



บทที่ 5

สรุปผลและขอเสนอแนะ

ในการศึกษาวิธีวิเคราะห์หาปริมาณของโปแตสเซียม ยูเรเนียม และ  
 ทอเรียมในแร่โปแตช แร่แซนดส์โตน และแร่เฟลคส์สปาร์โดยวัดด้วยแกมมา-  
 สเปกโตรมิตรนั้น สามารถดำเนินการวิเคราะห์หาปริมาณได้โดยตรง สะดวก  
 และค่อนข้างรวดเร็ว มีความแม่นยำ ในการวิเคราะห์อาจต้องใช้เวลาในการ  
 วัดนาน เพื่อให้ได้ค่าการนับค่อนข้างมากในกรณีที่สารตัวอย่างซึ่งต้องการ  
 หาปริมาณของธาตุน้อย ๆ

สำหรับสูตรที่ใช้ในการคำนวณในการวิจัยเรื่องนี้ได้จากหนังสือ

" Uranium Exploration Methods " หน้า 78-79 โดยได้ทดสอบกับสาร  
 อ้างอิง คือ แร่เฟลคส์สปาร์จากประเทศเคนมารัก ซึ่งมีปริมาณของ K, U และ  
 Th ดังนี้ คือ

$$K = 7.512 \%$$

$$U = 11.497 \text{ ppm}$$

$$Th = 6.000 \text{ ppm}$$

จากการวิเคราะห์โดยวัดด้วยแกมมาสเปกโตรมิเตอร์ หาปริมาณของ  
 K, U และ Th ของเฟลคส์สปาร์ได้ ดังนี้

$$K = 6.844 \%$$

$$U = 11.689 \text{ ppm}$$

$$Th = 6.609 \text{ ppm}$$

การวิเคราะห์โดยวิธีนี้จะมี error ดังนี้

$$\text{error จาก K} = 8.89 \%$$

$$\text{error จาก U} = 1.67 \%$$

$$\text{error จาก Th} = 10.15 \%$$

ดังนั้นวิธีการนี้จึงเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุ

จากการศึกษาแร่ตัวอย่างเหล่านี้พบว่า แร่โปแตชมีปริมาณของ K ตั้งแต่ 3.177-12.773 % หรือ  $K_2O$  3.827-15.386 % มีปริมาณของ U ตั้งแต่ 9.091-16.710 ppm หรือ  $U_3O_8$  0.001-0.002 % และตรวจไม่พบ U โดยวิธีนี้ 11 ตัวอย่าง มีปริมาณของ Th ตั้งแต่ 8.100-20.562 ppm หรือ  $ThO_2$  0.001-0.002 % และตรวจไม่พบ Th โดยวิธีนี้ 9 ตัวอย่าง แร่แซนด์สโตนมีปริมาณของ K ตั้งแต่ 2.152-3.890 % หรือ  $K_2O$  2.592-4.686 % ตรวจไม่พบ K โดยวิธีนี้ 3 ตัวอย่าง มีปริมาณของ U ตั้งแต่ 61.526-1133.402 ppm หรือ  $U_3O_8$  0.007-0.134 % มีปริมาณของ Th ตั้งแต่ 5.462-47.796 ppm หรือ  $ThO_2$  0.001-0.005 % ส่วนแร่เฟลด์สปาร์มีปริมาณของ K 6.844% หรือ  $K_2O$  8.244% มีปริมาณของ U 11.689 ppm หรือ  $U_3O_8$  0.001% มีปริมาณของ Th 6.609 ppm หรือ  $ThO_2$  0.001 %

จะเห็นได้ว่าแร่โปแตชมีปริมาณของ K เป็นส่วนใหญ่ มีปริมาณของ U และ Th น้อย แร่โปแตชที่ใช้วิจัยในครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นแร่คาร์เนลไลต์ ซึ่งมีสูตร  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$  เมื่อบริสุทธิ์จะมีความสมบูรณ์ของ  $K_2O$  เพียง 17 % (แร่ซิลไวท์ เมื่อบริสุทธิ์จะมีความสมบูรณ์ของ  $K_2O$  สูงถึง 63%) ต้องแยกเอา  $MgCl_2$  ออกไปเสียก่อนจึงจะใช้ทำปุ๋ยได้ และจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น นอกจากนั้นยังมีปัญหาในการที่จะนำเอา  $MgCl_2$  ไปทิ้งซึ่งอาจจะเกิด pollution ด้วย ในวงการปุ๋ยจะนำ KCl มาคิดเทียบหา  $K_2O$  และราคาปุ๋ยจะขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์  $K_2O$  หรือ ซึ่งเรียกกันว่าปุ๋ยโปแตช  $K_2O$  ไม่ได้เกิดขึ้นตามธรรมชาติเหมือน KCl (Sylvite) แต่เป็นชื่อที่เรียกในทางพาณิชย์เท่านั้น อนึ่งแร่โปแตชดังกล่าวทางกรมทรัพยากรธรณี ได้ดำเนินการวิเคราะห์เสร็จแล้วโดยวิธี Atomic Absorption ผลการวิเคราะห์ อยู่ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณของโปแตสเชียมในแร่โปแตช โดยกรมทรัพยากรธรณี

โปแตช	%K	โปแตช	%K	โปแตช	%K	โปแตช	%K
No. 5	1.571	No.13	2.198	No.74	5.791	No.86	4.271
" 8	2.279	" 14	3.405	" 75	3.080	" 88	4.574
" 10	2.242	" 26	3.551	" 77	3.825	" 89	6.906
" 11	2.004	" 65	5.290	" 84	5.285	" 92	6.365
" 12	2.677	" 67	4.865	" 85	6.635	" 95	7.084

ส่วนแร่แชนด์สโตนมีปริมาณของ U เป็นส่วนใหญ่ มีปริมาณของ K น้อย ซึ่งได้จากแร่เฟลด์สปาร์ที่เกิดขึ้นในชั้นของแชนด์สโตน กรมทรัพยากรธรณีคำนวณหา  $U_3O_8$  โดยใช้เครื่องมือ gamma-ray log และ Probe วัตรังสีแกมมาของ U ด้วยหัววัดเป็น NaI(Tl) และ single channel คำนวณเป็น gross count ซึ่งมีสูตร

$$\bar{G}T = KA$$

ซึ่ง  $\bar{G}$  = mean grade equivalent of  $U_3O_8$

T = Thickness

A = area under curve

K = slope

และได้สำรวจเจาะเสร็จแล้ว 2 หลุมโดยใช้เครื่องเจาะหัวเพชรมีเส้นผ่านศูนย์กลางของคอร์ (core) 2.125 นิ้ว และกำลังดำเนินการสำรวจเจาะหลุมอื่น ๆ อีกประมาณ 20 หลุม นอกจากนี้ยังมีเครื่อง Portable Gamma Ray Spectrometer ทิศรณยงค์ มีขนาด 9x18x27 เซนติเมตร น้ำหนัก 3.6 กิโลกรัม หัววัดเป็น NaI(Tl) และ Single Photomultiplier, Total count : all energy 0.5-3.0 MeV ซึ่งจะใช้ดำเนินการต่อไป ทำให้หาปริมาณของแต่ละธาตุได้โดยตรงและรวดเร็วทั้งนี้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้จึงเหมาะสำหรับการออกไปสำรวจเจาะแร่ เพื่อจะได้ทราบว่าแหล่งใดหรือบริเวณใด จะมีปริมาณของธาตุทั้ง 3 เป็นเท่าใดซึ่งวิธีการนี้ไม่ได้ทำลายสาร

### ข้อเสนอแนะ

สิ่งที่ควรระวังในการวิเคราะห์ คือ แบคกราวน์ ต้องวัดแบคกราวน์  
 ทุกครั้ง และในห้องปฏิบัติการต้องไม่มีสารที่มีกัมมันตรังสีอยู่ใกล้ เคียง เพื่อ  
 ช่วยลดแบคกราวน์ให้น้อยลง เครื่องกำบัง (shielding) ของหัววัดรังสีมีความ  
 สำคัญ เนื่องจากสารที่วัดมีกัมมันตรังสี (activity) ต่ำ ดังนั้นต้องกำบังหัววัด  
 เป็นอย่างดี ระบบไฟควรมี regulator เพื่อให้กระแสไฟฟ้าคงที่สม่ำเสมอ  
 (stability) ในการวิเคราะห์ต้องใช้เวลาวัดนานเพื่อให้ได้อัตราการนับมาก ๆ  
 ในกรณีที่สารตัวอย่างมีปริมาณของธาตุน้อย ปริมาณของสารตัวอย่างที่ใช้ในการ  
 วิเคราะห์ควรจะมากพอ และสารมาตรฐานของยูเรเนียมและธอเรียมที่ใช้ต้อง  
 มีสภาพเป็น equilibrium แล้ว อีกประการหนึ่งค่าที่วัดได้จะมีความถูกต้อง  
 แน่นอนมากขึ้นโดยการใส่หัววัดรังสีที่มีขนาดใหญ่ เช่น ขนาด 5" x 5" NaI(Tl)  
 ซึ่งจะให้อัตราการนับมากขึ้น การที่จะได้ค่าที่ถูกต้องของค่าที่แก้แล้วของ  $n_{Th}$ ,  $n_U$   
 และ  $n_K$  นั้น ต้องคำนึงถึงความแปรปรวนของรังสีแกมมาของแบคกราวน์  
 (strength and variability of the gamma - ray background)  
 เสถียรภาพ (stability) ของจำนวนช่องซึ่งเทียบกับพลังงานรังสีแกมมาและ  
 จำนวนนับทั้งหมด (number of counts) ของแต่ละช่วงของธาตุในระหว่างเวลา  
 ของการวัด

