

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

#### 3.1 วัสดุและอุปกรณ์การทดลอง

##### 3.1.1 วัสดุ

- กรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 1 N บริษัท LAB-SCAN ไอร์แลนด์
- แก๊สไนโตรเจน (N<sub>2</sub>)
- น้ำกลั่น

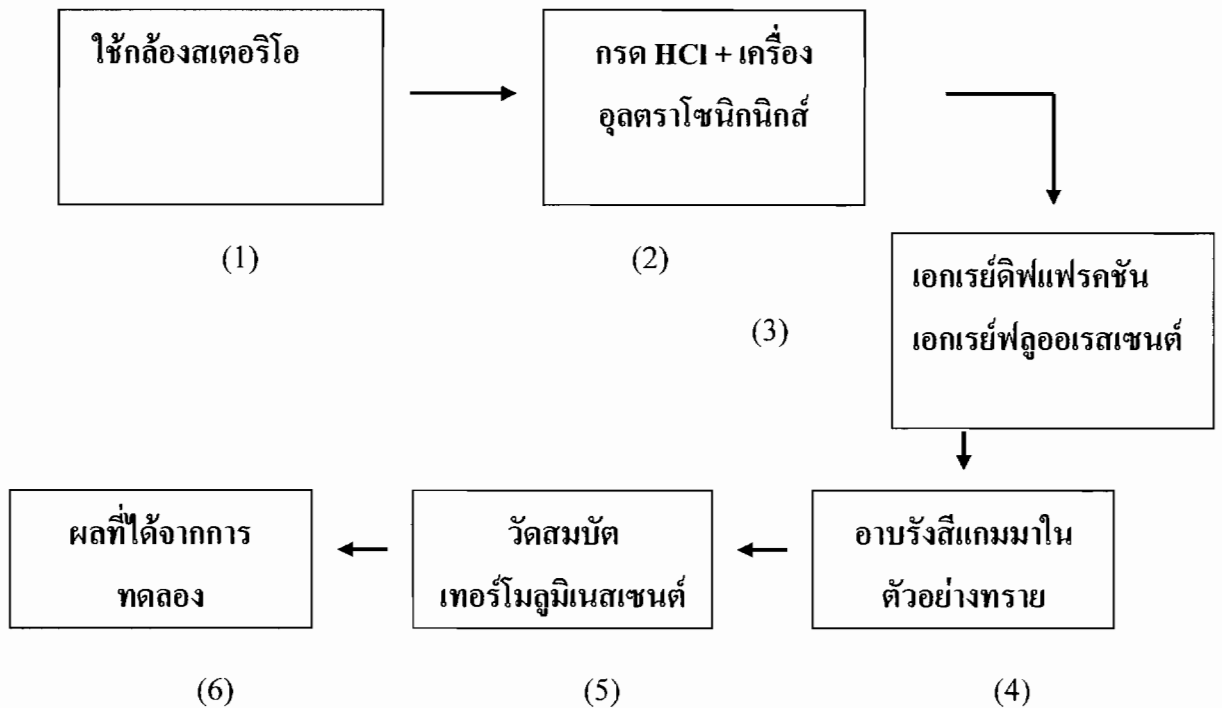
##### 3.1.2 อุปกรณ์

- ตู้อบไฟฟ้า ยี่ห้อ Fisher Scientific, สหรัฐอเมริกา
- เครื่องชั่งอย่างละเอียด
- หลอดหยด
- บีกเกอร์
- ถุงมือ
- ถาด
- ครกบด
- ตะแกรงคัดขนาดตัวอย่าง 100-150 ไมครอน
- เครื่องเทอร์โมลูมิเนสเซนส์ รุ่น Harshaw -3500, สหรัฐอเมริกา
- เครื่องอุลตราโซนิคส์ บริษัท NDI (Ney Dental Inc), สหรัฐอเมริกา
- เครื่องเอกซเรย์ดีฟแฟรคชัน รุ่น X'Pert Pro MPD ยี่ห้อ Philips, Netherland
- เครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์ รุ่น ED2000 ยี่ห้อ Oxford, UK
- แวนชขาย ที่มีความละเอียด 10 เท่า
- กล้องสเตอริโอ

### 3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

3.2.1 เก็บตัวอย่างทรายจากบริเวณฝั่งทะเลตะวันตกกับทะเลตะวันออก จำนวนทั้งหมด 12 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์ ในห้องปฏิบัติการ ดังรูปที่ 3.1 ในขั้นตอนที่ 1

- นำตัวอย่างมาตากให้แห้ง ณ อุณหภูมิห้อง
- คัดแยกเศษวัสดุที่ไม่เกี่ยวข้องออก เช่น อินทรีย์วัตถุ
- บอกลักษณะทางกายภาพของทรายที่เห็นหรือสังเกตได้ มีดังนี้
  - 1) รูปร่างของตะกอน เช่น มน กลม เหลี่ยม เป็นต้น
  - 2) การคัดขนาดของตะกอน
  - 3) ส่วนประกอบของตะกอน เช่น แร่ควอตซ์ แร่เฟลสปาร์
  - 4) ขนาดของตะกอน เช่น ทรายหยาบ ทรายละเอียด
  - 5) กำหนดชื่อของตะกอนแต่ละตัวอย่าง



รูปที่ 3.1 ไคอะแกรมขั้นตอนของการวิจัย

3.2.2 เตรียมตัวอย่างทราย มีขั้นตอน ดังรูปที่ 3.1 ในขั้นตอนที่ 2

- นำตัวอย่างที่เตรียมได้ไปผ่านตะแกรงเพื่อให้ได้ ขนาดตัวอย่าง 2-0.0625 mm ซึ่งเป็นขนาดของเม็ดทราย
- นำตัวอย่างที่คัดขนาดแล้วไปกัดกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ที่ความเข้มข้น 1 N

โดยเร่งปฏิกิริยาเคมีด้วยเครื่องอุตราโซนิกส์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

- ล้างด้วยน้ำกลั่นเพื่อกำจัดสารอินทรีย์ที่มีอยู่
- นำตัวอย่างไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 80° C นานประมาณ 20 ชั่วโมง
- นำตัวอย่างสิ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง
- บรรจุตัวอย่างทรายลงในถุงดำปิดปากถุงให้สนิทเพื่อป้องกันการรับแสง

### 3.2.3 การเตรียมตัวอย่างทรายเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยเครื่อง

เอกซ์เรย์ดิฟแฟรคชัน และเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์ ดังรูปที่ 3.1 ในขั้นตอนที่ 3

- นำตัวอย่างมาบดให้ละเอียดเป็นผง
- นำตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอกซ์เรย์ดิฟแฟรคชัน  
รุ่น X'Pert Pro MPD ยี่ห้อ Philips, Netherland
- นำตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ด้วย เครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนซ์  
รุ่น ED2000 ยี่ห้อ Oxford, UK

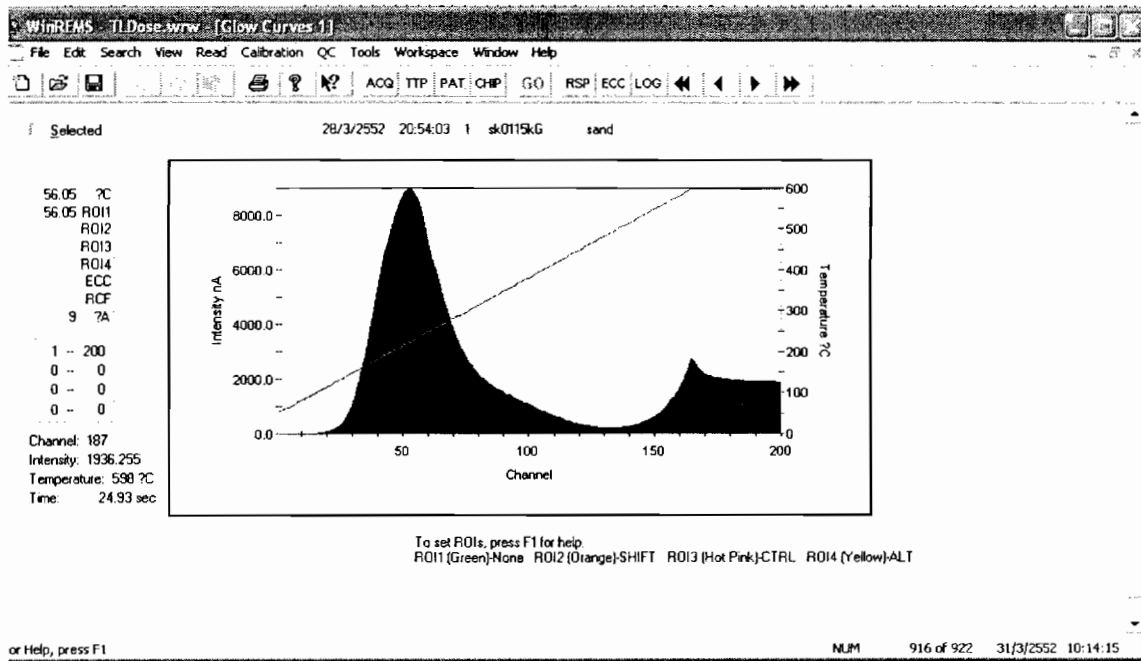
### 3.2.4 ขั้นตอนการอบรังสีตัวอย่างทราย ดังรูปที่ 3.1 ในขั้นตอนที่ 4

- นำตัวอย่างทรายบรรจุใส่ถุงดำเพื่อป้องกันตัวอย่างทรายอบรังสีได้รับแสง
- นำตัวอย่างอบรังสีแกมมาที่ปริมาณรังสี 50 Gy, 100 Gy, 500 Gy, 1 kGy, 5 kGy, 10 kGy และ 50 kGy ด้วยเครื่องฉายรังสี Gammacell 220 Excel –ของสำนักงานปริมาณเพื่อสันติ
- นำตัวอย่างที่ผ่านการอบรังสีแต่ละค่ามาอ่านผลทางเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์ด้วยเครื่องอ่าน Harshaw รุ่น 3500, สหรัฐอเมริกา

## 3.3 ขั้นตอนการวัดปริมาณรังสี

3.3.1 แบ่งตัวอย่างทรายที่ได้นำไปอบรังสี 50 Gy, 100 Gy, 500 Gy, 1000 Gy, 5000 Gy, 10000 Gy และ 50000 Gy จากแหล่งกำเนิดรังสีแกมมาโคบอลต์ 60 นำตัวอย่างจากธรรมชาติและที่ผ่านการอบรังสีทั้ง 7 ระดับมาตัวอย่างละ 20 มิลลิกรัม อ่านค่ารังสีจากตัวอย่างทรายที่เตรียมได้แต่ละตัวอย่างด้วยเครื่องอ่านเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์ ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนที่ระดับอุณหภูมิสูงสุด 600° C รูปที่ 3 โดยใช้อัตราการเพิ่มอุณหภูมิ 25° C/S สักย์ไฟฟ้า 850 โวลต์ ซึ่งตัวอย่างที่ได้จะต้องป้องกันการรับแสงและความร้อนจากภายนอกโดยทำการวัดเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์ ในห้องมืด แล้วบันทึกผล

3.3.2 จากผลการวัดที่ได้ นำค่าประจุที่วัดได้จากพื้นที่ใต้กราฟของยอดสเปกตรัมที่อุณหภูมิ 210 °C จากตัวอย่างอาบรังสีที่ปริมาณต่าง ๆ มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างประจุที่ได้กับปริมาณรังสีที่ได้รับ เปรียบเทียบผลในตัวอย่างทรายจากแต่ละแหล่ง กราฟที่ได้จากการอ่านตัวอย่างแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 จอภาพโปรแกรมเทอร์โมลูมิเนสเซนซ์ ที่วัดตัวอย่างทราย