

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่การศึกษา

1. การสำรวจหาดทรายในภาคตะวันออกเฉียงใต้

ทำการสำรวจจำนวนหาดทราย ความยาวของหาดทรายต่าง ๆ จากแผนที่ จากนั้นลงสำรวจพื้นที่จริง ศึกษาเส้นทาง ลักษณะของหาดทราย เพื่อดูถึงสภาพปัจจุบันทั่วไป ได้แก่ ความกว้าง ความยาว กิจกรรมที่เกิดขึ้นจากชุมชน รวมถึงสภาพปัญหาของพื้นที่ และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดพื้นที่ในการศึกษา

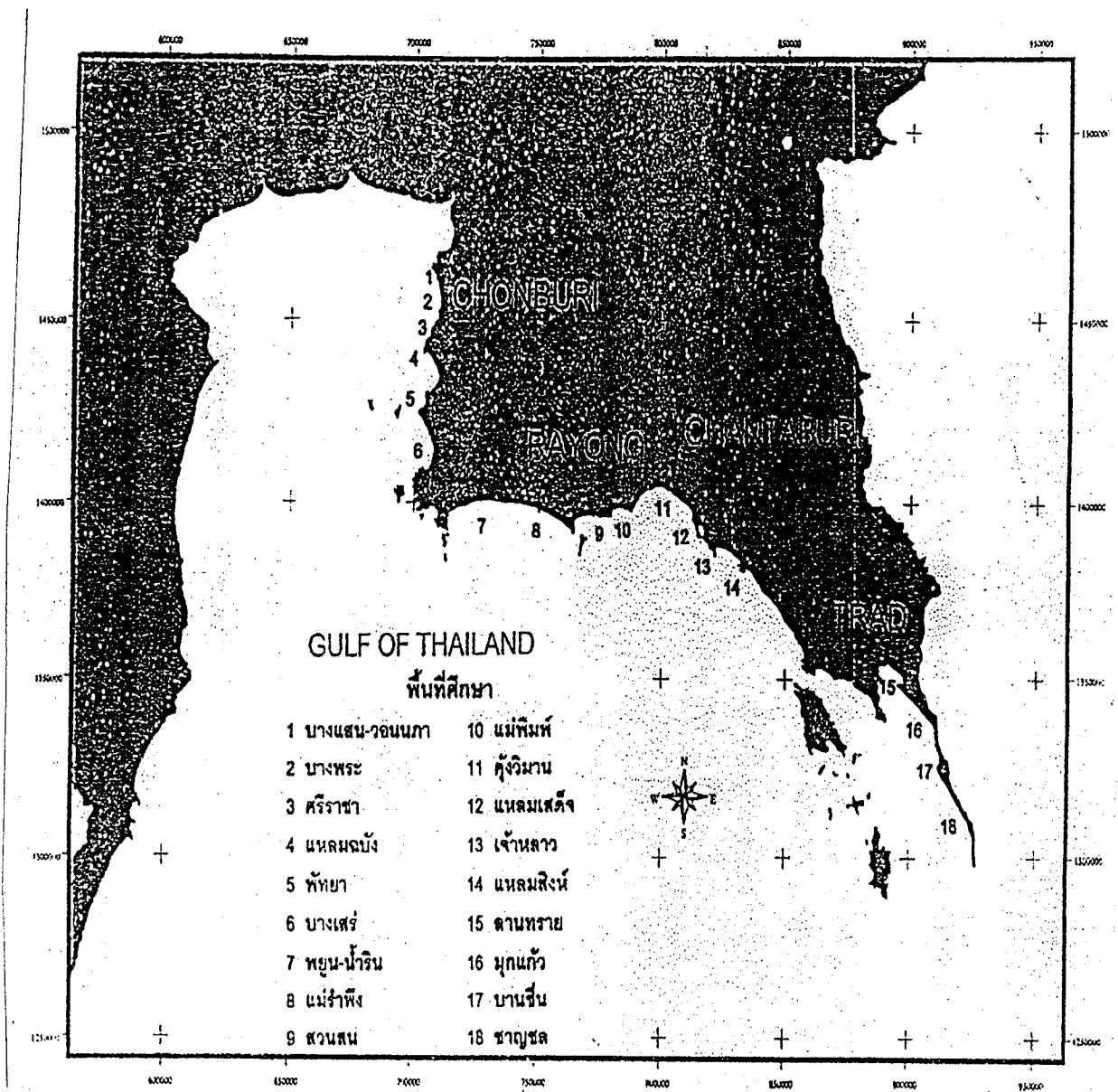
2. ทำการศึกษาใน 4 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงใต้จังหวัดละ 4 หาด ยกเว้นจังหวัดชลบุรี 6 หาดรวมทั้งสิ้น 18 แห่ง ได้แก่

2.1 จังหวัดชลบุรี ได้แก่ หาดบางแสน - วอนนภา หาดพัทยา หาดบางพระ หาดศรีราชา บางเสร่ แหลมฉบัง

2.2 จังหวัดระยอง ได้แก่ แหลมแม่พิมพ์ สวนสน หาดแม่รำพึง หาดพญาน้ำริน

2.3 จังหวัดตราด ได้แก่ หาดบานชื่น หาดมุกแก้ว หาดชาญชล หาดลานทราย

2.4 จังหวัดจันทบุรี ได้แก่ คู้้งวิมาน แหลมเสด็จ แหลมสิงห์ หาดเจ้าหลาว



ภาพที่ 10 แสดงพื้นที่เก็บตัวอย่าง

อุปกรณ์การศึกษา

1. อุปกรณ์ทั่วไปที่ใช้ในการทดลอง

1.1 เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำ ทำการวัดพารามิเตอร์ ได้แก่

1.1.1 อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยเครื่องวัดออกซิเจน YSI

1.1.2 ความเป็นกรด – ค่าง (pH) โดยเครื่องวัดพีเอช (pH meter) รุ่น Consort – P

501

1.1.3 ความเค็ม โดยใช้เครื่องวัดความเค็ม (Hand Refractometer) รุ่น s/Mill – E

ยี่ห้อ ATAGO

1.2 ท่อพีวีซี สูง 12 นิ้ว เส้นผ่านศูนย์กลาง 3 นิ้ว เจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 หุน แบ่งระยะเท่า ๆ กันโดยรอบ

1.3 กระบอกสูบน้ำ

2. อุปกรณ์การวิเคราะห์น้ำตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

2.1 ขวดรูปชมพู่ (Flask) ขนาด 125 มิลลิเมตร

2.2 ขวดวัดปริมาตร (Volumetric Flask) ขนาด 100, 500, 1000 มิลลิลิตร

2.3 บีกเกอร์ขนาดต่าง ๆ

2.4 ปีเปต

2.5 คอลัมน์แก้ว

2.6 กระบอกตวง

2.7 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำทำจากโพลีเอทิลีนขนาด 1 ลิตร

2.8 เครื่องยูวีวิสิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV/ Vis Spectrophotometer) ยี่ห้อ Jasco

Model 7800

2.9 เตาเผา

2.10 ตู้อบ

2.11 เครื่องเขย่าพร้อมตะแกรงร่อนขนาดต่าง ๆ

2.12 ชุดกรองน้ำ

2.13 ครุฑเปิด

แผนการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลเป็นแบบไม่สมดุลหลายระดับ (multi-staged unbalance design) เพื่อทดสอบผลของ 5 ปัจจัย คือ จังหวัด หาด สถานี เขตที่อยู่ และจุดเก็บตัวอย่าง โดยการเก็บข้อมูลจะเก็บในช่วงเดือนเมษายน 2543 ถึง เดือนกันยายน 2543 แสดงดังตารางที่ 1

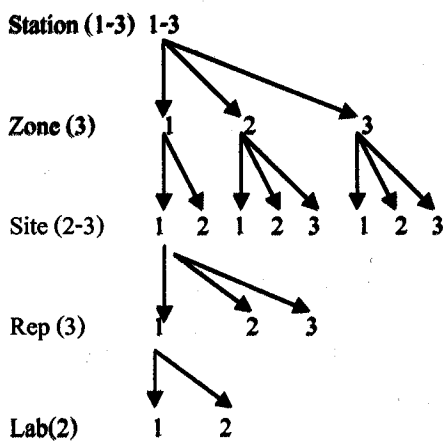
ตารางที่ 1 แสดงสถานที่, เวลา, ระดับน้ำลงต่ำสุด ในการเก็บตัวอย่าง

สถานที่เก็บตัวอย่าง	วันที่เก็บตัวอย่าง	ระดับน้ำลงต่ำสุด (เมตร)	เวลา
หาดบางแสน - วอนนภา	9 /04/2543	0.9	13.00 – 15.00
บางพระ	18/06/2543	0.7	11.00 – 13.00
ศรีราชา	22/04/2543	1.0	12.00 – 14.00
แหลมฉบัง	23/04/2543	1.0	11.00 – 13.00
พัทยา	4/07/2543	0.3	12.00 – 14.00
บางเสร่	30/07/2543	0.7	9.00 –11.00
หาดพญาน - หาดน้ำริน	21/05/2543	0.9	10.00 –12.00
หาดแม่รำพึง	14/05/2543	1.0	14.00 – 16.00
หาดสวนสน	14/05/2543	1.1	16.00 – 18.00
หาดแม่พิมพ์	20/05/2543	0.6	10.00 –12.00
หาดคู้งวิมาน	13/09/2543	0.6	7.00 – 9.00
แหลมเสด็จ	13/09/2543	0.6	9.00 – 10.00
หาดเจ้าหลาว	12/09/2543	0.6	7.00 – 9.00
แหลมสิงห์	11/09/2543	0.6	7.00 – 9.00
หาดลานทราย	28/08/2543	0.8	6.00 – 8.00
หาดมุกแก้ว	13/08/2543	0.9	7.00 – 9.00
หาดบ้านหิน	12/08/2543	0.9	6.00 – 8.00
หาดชาญชล	27/08/2543	0.8	6.00 – 8.00

โดยจะเก็บตัวอย่างจาก 4 จังหวัด คือ ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด จังหวัดละ 4 หาด ยกเว้นหาดชลบุรี 6 หาด หาดละ 1-3 สถานี เริ่มจากในแต่ละสถานีทำการวางแนว transect ตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง ตั้งแต่เขตสูงสุดที่พบหาดทราย จนถึงจุดต่ำสุดเมื่อน้ำลง โดยจะใช้เทปวัดระยะวางตลอดแนวความกว้าง จากนั้นจะเก็บตัวอย่างจากเขต water line* ขึ้นไป 5 เมตร นับเป็นจุดที่ 1 และต่ำลงมาจาก water line* 5 เมตร นับเป็นจุดที่ 2 และจากจุดที่ 2 จะเก็บทุกๆ 10 เมตร จนกว่าจะสุดความกว้างของหาด

แต่ถ้าหาดมีความกว้างมาก ๆ หลังจากจุดที่ 5 (หรือระดับที่ 50 เมตร) แล้วให้เว้นระยะเป็น 20 เมตร หรือ 30 เมตร หรือ 40 เมตร แล้วแต่ความเหมาะสมเพื่อให้ครอบคลุมเขตที่อยู่ (habitat) ให้มากที่สุด แต่ทั้งนี้แต่ละหาดกำหนดให้จุดที่เก็บตัวอย่างมากที่สุด (maximum) ไม่เกิน 8 จุด การเก็บตัวอย่างน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายและทราย สุ่มเก็บรวม 3 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ 2 ซ้ำ โดยมีผังการเก็บตัวอย่างดังภาพที่ 11

Beach(18) 1*** 2** 3* 4** 5** 6** 7** 8** 9** 10** 11** 12** 13** 14** 15** 16** 17** 18**



หมายเหตุ : * หมายถึง หาดที่มี 1 สถานี
 ** หมายถึง หาดที่มี 2 สถานี
 *** หมายถึง หาดที่มี 3 สถานี

ภาพที่ 11 แสดงแผนผังการเก็บข้อมูล

* Water line (แนวน้ำซึมออกจากแผ่นดิน) เป็นแนวที่อยู่ระหว่างเขต retention zone กับเขต resurgence zone ตามการแบ่งเขตบนหาดทรายของ Salvat (1964) โดยเมื่อน้ำลงน้ำที่ขังอยู่ในเขต retention zone จะซึมออกมาบริเวณนี้ตามแรงดึงดูดของโลก

วิธีการเก็บตัวอย่าง

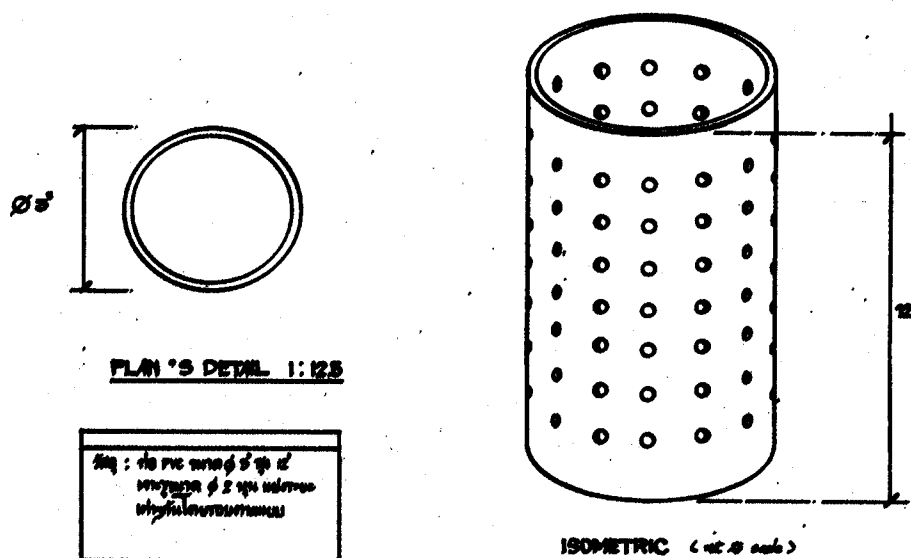
1. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอน

การเก็บตัวอย่างทำก่อนเวลาที่น้ำลงต่ำสุด 1 ชั่วโมงซึ่งทำให้สามารถเก็บตัวอย่างจากที่ตื้นลงไปทีลึกลงได้และทันเวลาก่อนที่น้ำจะขึ้น โดยทำที่สถานี ทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย ทำโดยบุคลากรให้มีขนาดพอที่ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว สูง 12 นิ้ว พอลงปักได้จากนั้นปักท่อพีวีซี (ดังแสดงในภาพที่ 12) แต่ละจุดเก็บตัวอย่าง 3 ซ้ำ จากนั้นวัดค่าการละลายของออกซิเจนในน้ำ อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่างและความเค็มในภาคสนาม ต่อมาใช้กระบอกสูบน้ำดูดน้ำที่อยู่ในท่อเก็บตัวอย่างน้ำที่อยู่ระหว่างอนุภาคทรายนี้ประมาณ 900 มิลลิลิตร ใส่ขวดโพลีเอทิลีน เพื่อนำมาศึกษาปริมาณธาตุอาหารในน้ำในห้องปฏิบัติการ โดยรักษาตัวอย่างในตู้เย็นที่ระดับความเย็นประมาณ 4 องศาเซลเซียสและเก็บตัวอย่างดินตะกอนที่จุดเดียวกันกับตัวอย่างน้ำ ที่ระดับความลึกประมาณ 10 เซนติเมตรจุดละ 3 ซ้ำ ใส่ถุงพลาสติกซิปล็อค

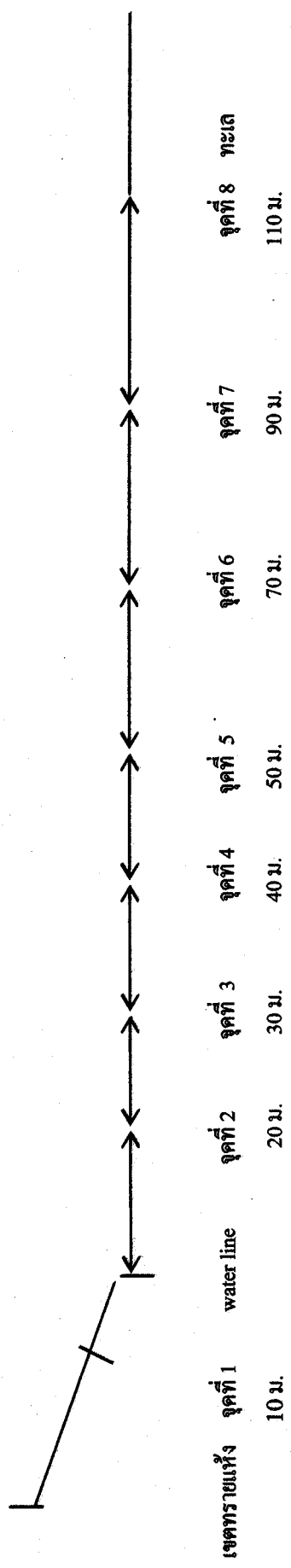
หมายเหตุ สำหรับอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายเป็นอุปกรณ์ที่ประยุกต์ขึ้นและมีการทดลองก่อนนำมาใช้จริง ซึ่งเลือกใช้ท่อพีวีซี เพราะจากการศึกษาของ ฟอลเตอร์ และแซนสัน (Falter & Sansone, 1999) พบว่าท่อทรงกระบอกพลาสติกประเภทพีวีซี เหมาะสมกับการเก็บตัวอย่างน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างดินตะกอนตามแนวปะการัง เนื่องจากทำได้ง่าย ค่าใช้จ่ายน้อยและลดปัญหาการกัดกร่อนของอุปกรณ์จากน้ำทะเล โดยการทดลองของผู้วิจัยเองพบว่าในแต่ละเขตเก็บตัวอย่างระดับน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายมีความลึกแตกต่างกัน โดยที่ความลึกมากที่สุดประมาณ 8 นิ้วถึงจะพบน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย ดังนั้นจึงเลือกใช้ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้ว สูง 12 นิ้ว และเนื่องจากลักษณะของท่อมีความแข็งแรงพอที่จะกันทรายไม่ให้ถล่มขณะเก็บตัวอย่างและได้ตัวอย่างน้ำในปริมาณที่เพียงพอสำหรับนำมาวิเคราะห์ ดังนั้นจึงประยุกต์อุปกรณ์นี้ขึ้นมาเพื่อให้เหมาะสมกับการเก็บตัวอย่างน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทรายเฉพาะบนบริเวณหาดทราย

2. วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน (กุลธาร ศรีจันทร์พงศ์, 2545)

การเก็บตัวอย่างจะทำในระหว่างช่วงน้ำลงซึ่งทำให้สามารถเก็บตัวอย่างจากที่ตื้นลงไปที
ลึกได้ โดยทำที่ละสถานี การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ทำโดยใช้ตารางสี่เหลี่ยมขนาด
50*50 เซนติเมตรวางแบบสุ่ม และใช้พลั่วสนามตักทรายลึก 10 เซนติเมตร ภายในตารางทั้งหมด
นำมาร่อนผ่านชุดตะแกรงร่อนสัตว์ สัตว์ที่ติดอยู่บนตะแกรงทั้งหมดจะถูกเก็บและรักษาด้วย
ฟอร์มาลิน 10 % เพื่อคัดแยกกลุ่ม นับจำนวน และชั่งน้ำหนัก ในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 12 แสดงรูปท่อ PVC ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง



ภาพที่ 13 วิธีการแบ่งเขตการเก็บตัวอย่าง

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

1.1 เก็บตัวอย่างน้ำระหว่างอนุภาคทรายและน้ำทะเลจากหาดทรายที่กำหนดไว้ 18 หาด ทรายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน 2543 ถึงกันยายน 2543 โดยใส่ในขวดโพลีเอทิลีนที่ผ่านการฆ่าเชื้อไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 10% V/V นาน 30 นาทีแล้วล้างด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด ทำการเก็บข้อมูลทั่วไปในภาคสนามได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) อุณหภูมิ และความเค็ม

1.2 นำตัวอย่างที่ได้กรองผ่านกระดาศกรอง GF/C นำน้ำที่ผ่านการกรองแล้วไปวิเคราะห์หาปริมาณ ไนเตรท ไนไตรท์ ฟอสเฟต ซิลิเกต ในห้องปฏิบัติการโดยใช้วิธีของสตรีกแลนด์และ พาร์สัน (Strickland & Parsons, 1972)

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างทราย

การวิเคราะห์คุณสมบัติของทรายได้แก่ ปริมาณอินทรีย์สารของทรายและขนาดของอนุภาคทราย โดยก่อนการวิเคราะห์ต้องนำทรายไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงเพื่อไล่ความชื้นในทราย

2.1 ขนาดของอนุภาคทราย ทำโดยนำทรายที่อบแห้งแล้วจำนวน 50 กรัม นำมาร่อนผ่านตะแกรงที่วางบนเครื่องเขย่า (shaker) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูต่าง ๆ กันคือ 2.0, 1.0, 0.5, 0.25, 0.125 และ 0.063 มิลลิเมตร เรียงเป็นชั้นจากด้านบนลงตามลำดับ แล้วนำทรายที่ค้างอยู่บนตะแกรงแต่ละขนาดมาชั่งน้ำหนักแล้วนำไปคำนวณหาค่ากลางของขนาดอนุภาคทราย (median grain size)

การคำนวณ ค่ากลางของขนาดอนุภาคทราย

2.1.1 นำทรายที่ค้างอยู่บนตะแกรงแต่ละขนาดมาชั่งน้ำหนักแล้วคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักทรายของแต่ละขนาด

2.1.2 จากข้อ 1. นำไปคำนวณเปอร์เซ็นต์สะสมของน้ำหนักทราย

2.1.3 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าของขนาดทรายในแต่ละชั้นของตะแกรง (2.0, 1.0, 0.5, 0.25, 0.125 และ 0.063 มิลลิเมตร) กับค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของน้ำหนักทราย ถ้าขนาดของอนุภาคใดมีค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของน้ำหนักทรายที่ 50 ถือเป็นขนาดอนุภาคทรายโดยเฉลี่ย (เสาวภาคย์ ประจงการ และสมถวิล จริตควร, 2534)

2.2 ปริมาณอินทรีย์สารของทราย เป็นการวิเคราะห์โดยวิธีการเผา (ignition loss) นำทรายที่อบแห้งแล้วจำนวน 5 กรัม ใส่ในครุชีเบลล์ที่ผ่านการเผาเพื่อไล่ความชื้นแล้ว จากนั้นนำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งหาน้ำหนักทรายที่หายไปหลังจากการเผา นั่นคือน้ำหนักสารอินทรีย์ของทราย แล้วนำมาคำนวณเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของสารอินทรีย์รวม (Byer, Mills, & Stewart, 1978)

การคำนวณ ปริมาณอินทรีย์สารทั้งหมดของทราย

$$\text{ปริมาณอินทรีย์สารของทราย (\%)} = \frac{(\text{นน.ทรายก่อนเผา} - \text{นน.ทรายหลังเผา}) \times 100}{\text{นน.ทรายก่อนเผา}}$$

3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเป็นแนวทางอธิบายความแตกต่างที่ซับซ้อนของข้อมูลการศึกษาทั้งหมด เพื่อให้ทราบว่าองค์ประกอบของน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย น้ำทะเล ทรายฝั่งและองค์ประกอบของอนุภาคทรายในแต่ละระดับของปัจจัยมีความแตกต่างกันหรือไม่ วิเคราะห์หาความผันแปรในแต่ละพื้นที่ระหว่างหาด สถานี เขตที่อยู่ และจุดเก็บตัวอย่าง ใช้ ANOVA แบบ Mixed factor Design ทั้งนี้กำหนดให้หาดทรายเป็นปัจจัยคงที่มีสถานีเป็นปัจจัยแฝง เขตที่อยู่เป็นปัจจัยคงที่และจุดเก็บตัวอย่างเป็นปัจจัยแฝงอยู่ในเขตที่อยู่แต่โอไร โคนอลกับหาดทราย และสถานี

แบบหุ่น ANOVA ของการทดสอบเป็นดังนี้

$$X_{ijkl} = \mu + A_i + B_{j(i)} + C_k + D_{l(k)} + AC_{ik} + AD_{il} + BC_{jk(i)} + BD_{jl(i)} + e_{ijklm}$$

เมื่อ A = หาด	, i = จำนวนหาด
B = สถานี	, j = จำนวนสถานี
C = เขตที่อยู่	, k = จำนวนเขตที่อยู่
D = จุดเก็บตัวอย่าง	, l = จำนวนจุดเก็บตัวอย่าง
e = ซ้ำ	, m = จำนวนซ้ำ

ก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวนต้องทำการทดสอบความเป็นหนึ่งเดียวของความแปรปรวน (homogeneity of variance) ถ้าไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของความเป็นหนึ่งเดียวของความแปรปรวนจะทำการแปลงข้อมูลด้วย Log (X+1) เพื่อลดขนาดความแปรปรวนของข้อมูล โดยระดับความมีนัยสำคัญที่ใช้ตลอดการทดสอบคือ $p < .05$ การวิเคราะห์ข้อมูลทำโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS 10.0 for Windows (Norusis, 1994) มีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS 10.0 for Windows (Norusis, 1994) มีรายละเอียดการวิเคราะห์ดังนี้

1. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร (multivariate analysis of variance: MANOVA) เพื่อต้องการทราบว่าข้อมูลโดยรวมในแต่ละระดับของปัจจัยมีความแตกต่างกันหรือไม่ ถ้ามีความแตกต่างจะทำการวิเคราะห์หาความแปรปรวนของธาตุอาหาร คุณสมบัติบางประการและคุณลักษณะของทรายในแต่ละตัวแปร

2. วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) ของข้อมูลแต่ละตัวแปร เพื่อต้องการทราบว่าตัวแปรนั้น ๆ ในแต่ละระดับของปัจจัยมีความแตกต่างกันหรือไม่ แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (principal component analysis: PCA) โดยใช้โปรแกรม PC-ORD (Mc Cune & Mefford, 1995) เพื่อช่วยเป็นแนวทางอธิบายความแตกต่างที่ซับซ้อนของข้อมูลแต่ละตัวแปรได้ชัดเจนขึ้น

3. หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมบนหาดทรายที่ศึกษาด้วย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's rho correlation coefficient)

4. หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ธาตุอาหาร คุณสมบัติบางประการในน้ำที่แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคทราย และคุณลักษณะของทรายกับสังคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (กุลธรร ศรีจันทร์พงศ์, 2545) ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman's rho correlation coefficient)