บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจทั้งหมดพอจะสรุปผลได้ดังนี้

6.1.1 การสำรวจยูเรเนียมตามเส้นทางต่าง ๆ โดยทางรถยนต์

การสำรวจยูเรเนียมตามเส้นทางต่าง ๆ โดยทางรถยนต์ พบว่า หัววัดโซเดียมไอโอไดด์ขนาดเล็ก (1"x1") สามารถระบุตำแหน่งที่มีค่าผิดวิสัยมากกว่า 2 เท่าของแบคกราวน์ดได้ (ความเร็วของรถประมาณ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่เมื่อใช้หัววัดขนาดกลาง (3"x3") และขนาดใหญ่ (5"x5") พบว่า หัววัดขนาดใหญ่ให้อัตรานับสูงกว่า จึงสามารถวัดภายในรถได้โดยใช้ความเร็วได้สูงกว่า (ประมาณ 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

6.1.2 ลักษณะของเส้นทางที่สำรวจ

จากการสำรวจตามเส้นทางทั้งหมดพบว่า บริเวณที่มีรังสีสูงกว่าแบคกราวน์ด 5 เท่า (ประมาณ 100 cps เมื่อวัดโดยใช้หัววัดโซเดียมไอโอไดด์ขนาด 3"x3") มีเพียง 3 บริเวณ คือ บริเวณกิโลเมตรที่ 34-44 ถนนสาย อุดร-หนองบัวลำภู บริเวณกิโลเมตรที่ 5 จากทางแยก ถนนสายเลย-ภูเรือ ไปอำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย และที่แหล่งแร่ยูเรเนียม ประตูตีหมา อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น โดยทั้งสามบริเวณ มีลักษณะที่คล้ายกัน คือ

(1) เป็นหินทรายชุดเสาขัวเหมือนกัน

(2) มีชั้นหินโคลนสีเขียวแทรกอยู่ตามชั้นหินทราย

(3) เป็นแหล่งที่มีซากหอยกาบคู่(pelecypod)แทรกอยู่ทั่วไป(7)

(4) มีลักษณะเป็นทางน้ำเก่า(7)

(5) หินทราย ซิลท์ และหินโคลนมีลักษณะเหมือนกันและมีสีเดียวกัน

6.1.3 การสำรวจอย่างละเอียดในสนาม

การสำรวจอย่างละเอียดในสนามจะต้องศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยายา ธรณีฟิสิกส์ และคุณสมบัติทางเคมีของบริเวณนั้นประกอบด้วย

เพราะบริเวณที่วัดรังสีในช่องยูเรเนียมได้สูงอาจไม่ใช่บริเวณที่มีปริมาณยูเรเนียมสูงก็ได้ เพราะพลังงานที่วัดใช้ค่าพลังงานในช่องของบิสมัท-214 ซึ่งเป็นผลผลิตตัวหนึ่งของยูเรเนียม ที่เกิดหลังจากเรดอนซึ่งเป็นกาซ ดังนั้นในการวัดจะต้องคำนึงถึงจุดนี้ด้วย เนื่องจากยูเรเนียมสามารถละลายน้ำได้ดีในสภาพที่มีสถานะวาเลนซ์ 4 และเนื่องจากผลผลิตของยูเรเนียมหลายตัวไม่ละลายน้ำ จึงอาจไม่เกิดร่วมกับยูเรเนียมก็ได้

6.1.4 <u>บริเวณที่ควรเป็นแหล่งสะสมตัวของยูเรเนียม</u>

จากเส้นแสดงระดับรังสี ลักษณะทางธรณีวิทยา และคุณสมบัติทางเคมีสามารถบอกได้ว่า บริเวณใดควรเป็นแหล่งสะสมตัวของยูเรเนียม จากการสำรวจครั้งนี้พบว่า บริเวณที่ควรเป็นแหล่งสะสมตัวของยูเรเนียมควรอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจุดศูนย์กลางที่ทำการสำรวจ

6.1.5 <u>ผลการวิเคราะห์ปริมาณ</u>

ผลจากการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์หาปริมาณในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารตัวอย่างที่เก็บมามีปริมาณยูเรเนียมต่ำมาก ทั้ง ๆ ที่วัดในสนามมีค่าค่อนข้างสูง ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นไปได้ว่า ตัวอย่างที่เก็บมาอยู่ในระดับตื้นเกินไป ยูเรเนียมและผลผลิตของยูเรเนียมส่วนมากอยู่ในระดับที่ลึกกว่าตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง หรืออาจเป็นเพราะพื้นผิวในบริเวณนั้นมีความซึมได้สูง จึงทำให้ยูเรเนียมซึ่งละลายน้ำได้ดีซึมลงไปในระดับลึก และในขณะเดียวกันเรดอนซึ่งเป็นกาซ ลอยตัวขึ้นเบื้องบนได้สะดวก ทำให้มีลูกหลานของเรดอนปริมาณหนึ่งกระจายตัวอยู่บริเวณใกล้ ๆ ผิวดิน และในอากาศบริเวณนั้น จึงทำให้วัดรังสีในสนามได้สูง แต่วัดจากตัวอย่างในห้องปฏิบัติการได้น้อย

6.2 <u>วิจารย์ผลการทดลองและข้อเสนอแนะ</u>

6.2.1 <u>การวัดปริมาณในสนามและในห้องปฏิบัติการ</u>

การวัดปริมาณในสนามและในห้องปฏิบัติการจะต้องระวังเรื่องความไม่คงที่ของระบบวัด โดยเฉพาะในห้องปฏิบัติการที่ต้องวัดปริมาณในระดับต่ำจะต้องจัดระบบวัดให้อยู่ในระบบชิลด์ที่หุ้มมิดและหนาเพียงพอ มิฉะนั้นรังสีที่เกิดจากโพแทสเซียม ยูเรเนียม และทอเรียมที่มีอยู่ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม จะรบกวนการวัดทำให้ผลการวัดมีโอกาสผิดพลาดได้สูง

6.2.2 <u>การวิเคราะห์ปริมาณโดยใช้หัววัดโซเดียมไอโอไดด์</u>

การวิเคราะห์ปริมาณโดยใช้หัววัดโซเดียมไอโอไดด์ มีข้อดีคือวัดได้รวดเร็ว ใช้เวลาในการเตรียมตัวอย่างน้อย และไม่สิ้นเปลืองสารมาตรฐาน ดังนั้นการวัดตัวอย่างที่มีจำนวนตัวอย่างมากจึงควรใช้วิธีนี้ แต่ถ้าต้องการความถูกต้องสูงควรใช้วิธีแอลฟาสเปกโตรเมตรี เพราะมีสัญญาน

รบกวนน้อยมาก และมีเรโซลูชันต่ำมาก แต่วิธีนี้ไม่สะดวกในการวัดตัวอย่างจำนวนมาก เพราะต้องใช้เวลาในการเตรียมตัวอย่าง และเวลาในการวัดนาน อีกทั้งสิ้นเปลืองสารมาตรฐานมาก ดังนั้นในการวัดปริมาณจึงต้องคำนึงถึง จำนวนตัวอย่าง ความเข้มข้นของสารตัวอย่าง ความถูกต้องที่ต้องการ และเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของงาน

เนื่องจากตัวอย่างที่เก็บจากสนามมักมีจำนวนมาก และต้องการผลการวิเคราะห์ที่รวดเร็ว ดังนั้นการวัดโดยวิธีวัดรังสีแกมมาโดยใช้หัววัดโซเดียมไอโอไดด์จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมในการวัดลักษณะนี้มาก

6.2.3 <u>การสำรวจโดยใช้เรดอน มอนิเตอร์</u>

การสำรวจโดยใช้เรดอน มอนิเตอร์ จะต้องระวังเรื่องการเปรอะเปื้อนหัววัด เพราะในขณะที่ทำการวัดแต่ละครั้ง ผลผลิตของเรดอน คือโพโลเนียา-218 และตัวอื่น ๆ อีกหลายตัว ซึ่งเป็นของแข็ง จะเกาะติดที่หัววัดบางส่วน ทำให้การวัดในครั้งต่อไปมีปริมาณมากกว่าที่ควรจะเป็น แต่เนื่องจากผลผลิตเหล่านี้ มีครึ่งชีวิตที่สั้นมาก(ตัวที่มีครึ่งชีวิตยาวที่สุดคือโพโลเนียมมีครึ่งชีวิต = 3 นาที) ถ้าปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 10 เท่าของครึ่งชีวิต คือประมาณ 30 นาที ผลผลิตต่าง ๆ ก็จะสลายตัวเกือบหมด ดังนั้นในการวัดแต่ละครั้งจึงควรทิ้งช่วงเวลาให้ห่างกันประมาณ 30 นาที

6.2.4 <u>การบินสำรวจทางเรดิโอเมตริก</u>

เนื่องจากขณะนี้กำลังมีการบินสำรวจทางเรดิโอเมตริก เมื่อรู้ผลการบินสำรวจแล้ว จะช่วยในการวางแผนการสำรวจ และเป็นแนวทางในการกำหนดพื้นที่สำรวจได้เป็นอย่างดี

6.2.5 <u>การบอกปริมาณในสนาม</u>

การบอกปริมาณในสนามควรบอกในหน่วย ppm เพื่อจะได้เปรียบเทียบข้อมูลกับการสำรวจจากที่ต่าง ๆ ได้ แต่เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้ไม่ได้ทำการปรับเทียบไว้ และในการเตรียมแพด(pad)สำหรับการปรับเทียบสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูงมากจึงไม่ได้ทำการปรับเทียบในหน่วย ppm หรือในหน่วยเปอร์เซ็นต์ แต่บอกในหน่วย cps หรือ cpm ซึ่งสามารถบอกปริมาณในลักษณะเปรียบเทียบสำหรับสถานที่เดียวกันได้

6.2 <u>หลักการในการตีความข้อมูลสำรวจ</u>

ในการตีความข้อมูลเราจะยึดถือหลักการใด ๆ อย่างจริงจังไม่ได้ จะต้องคำนำถึงสิ่งที่มีโอกาสเป็นไปได้ด้วย ทั้งนี้เพื่อช่วยในการพิจารณาปัญหาต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสำรวจ

(1) พารามิเตอร์เพียงตัวเดียวไม่สามารถบอกถึงแหล่งยูเรเนียมได้ดี ยิ่งมีข้อมูลจากการวัดและวิเคราะห์หลาย ๆ แบบ จะยิ่งให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง แต่ในกรณีที่วัดโดยวิธีอื่นทำได้ยากอาจใช้เพียงวิธีเดียว ก็ได้

(2) วิธีที่เร็วที่สุดอาจทำได้โดยดูจากแผนที่ธรณีเคมี แผนที่รังสีของ ยูเรเนียม ซึ่งได้จากการโดยใช้เครื่องสำรวจแบบเรืองแสง

(3) การวัดค่าผิดวิสัยทางธรณีเคมี ทางรังสีของยูเรเนียม และอัตราส่วนของ U/Th สามารถเป็นตัวบ่งชี้ ถึงแหล่งแร่ยูเรเนียมได้

(4) การวัดค่าต่าง ๆ ในข้อ (3) อาจไม่ได้เป็นตัวชี้แหล่งความเข้มข้นสูงสุดของยูเรเนียมที่ปรากฏบนผิวดิน เพราะผลผลิตของยูเรเนียมแต่ละตัวมีความสามารถในการละลายน้ำได้ไม่เท่ากัน และเนื่องจากเหตุผลอื่น ๆ อีกหลายประการ

(5) ค่าผิดวิสัยบริเวณเล็ก ๆ ที่วัดเพียง 3-4 จุดมีควาสำคัญกว่าค่าผิดวิสัยบริเวณกว้าง ๆ

6.2.6 แหล่งสะสมตัวของยูเรเนียม อาจไม่ได้แสดงค่าผิดวิสัยใด ๆ บนผิวดินเลยก็ได้ เพราะแร่ไม่ได้โผล่พ้นผิวดินขึ้นมา

6.2.7 ข้อมูลทางธรณีที่แสดงบนแผนที่ธรณีเคมี เป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการตีความพื้นที่ทั้งหมดที่ทำการสำรวจ ผลจากข้อมูลสามารถจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่สำรวจได้ดี อย่างไรก็ตามค่าผิดวิสัยเพียงเล็กน้อย อาจเป็นผลจากการที่มีสิ่งปกคลุมหนามากก็ได้

(8) แผนที่ธรณีเคมีของธาตุอื่น ๆ นอกเหนือจากยูเรเนียม มีความสำคัญใน 2 ลักษณะ คือ ทำให้รู้ว่ามีธาตุหรือสารประกอบอะไรบ้างที่มักเกิดร่วมกับยูเรเนียม การพิจารณาในลักษณะนี้จะช่วยในการแบ่งกลุ่มของค่าผิดวิสัย และคาดคะเนชนิดของแร่ได้ หรืออาจเป็นตัวชี้นำไปสู่โลหะมีค่าอื่น ๆ

(9) ควรใช้แผนที่แม่เหล็ก (magnetic maps)ช่วยในการตรวจโครงสร้างและรอยต่อของชุดหินแต่ละชุด เพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาการกระจายของแร่

(10) ควรตรวจสอบทุก ๆ ตำแหน่งที่มีค่าผิดวิสัย ค่าผิดวิสัยเพียงเล็กน้อย อาจเป็นแนวทางไปสู่ตำแหน่งแหล่งแร่ได้ เช่น บริเวณนั้นไม่มีสารอินทรีย์ หรือสารอื่น ๆ ที่จะทำให้เกิดการตกตะกอน หรือเกิดการสะสมตัวของยูเรเนียมได้ หรือบริเวณนั้นอาจมีชั้นหินหรือสิ่งปกคลุม หรือมีความพรุนน้อยมาก จึงทำให้ไม่สามารถวัดรังสีได้สูงทั้ง ๆ ที่ บริเวณนั้นมีการสะสมตัวของยูเรเนียมสูงมาก