



บทที่ 4

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ออกสำรวจภาคสนามเพื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างในบริเวณที่ทำการศึกษ โดยพื้นที่ที่ทำการศึกษาและเก็บตัวอย่างประกอบด้วย 5 บริเวณ คือ 1) บริเวณอำเภอร่อง ตั้งแต่ตำบลเพ จังหวัดระยองถึงช่องแสมสาร ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี แบ่งเป็น 8 สถานี 2) บริเวณแม่น้ำระยอง มี 4 สถานี ตั้งแต่ปากแม่น้ำระยองเข้าไปถึงบริเวณวัดเนินพระ ตำบลเนินพระ 3) บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด มี 2 สถานี 4) บริเวณอ่างเก็บน้ำดอกกราย มี 1 สถานีซึ่งใช้เป็นแหล่งน้ำดิบของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด 5) บริเวณคลองต่างๆ มี 3 สถานี ได้แก่ สถานีหาดตากวน, สถานีปากคลองเพ, สถานีคลองเข็มพุด รวมสถานีที่ทำการวิจัยทั้งสิ้น 18 สถานี

4.1) สถานีเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 4.1 ได้แสดงสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้ง 18 สถานี รวมถึงตัวอย่างที่เก็บและรหัสของแต่ละสถานี เพื่อความสะดวกในการเรียบเรียงผลข้อมูล และรูปแสดงสถานีที่ตั้งของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.1 และ 4.4

ตารางที่ 4.1 แสดงสถานีเก็บตัวอย่าง, ตัวอย่างที่เก็บ และรหัสของแต่ละสถานี

| สถานี | จุดสังเกต | ตัวอย่างที่เก็บ | รหัส |
|-------|-----------------------|-----------------|-------------|
| 1 | บ้านกันอ่าว | น้ำทะเล | ดินตะกอน R1 |
| 2 | หาดแม่รำพึง | น้ำทะเล | ดินตะกอน R2 |
| 3 | บริษัท ปิโตรเคมีคอล | น้ำทะเล | ดินตะกอน R3 |
| 4 | ปากแม่น้ำ ระยอง | น้ำทะเล | ดินตะกอน R4 |
| 5 | หาดทรายทอง(บ้านตากวน) | น้ำทะเล | ดินตะกอน R5 |
| 6 | หนองแฟบ | น้ำทะเล | ดินตะกอน R6 |

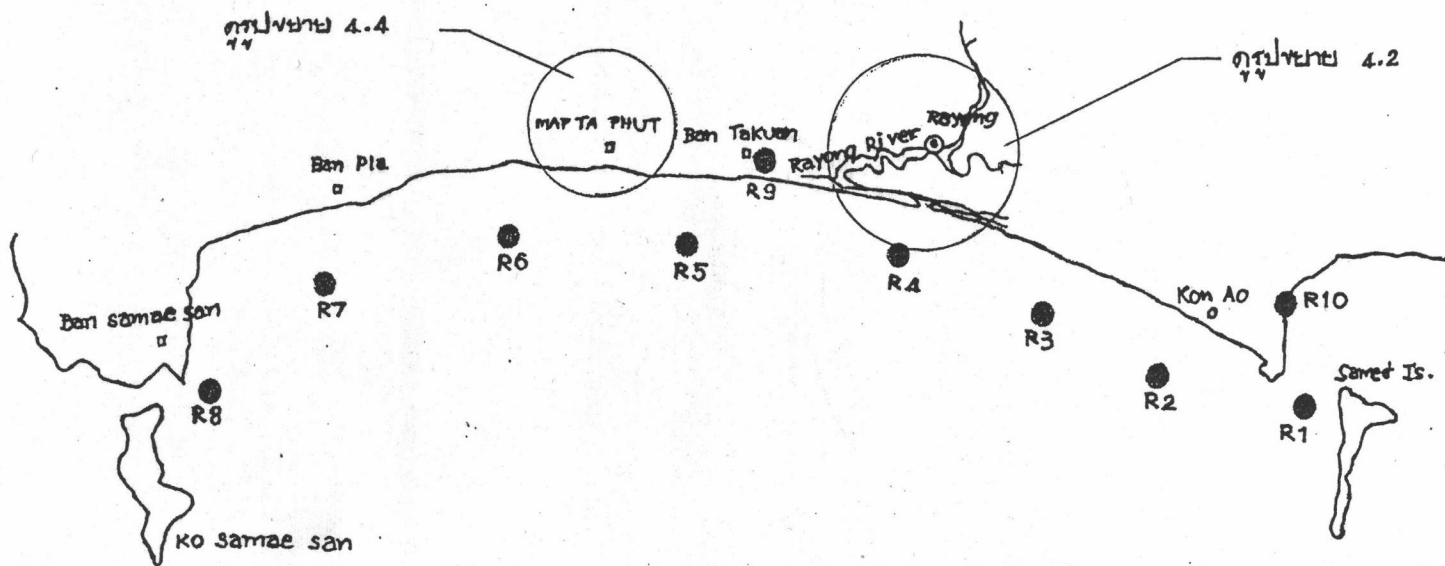
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

| สถานี | จุดสังเกต | ตัวอย่างที่เก็บ | รหัส |
|-------|--------------------------------------|-----------------|--------------|
| 7 | บ้านปลา | น้ำทะเล | ดินตะกอน R7 |
| 8 | ช่องแสมสาร (อยู่ในเขต อ.สัตหีบ) | น้ำทะเล | ดินตะกอน R8 |
| 9 | หาดตากวน, คลองเข็มพุด | น้ำกร่อย | ดินตะกอน R9 |
| 10 | ปากคลองเพ | น้ำกร่อย | ดินตะกอน R10 |
| 11 | อ่างเก็บน้ำดอกกราย | น้ำ | ดินตะกอน R11 |
| 12 | บริเวณที่ drainage (ออกจาก นิคมฯ) | น้ำทิ้ง | ดินตะกอน R12 |
| 13 | คลองซากหมาก (ก่อนเข้า นิคมฯ) | น้ำคลอง | ดินตะกอน R13 |
| 14 | ท่าเรือ ปากแม่น้ำระยอง | น้ำกร่อย | ดินตะกอน M1 |
| 15 | ปากน้ำใต้แม่น้ำระยอง | น้ำ | ดินตะกอน M2 |
| 16 | วัดพระเจดีย์ แม่น้ำระยอง | น้ำ | ดินตะกอน M3 |
| 17 | วัดเนินพระ แม่น้ำระยอง | น้ำ | ดินตะกอน M4 |

4.2) วิธีการเก็บตัวอย่าง

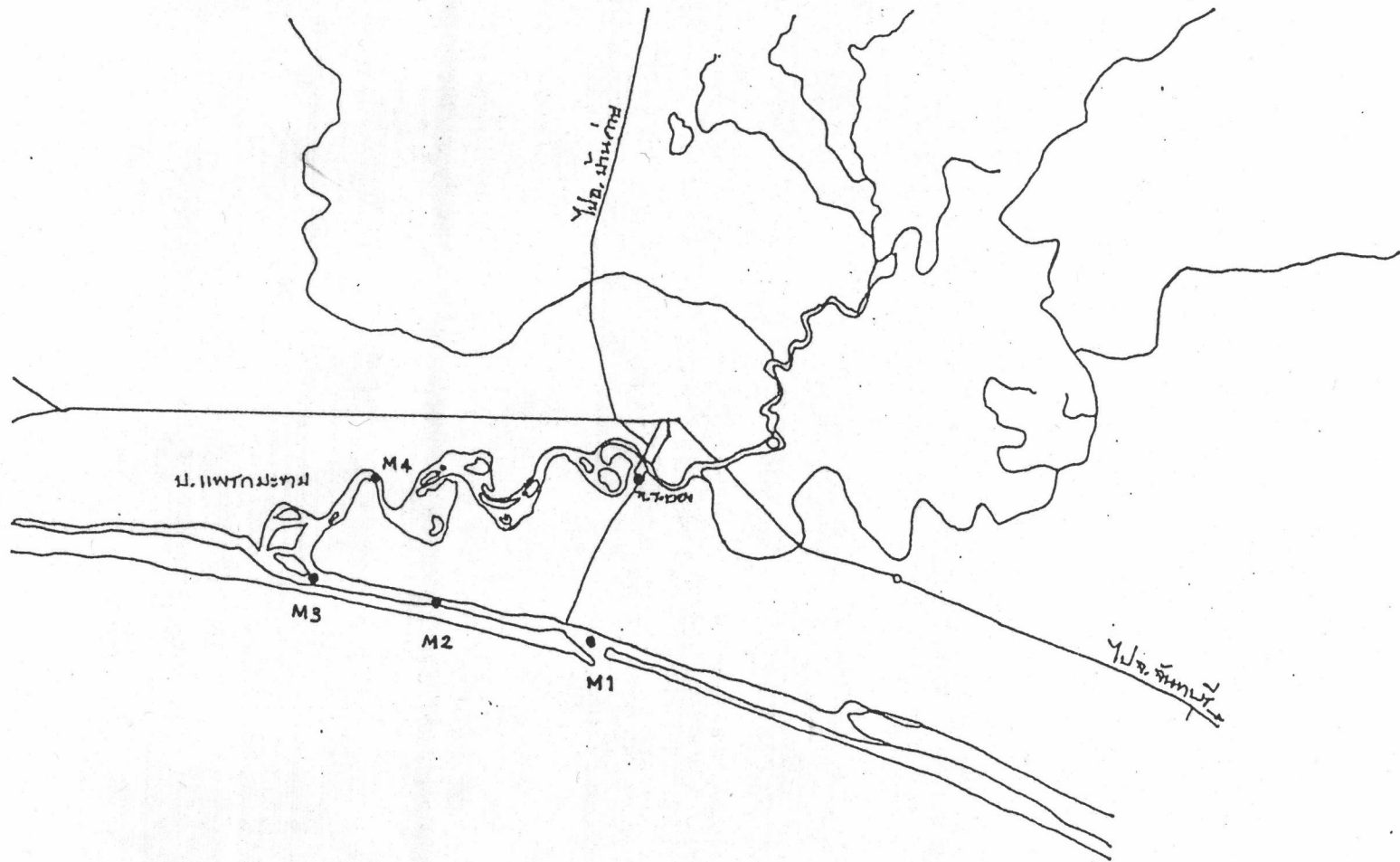
ได้ทำการเก็บน้ำตัวอย่างและดินตะกอน ทุกๆ 3 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ 32 ถึงเดือนกรกฎาคม 33 จำนวนทั้งสิ้น 6 ครั้ง โดยทำการเก็บตัวอย่างในน้ำทะเลและดินตะกอนบริเวณอ่าวระยองตั้งแต่บ้านเพถึงช่องแสมสาร ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี โดยเก็บห่างจากฝั่งประมาณ 2 กิโลเมตร และแต่ละจุดที่เก็บห่างกันประมาณ 7 กิโลเมตร (ยกเว้นในเดือนสิงหาคม 32 และเดือนกรกฎาคม 33 ได้เก็บตัวอย่างน้ำที่บริเวณชายฝั่งสำหรับตัวอย่างดินไม่ได้เก็บ)

แม่น้ำระยองทำการสำรวจเป็น 4 จุดตั้งแต่ปากแม่น้ำระยองเข้าไปถึงบริเวณวัดเนินพระ แต่ส่วนใหญ่ น้ำในแม่น้ำระยองจะตื้นเขินมาก ระดับน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วงประมาณ

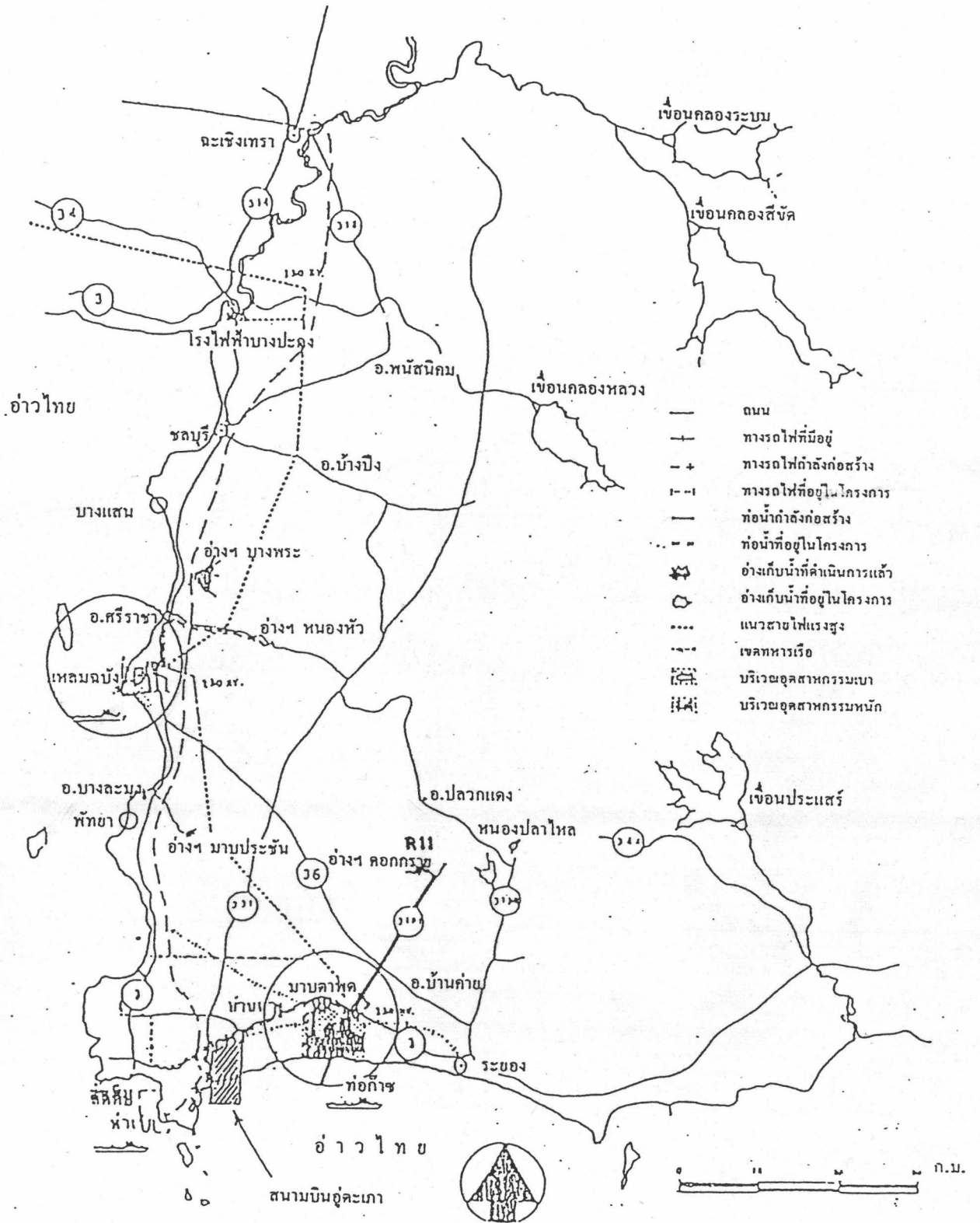


Scale 1:240,000

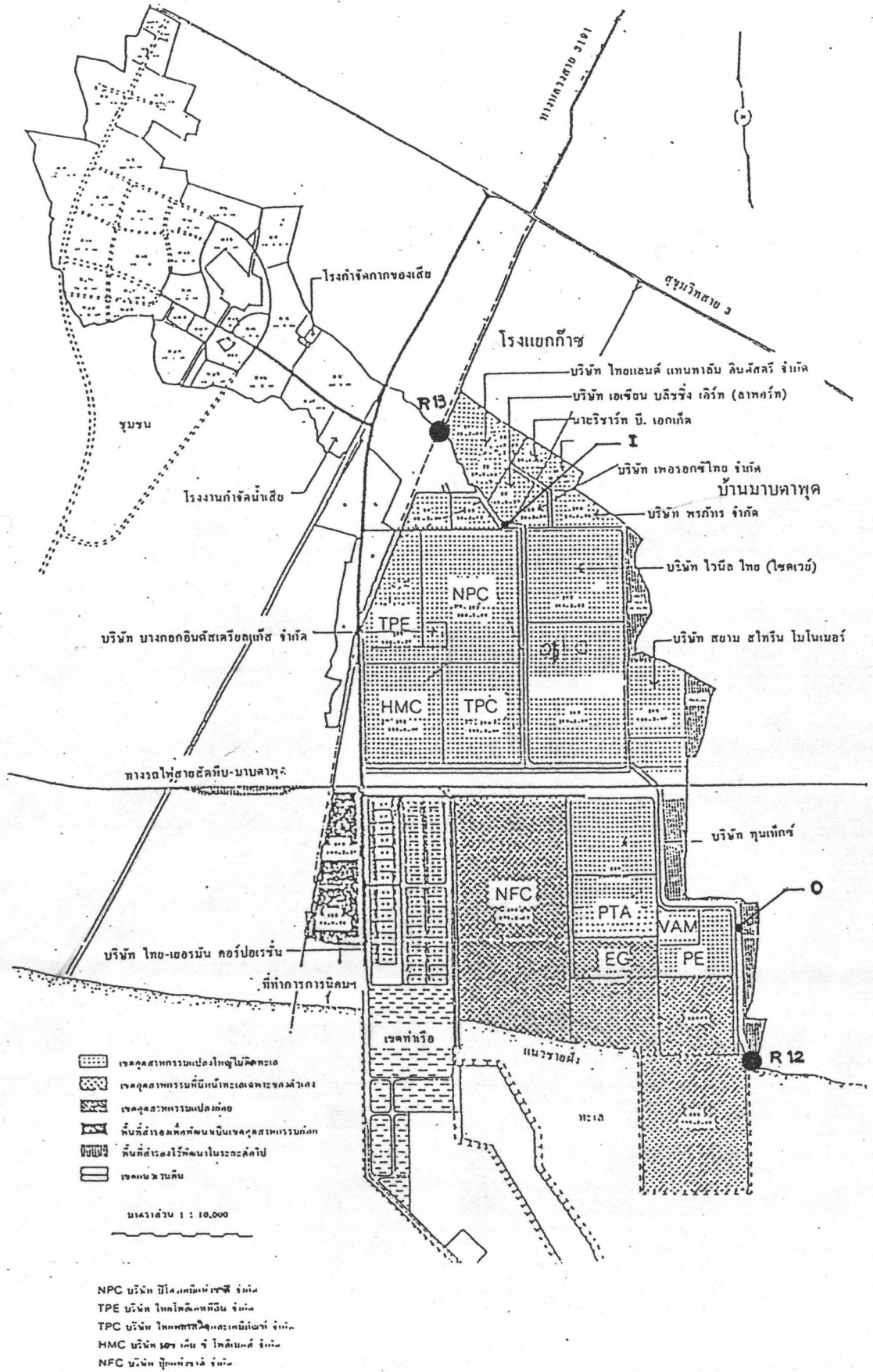
รูปที่ 4.1 แสดงสถานที่เก็บตัวอย่างบริเวณอ่าวระยอง



รูปที่ 4.2 แสดงสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำท่าจีน



รูปที่ 4.3 แสดงสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณอ่างเก็บน้ำดอกกราช



รูปที่ 4.4 แสดงสถานที่เก็บตัวอย่างบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด

0.5-2.0 เมตร น้ำในบริเวณปากแม่น้ำระยองจะเป็นน้ำกร่อยเนื่องจากมีน้ำทะเลหนุนเข้ามา การเก็บตัวอย่างบริเวณนี้ต้องใช้เรือขนาดเล็กเข้าไปเก็บตัวอย่างเพราะสะดวกต่อการทำงานมากกว่า สำหรับตัวอย่างน้ำและดินตะกอนบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ได้เก็บบริเวณ คลองซากหมาก (น้ำก่อนเข้าการนิคม ฯ) และคลองระบายน้ำออกจากการนิคม ฯ (โดยเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม 33 และเดือนกรกฎาคม 33) นอกจากนี้ได้ทำการวัดอัตราการไหลของน้ำในคลองระบายน้ำก่อนเข้าและออกจากการนิคม ฯ (ในเดือนกรกฎาคม 2533)

สำหรับอ่างเก็บน้ำคอกกราย เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืดที่สำคัญที่ใช้เป็นน้ำดิบให้กับโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในบริเวณนิคมอุตสาหกรรม ซึ่งดำเนินการโดยกองประปา การนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จึงได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำและดินตะกอน

4.2.1) วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ตัวอย่างน้ำเก็บในระดับความลึกที่ผิวน้ำประมาณ 0-1 เมตร โดยแบ่งน้ำตัวอย่างเป็น 2 ขวด ขวดแรกใช้วิเคราะห์ปรอทอินทรีย์ ส่วนขวดที่ 2 ใช้วิเคราะห์ปรอท, ตะกั่วและแคดเมียมรวม สำหรับตัวอย่างที่ต้องเตรียมวิเคราะห์ปรอทอินทรีย์ต้องนำไปแช่ในตู้แช่เย็นเพื่อรักษาอุณหภูมิ ส่วนตัวอย่างที่เตรียมวิเคราะห์ปรอท, ตะกั่วและแคดเมียมรวม ต้อง preserve ด้วยการเติมกรดไนตริกเข้มข้น ก่อนส่งไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป

4.2.2) วิธีการเก็บตัวอย่างดินตะกอน โดยเก็บตัวอย่างดินตะกอนด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างซึ่งเก็บบริเวณผิวดิน ตัวอย่างดินตะกอนที่เก็บได้นั้นได้นำไปใส่ในถุงพลาสติกเพื่อส่งเข้าห้องปฏิบัติการต่อไป

4.3) วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง

4.3.1) วิเคราะห์คุณภาพน้ำในภาคสนาม ได้แก่ pH , Temp , DO , Alkalinity

4.3.2) วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำและตัวอย่างดินตะกอนในห้องปฏิบัติการ
ตัวอย่างน้ำและตัวอย่างดินตะกอนนั้นแบ่งออกเป็นตัวอย่างละ 2 ขวด และนำไปเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง AA และ GC หลังจากวิเคราะห์ด้วยเครื่อง AA และ GC แล้ว นำค่าที่ได้ทั้ง 2 ขวดมาเฉลี่ย เพื่อป้องกันการผิดพลาดในการวิเคราะห์ การเตรียมตัวอย่างนั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.5 ถึงรูปที่ 4.11 (สำหรับขั้นตอนวิธีการเตรียมตัวอย่างโดยละเอียดได้แสดงในภาคผนวก A1) หลังจากเตรียมตัวอย่างด้วย

ขั้นตอนต่างๆที่รูปได้แสดงไว้แล้ว จึงนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ต่อไปนี้

4.3.2.1) วิเคราะห์สารปรอทรวม สารตะกั่วรวม และแคดเมียมรวม และส่วนที่ละลายน้ำได้โดยใช้ Atomic Absorption Spectrophotometer

4.3.2.2) วิเคราะห์ปริมาณและชนิดหรือรูปแบบของสารปรอทในรูปของสารอินทรีย์โดยใช้ Gas Chromatographic Analyzer โดยมี Electron Capture Detector เป็นตัววัด

(1) Operating Parameter ของเครื่อง Flamless AAS ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณปรอทรวมและปรอทละลาย

Manufacturer : PERKIN-ELMER

Model : 4000

Condition : - Wave Length : 253.6 nm
 - Slit Width : 0.7 nm
 - Light Source : Hollow Cathode Lamp
 - Carrier Gas : N₂
 - Detection Limit : 0.58 ng (for 10 ml of calibration volume)
 - Sensitivity : 1.22 ng Hg/0.1% Absorbance (0.1% for 10 ml calibration volume)

(2) Operating Parameter ของเครื่อง Flame AAS ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วรวมและตะกั่วละลาย

Manufacturer : PERKIN-ELMER

Model : 4000

Condition : - Wave length : 283.3 nm
 - Slit Setting : 0.7 nm
 - Light source : Hollow Cathode Lamp
 - Flame Type : Air-acetyline flame

- Sensitivity : 0.5 $\mu\text{g/ml}$ Pb for 1% absorption

(3) Operating Parameter ของเครื่อง Flame AAS ที่ใช้ในการ
วิเคราะห์ปริมาณแคดเมียมรวมและแคดเมียมละลาย

Manufacturer : PERKIN-ELMER

Model : 4000

Condition : - Wave length : 228.8 nm
- Slit Setting : 0.7 nm
- Light Source : Hollow Cathode Lamp
- Flame Type : Air-acetylene flame
- Sensitivity : 0.025 $\mu\text{g/ml}$ Cd for 1% absorption

(4) Operating Parameter ของเครื่อง GAS Chromatography
(G.C) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปรอทอินทรีย์

Manufacturer : PERKIN-ELMER

Model : 8500

Condition : - Carrier gas : N_2
- Flow controller : 50 ml/min
- Injection temperature : 210 c
- Column temperature : 145 c
- Auxillary temperature : 210 c
- Colume : glass column ϕ 5 mm
-Solid support : Chromosorb-w acid-wash
: 80-100 mesh
-Liquid phase : 5% DMCS
- Current : 0.5 mA
- Detector : Electron Capture
Detector (ECD)

4.4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

(1) อุปกรณ์ที่ใช้ในภาคสนาม

- อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่างน้ำ
- อุปกรณ์ที่ใช้เก็บตัวอย่างดิน
- ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
- ถังพลาสติกเก็บตัวอย่างดิน
- DO meter
- pH meter
- Thermometer

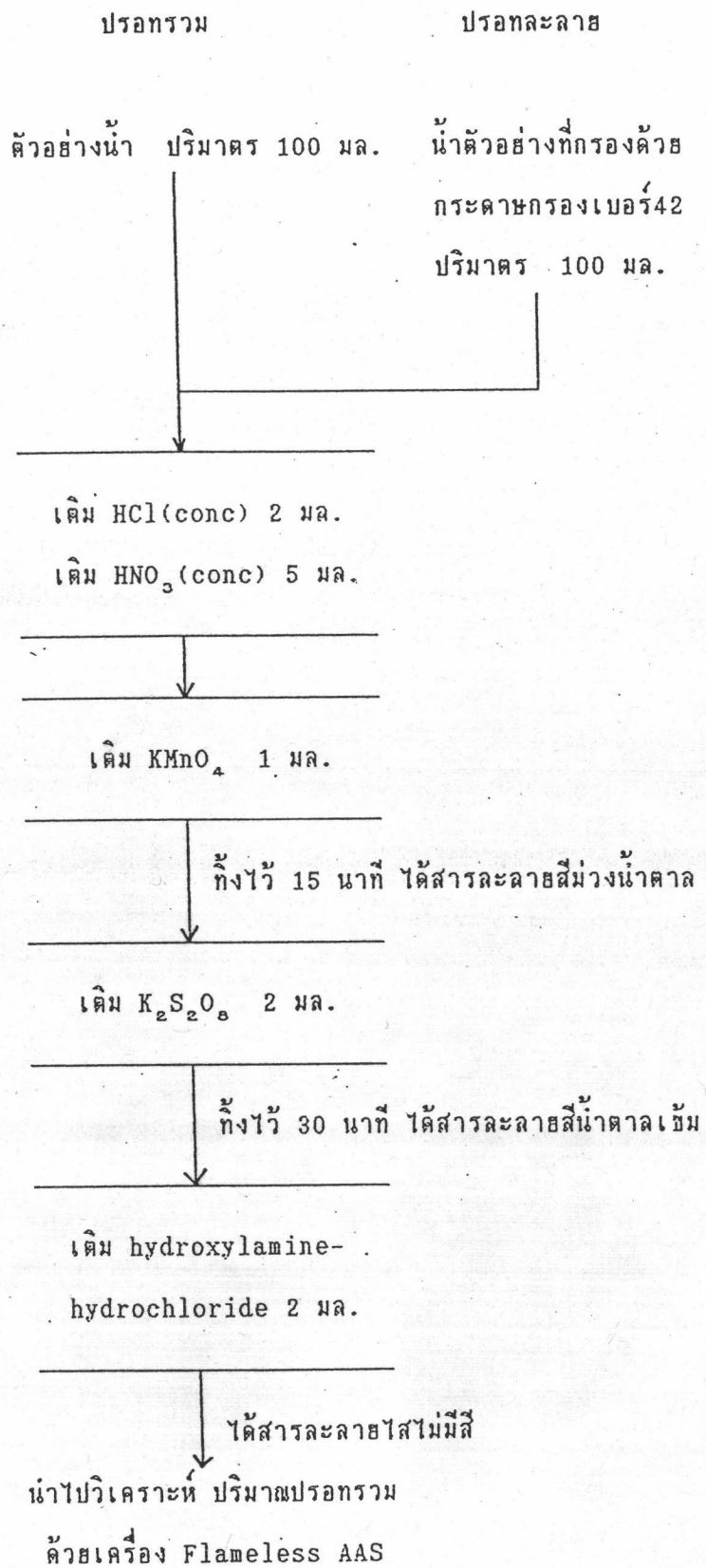
(2) อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ปริมาณปรอท, ตะกั่วและแคดเมียมในตัวอย่างน้ำ และตัวอย่างดิน

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการกรองตัวอย่างน้ำ และกระดาษกรอง
- Atomic Absorption Spectrophotometer

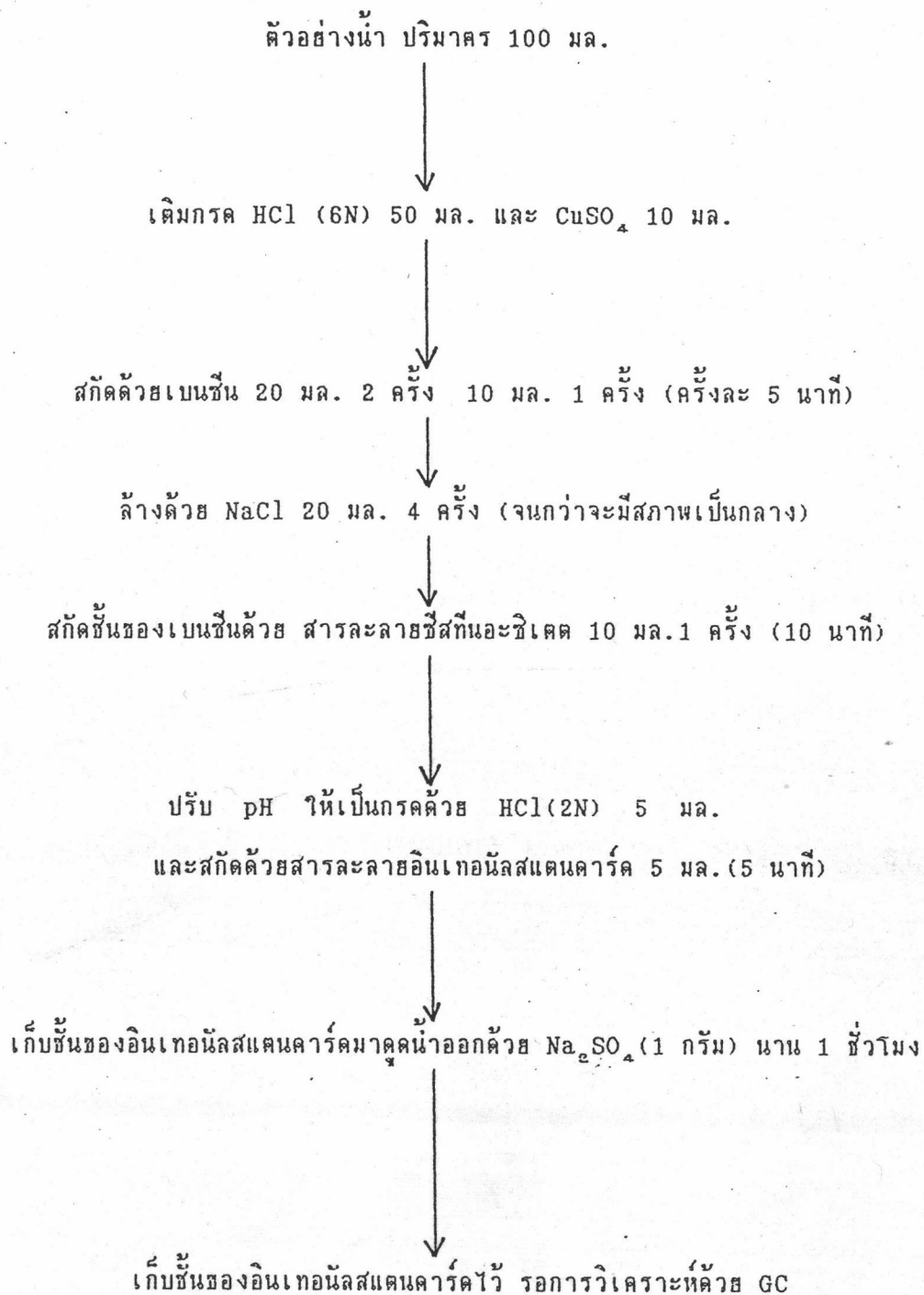
(3) อุปกรณ์ในการวิเคราะห์ปริมาณปรอทอินทรีย์ในตัวอย่างน้ำ และตัวอย่างดิน

- กรวยแยกสาร
- Glass column
- Electron Capture Detector
- Gas Chromatographic Analyzer and GC Processor

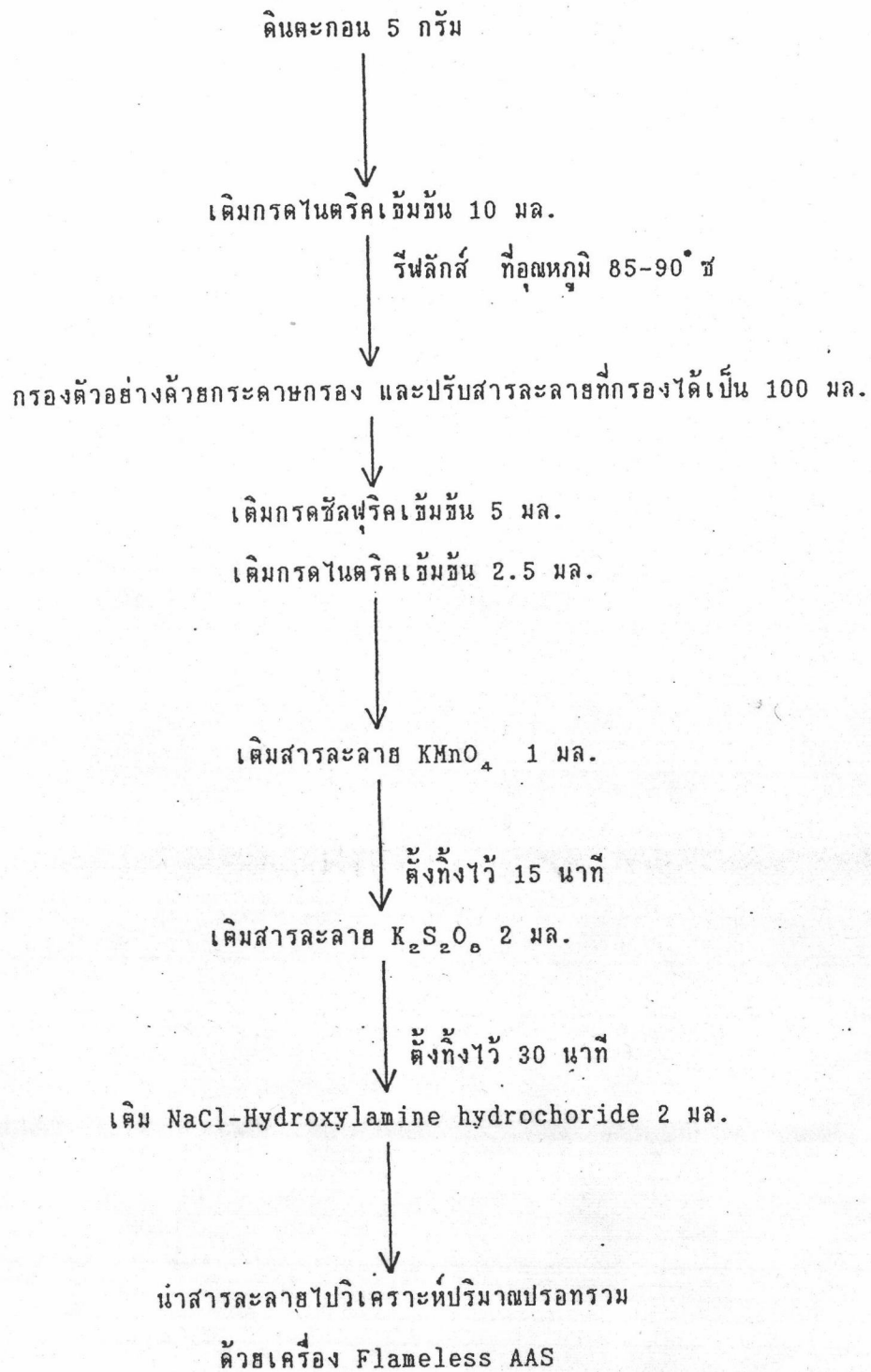
ทั้งนี้ได้ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม ซึ่งมีอุปกรณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการวิจัยครั้งนี้



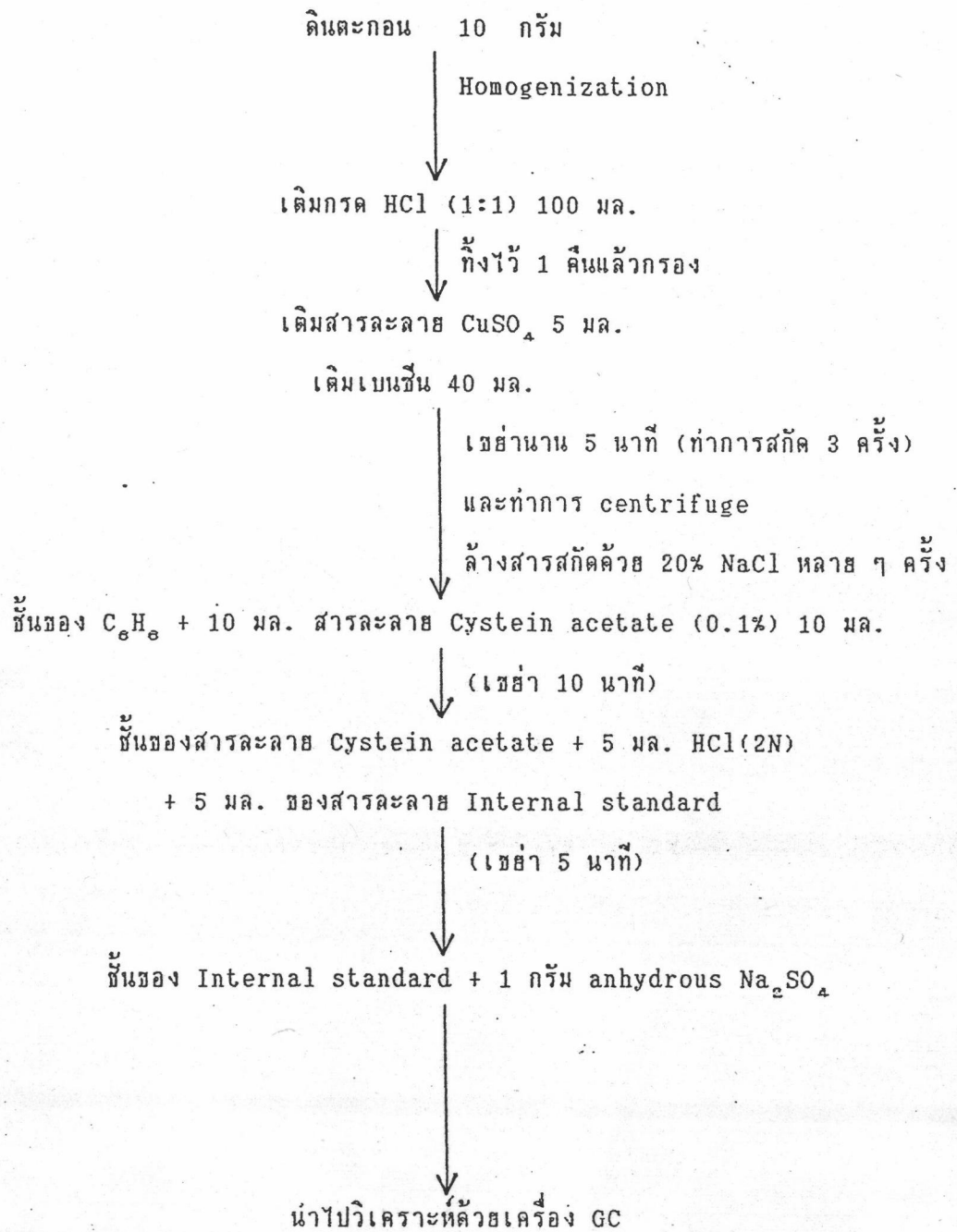
รูปที่ 4.5 แสดงการเตรียมและการวิเคราะห์ปริมาณปรอทในตัวอย่างน้ำ



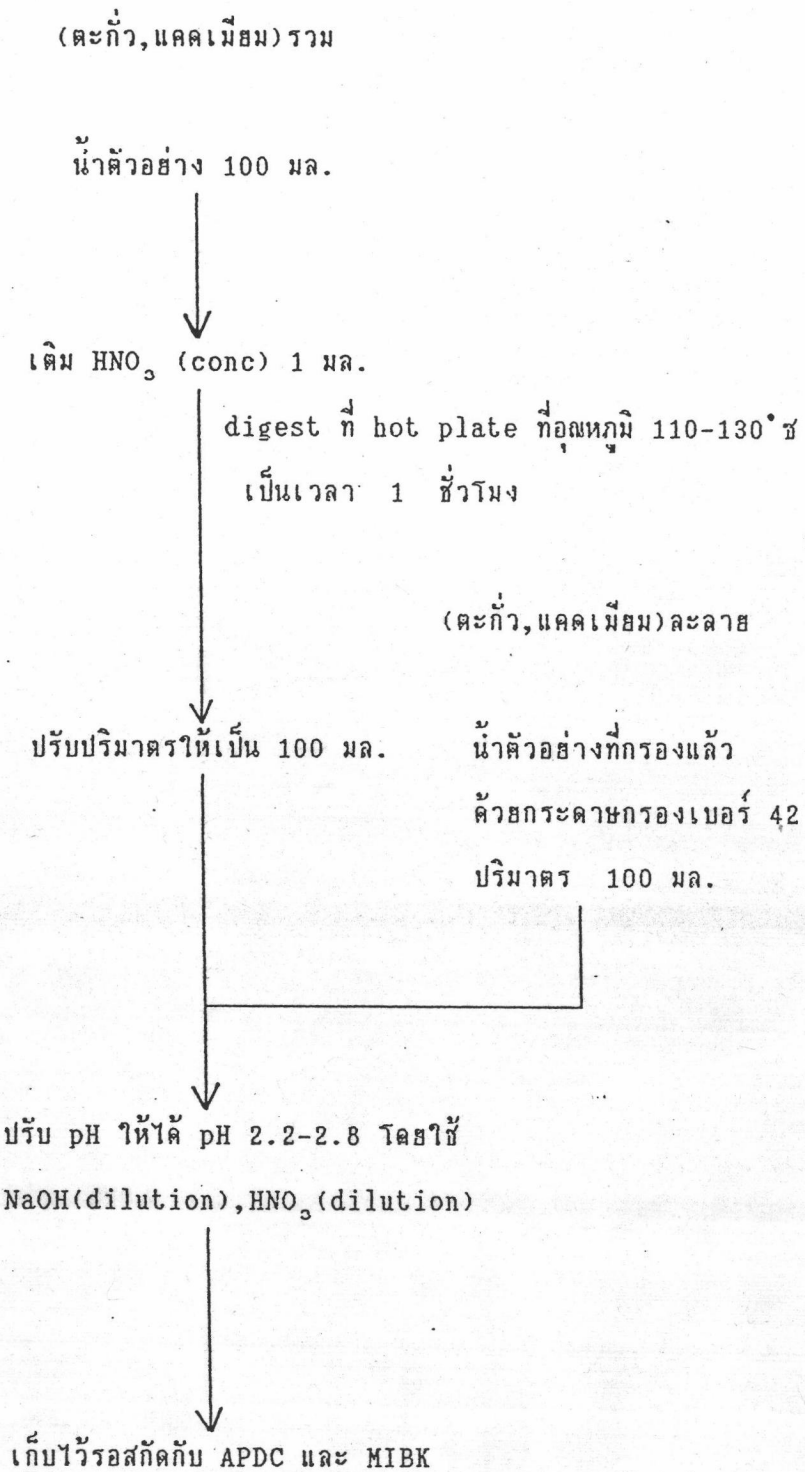
รูปที่ 4.6 แสดงการเตรียมและการวิเคราะห์สารปรอทอินทรีย์ในตัวอย่างน้ำ



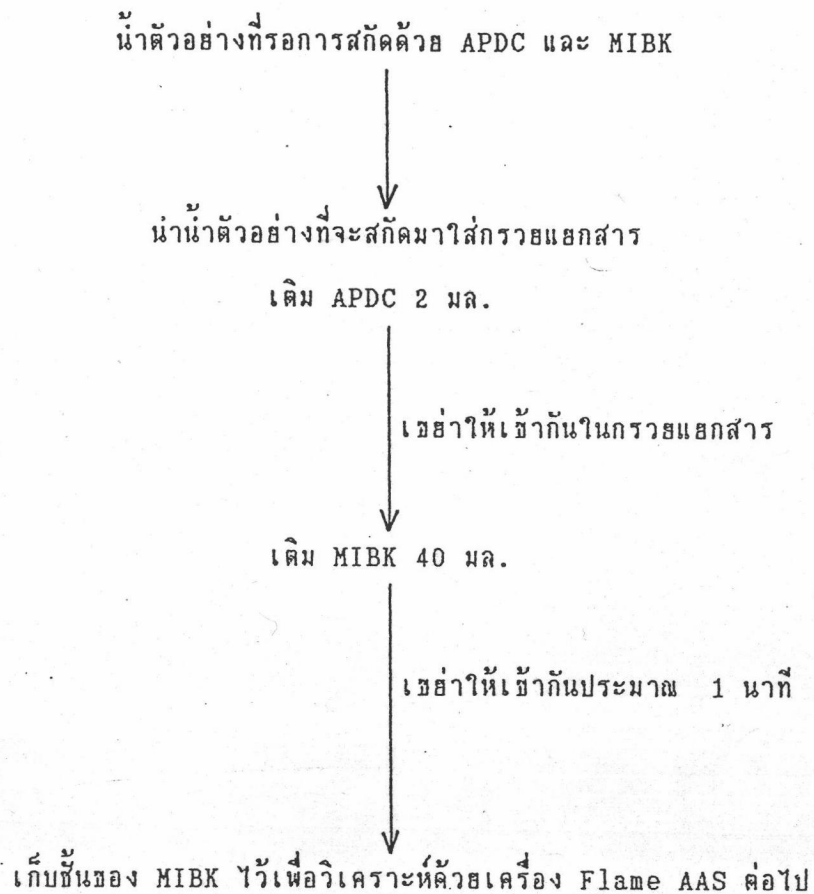
รูปที่ 4.7 แสดงการเตรียมและการวิเคราะห์ปริมาณปรอทรวมในตัวอย่างดินตะกอน



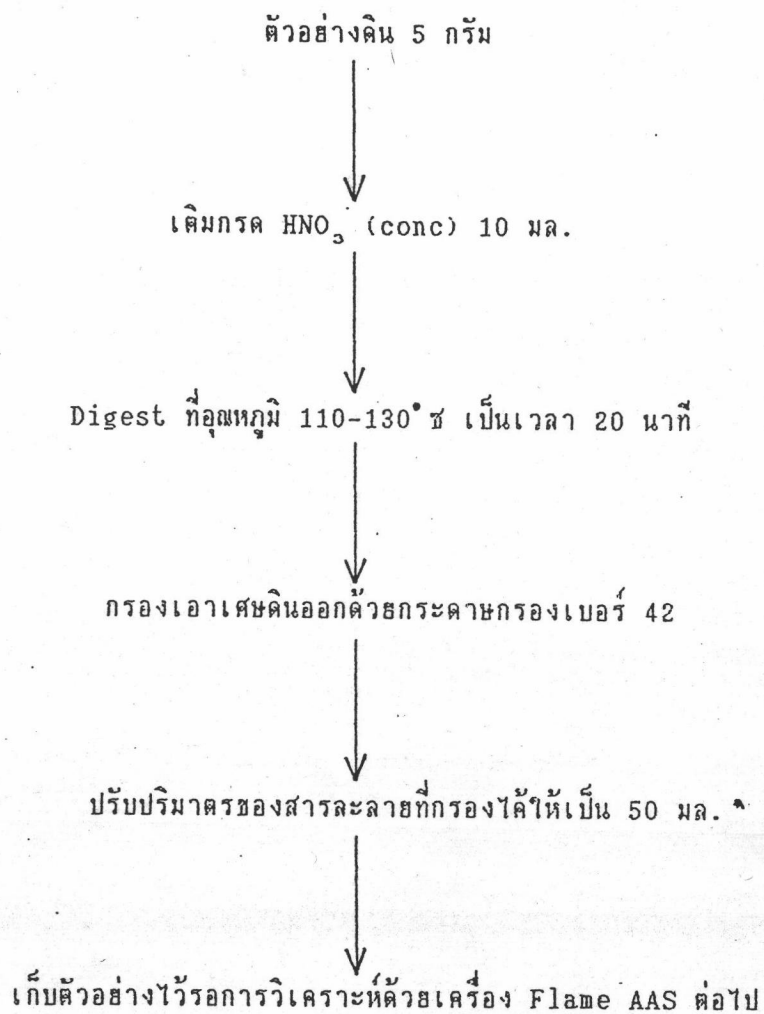
รูปที่ 4.8 แสดงการเตรียมและการวิเคราะห์สารปรอทอินทรีย์ในตัวอย่างดินตะกอน



รูปที่ 4.9 แสดงการวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วและแคดเมียมในตัวอย่างน้ำ



รูปที่ 4.10 แสดงการสกัดตัวอย่างเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารที่จะวิเคราะห์ตะกั่ว และ แคดเมียมโดยการใช้ APDC และ MIBK



รูปที่ 4.11 แสดงการวิเคราะห์หาปริมาณ ตะกั่วและแคดเมียมรวมในตัวอย่างดินตะกอน