2 d} \quad \text{เซลต่อลูกบาศก์เมตร}$$

N_A	=	ปริมาณหรือจำนวนแพลงค์ตอนพืชที่พบต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร
N_o	=	ปริมาณหรือจำนวนแพลงค์ตอนพืชที่นับได้ในน้ำ 1 มิลลิลิตร
V	=	ปริมาตรน้ำและแพลงค์ตอนพืชในขวดเก็บตัวอย่าง
r	=	รัศมีของปากถุงแพลงค์ตอนพืช
d	=	ระยะลึกที่ทำการลากแพลงค์ตอนพืชขณะที่เรือหยุดแล่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 ดัชนีความแตกต่าง (Index of Diversity)

โดยใช้วิธีของ Shannon (Zottali, 1978) ซึ่งมีสูตร

$$H = -\sum_{i=1}^{k} \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N}$$

นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษา

3.2.1 ดัชนีความแตกต่างของแพลงค์ตอนพืชของแต่ละสถานี (H)

เมื่อ n_i = จำนวนเซลของแพลงค์ตอนพืชแต่ละ สกุลในแต่ละสถานี

N = จำนวนเซลของแพลงค์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในแต่ละสถานี

k = จำนวนสถานีเก็บตัวอย่างแพลงค์ตอนพืชทั้งหมด

3.2.2 ดัชนีความแตกต่างของแพลงค์ตอนพืชของแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง (H)

เมื่อ n_i = จำนวนเซลของแพลงค์ตอนพืชแต่ละ สกุลในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง

N = จำนวนเซลของแพลงค์ตอนพืชทั้งหมดที่พบในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง

k = จำนวนครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร

3.3 ดัชนีความคล้ายคลึงกัน (Index of Similarity)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยใช้สูตรของ Czekanowski (Parsons et al., 1977)

$$S = \frac{2C}{A+B} 100$$

นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษา

3.3.1 ดัชนีความคล้ายคลึงกันของแพลงค์ตอนพืชในแต่ละสถานี (S)

เมื่อ	A	=	จำนวนสกุลที่พบในสถานี A
	B	=	จำนวนสกุลที่พบในสถานี B
	C	=	จำนวนสกุลที่พบในสถานี A และสถานี B

3.3.2 ดัชนีความคล้ายคลึงกันของแพลงค์ตอนพืชในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง (S)

เมื่อ	A	=	จำนวนสกุลที่พบในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ a
	B	=	จำนวนสกุลที่พบในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ b
	C	=	จำนวนสกุลที่พบในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ a และครั้งที่ b

นำผลการศึกษาในรูปที่เปลี่ยนเป็นร้อยละของความคล้ายคลึงกันมาเปรียบเทียบกัน โดยแสดงในรูปของ Dendrogram

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ดังตารางต่อไปนี้ (Zar, 1974)

Source of Variation	df	Sum of Square	Mean Sum Square	F
Between Groups	k-1	$SS_b = \sum_{j=1}^{k} \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$	$MS_b = \frac{SS_b}{k-1}$	$F = \frac{MS_b}{MS_w}$
Within Groups	N-b	$SS_w = SS_t - SS_b$	$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$	
Total	N-1	$SS_t = \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=1}^{n} X_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อ n_j = จำนวนสถานีต่อหนึ่งครั้งของการเก็บตัวอย่าง

N = จำนวนสถานีเก็บตัวอย่างแพลงค์ตอนพืชทั้งหมด

k = จำนวนครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง

X_{ij} = ผลรวมของข้อมูลที่ต้องการศึกษาในแต่ละสถานี

T_j = ผลรวมของข้อมูลที่ต้องการศึกษาในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง

T = ผลรวมของข้อมูลที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

ถ้าผลการทดลอบปรากฏว่าข้อมูลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญก็ทำการทดสอบเพื่อหาความแตกต่างของคู่เฉลี่ยทุก ๆ คู่โดยใช้ Scheff's test หรือ S-test (Zar, 1974) ซึ่งจะตั้งสมมุติฐานว่า $H_o : \mu_B - \mu_A = 0$ และทดสอบดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. หา S ของคู่ที่ต้องการทดสอบ

$$S = \frac{\left|\overline{X}_B - \overline{X}_A\right|}{SE}$$

$$SE = \sqrt{S^2\left(\frac{1}{n_B} + \frac{1}{n_A}\right)}$$

S^2 = MS_w จากตาราง

n_B = จำนวนสถานีเก็บตัวอย่างของข้อมูลชุดB

n_A = จำนวนสถานีเก็บตัวอย่างของข้อมูลชุด A

$\overline{X}_B$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุด B

$\overline{X}_A$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุด A

2. หาค่าบริเวณวิกฤต S_α จากสูตร

$$S_\alpha = \sqrt{(k-1)\ F_{\alpha\ k-1,\ N-k}}$$

3. เทียบค่า S กับ S_α

ถ้า $S \geqslant S_\alpha$ แสดงว่าคู่เฉลี่ยนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ

เนื่องจากในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนนี้ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์จะต้องเป็นข้อมูลที่มีการแพร่กระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้นข้อมูลทุกชุดที่นำมาศึกษาจึงได้นำมาทดสอบก่อนเสมอ หากข้อมูลใดไม่มีลักษณะของการแพร่กระจายแบบปกติก็จะนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการแปลงค่า (Transformation) ที่เหมาะสมจนได้ผลการทดสอบการแพร่กระจายของข้อมูลอยู่ในรูปของโค้งปกติ (Normal Curve) จากนั้นจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ความแปรปรวนต่อไป (Venrick, 1978, Zar, 1974)

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

เพื่อศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ของ

3.5.1 ปริมาณแพลงค์ตอนพืชรวมกับ

ก. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ข. แพลงค์ตอนพืชแต่ละไฟลัม

ค. แพลงค์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น

3.5.2 แพลงค์ตอนพืชแต่ละไฟลัมกับ

ก. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ข. แพลงค์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น

3.5.3 แพลงค์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม

โดยใช้สูตร (ทัศนีย์ และสมภพ, 2522)

$$Y_j = a + b_1x_1 + b_2X_2 + \ldots + b_kx_k$$

กำหนดให้

Y_o = ln (x + 10000) ปริมาณแพลงค์ตอนพืชรวม

Y_1 = log ปริมาณไดโนแฟลกเจลเลต

Y_2 = log ปริมาณไดอะตอม

Y_3 = ln (x + 10000) ปริมาณสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว *Trichodesmium* spp.

Y_4 = ln (x + 10000)ปริมาณ *Ceratium* spp.

Y_5 = ln (x + 10000)ปริมาณ *Noctiluca* sp.

Y_6 = ln (x + 10000)ปริมาณ *Chaetoceros* spp.

Y_7 = ln (x + 10000)ปริมาณ *Rhizosolenia* spp.

Y_8 = ln (x + 10000)ปริมาณ *Bacteriastrum* spp.

Y_9 = ln (x + 10000)ปริมาณ *Coscinodiscus* spp.

Y_{10} = ln (x + 10000)ปริมาณ *Thalassionema* spp.

Y_{11} = ln (x + 10000)ปริมาณ *Thalassiothrix* spp.

X_1 = อุณหภูมิ (องศา)

X_2 = ความเค็ม (%.)

X_3 = ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิลิตร/ลิตร)

X_4 = สภาพกรด-ด่าง

X_5 = ความโปร่งแสง (เมตร)

X_6 = ฟอสเฟต (ไมโครโมลา)

X_7 = ไนไตรท์ (ไมโครโมลา)

X_8 = ไนเตรท (ไมโครโมลา)

X_9 = แอมโมเนีย (ไมโครโมลา)

X_{10} = ซิลิเกต (ไมโครโมลา)

a และ b เป็นสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเชิงเส้น

แล้วทดสอบสมการที่ได้โดยวิธีการทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว ภายใต้สมมติฐาน $H_o : \beta = 0$ นั่นคือตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย