



คู่มือปฏิบัติงาน

เรื่อง

การเก็บและเตรียมตัวอย่าง
สำหรับการหาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง (TL และ OSL)

จัดทำโดย

นางสุภาพ วุฒิพันธุ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คู่มือปฏิบัติงาน

เรื่อง

การเก็บและเตรียมตัวอย่าง
สำหรับการหาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง (TL และ OSL)

จัดทำโดย

นางสุภาพ วุฒิพันธุ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

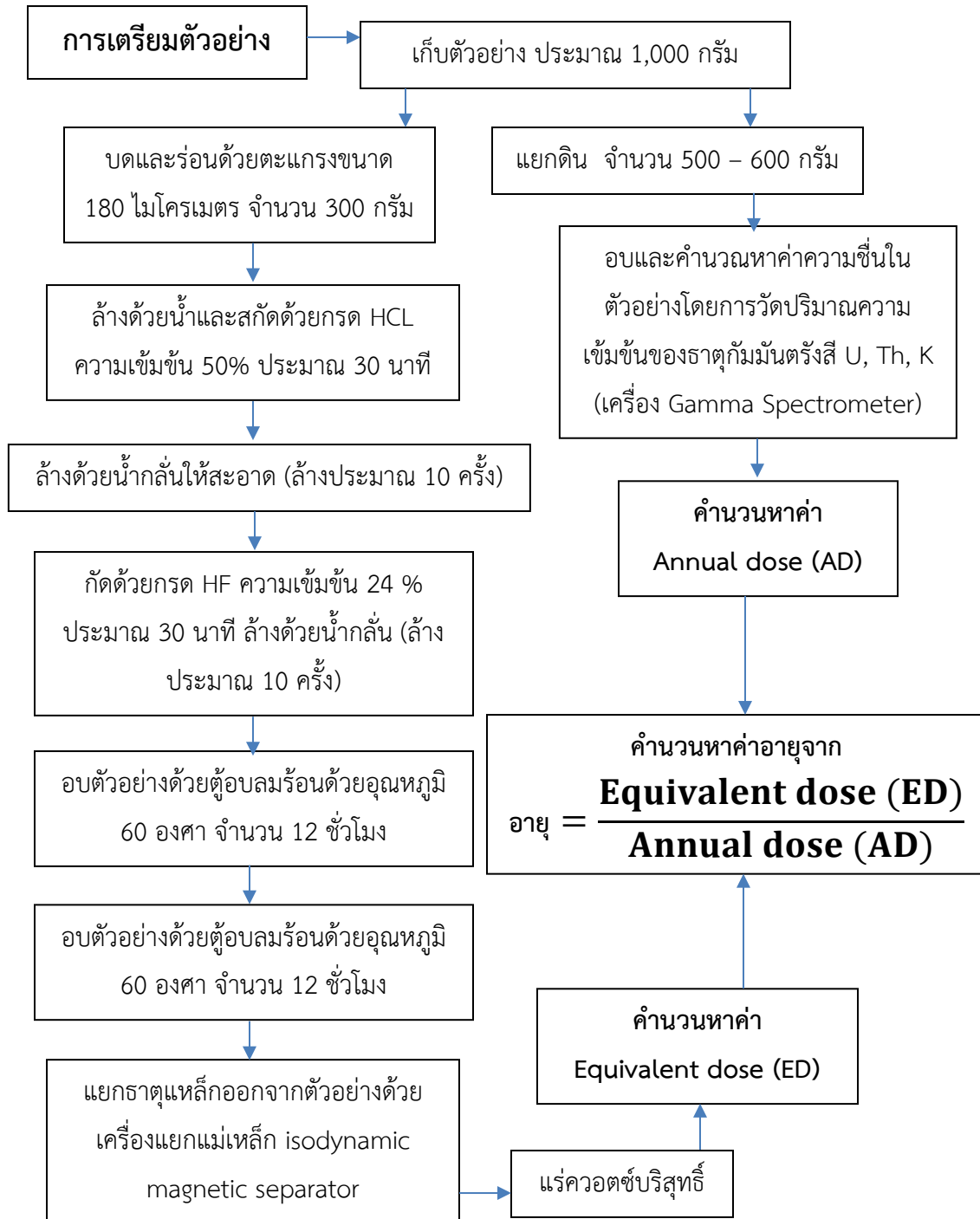
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่ กุมภาพันธ์ 2568

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	
การเก็บและเตรียมตัวอย่าง	
1. การเก็บตัวอย่าง	1
2. การเตรียมตัวอย่าง	1
2.1 การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจวัดค่า ED	1
2.2 การเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์อัตราการแผ่รังสีต่อปี (AD)	4
เครื่องมือ อุปกรณ์ สำหรับการดำเนินการวิเคราะห์	6
เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์หาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง (TL และ OSL)	8

การหาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง (TL และ OSL)



การเก็บและเตรียมตัวอย่างสำหรับการหาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง (TL และ OSL)

การเก็บและเตรียมตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่าง ตะกอนดินเพื่อนำมาหาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง มีข้อควรปฏิบัติ ดังนี้

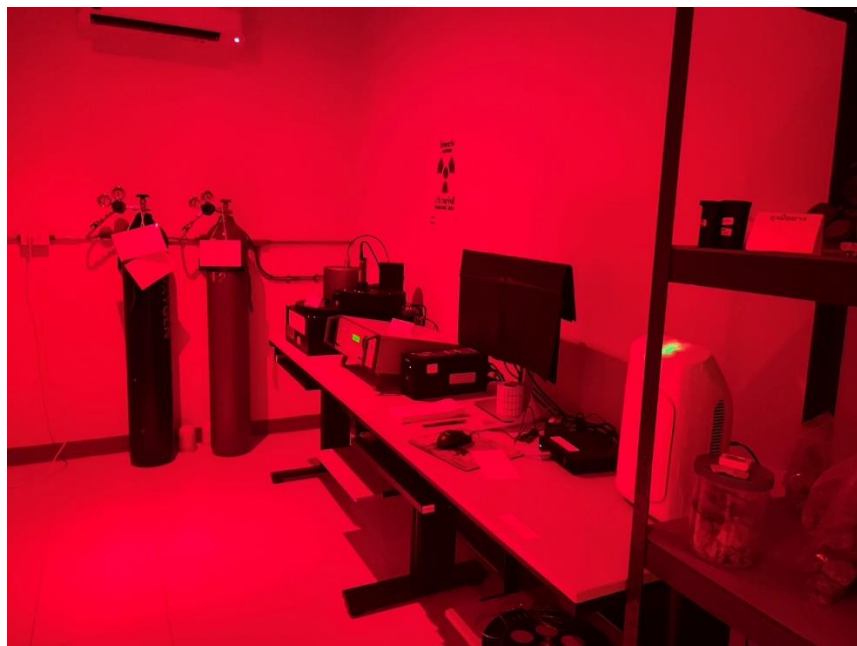
- 1.1 จุดพื้นผิวบริเวณที่ต้องการเก็บตัวอย่างออก อย่างน้อย 1 เซนติเมตร และในขณะที่เก็บตัวอย่างระวังอย่าให้ตัวอย่างโดนแสงอาทิตย์
- 1.2 นำตัวอย่างใส่กล่องเก็บตัวอย่างที่ทึบแสง ประมาณ 1.5 กิโลกรัม โดยระวังอย่าให้ตัวอย่างโดนแสงอาทิตย์จากนั้นนำกล่องเก็บตัวอย่างเก็บไว้ในถุงพลาสติกดำ โดยตัวอย่างนี้จะนำไปวิเคราะห์หาค่าปริมาณรังสีหรืออิเล็กตรอนที่อยู่ในหลุมกักเก็บอิเล็กตรอนของตัวอย่าง (ค่า ED) และ หาค่าอัตราการแผ่รังสีต่อปี (AD) โดยแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้
 - 1.2.1 นำตัวอย่าง 250 กรัม ไปหาค่า ปริมาณรังสีหรืออิเล็กตรอนที่อยู่ในหลุมกักเก็บอิเล็กตรอนของตัวอย่าง (ค่า ED)
 - 1.2.2 นำตัวอย่าง 0.5-1 กิโลกรัม สำหรับนำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุกัมมันตรังสี (U Th และ K) เพื่อใช้ประเมินอัตราการแผ่รังสีต่อปี (AD) โดยตัวอย่างนี้ไม่จำเป็นต้องเก็บไว้ในที่มืด สัมผัสแสงได้ แต่ต้องสามารถเก็บความชื้นไว้ได้ เพราะต้องนำตัวอย่างไปประเมินค่าความชื้น เพื่อนำไปประมวลร่วมกับค่าความเข้มข้นของธาตุ U Th และ K และประเมินค่า AD ต่อไป
- 1.3 จัดบันทึกสภาพที่เกี่ยวข้องของจุดเก็บและสภาพแวดล้อมรอบข้างของบริเวณเก็บตัวอย่างโดยละเอียด โดยควรเก็บรายละเอียดดังนี้
 - 1.3.1 ลักษณะการถูกรบกวนชั้นดินที่ต้องการหาอายุ จากกิจกรรมมนุษย์หรือการรบกวนจากรากพืช และการรบกวนของสิ่งมีชีวิต (bioturbation)
 - 1.3.2 ลักษณะการปนเปื้อนของสารละลายคาร์บอเนตที่อาจมากับน้ำใต้ดิน
 - 1.3.3 ไม่ควรเก็บตัวอย่างหลังจากมีฝนตก ทั้งนี้เนื่องจากค่าความชื้นที่ตรวจวัดได้ในขณะนั้นเป็นความชื้นที่ไม่สื่อถึงค่าความชื้นโดยภาพรวมของสภาพแวดล้อมของตัวอย่าง ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมามีโอกาสส่งผลต่ออายุของตัวอย่างที่ต้องการหาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง

2. การเตรียมตัวอย่าง

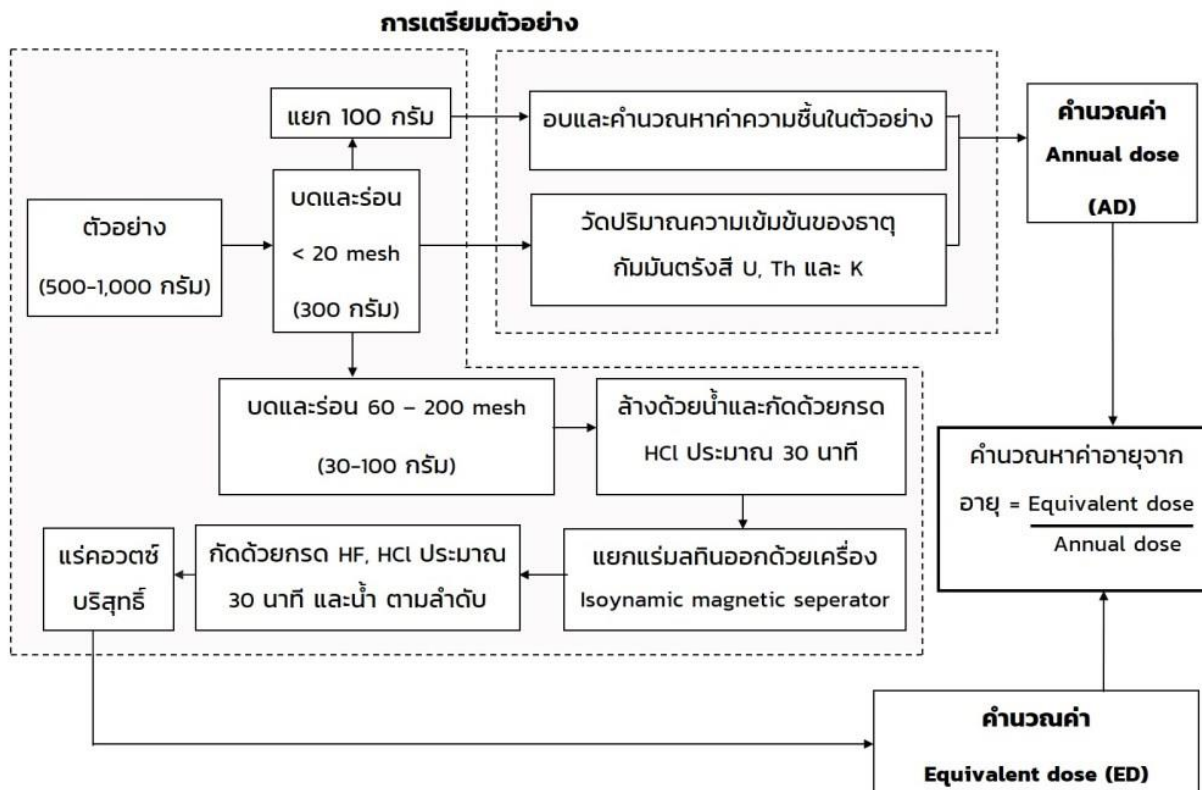
ในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างนั้น เป็นการเตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ 2 ส่วน คือ

- 2.1 การเตรียมตัวอย่างเพื่อตรวจวัดค่า ED (ตัวอย่างควอตซ์บริสุทธิ์ สำหรับนำไปวัดค่าปริมาณรังสีหรือค่าจำนวนอิเล็กตรอนที่มีอยู่ในตัวอย่าง)

ตลอดกระบวนการนับตั้งแต่การเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่างจนถึงกระบวนการวัดสัญญาณจากตัวอย่างนั้น จำเป็นต้องทำในห้องมืด (red subdue room) เพื่อป้องกันการสูญเสียสัญญาณเพราะแสงจากการทำงานที่มากกระตุ้นสัญญาณที่มีอยู่ในตัวอย่าง



สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมของห้องปฏิบัติการในการเตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปหาอายุด้วยวิธีเปล่งแสงและขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างสำหรับส่วนของ ED นี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสกัดเฉพาะแร่ควอตซ์ ซึ่งนิยมใช้เป็นแร่ตัวแทนในการหาค่า ED และอายุด้วยวิธีเปล่งแสง (Aitken, 1985) รายละเอียดการเตรียมตัวอย่างในแต่ละขั้นตอนนั้น สรุปได้ ดังนี้ (ดูรูปประกอบ)



แผนภูมิแสดงกระบวนการปฏิบัติงานการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์และหาอายุด้วยวิธีแปลงแสง
(Takashima and Honda, 1989)

ขั้นตอนที่ 1 อบตัวอย่างให้แห้ง ที่อุณหภูมิ 50-60 °C และแบ่งตัวอย่างส่วนหนึ่ง นำไปการประเมินปริมาณความชื้นในตัวอย่างนั้น (water content)

ขั้นตอนที่ 2 บดตัวอย่างที่แห้งเบาๆ ด้วยครกไม้ หรือครกสแตนเลส และร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 20 (ขนาด 850 ไมโครเมตร) ในปริมาณ 250-300 กรัม ใส่ภาชนะพลาสติกปิดฝาสนิท เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้เกิดการสมดุลในตัวอย่าง ก่อนจะนำไปประเมินหาธาตุ U Th และ K ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม เช่น gamma spectrometer (GS) หรือ neutron activation analysis (NAA) และใช้ร่วมกับค่าความชื้นของตัวอย่าง เพื่อประเมินค่า AD

ขั้นตอนที่ 3 นำตัวอย่างที่ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 20 (ขนาด 850 ไมโครเมตร) ที่เหลือ บดด้วยครกไม้ต่อและร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 60 (ขนาด 250 ไมโครเมตร) และค้ำบนตะแกรงเบอร์ 200 (ขนาด 75 ไมโครเมตร)

- ขั้นตอนที่ 4 นำตัวอย่างจากขั้นตอนที่ 3 ล้างด้วยน้ำกลั่นประมาณ 10 ครั้ง จากนั้นกัดด้วยกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 50 % เป็นเวลา 30 นาที เพื่อสกัดแร่กลุ่มคาร์บอเนต (เศษหินปูนหินโดโลไมต์) ออกจากตัวอย่าง โดยใส่ไว้ในตู้อุ่นตัวอย่าง (water bath) เพื่อเร่งปฏิกิริยา หลังจากนั้นเทกรดทิ้งแล้วล้างด้วยน้ำกลั่นอีกประมาณ 10 ครั้ง
- ขั้นตอนที่ 5 จากนั้นนำตัวอย่าง (ใส่ในถ้วยพลาสติก) มากัดด้วยกรดกัดแก้ว (HF) ที่ความเข้มข้น 24 % เป็นเวลา 30 นาที เพื่อสลายแร่เฟลด์สปาร์ โดยใส่ไว้ในเครื่องอุ่นตัวอย่าง จากนั้นเทกรดทิ้ง และล้างด้วยน้ำอีกประมาณ 10 ครั้ง แล้วจึงเติมกรดเกลือ (HCl) อีกครั้ง ดำเนินการตามขั้นตอนเหมือนขั้นตอนที่ 4 ต่อจากนั้นอบให้แห้งเป็นเวลาประมาณ 1 วัน ที่อุณหภูมิ 50-60 °C
- ขั้นตอนที่ 6 นำตัวอย่างที่แห้งสนิทแล้วไปแยกกลุ่มแร่เหล็กออกด้วย เครื่องแยกแม่เหล็ก isodynamic magnetic separator โดยผ่านกระแสไฟฟ้าขนาด 1.4 แอมแปร์ ที่ความเอียงประมาณ 25 องศา
- ขั้นตอนที่ 7 นำตัวอย่างแร่ควอตซ์บริสุทธิ์ที่ได้จากการสกัดเตรียมตัวอย่างและเก็บไว้ในที่ที่บดแสงเพื่อเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์หา ED
- ขั้นตอนที่ 8 นำตัวอย่างตะกอนที่เตรียมใส่ในกระปุกที่ปิดฝาและพันเทปใสขอบฝาเพื่อป้องกันการรั่วไหลของก๊าซ อาร์กอนที่ได้จากการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ในส่วนนี้ต้องเก็บไว้อย่างน้อย 1-2 สัปดาห์ ก่อนจะนำไปวัดค่า U Th และ K กระบวนการวิเคราะห์หา AD

2.2 วิเคราะห์อัตราการผลิตแร่รังสีต่อปี (AD) (ตัวอย่างสำหรับวัดค่าปริมาณความเข้มข้นของธาตุกัมมันตรังสีในตัวอย่าง U Th และ K เพื่อนำไปคำนวณร่วมกับปริมาณความชื้นในตัวอย่าง และประเมินค่าอัตราการแผ่รังสีต่อปีของธาตุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในบริเวณรอบข้าง) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.2.1 ชั่งถาด 1 (Tray1) และบันทึกค่าน้ำหนัก (g)

2.2.2 ใส่ตัวอย่างในถาด 1 (Tray1) (ประมาณ 500 –600 กรัม) อบในตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ $\approx 80^{\circ}\text{C}$ จำนวน 12 ชั่วโมง

2.2.3 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างแห้ง (Dry weight) และบันทึกค่าน้ำหนัก(g)

2.2.4 นำตัวอย่างไปอบในเตาเผา อุณหภูมิ $\approx 450^{\circ}\text{C}$ จำนวน 12 ชั่วโมง

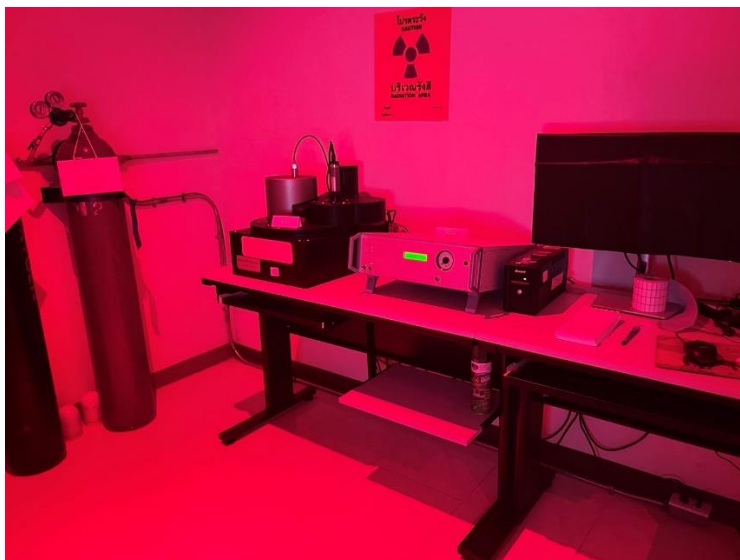
2.2.5 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่หลังเผา (Ashing weight) และบันทึกค่าน้ำหนัก(g)

2.2.6 กรอกข้อมูล และคำนวณอัตราส่วนแร่ธาตุในตัวอย่าง (%mineral) $^{**}((\text{ash weight-tray1})/(\text{dry weight-tray1}))=\dots\%$

2.2.7 บดตัวอย่างขนาด $\approx 100\text{-}200\ \mu\text{m}$

- 2.2.8 ชั่งถาด 2 (Tray2) พร้อมแท่งคน และบันทึกค่าน้ำหนัก(g)
- 2.2.9 ใส่ตัวอย่างบด (Sample weight) ที่เตรียมไว้ และบันทึกค่าน้ำหนัก(g)
- 2.2.10 วางถาด 2 (Tray2) บน Hot plate ที่อุณหภูมิ $\approx 80^{\circ}\text{C}$
- 2.2.11 เติม Wax ที่ละลายแล้ว $\approx 100\text{g}$ ($@80^{\circ}\text{C}$) และใช้ไม้คนผสม
- 2.2.12 เติม Wax เพิ่มและผสมให้เพียงพอกับแม่พิมพ์
- 2.2.13 ชั่งน้ำหนักรวม (Total weight) และบันทึกค่าน้ำหนัก(g)
- 2.2.14 เท Wax ลงแม่พิมพ์ และใส่ตัวอย่างลงไปให้มากที่สุด
- 2.2.15 เทจนถึงขอบแม่พิมพ์ $\approx 5\text{ mm}$
- 2.2.16 ปิดฝาและกดให้แน่น
- 2.2.17 ปล่อยให้เย็นตัวลง >2 ชั่วโมง
- 2.2.18 ถอดตัวอย่างออกจากแม่พิมพ์
- 2.2.19 ชั่งน้ำหนักตัวอย่าง (Cast weight) และบันทึกค่าน้ำหนัก(g)
- 2.2.20 กรอกข้อมูล เพื่อคำนวณค่า Dry sample ในถ้วยหล่อ (น้ำหนักสุดท้ายของตัวอย่างที่มีในถ้วยหล่อ) ตามสมการ $[(\text{Sample weight}-\text{Tray2})/(\text{Total weight}-\text{Tray2})]\times(\text{Cast weight}/\% \text{mineral}) = \dots\text{g}$

เครื่องมือ อุปกรณ์ สำหรับการดำเนินการวิเคราะห์



เครื่องอ่าน Ris๑ TL/OSL



เครื่องดุดแม่เหล็ก



เครื่องชั่ง



canopy hood



ตู้อบลมร้อน



ตะแกรงร่อน ขนาด 850 ไมโครเมตร 250 ไมโครเมตร และ 75 ไมโครเมตร



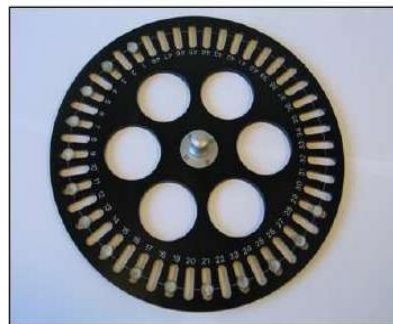
เครื่องแกมมาสเปคโตรมิเตอร์

เครื่องสำหรับใช้ในการวิเคราะห์หาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง (TL และ OSL)



เครื่องอ่าน Risø TL/OSL

เป็นเครื่องที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์หาอายุ ED



จานหมุน

เป็นจานสำหรับใส่ถาดตัวอย่าง ซึ่งมี 2 รูปแบบ

1. แบบหลุม
2. แบบดิสก์



เครื่อง Gamma Spectrometer

เป็นเครื่องที่ใช้ในการวิเคราะห์หาอายุ AD

