

การสำรวจเรขนิยามตามแนวนนบางสายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
โดยใช้ห้วัดโซเดียมไอโอไดค์(แทลเลียม)



นายพิพัฒน์ โชคสุวัฒนสกุล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-567-985-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012875

110297903

URANIUM PROSPECTING ALONG SOME NORTHEASTERN
HIGHWAYS USING NaI(Tl) DETECTOR



Mr. Pipat Chokesuwattanaskula

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Nuclear Technology
Graduate School
Chulalongkorn University
1987

ISBN 974-567-985-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การสำรวจยูเรเนียมตามแนวถนนบางสายในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้หัววัด

โซเดียมไอโอไดด์ (แทลเลียม)

โดย

นายนิพนธ์ โชคสุวรรณสกุล

ภาควิชา

นิวเคลียร์เทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. ชัชชัย สุมิตร



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาปริญญาโทบัณฑิต

.....
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชยากริต ศิริอุปถัมภ์)

.....
.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชชัย สุมิตร)

.....
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นเรศร์ จันทน์ขาว)

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การสำรวจยูเรเนียมตามแนวถนนบางสายในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้ห้วัด
โซเดียมไอโอไดด์ (แทลเลียม)

ชื่อนิสิต

นายนิพนธ์ โชคสุวัฒนสกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. ชัชชัย สุมิตร

ภาควิชา

นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ปีการศึกษา

2529



บทคัดย่อ

จากการที่ได้มีการค้นพบแหล่งสะสมตัวของยูเรเนียม-ทองแดง
ในบริเวณแหล่งภูเวียง ซึ่งอยู่ทางขอบด้านทิศตะวันตกของที่ราบสูงโคราช
แสดงให้เห็นว่าบริเวณที่ราบสูงโคราชมีแนวโน้มที่จะเป็นแหล่งแร่ยูเรเนียมได้
ผลการสำรวจตามถนนบางสายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้ห้วัด
โซเดียมไอโอไดด์ พบว่าบริเวณที่มีปริมาณรังสีแรงกว่าแบบกราวด์ประมาณ
5 เท่ามีอยู่ 3 บริเวณ คือ (1) บริเวณริมถนนสายอุดร-หนองบัวลำภู
กิโลเมตรที่ 35-43 (2) บริเวณทางแยกจากอำเภอกุเรือเข้าอำเภอกุหลวง
ประมาณกิโลเมตรที่ 5 (3) บริเวณประตูตีหมา อำเภอกุเรือจังหวัดขอนแก่น
โดยบริเวณทั้งสามซึ่งอยู่ในบริเวณที่ราบสูงโคราช ต่างเป็นหินทรายและหิน
โคลนที่อยู่ในชุดเสาข้าว โดยมีทรากบรอนซีวินแทรกสลับอยู่บ้าง สำหรับบริเวณที่
(1) และบริเวณที่ (2) มีลักษณะเป็นหินโคลนสีเขียวปนเทาเกิดแทรกเป็นสาย
อยู่กับชั้นหินทราย และ ซิลท์ ส่วนที่บริเวณประตูตีหมาจะมีลักษณะเป็นหิน
ทรายสีเทาปนน้ำตาล และมีเกลือแร่ยูเรเนียมสีดำแทรกตัวอยู่ทั่วไป

การวิเคราะห์ตัวอย่างโดยใช้ห้วัด โซเดียมไอโอไดด์ (แทลเลียม)
พบว่าที่บริเวณประตูตีหมามีปริมาณยูเรเนียมโดยเฉลี่ยเท่ากับ 700 ส่วนในล้าน
ส่วน สำหรับที่บริเวณหนองบัวลำภู และบริเวณทางแยกเข้ากุหลวงมีปริมาณ
ยูเรเนียมเท่ากับ 20 ส่วนในล้านส่วน



กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชัชชัย สุมิตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชยากริต ศิริอุปถัมภ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์นเรศร์ จันทน์ขาว ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ อำนวยความสะดวกในการจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย และ ตรวจแก้ต้นฉบับ วิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณกองพลังปรมาณู ฝ่ายวิศวกรรมพลังงานความร้อน การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ได้กรุณาให้ใช้เครื่องมือ Radon Monitor ขณะทำการสำรวจ และขอขอบคุณภาควิชาธรณีเทคโนโลยี ที่ให้ยืมเครื่องมือ บางชิ้น พร้อมทั้งอนุญาตให้นักศึกษาไปร่วมสำรวจและเก็บตัวอย่างมาทำการบด ย่อยให้ และขอขอบพระคุณท่านคณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น (รองศาสตราจารย์ ศรีสุมนต์ ลีตะธานี) ที่ได้อนุมัติให้ยืมรถ และอนุญาตให้ ไปราชการโดยไม่ถือเป็นวันลา

ศูนย์วิทยพัชรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. ทฤษฎีเกี่ยวกับการสำรวจยูเรเนียม	6
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดรังสี	27
4. ผลการสำรวจยูเรเนียม	63
5. ผลการวัดปริมาณ.....	98
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	108
เอกสารอ้างอิง	112
ภาคผนวก ก	113
ภาคผนวก ข	114
ภาคผนวก ค	115
ภาคผนวก ง	116
ภาคผนวก จ	117
ภาคผนวก ฉ	118
ภาคผนวก ช	119
ประวัติผู้เขียน	120

มหาวิทยาลัยราชภัฏบรืรัมย์
 วิทยาลัยการสาธารณสุข

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ความเข้มข้นของยูเรเนียม ทอเรียม และโพแทสเซียม ในหินชนิดต่าง ๆ	16
2.2	ความสามารถพาไปได้ของยูเรเนียม และทอเรียม ใน สภาวะแวดล้อมแบบ ออกซิไดซิง และ รีดิวซิง เมื่ออยู่ ในสถานะวาเลนซ์แตกต่างกัน	18
2.3	ไอโซโทป และ ค่าครึ่งชีวิตของเรดอน	21
2.4	ค่า มวล รัศมี และ ความลึกของตัวอย่างที่มีประสิทธิผล ต่อหัววัด	25
3.1	สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	28
3.2	การสลายตัวของโพแทสเซียม-40	29
3.3	(ก) อนุกรมการสลายตัวของยูเรเนียม	31
	(ข) แสดงการสลายตัวของอนุกรมทอเรียม	31
3.4	พลังงานต่าง ๆ ในอนุกรมยูเรเนียม เรียงตามระดับ พลังงาน	39
3.5	พลังงานต่าง ๆ ในอนุกรมทอเรียมเรียงตามระดับพลังงาน ..	39
3.6	รายละเอียดเครื่องมือและวิธีการใช้เครื่องมือ ในการสำรวจ	44
3.7	รายละเอียดและวิธีการใช้ เรดอน มอนิเตอร์	48
3.8	ค่าคงที่ความไวและค่าหักลบคอมพ์ตันของหัววัด NaI(Tl)...	61
3.9	ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	61
4.1	รายละเอียดการการสำรวจตามเส้นทาง	69
4.2	ผลการสำรวจโดยใช้แกมมาสเปกโตรมิเตอร์ ในบริเวณริมถนน สายอุดร-หนองบัวลำภู	78
4.3	ผลการสำรวจโดยใช้เรดอน มอนิเตอร์ ในบริเวณริมถนน สายอุดร-หนองบัวลำภู	83
5.1	ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ	103
5.2	ผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง	106

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	ความสามารถทะลุทะลวงของรังสีชนิดต่าง ๆ	22
2.2	ตำแหน่งหัววัดที่สอดคล้องกับความขรุขระของพื้นผิว	24
2.3	รูปแบบของตัวอย่างประสิทธิผล เมื่อหัววัดอยู่สูงจากพื้นผิว แบนราบ 5 เซ็นติเมตร	24
3.1	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีแกมมาที่ พลังงานต่างๆ	35
3.2	การแยกระดับพลังงานของเครื่องวัดทั้งสองแบบ	37
3.3	สเปกตรัมของยูเรเนียม (U-238)	40
3.4	สเปกตรัมของทอเรียม-232 และลูกหลานในอนุกรม ...	40
3.5	รูปแบบการสลายตัว(decay scheme)ของบิลัมท-214 ..	41
3.6	แสดงรูปแบบการสลายตัว (decay scheme) ของแทลเลียม-208	41
3.7	แสดงเครื่องมือที่ใช้ตรวจวัดรังสีแกมมาในสนาม	42
3.8	เครื่องวัดรังสีแกมมาทุกระดับพลังงานที่ใช้ในการสำรวจ .	43
3.9	เครื่องมือวัดรังสีแกมมาแบบวัดแยกพลังงานที่ใช้ในการ สำรวจ	46
3.10	แผนภาพกล่องของเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ	47
3.11	การสลายตัวของเรดอน-222 เทียบกับเวลา	53
3.12	อัตราการเกิดและอัตราการสลายตัวของ โพโลเนียม-218	53
3.9	อัตราการสลายตัวให้รังสีแอลฟาทั้งหมดที่หัววัดนับได้	54
3.10	ผลของการกระเจิงคอมพ์ตันทำให้จำนวนนับในช่องที่ต่ำกว่า มีค่าเพิ่มขึ้นตามพลังงานที่ลดลง	57
3.11	สเปกตรัมของรังสีแกมมาจาก ทอเรียม ยูเรเนียม และ โพแทสเซียมที่ระดับผิวดินโดยใช้หัววัด NaI(Tl) ขนาด 3"x3"	58
3.12	สเปกตรัมของรังสีแกมมาจากสารมาตรฐาน (ก) ทอเรียม (ข) ยูเรเนียม (ค) โพแทสเซียม	59
4.1	แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมของบริเวณเส้นทางที่สำรวจ ...	64
4.2	แผนที่เส้นทางสำรวจ	65
4.3	แผนที่ธรณีวิทยาของเส้นทางที่สำรวจ	66

สารบัญญภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.4	สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่ธรณีวิทยา	67
4.5	สัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแผนที่	68
4.6	แผนที่ธรณีวิทยาตามเส้นทางขอนแก่น-น้ำพอง-อุดรธานี .	70
4.7	แผนที่ธรณีวิทยาตามเส้นทาง อุดรธานี-หนองบัวลำภู-เลย	71
4.8	(ก) แสดงการวางตัวของชั้นหินในแนวระดับ	72
	(ข) แสดงการวางตัวของหินทรายสองชนิดสลับกันเป็นชั้น	72
4.9	แผนที่ธรณีวิทยาตามเส้นทาง เลย-ภูเรือ-ด่านซ้าย-หล่มสัก	75
4.10	การใช้กล้องทีโอโดไลท์ และสตาเดียในการกำหนด ตำแหน่งหลุมเจาะ	84
4.11	การใช้เรคคอน มอนิเตอร์ และเครื่องเจาะแบบมือ กระแทก	84
4.12	อัตรานับรังสีแกมมาของทุกช่องพลังงานเทียบกับ ตำแหน่งต่าง ๆ ในทิศเหนือ-ใต้	85
4.13	อัตรานับรังสีแกมมาของทุกช่องพลังงานเทียบกับ ตำแหน่งต่าง ๆ ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตก เฉียงใต้	86
4.14	อัตรานับรังสีแกมมาของทุกช่องพลังงานเทียบกับ ตำแหน่งต่าง ๆ ในทิศตะวันออก-ตะวันตก	87
4.15	อัตรานับรังสีแกมมาของทุกช่องพลังงานเทียบกับ ตำแหน่งต่าง ๆ ในทิศตะวันออกเฉียงใต้- ตะวันตกเฉียงเหนือ	88
4.16	อัตรานับของรังสีแอลฟา(cpm) เทียบกับตำแหน่ง ต่าง ๆ ในทิศเหนือ-ใต้	90
4.17	อัตรานับของรังสีแอลฟา(cpm) เทียบกับตำแหน่ง ต่าง ๆ ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้....	91
4.18	อัตรานับของรังสีแอลฟา(cpm) เทียบกับตำแหน่ง ต่าง ๆ ในทิศตะวันออก-ตะวันตก	92
4.19	อัตรานับของรังสีแอลฟา(cpm) เทียบกับตำแหน่ง ต่าง ๆ ในทิศตะวันออกใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ	93

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.20 อัตรานับทั้งหมดของรังสีแกมมา(cps)บนแกนเดียวกับ อัตรานับของรังสีแอลฟา(cpm) เทียบกับตำแหน่งต่าง ๆ ใน ทิศเหนือ-ใต้	94
4.21 อัตรานับทั้งหมดของรังสีแกมมา(cps)บนแกนเดียวกับ อัตรานับของรังสีแอลฟา (cpm) เทียบกับตำแหน่งต่าง ๆ ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้	95
4.22 อัตรานับทั้งหมดของรังสีแกมมา(cps)บนแกนเดียวกับ อัตรานับของรังสีแอลฟา (cpm) เทียบกับตำแหน่งต่าง ๆ ในทิศตะวันออก-ตะวันตก.....	96
4.23 อัตรานับทั้งหมดของรังสีแกมมา(cps)บนแกนเดียวกับ อัตรานับของรังสีแอลฟา (cpm) เทียบกับตำแหน่งต่าง ๆ ในทิศตะวันออกเฉียงใต้-ตะวันตกเฉียงเหนือ.....	97
5.1 การจัดอุปกรณ์ในการวัด	101
5.2 การจัดตำแหน่งของหัววัดและสารตัวอย่าง	102

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย