

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การสำรวจพื้นที่ศึกษา

การสำรวจพื้นที่ศึกษาเพื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างกระทำโดยการออกสำรวจภาคสนามในบริเวณพื้นที่ศึกษาดัวยรถยนต์ ตั้งแต่บริเวณหน้าอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม จนถึงปากแม่น้ำที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ควบคู่ไปกับการศึกษาพื้นที่โดยใช้แผนที่อัตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร

3.2 การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง

กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างโดยให้สถานีที่จะเก็บตัวอย่างครอบคลุมพื้นที่ของลำน้ำท่าจีนตอนล่าง ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำไปจนถึงหน้าที่ทำการอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม รวมทั้งคลองมหาชัยและคลองสุนัขหอน ซึ่งเป็นคลองสาขาของแม่น้ำ รวมทั้งสิ้น 16 สถานี และเก็บตัวอย่างส่วนต่างๆ ของต้นแสมขาที่ขึ้นอยู่ในบริเวณเดียวกันกับดินตะกอน รวม 4 สถานี ดังรูปที่ 3.1 และตารางที่ 3.1

3.3 การเก็บตัวอย่าง

3.3.1 ดินตะกอนผิวหน้า

เก็บตัวอย่างดินตะกอนผิวหน้าบริเวณกลางลำน้ำโดยใช้ Peterson grab วัดค่า pH และ Eh ของตะกอน และเก็บตัวอย่างดินตะกอนที่ได้ลงในถุงพลาสติก แห่เย็นเพื่อการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.3.2 ดินตะกอนตามความลึก

เก็บตัวอย่างดินตะกอนตามความลึกด้วย Modified box corer ขนาด 20 x 20 x 39 เซนติเมตร ที่บริเวณกึ่งกลางคลองสุนัขหอน 1 สถานี บริเวณปากแม่น้ำท่าจีนทั้งสองฝั่ง ฝั่งละ 1 สถานี และตัดแบ่งดินตะกอนที่ได้ออกเป็น 13 ชั้น หนาชั้นละ 3 เซนติเมตร (ยกเว้นตัวอย่างจากคลองสุนัขหอน แบ่งออกเป็น 6 ชั้น โดยมีความหนาชั้นละ 6 เซนติเมตร จำนวน 5 ชั้น และหนา 9 เซนติเมตรในชั้นล่างสุด) วัดค่า pH และ Eh ของดินตะกอนแต่ละชั้น

ตารางที่ 3.1 ที่ตั้งของสถานีเก็บตัวอย่าง ระยะทางจากปากแม่น้ำและชนิดของตัวอย่าง

| สถานีเก็บตัวอย่าง | ที่ตั้ง | ระยะทางจากปากแม่น้ำ(กิโลเมตร) | ชนิดของตัวอย่าง |
|---|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| ปากแม่น้ำท่าจีน ฝั่งตะวันออก ปากแม่น้ำท่าจีน ฝั่งตะวันตก | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | - | ดินตะกอนตามความลึก |
| คลองสุนัขหอน | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 12.5 | |
| วัดกำแพง | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 2.0 | ดินตะกอนผิวหน้า ต้นแสมขาว |
| ท่าเรือเทศบาล | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 6.5 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดศรีเมือง | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 14.8 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดพันธุวงศ์ | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 19.6 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดอ่าทอง | อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร | 28.6 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดนางสาว | อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร | 41.3 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดเทียนดัด | อ.สามพราน จ.นครปฐม | 48.3 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดบางช้างใต้ | อ.สามพราน จ.นครปฐม | 55.4 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดไร่ขิง | อ.สามพราน จ.นครปฐม | 68.8 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดหอมเกร็ด | อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม | 79.0 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดประชานาถ | อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม | 86.0 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดเจษฎาราม | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 8.5 | ดินตะกอนผิวหน้า ต้นแสมขาว |
| วัดบูรณาวาส | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 10.5 | ดินตะกอนผิวหน้า |
| วัดโสภณาราม | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 11.7 | ดินตะกอนผิวหน้า ต้นแสมขาว |
| วัดเจริญสุขาราม | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 13.0 | ดินตะกอนผิวหน้า ต้นแสมขาว |
| วัดวิสุทธิาราม | อ.เมือง จ.สมุทรสาคร | 14.0 | ดินตะกอนผิวหน้า |

ตัดดินตะกอนส่วนที่ติดกับด้านในของ corer ทิ้งไป เก็บส่วนที่เหลือใส่ถุงพลาสติก แห่เย็นเพื่อรอการวิเคราะห์

3.3.3 ดินแสมขาว *Avicennia alba* Bl.

ทำการเก็บตัวอย่างส่วนต่างๆ ของดินแสมขาว *Avicennia alba* Bl. ที่ขึ้นอยู่ในบริเวณเดียวกับจุดเก็บตัวอย่างตะกอน 4 สถานี ได้แก่ สถานีวัดเจษฎาราม (M1) วัดกำพั่ว (T1) วัดเจริญสุขาราม (D1) วัดโสภณาราม (M3) โดยส่วนของใบเลือกเก็บทั้งใบอ่อนและใบแก่ ใบอ่อนเลือกเก็บตั้งแต่ใบยอดลงไปจนถึงใบคู่ที่ 3 ของกิ่ง ใบแก่ เลือกเก็บตั้งแต่ใบคู่ที่ 3 จากยอดลงไป ส่วนของลำต้นเก็บตัวอย่างโดยใช้สิ่วเจาะเนื้อไม้บริเวณความสูงกึ่งกลางของลำต้น ส่วนของรากเลือกเก็บรากหายใจส่วนที่อยู่เหนือดิน (ภาคผนวก ข) เก็บตัวอย่างส่วนต่างๆ ของพืชทั้งหมดใส่ลงในถุงพลาสติก แห่เย็นเพื่อรอการวิเคราะห์

3.4 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

ในการวิเคราะห์โลหะปริมาณน้อยจะต้องระมัดระวังการปนเปื้อน (contamination) ที่อาจเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อลดการปนเปื้อนจึงควรต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ห้องปฏิบัติการ ต้องมีบรรยากาศที่สะอาด ไม่มีฝุ่นละออง เนื่องจากในฝุ่นละอองประกอบด้วยโลหะหนักหลายชนิด ซึ่งอาจปนเปื้อนลงไปในตัวอย่างได้

2. ภาชนะที่ใช้ในการวิเคราะห์และเก็บตัวอย่าง ควรเป็นพลาสติกคุณภาพสูงประเภทเทฟลอน (teflon) โพลีเอทิลีน (polyethylene) หรือโพลีโพรพิลีน (polypropylene) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนด้วยโลหะจากเนื้อพลาสติกที่ไม่ได้คุณภาพ ส่วนเครื่องแก้วประเภทบอโรซิลิเกตไม่มีความเหมาะสม เนื่องจากมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนสูง (Kremling et al. 1983)

3. ทำความสะอาดภาชนะที่ใช้ด้วยน้ำยาล้างเครื่องแก้ว ล้างด้วยน้ำสะอาด ภาชนะที่เป็นแก้วแช่ในกรดไฮโดรคลอริก 10% ส่วนภาชนะพลาสติกแช่ในกรดไนตริก 10% อย่างน้อย 1 วัน จึงนำมาล้างด้วยน้ำสะอาดและน้ำกลั่น ผึ่งให้แห้งแล้วเก็บไว้ในถุงซีปที่สะอาดจนกว่าจะนำมาใช้งาน

4. น้ำกลั่นที่ใช้เป็นน้ำกลั่นสองครั้ง (Double Distilled Water) และนำไปผ่านระบบกำจัดไอออน (deionization) ชนิด Nanopure 4 column

5. สารเคมีที่ใช้ควรเป็นชนิดที่มีปริมาณโลหะหนักอยู่น้อยที่สุด เช่น เลือกใช้กรดชนิด Ultrapure หรือกรดชนิด reagent grade ที่ผ่านการกลั่นก่อนการใช้งาน

3.4.1 สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้

ก. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินตะกอน โดยวิธีการสกัดตามลำดับขั้น (Sequential Extraction Procedure) มีดังนี้

(1). สารเคมี

1. กรดไนตริก (Nitric acid) AR grade, Merck
2. กรดอะซิติก (Glacial acetic acid) AR grade, Labscan
3. แมกนีเซียมคลอไรด์ (Magnesium chloride) AR grade, Ajax
4. แอมโมเนียมอะซิเตต (Ammonium acetate) AR grade, Ajax
5. โซเดียมอะซิเตต (Sodium acetate) AR grade, Ajax
6. ไฮดรอกซีลามีนไฮโดรคลอไรด์ (Hydroxylamine hydrochloride) AR grade, Ajax
6. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30% (Hydrogenperoxide) AR grade, Ajax

(2). อุปกรณ์

1. ครกเซรามิก (Mortar)
2. ตะแกรงไนล่อน (nylon sieve) ขนาดตา 63 ไมครอน (230 mesh)
3. หลอดย่อยตัวอย่าง ทำด้วยโพลีเอทิลีน ขนาด 50 มิลลิลิตร
4. ขวดโพลีเอทิลีน ขนาด 30 มิลลิลิตร (สำหรับเก็บตัวอย่างที่ย่อยเสร็จแล้ว)
5. Volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร
6. พีเอชมิเตอร์ (pH meter) รุ่น accumet, Fisher Scientific
7. เครื่องเขย่าหลอดทดลอง (Mechanical shaker)
7. เดสิเคเตอร์
8. เครื่องเหวี่ยง (Centrifuge) รุ่น 6/300, Falcon
9. เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์ปชัน (Atomic Absorption Spectrophotometer) Perkin Elmer รุ่น Aanalyst300

ข. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณโลหะรวมในดินตะกอน โดยวิธีการย่อยสลายหมด (Total Digestion) มีดังนี้

(1). สารเคมี

1. กรดไฮโดรฟลูออริก 48% (Hydrofluoric acid) AR grade, Ajax
2. กรดไนตริก 65% (Nitric acid) AR grade, Merck
3. กรดเปอร์คลอริก 70% (Perchloric acid) AR grade, Ajax

(2). อุปกรณ์

1. ครกเซรามิก (Mortar)
2. ตะแกรงไนลอน (nylon sieve) ขนาดตา 63 ไมครอน (230 mesh)
3. Bomb digestion apparatus
4. ขวดโพลีเอทิลีน ขนาด 30 มิลลิลิตร (สำหรับเก็บตัวอย่างที่ย่อยเสร็จแล้ว)
5. Volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร
6. เตาอบ (oven)

ค. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณโลหะรวมในตัวอย่างต้นแสมขาว (*Avicennia alba* Bl.) มีดังนี้

(1). สารเคมี

1. กรดไนตริก 65% (Nitric acid) AR grade, Merck
2. กรดเปอร์คลอริก 70% (Perchloric acid) AR grade, Ajax

(2). อุปกรณ์

1. hotplate
2. ปีกเกอร์ Teflon พร้อมฝาปิด
3. กระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42
4. Volumetric flask ขนาด 25 มิลลิลิตร

3.5 การเตรียมตัวอย่าง

3.5.1 ดินตะกอนผิวหน้า

นำตัวอย่างตะกอนส่วนหนึ่งมาวิเคราะห์หาค่าเปอร์เซ็นต์น้ำ ตัวอย่างดินตะกอนที่เหลือส่วนหนึ่งแบ่งไว้สำหรับการวิเคราะห์ขนาดตะกอน (grain size) โดยนำไปผึ่งให้แห้ง (air dry) บดเบาๆ ด้วยครกเซรามิก (Mortar) เพื่อมิให้ตะกอนเปลี่ยนแปลงขนาดไปจากเดิมและร่อนด้วยตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร นำไปวิเคราะห์หาขนาดตะกอน ตัวอย่างดินตะกอนส่วนที่เหลือนำไปทำให้แห้งโดยวิธี freeze-dryer บดและร่อนด้วยตะแกรงไนลอน (nylon sieve) ขนาด 63 ไมครอน บรรจุตะกอนไว้ในถุงซิปล็อคและเก็บไว้ในเดซิเคเตอร์เพื่อป้องกันความชื้น สำหรับการวิเคราะห์โลหะและปริมาณสารอินทรีย์ (organic matter) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดินตะกอนผิวหน้าแสดงดังรูปที่ 3.2

3.5.2 ดินตะกอนตามความลึก

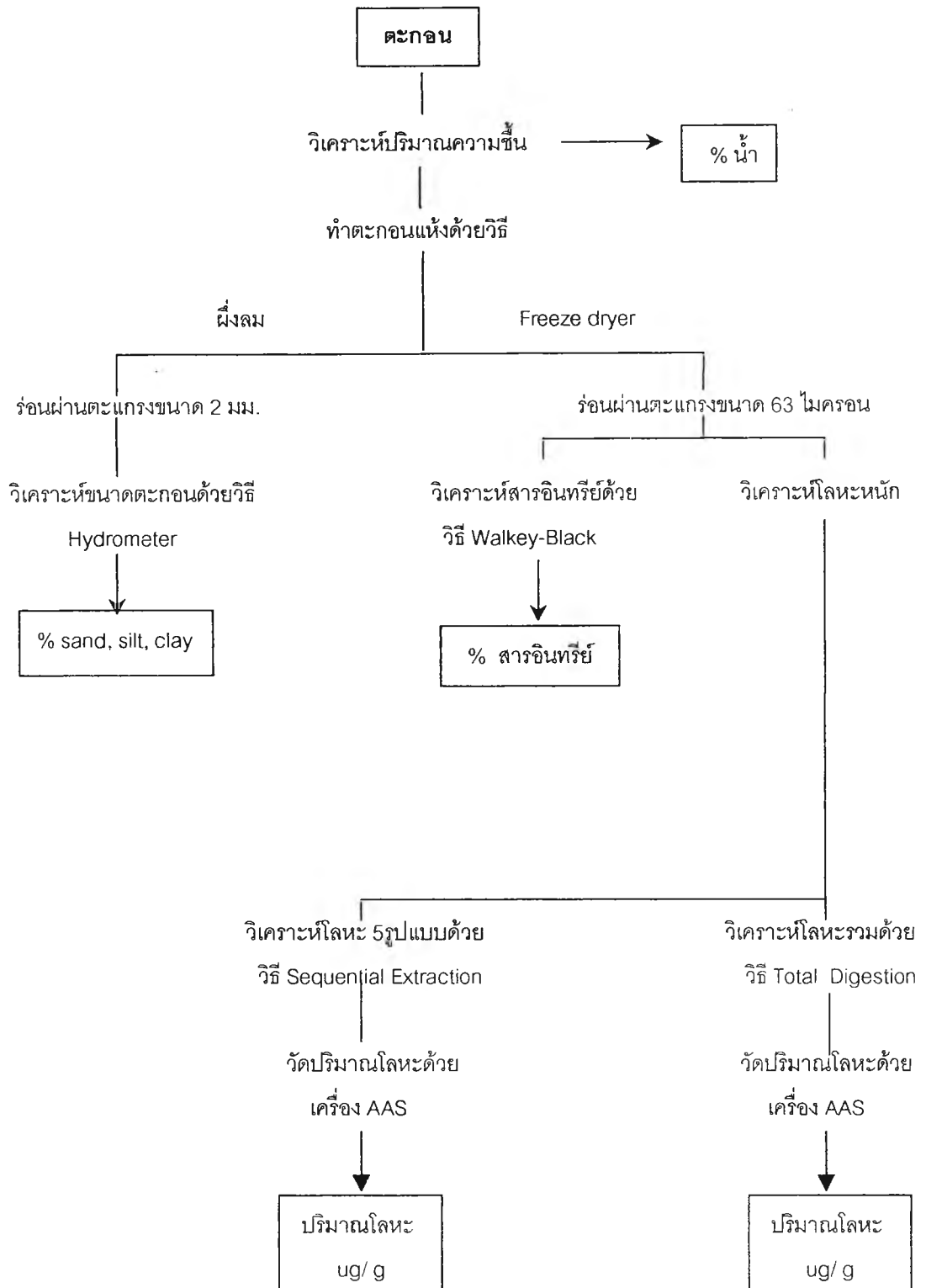
วิธีการเตรียมตัวอย่างทำเช่นเดียวกับตะกอนผิวหน้า แต่เก็บตัวอย่างดินตะกอนที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 63 ไมครอนแล้วส่วนหนึ่งไว้สำหรับการวิเคราะห์หาอายุตะกอน (dating) ด้วยวิธี Pb-210 (Carpenter et al, 1985) ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างดินตะกอนตามความลึกแสดงดังรูปที่ 3.3

3.5.3 ต้นแสมขาว *Avicennia alba* Bl.

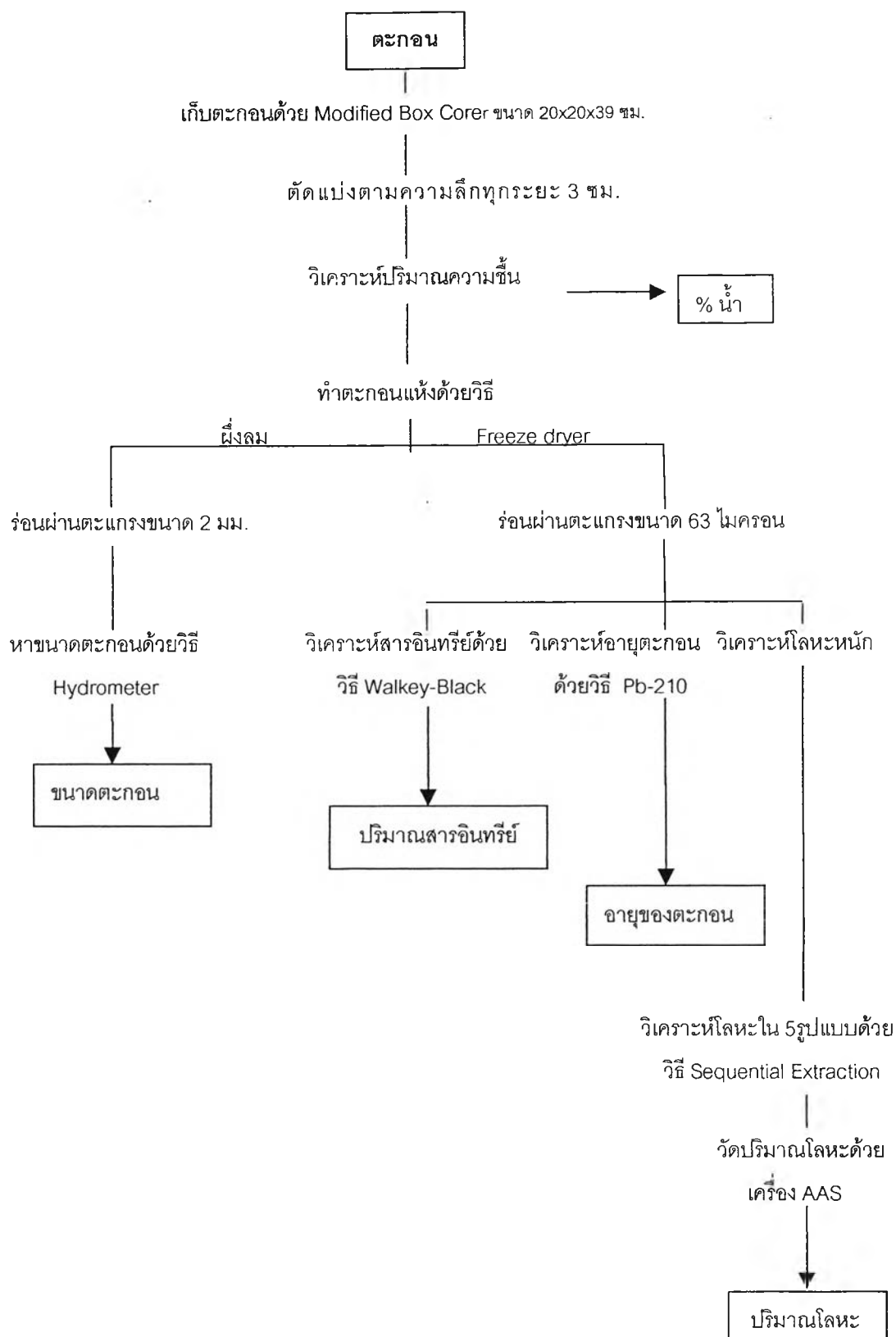
อบตัวอย่างส่วนต่างๆของต้นแสมขาวที่อุณหภูมิ 100 เซลเซียสจนแห้ง นำมาบดละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า เก็บใส่ถุงซิปล็อคและใส่ไว้ในเดซิเคเตอร์เพื่อป้องกันความชื้น

3.6 การวิเคราะห์องค์ประกอบของดินตะกอน

การศึกษานิตขององค์ประกอบอื่นๆของตะกอนดำเนินการตามวิธีการวิเคราะห์ในตารางที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างตะกอนผิวน้ำ



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์โลหะหนักในตัวอย่างตะกอนตามความลึก

ตารางที่ 3.2 วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบของตะกอน

| พารามิเตอร์ | วิธีการ | เอกสารอ้างอิง |
|--------------------|------------------------|---------------------------|
| ร้อยละความชื้น | อบที่ 100 องศาเซลเซียส | Loring and Rantala (1990) |
| สารอินทรีย์คาร์บอน | Walkey – Black method | Loring and Rantala (1990) |
| ขนาดตะกอน | Hydrometer | Caver (1971) |
| อายุตะกอน | Pb-210 | Carpenter et al, 1985 |

3.7 การวิเคราะห์โลหะหนัก

3.7.1 ตัวอย่างดินตะกอน

3.7.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะในรูป Total ด้วยวิธีการย่อยสลายหมด (Total Digestion) ตามวิธีการของ Loring and Rantala (1990) ดังนี้

1. ชั่งดินตะกอน 0.25 กรัม ใส่ลงใน Teflon vessel ขนาด 250 มิลลิลิตร
2. เติมกรดไฮโดรฟลูออริก 3 มิลลิลิตร ปิดด้วยฝาเทฟลอน ใส่ลงใน bomb ปิดฝาให้แน่น นำไปอบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
3. เติมกรดไนตริกและกรดเปอร์คลอริก อัตราส่วน 3:1 ปริมาณ 3 มิลลิลิตร ปิดด้วยฝาเทฟลอน ใส่ลงใน bomb อบที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนได้สารละลายใส
4. ปรับปริมาตรเป็น 25 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น

3.7.1.2 การวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักโดยวิธีการสกัดตามลำดับขั้น (Sequential Extraction Procedure) ดัดแปลงจากวิธีของ Tessier et al. (1979) และ Tsai (1998)

ใช้ตัวอย่างดินตะกอน 2.0 กรัม เป็นตัวอย่างเริ่มต้นในการสกัด โดยบรรจุตะกอนลงในหลอดโพลีเอทิลีน ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมสารสกัด (extractant) และทำการสกัดตัวอย่างตามลำดับและวิธีการดังรูปที่ 3.4 หลังจากการสกัดแต่ละขั้นตอน นำมาเหวี่ยง (centrifuge) ด้วยความเร็ว 3,500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที เก็บสารละลายที่ได้ไว้ในขวดโพลีเอทิลีน ล้างตะกอนด้วยสารที่ใช้อย่างน้อย 5-10 มิลลิลิตร นำไปเหวี่ยงให้แยกชั้นอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำสารละลายใสที่ได้ไปรวมกับสารละลายที่ได้ในขั้นตอนแรก ปรับปริมาตรให้เป็น 25 มิลลิลิตร ด้วยสารที่ใช้อย่างน้อย

Sequential Extraction Procedure

Fraction 1

sediment 2g. + 1M MgCl_2 8ml. , pH 7.0
 ↓
 1 hr. at room temp., continuous agitation
 ↓
 AAS → Exchangeable

Fraction 2

residue + 1M NaOAc 8ml. , pH 5.0
 ↓
 5 hr. at room temp., continuous agitation
 ↓
 AAS → Bound to Carbonate

Fraction 3

residue + 0.1M $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ in 0.1 M HNO_3 20 ml.
 ↓
 30 min. at room temp., continuous agitation
 ↓
 AAS → Bound to Mn oxide

Fraction 4

residue + 0.1M $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ in 25% (v/v) acetic acid 20ml.
 ↓
 6 hrs. at 96 °C, occasional agitation
 ↓
 AAS → Bound to Fe oxide

Fraction 5

residue + 0.1M. HNO_3 3 ml + 30% H_2O_2 5ml, pH 2.0
 ↓
 6 hrs. at 85 °C
 ↓
 + 30% H_2O_2 3 ml. , pH 2.0
 ↓
 6 hrs. at 85 °C
 ↓
 cooling + 3.2M NH_4OAc in 20% HNO_3 (v/v) 5ml.
 ↓
 30 min. at room temp.
 continuous agitation
 ↓
 AAS → Bound to organic matter

รูปที่ 3.4 วิธีการสกัดตามลำดับขั้น (Sequential extraction)

ตะกอนที่เหลือนำไปสกัดในรูปแบบลำดับต่อไปจนครบทั้ง 5 รูปแบบ

3.7.2 ตัวอย่างดินแสมขาว

ทำการย่อยตัวอย่างแสมขาวตามวิธีของ Goodman (1971) อ้างถึงใน สนิท
คชวัฒน์ (2530) ดังนี้

1. ชั่งตัวอย่าง 0.5 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์เพฟลอนขนาด 100 มิลลิลิตร
2. เติมกรดไนตริกและกรดเปอร์คลอริก อัตราส่วน 4:1 ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปิด
บีกเกอร์ด้วยฝาเพฟลอน ให้ความร้อนด้วย hot plate ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3
ชั่วโมง จะได้สารละลายสีเหลืองใส
3. ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แช่ทิ้งไว้ 30 นาที กรองด้วยกระดาษ
กรอง Whatman เบอร์ 42
4. ปรับปริมาตรให้เป็น 25 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่น

นำสารละลายที่ได้จากการสกัดตัวอย่างดินตะกอนและส่วนต่างๆ ของดินแสม
ขาวมาวัดปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง Flame Atomic Absorption Spectrophotometer
(Perkin Elmer รุ่น Analyst 300)

3.8 วิธีการคำนวณผล

คำนวณความเข้มข้นของโลหะในตัวอย่างได้ดังนี้

$$X = \frac{(C - B) \times V}{M \times 1000}$$

- เมื่อ
- X = ความเข้มข้นของโลหะในตัวอย่าง (ไมโครกรัม/กรัม)
 - C = ความเข้มข้นของโลหะในสารละลายที่ได้จากการย่อย
ตัวอย่าง (มิลลิกรัม/ลิตร)
 - B = ความเข้มข้นของโลหะในสารละลายที่ได้จากการย่อย
โดยไม่มีตัวอย่าง
 - V = ปริมาตรสุดท้ายของสารละลาย (มิลลิลิตร)
 - M = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

3.9 การหาค่าเปอร์เซ็นต์คืนกลับ (% recovery)

การหาค่า % คืนกลับ ทำเพื่อตรวจสอบวิธีการที่ใช้ในวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนัก ในดินตะกอนว่าให้ผลในการวิเคราะห์ได้ถูกต้องมากน้อยเพียงใด โดยการเติมสารละลายมาตรฐานของโลหะที่ทราบความเข้มข้นและปริมาตรที่แน่นอนลงไปในตัวอย่างดินตะกอน แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักตามวิธีการดังกล่าว ควบคุมไปกับตัวอย่างดินตะกอนที่ไม่ได้เติมสารละลายมาตรฐานลงไป และนำค่าจากทั้งสองส่วนมาคำนวณหาค่า % คืนกลับ

3.10 การหาค่าปริมาณโลหะหนักต่ำสุดที่เครื่องอะตอมมิกแอบซอร์บชันสามารถตรวจวัดได้ (detection limit) (Perkin Elmer, 1996)

การหาค่า detection limit ทำได้โดยการเตรียมสารละลายมาตรฐานของโลหะที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ และนำไปวัดปริมาณโลหะหนักด้วยด้วยเครื่อง AAS โดยลดความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน (standard) ลงจนถึงระดับความเข้มข้นต่ำสุดที่เครื่องสามารถตรวจวัดได้ นำค่าความเข้มข้นที่อ่านได้ไปหาค่าเฉลี่ย (mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำไปคำนวณดังนี้

$$\text{Detection limit} = \frac{\text{standard concentration} \times 3 \text{ S.D.}}{\text{mean}}$$