

วิธีดำเนินการศึกษา

4.1 การออกสำรวจและเก็บตัวอย่าง

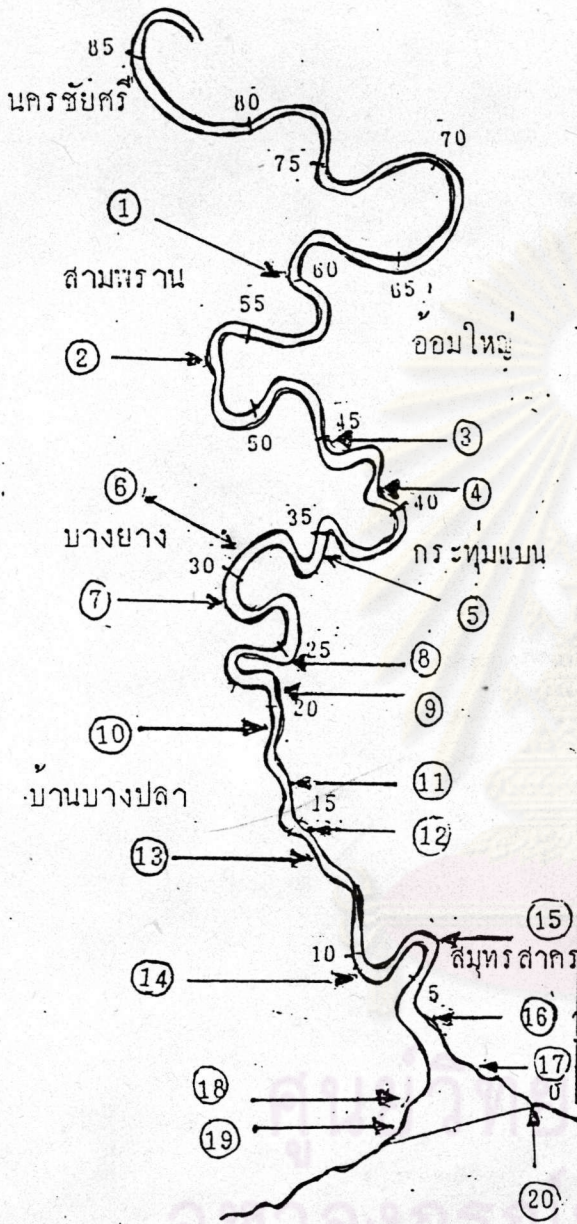
เก็บตัวอย่างน้ำ โดยใช้กระบอกเก็บน้ำแบบแวนดอร์น และ เก็บตัวอย่างดินตะกอน ด้วยเครื่องตักดินชนิดตัดแปลงจากของปีเตอร์สัน โดยเก็บตัวอย่างครอบคลุมความเค็มตั้งแต่ น้ำจืด จนถึง น้ำทะเล โดยใช้ SCT meter YSI model 33 บอความเค็มต่างๆ ในการเก็บ ตัวอย่างเก็บตัวอย่างในขณะน้ำขึ้นสูงสุด ที่ระดับผิวน้ำ ลึกประมาณ 1 เมตร โดยกำหนดจุดเก็บ ตัวอย่างน้ำ จากการเปลี่ยนแปลงความเค็ม 0 จนถึงความเค็มสูงสุดของน้ำทะเลขณะนั้น รวม ระยะทาง 60 กิโลเมตร (รูปที่ 4.1 และ 4.2) วัดอุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย ด้วยเครื่อง DO meter YSI model 51 B และ วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter model P101

ในการเก็บตัวอย่างดินตะกอนได้กำหนดสถานที่แน่นอน (รูปที่ 4.3) รวม 15 สถานี แซ่เอ็นตัวอย่างน้ำ และ ดินตะกอนในถังน้ำแข็ง เพื่อรักษาสภาพตัวอย่างน้ำ และ ดินตะกอนให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทันทีเมื่อกลับถึงห้องปฏิบัติการ

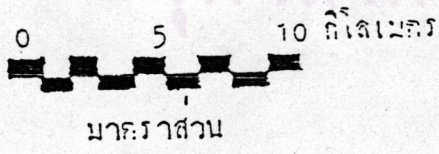
ทำการศึกษเปรียบเทียบในฤดูน้ำน้อย (11 มีนาคม 2532) และ ฤดูน้ำหลาก (23 สิงหาคม 2532)

4.2 การเก็บตัวอย่างดินตะกอนเพื่อทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ

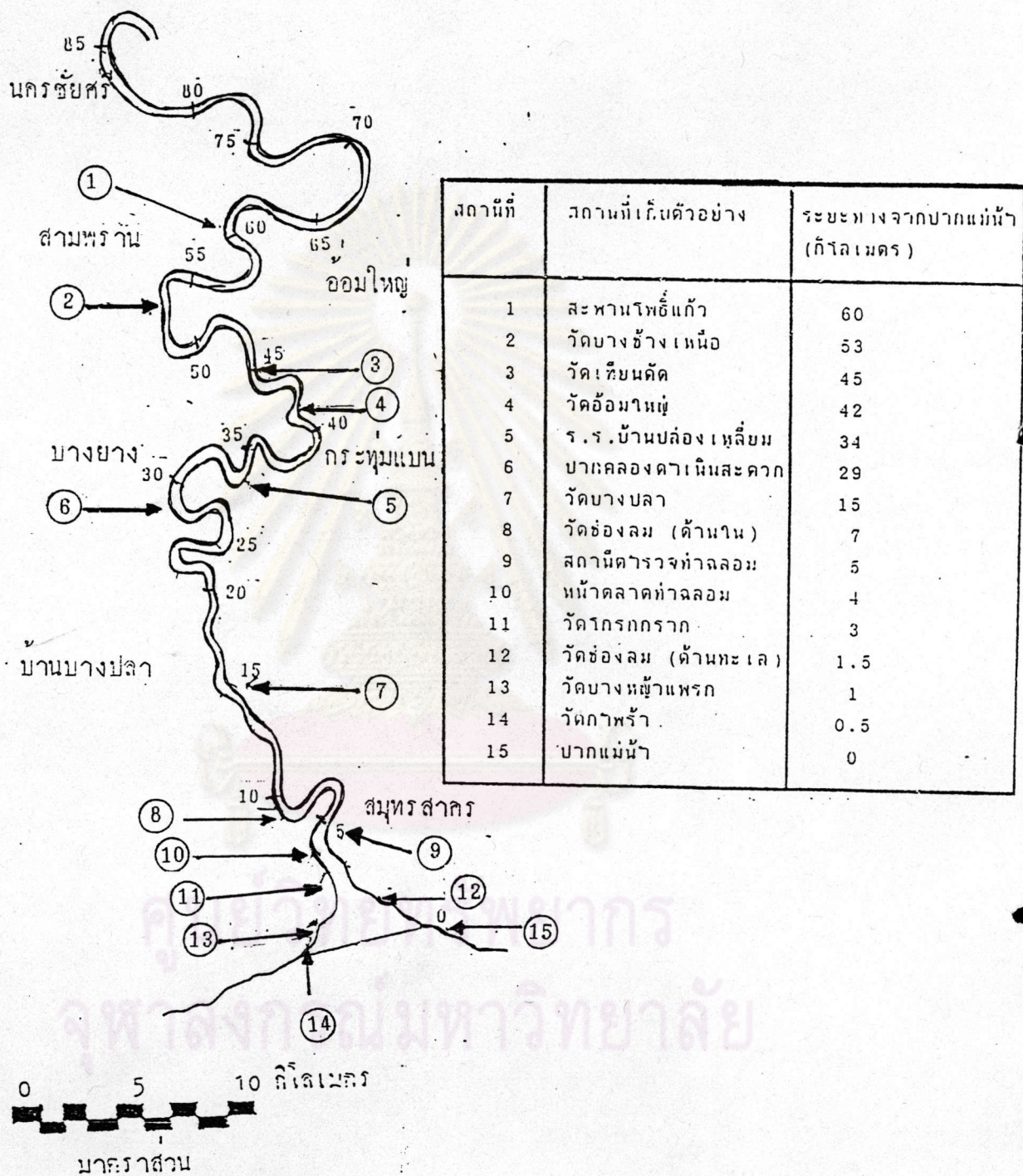
เก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณต้นเอสทุรี (หน้าที่ว่าการอำเภอสามพราน จังหวัด นครปฐม) และ บริเวณปลายเอสทุรี (บริเวณหน้าตลาดท่าฉลอม อำเภอเมือง จังหวัด สมุทรสาคร)



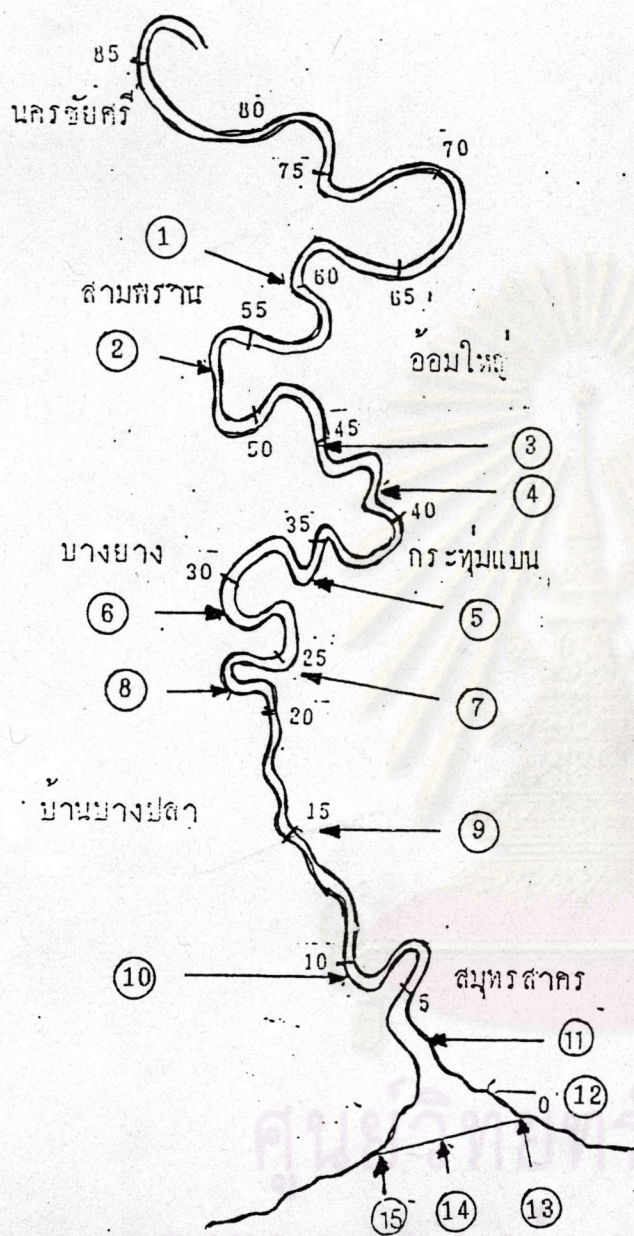
สถานที่	สถานที่เกิดตัวอย่าง	ระยะทางจากปากแม่เฒ่า (กิโลเมตร)
1	สะพานโพธิ์แก้ว	60
2	วัดบางช้างเหนือ	53
3	วัดเทียนตัด	45
4	วัดอ้อมใหญ่	42
5	ร.ร.บ้านปล่องเหล็ก	34
6	ร.ร.สีหัตถ์	31
7	ปากคลองดาเนินสะเทว	28
8	ท่าเรืออ่างทอง	25
9	หน้าร่องุ่น	21
10	ค.ท่าเสา	19
11	วัดหินธำรงค์	17
12	วัดบางปลา	15
13	ค.ท่าทราย	14
14	สะพานท่าจีน	9
15	วัดช่องลม (ด้านใน)	7
16	หน้าตลาดท่าฉลอม	4
17	วัดช่องลม (ด้านทะเล)	1.5
18	วัดบางหญ้าแพรก	1
19	ปากคลองสหกรณ์	0.5
20	ปากแม่เฒ่า	0



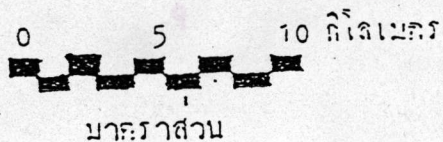
รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณเอสุทรีแม่น้ำท่าจีนในฤดูน้ำน้อย (มีนาคม 2532)



รูปที่ 4.2 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณเอสทูรีของแม่น้ำท่าจีน ในฤดูน้ำหลาก (สิงหาคม 2532)



สถานีที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ระยะทางจากปากแม่น้ำ (กิโลเมตร)
1	สะพานโพธิ์แก้ว	60
2	วัดบางช้างเหนือ	53
3	วัดเทียนตัด	45
4	วัดอ้อมใหญ่	42
5	ร.ร. บ้านปล่องเหลี่ยม	34
6	ปากคลองดำเนินสะดวก	28
7	ท่าเรืออ่างทอง	25
8	หน้าไร่รุ่ง	21
9	วัดบางปลา	15
10	สะพานท่าจีน	9
11	หน้าตลาดท่าลอม	4
12	วัดช่องลม (ด้านทะเล)	1.5
13	ปากแม่น้ำ (ด้านซ้าย)	0
14	ปากแม่น้ำ (กลางร่องน้ำ)	0
15	ปากแม่น้ำ (ด้านขวา)	0



รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณเอซทิวรีของแม่น้ำท่าจีน

4.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

4.3.1 ตัวอย่างน้ำ (รูปที่ 4.4)

(1) ธาตุอาหารส่วนที่ละลายน้ำ

นำตัวอย่างน้ำมากรองด้วยแผ่นกรอง GF/C ขนาด 4.7 เซนติเมตร (ซึ่งทำความสะอาดก่อนโดยแช่ด้วยกรดเกลือเข้มข้น 10 %) เพื่อแยกธาตุอาหารส่วนที่ละลายน้ำ และ ส่วนที่เป็นตะกอนแขวนลอย (ค้างอยู่บนแผ่นกรอง) ออกจากกัน น้ำที่ผ่านการกรองแล้วนำมาวิเคราะห์หาธาตุอาหารดังต่อไปนี้

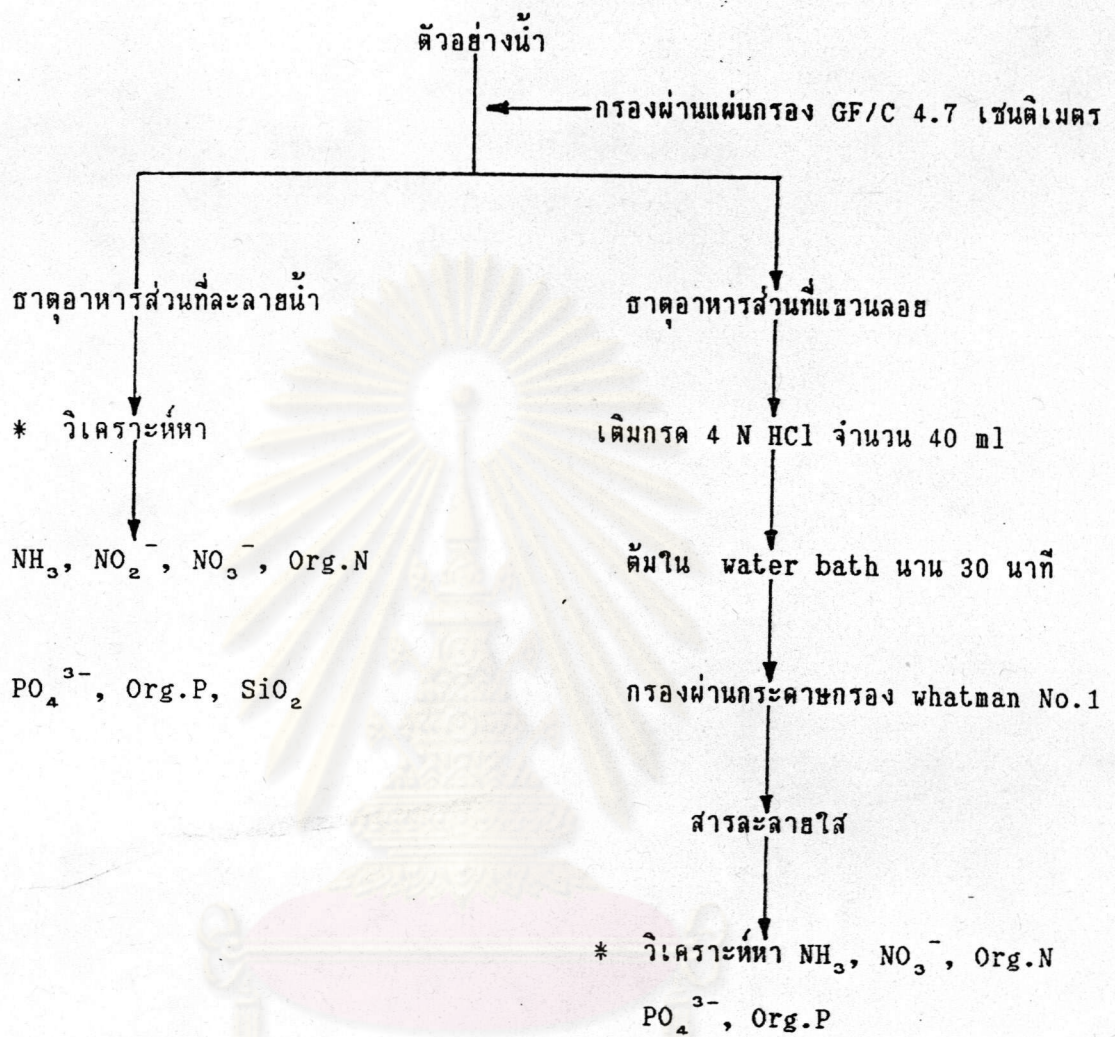
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ($\text{NH}_3\text{-N}$) วิเคราะห์โดย การตัดแปลงวิธีของ phenol - hypochlorite method (Strickland & Parsons, 1972)

ไนไตรท์-ไนโตรเจน ($\text{NO}_2^-\text{-N}$) วิเคราะห์โดย Shinn's method (Strickland & Parsons, 1972)

ไนเตรต-ไนโตรเจน ($\text{NO}_3^-\text{-N}$) วิเคราะห์เช่นเดียวกับไนไตรท์ หลังจากผ่านตัวอย่างน้ำลงในรีดักชันคอลัมน์ซึ่งบรรจุ Amalgamated Cd เพื่อรีดิวซ์ไนเตรตให้เป็นไนไตรท์ ฟอสเฟตส่วนที่ละลายน้ำ (PO_4^{3-}) วิเคราะห์โดย Molybdenum blue method ของ Murphy & Riley (Strickland & Parsons, 1972)

อินทรีย์ไนโตรเจน (Org.N) และ อินทรีย์ฟอสฟอรัส (Org.P) วิเคราะห์โดย หาไนโตรเจนรวม (อินทรีย์ไนโตรเจน และ อนินทรีย์ไนโตรเจน) และ ฟอสฟอรัสรวม (อินทรีย์ฟอสฟอรัส และ อนินทรีย์ฟอสฟอรัส) แล้วนำอนินทรีย์ไนโตรเจน และ อนินทรีย์ฟอสฟอรัสไปลบออกตามลำดับ โดยวิธี Persulfate oxidation ของ Unesco, 1983.

ซิลิเกต (SiO_4^{2-}) วิเคราะห์โดย Modified Mullin & Riley's (Strickland & Parsons, 1972)



* Strickland & Parsons, 1972

รูปที่ 4.4 แผนภาพแสดงการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

(2) ธาตุอาหารส่วนที่เป็นตะกอนแขวนลอย (ค้างอยู่บนแผ่นกรอง GF/C 4.7 เซนติเมตร)

นำแผ่นกรอง GF/C ที่มีตะกอนแขวนลอยค้างอยู่มาเติมด้วย กรด 4 N HCl จำนวน 10 มิลลิลิตร ต้มใน water bath เป็นเวลานาน 30 นาที เพื่อละลายธาตุอาหารในตะกอนแขวนลอย นำมากรองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 สารละลายที่ผ่านการกรองมาทำการวิเคราะห์หาธาตุอาหารประเภทไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส ตามวิธีของ Strickland & Parsons, 1972

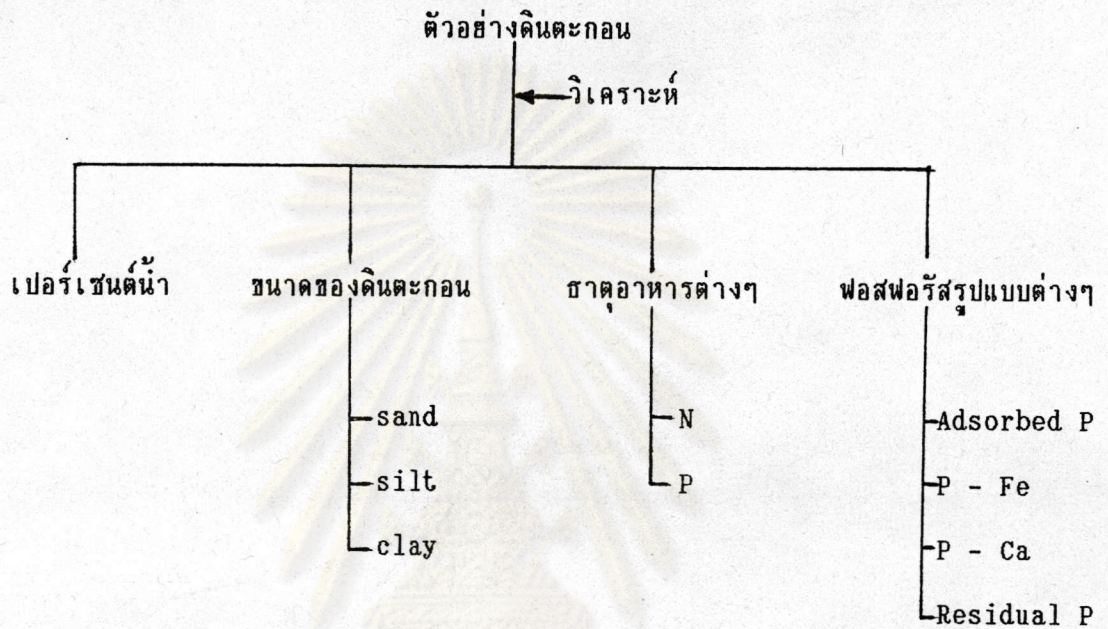
4.3.2 ตัวอย่างดินตะกอน นำมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ (รูปที่ 4.5)

(1) หาเปอร์เซ็นต์น้ำ

นำดินตะกอนมาซึ่งประมาณ 1 - 2 กรัม (รูน้าหนักที่แน่นอน) ออบเพื่อไล่น้ำที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง (L C Lim และ Sugahara, 1984) หลังจากนั้น นำดินตะกอนที่อบแห้งแล้วมาซึ่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง ผลต่างระหว่างน้ำหนักทั้งสองครั้งนี้จะเป็นปริมาณน้ำที่หายไ้ ค่าตัวเลขออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์

(2) การวิเคราะห์หาธาตุอาหาร

นำดินตะกอนเปียกประมาณ 40 กรัม (รูน้าหนักที่แน่นอน) เติมด้วยสารละลาย NaCl 3 % จำนวน 120 มิลลิลิตร คนสารละลายจนผสมกันอย่างดี ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2-3 ชั่วโมง กรองสารละลายผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 เพื่อแยกส่วนที่ใสออกจากดินตะกอน แล้วนำมาวิเคราะห์หาธาตุอาหารประเภท ไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น



รูปที่ 4.5 แผนภาพแสดงการวิเคราะห์ตัวอย่างดินตะกอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การคำนวณ

$$\text{ธาตุอาหาร } (\mu\text{g-at/kg}) = n \times f$$

$$f = \frac{100 v + (w \times c)}{w (100 - c)}$$

- เมื่อ
- n = ความเข้มข้นของธาตุอาหารจากสารละลายที่สกัดได้จากดินตะกอน
 - v = ปริมาตรของสารละลาย NaCl (มิลลิลิตร)
 - w = น้ำหนักของดินตะกอนเปียก (กรัม)
 - c = ปริมาณน้ำ (%)

(3) การสกัดฟอสฟอรัสรูปแบบต่างๆ

ทำการศึกษาโดยใช้วิธีของ Furumai และ Ohgaki (1982) ซึ่งเป็นวิธีที่พัฒนาและดัดแปลงมาจากวิธีของ Chang และ Jackson และ Williams (1957) โดยดำเนินการทดลองดังต่อไปนี้ (รูปที่ 4.6)

(3.1) นำดินตะกอนเปียกประมาณ 1 กรัม (น้ำหนักที่แน่นอน) เติมสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ 0.5 โมลาร์ จำนวน 40 มิลลิลิตร เขย่านาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้จนส่วนที่เป็นสารละลายแยกขึ้นจากส่วนที่เป็นดินตะกอน นำมาปั่นด้วยแรงเหวี่ยง 3000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที และ กรองสารละลายใส่ผ่านแผ่นกรอง GF/C 4.7 เซนติเมตร สารละลายที่กรองได้นำไปวิเคราะห์หาฟอสเฟตโดยวิธีของ Strickland & Parsons, 1972 ส่วนดินตะกอนที่เหลือนำมาทดลองต่อไปในข้อ (3.2)

(3.2) นำดินตะกอนจากข้อ (3.1) มาล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว 20 มิลลิลิตร จำนวน 2 ครั้ง และทำการสกัดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1.0 โมลาร์ จำนวน 40 มิลลิลิตร เขย่านาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ 20 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นด้วยแรงเหวี่ยง 3000 รอบต่อนาที กรองสารละลายผ่านแผ่นกรอง GF/C ขนาด 4.7 เซนติเมตร แบ่งสารละลายมาวิเคราะห์หาฟอสเฟต และ อินทรีย์ฟอสฟอรัส ส่วนดินตะกอนที่เหลือนำมาทดลองต่อไปในข้อ (3.3)

(3.3) นำดินตะกอนจากข้อ (3.2) มาล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว 20 มิลลิลิตร จำนวน 2 ครั้ง และทำการสกัดด้วยกรดไฮโดรคลอริก 1 โมลาร์ จำนวน 40 มิลลิลิตร เขย่านาน 30 นาที ตั้งทิ้งไว้ 20 ชั่วโมง นำไปปั่นด้วยแรงเหวี่ยง 3000 รอบต่อนาที กรองสารละลายและวิเคราะห์หาฟอสเฟต และ อินทรีย์ฟอสฟอรัส เช่นเดียวกับข้อ (3.1) ส่วนดินตะกอนที่เหลือนำมาวิเคราะห์ต่อไปในข้อ (3.4)

(3.4) นำดินตะกอนจากข้อ (3.3) มาล้างด้วยสารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว 20 มิลลิลิตร จำนวน 2 ครั้ง แล้วนำไปเผาที่ 550 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และ ต้มในกรดไฮโดรคลอริก 1 โมลาร์ จำนวน 40 มิลลิลิตร เป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์หาฟอสเฟตเช่นเดียวกับข้อ (3.1)

(4) หาขนาดของดินตะกอน (grain size) โดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ (ภาคผนวก ค)

4.3.3 การปลดปล่อยของฟอสฟอรัสจากดินตะกอนในสภาพไร้อากาศในห้องปฏิบัติการ

เก็บตัวอย่างของดินตะกอนบริเวณเอสทุรีของแม่น้ำท่าจีน เพื่อนำมาศึกษาการปลดปล่อยของฟอสฟอรัสในสภาพไร้อากาศ โดยเก็บดินตะกอนสองบริเวณ คือ บริเวณต้นเอสทุรี (หน้าที่ว่าการอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม) และ ตอนปลายเอสทุรี (หน้าตลาดท่าจลอม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร) ทำการศึกษาดังต่อไปนี้

นำดินตะกอนใส่ลงในท่อพีวีซี (ซึ่งผ่านการทำความสะอาดโดยแช่ด้วยกรดไฮโดรคลอริก 1 โมลาร์ เป็นเวลา 3 วัน) ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.10 เมตร สูง 1.0 เมตร โดยมีท่อทั้งหมด 4 ท่อ คือ ท่อ A1 (ดินตะกอนบริเวณต้นเอสทุรี) ท่อ A2 (ดินตะกอนบริเวณต้นเอสทุรี + $HgCl_2$) ท่อ B1 (ดินตะกอนบริเวณปลายเอสทุรี) ท่อ B2 (ดินตะกอนบริเวณปลายเอสทุรี + $HgCl_2$) ใส่ดินตะกอนให้ได้ระดับความสูงประมาณ 30 เซนติเมตร เติมน้ำทะเลสังเคราะห์ลงไปจนเต็มท่อ ทำการผ่านก๊าซไนโตรเจนเพื่อไล่ออกซิเจนออกให้เหลือน้อยที่สุด ปิดฝาท่อซึ่งเจาะรูเพื่อเสียบเครื่องมือในการวัดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ คือ ออกซิเจนละลาย ริดอกซ์โพเทนเชียล พีเอช อุณหภูมิ ใช้กระดาษค่าหุ้มท่อเพื่อป้องกันแสงสว่าง นำตัวอย่างน้ำออกมาวิเคราะห์หาฟอสฟอรัสดังนี้ คือ 7 วันแรก ทำการวิเคราะห์ทุกวัน ต่อจากนั้นจะทำการวิเคราะห์ตัวอย่างทุก 5 วัน

๔
เงื่อนไขการทดลอง

ชุดทดลอง	ดินตะกอน	ระดับความสูงของ ดินตะกอน (เซนติเมตร)	ตัวยับยั้งการทำงานของแบคทีเรีย	สารละลายที่เติมลงไป
A1	ดินเอสทูร์ ^๒	30	-	*
A2	ดินเอสทูร์ ^๒	30	HgCl ₂	artificial
B1	ปลาสเอสทูร์ ^๒	30	-	sea water
B2	ปลาสเอสทูร์ ^๒	30	HgCl ₂	

* NaCl = 27.8 g/l, MgCl₂.6 H₂O = 8.44 g/l, MgSO₄.7 H₂O = 5.53 g/l,
CaSO₄.2 H₂O = 1.78 g/l, K₂SO₄ = 0.89 g/l.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย