

ปริมาณกัมมันตรังสีของ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ของหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล

Radioactivities of ^{226}Ra ^{232}Th and ^{40}K of Rocks in Thung Nui Hot Spring Area
Khuan Ka Long District Satun Province

นิตยา ลินภาษา¹ อสมานิยมเดชา² พิชญ์พิไล ขุนพรรณราย³
พะเยาว์ ยงศิริวิทย์⁴ ชาญยุทธ ฟองสุวรรณ⁵

^{1,2}นักศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

^{3,4,5}อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

pitchpilai@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณกัมมันตรังสีของธาตุ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ที่อยู่ในหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย และเพื่อเปรียบเทียบกับปริมาณกัมมันตรังสีของหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนและบริเวณต่าง ๆ ในประเทศไทย โดยทำการเก็บตัวอย่างหินโผล่บริเวณใกล้เคียงกับแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อ.ควนกาหลง จ.สตูล จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่าหินจากหินตัวอย่างที่เก็บได้เมื่อทดสอบลักษณะของหินตามหลักทางธรณีวิทยาแล้วเป็นหินแกรนิตจำนวน 3 ตัวอย่าง และเป็นหินปูนจำนวน 12 ตัวอย่าง เมื่อทำการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีของหินตัวอย่างโดยใช้หัววัดรังสีแบบเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) และระบบวิเคราะห์แบบแกรมมาสเปกโตรเมตรี เพื่อคำนวณหาค่ากัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างหินทั้ง 15 ตัวอย่าง ปริมาณกัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในหินแกรนิตมีค่าเฉลี่ย เป็น 8.9 ppm 32.4 ppm และ 5.01 % ตามลำดับ และหินปูนมีค่าเฉลี่ยของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K เป็น 1.0 ppm 5.7 ppm และ 1.25 % ตามลำดับ ซึ่งทั้งหินแกรนิตและหินปูนของพื้นที่ศึกษามีปริมาณกัมมันตรังสีอยู่ในช่วงเดียวกับหินบริเวณอื่น ๆ ในประเทศไทย

คำสำคัญ: กัมมันตรังสี แหล่งน้ำพุร้อน หินโผล่ ^{226}Ra ^{232}Th ^{40}K

ABSTRACT

The purposes of this research were to study on radioactivity concentration of ^{226}Ra ^{232}Th and ^{40}K of rock samples Thung Nui hot spring area and compared with activity concentration of rock samples in hot spring area and others site in Thailand. To keep 15 outcrops near Thung Nui hot spring Khuan Ka Long District Satun Province area the rock samples were grouped in to 3 samples of granite rock group and 12 samples of limestone rock group. Analyzed by high-purity germanium (HPGe) detectors

and gamma ray spectrometry method to determine the activities of ^{226}Ra ^{232}Th and ^{40}K (ppm and %). The mean values concentration of ^{226}Ra ^{232}Th and ^{40}K in granite rocks was 8.9 ppm, 32.4 ppm and 5.01 % respectively and limestone rocks was 1.0 ppm, 5.7 ppm and 1.25 % respectively. It were obtained both that granites rocks and limestone rocks in the studied area were radioactivity concentration nearly range with others site rock samples in Thailand.

Keywords: radioactivity, hot spring, outcrop, ^{226}Ra ^{232}Th ^{40}K

1. บทนำ

พลังงานสะอาด (Green energy) เป็นพลังงานที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมและเป็นพลังงานทดแทนที่มีบทบาทมากขึ้นในปัจจุบัน เช่น พลังงานจากดวงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นต้น

ความร้อนใต้พิภพเป็นพลังงานทดแทนรูปหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาในหลายประเทศ เช่น นิวซีแลนด์และญี่ปุ่น เนื่องจากประเทศทั้งสองมีแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพมากมายในบริเวณของแนวภูเขาไฟ ซึ่งแหล่งน้ำพุร้อนเหล่านี้มีอัตราการไหลของน้ำร้อนสูงและสามารถนำมาใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อการอุปโภค และการท่องเที่ยว (พิชญ์พิไล ขุนพรรณราย, 2552)

แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทยจะปรากฏเป็นแหล่งน้ำพุร้อน บ่อน้ำร้อน ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีรายงานการตรวจพบแหล่งน้ำพุร้อนในบริเวณหินภูเขาไฟที่ดับแล้ว ในบริเวณมวลดหินแกรนิตและหินตะกอนอายุต่าง ๆ กัน แหล่งน้ำพุร้อนในประเทศไทยมีมากกว่า 100 แห่งกระจายอยู่ในทุกภูมิภาค ยกเว้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิน้ำร้อนที่ผิวดินอยู่ในช่วง 40-100 องศาเซลเซียส ปัจจุบันประเทศไทยพัฒนาใช้ประโยชน์แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อการอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว เช่น แหล่งน้ำพุร้อนสันกำแพง แหล่งน้ำพุร้อนระนอง (กรมทรัพยากรธรณี, 2559)

สตูลเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่พบแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ ในรูปแบบของน้ำพุร้อนหรือบ่อน้ำร้อน ซึ่งตั้งอยู่ ตำบลทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล บ่อน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย มีอุณหภูมิประมาณ 60 องศาเซลเซียส (นิตยา สีนภาษาและอสมมา นิยมเดชา, 2560)

เป็นที่ทราบกันดีว่าหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนหรือหินตามธรรมชาติจะมีธาตุกัมมันตรังสีเป็นองค์ประกอบที่อยู่ภายในหิน ดังนั้นธาตุกัมมันตรังสีดังกล่าวมีการแผ่รังสีออกมารวมทั้งรังสีคอสมิกภายนอก ปริมาณของยูเรเนียม ทอเรียม และโพแทสเซียมในหินชนิดต่าง ๆ (ฮานาพี เหมตระกูลวงศ์, 2556) จากปริมาณการแผ่รังสีของยูเรเนียม ทอเรียม และโพแทสเซียม สามารถนำไปหาค่าการผลิตความร้อนของหินในบริเวณนั้น ๆ ได้

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจเกี่ยวกับปริมาณกัมมันตรังสีของธาตุกัมมันตรังสีดังกล่าวที่ปลดปล่อยออกมาจากหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน เพื่อให้เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดถึงความสามารถของแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ยที่มีอาจจะความเป็นไปได้ในการนำแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพมาผลิตเป็นแหล่งพลังงานทดแทนให้กับชุมชนได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาวิธีการหาปริมาณกัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล

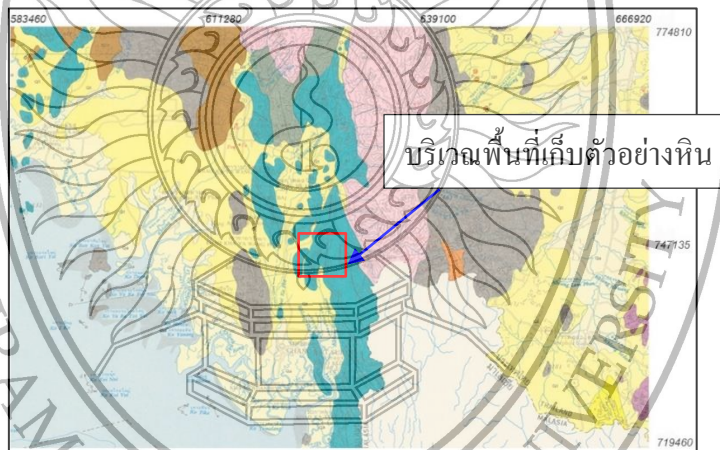
2.2 เพื่อเปรียบเทียบปริมาณกัมมันตรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล กับหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนและบริเวณอื่น ๆ ในประเทศไทย

2.3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์นิวเคลียร์ และรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษาและสำรวจพื้นที่บริเวณที่ต้องการเก็บตัวอย่างหินบริเวณน้ำพุร้อนจากแผนที่ธรณีวิทยา

3.2 ทำการเก็บตัวอย่างหินโผล่บริเวณใกล้แหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อ.ควนกาหลง จ.สตูล ขนาดประมาณ 2 – 3 กิโลกรัม จำนวน 5 จุด จุดละ 3 ตัวอย่าง ดังภาพที่ 2



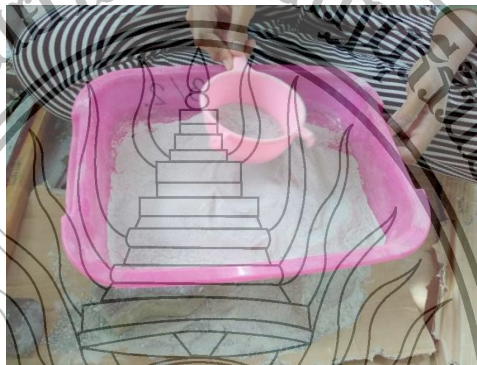
ภาพที่ 1 แผนที่ธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 2 เก็บตัวอย่างหินโผล่ บริเวณใกล้แหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อ.ควนกาหลง จ.สตูล

3.3 นำตัวอย่างหินที่เก็บได้ทั้ง 15 ตัวอย่าง มาทุบให้เหลือก้อนละประมาณ 1.5 - 2 กิโลกรัม และชั่งน้ำหนักในอากาศ จากนั้นนำตัวอย่างหินทั้งหมดไปแช่น้ำเป็นเวลา 1 คืน เพื่อไล่ฟองอากาศออกจากหิน และชั่งน้ำหนักหินในน้ำ เพื่อนำมาคำนวณค่าความหนาแน่นของหิน

3.4 นำตัวอย่างหินที่เก็บได้ทั้ง 15 ตัวอย่าง มาทุบให้ละเอียดที่สุดมาตากไว้ในภาชนะตากตัวอย่าง ณ ที่อุณหภูมิห้องพร้อมทั้งทำการเกลี่ยตัวอย่างทุกวัน จนมั่นใจว่าตัวอย่างที่ทำการเตรียมแห้งในระดับหนึ่ง และนำตัวอย่างหินที่ได้ไปอบไล่ความชื้นออก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ทุบตัวอย่างหินให้ละเอียดและร้อนด้วยตะแกรงขนาด 0.2 มิลลิเมตร

3.5 ร้อนด้วยตะแกรงขนาดประมาณ 0.2 มิลลิเมตร ที่จัดเตรียมไว้เพื่อเอาเศษหินตะกอนต่าง ๆ ออก และบรรจุลงในกระปุกพลาสติกที่เตรียมไว้

3.6 นำกระปุกพลาสติกที่เตรียมไว้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.5 เซนติเมตร สูง 7.5 เซนติเมตร จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักกระปุกเปล่า แล้วทำการบันทึกผลที่ได้ หลังจากนั้นนำตัวอย่างหินที่เตรียมไว้มาบรรจุในกระปุกพลาสติก ให้มีความสูงประมาณ 1.5 เซนติเมตร เพื่อนำไปเปรียบเทียบในการวัดค่ากัมมันตภาพรังสีเชิงปริมาณ

3.7 คำนวณหาน้ำหนักสุทธิของตัวอย่างหิน โดยนำน้ำหนักภาชนะพลาสติกไปหักออกจากน้ำหนักของตัวอย่างหิน และกระปุกพลาสติกที่ชั่งรวมกัน แล้วบันทึกผล

3.8 นำเทปกาวปิดรอยต่อระหว่างฝาปิดและตัวภาชนะให้แน่นหนา ทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้นิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีอยู่ในตัวอย่างหินในสถานะแก๊สหลุดออกไป

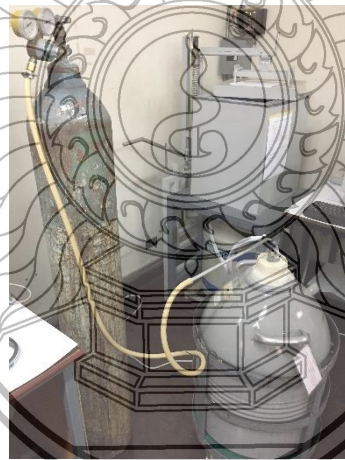
3.9 ตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 30 วัน เพื่อให้เกิดความสมดุลทางกัมมันตรังสีของ U/Th และลูกหลานให้อยู่ในสถานะสมดุลทางกัมมันตภาพรังสี ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตั้งตัวอย่างหินเพื่อให้เกิดความสมดุลทางกัมมันตรังสี

3.10 นำตัวอย่างหินทั้งหมดที่เตรียมไว้ไปตรวจวัด ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ด้วยเครื่องวัดแกมมาสเปกโตรเมตริกซ์หัววัดรังสีแบบเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง

3.11 วิเคราะห์ผลจากการวิเคราะห์แบบแกมมาสเปกโตรเมตริกซ์และสรุปผลการทดลอง

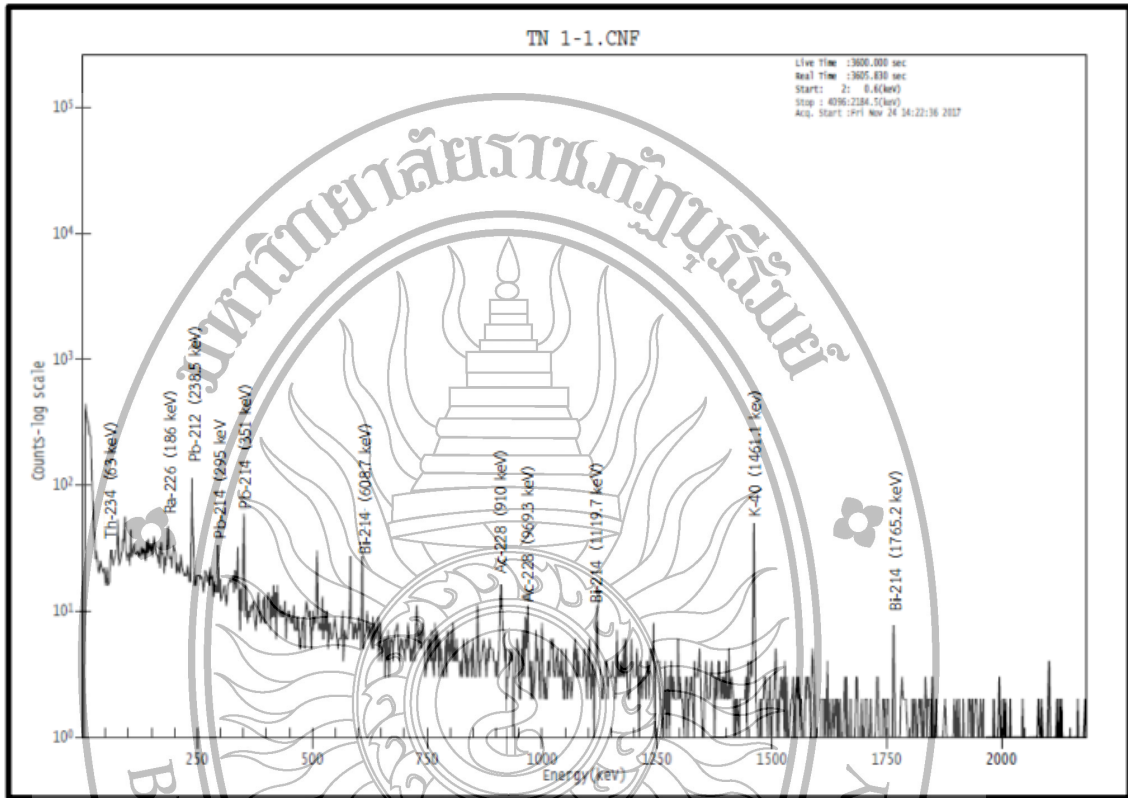


ภาพที่ 5 หัววัดรังสีแบบเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล จำนวน 15 ตัวอย่าง ในโครงการวิจัยนี้ได้สนใจตรวจวัดปริมาณนิวไคลด์เริ่มต้นที่มีในธรรมชาติ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K โดยแต่ละตัวอย่างใช้เวลาตรวจวัด 1 ชั่วโมง หรือ 3,600 วินาที โดยใช้หัววัดแบบเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) และระบบวิเคราะห์แบบแกมมาสเปกโตรเมตริกซ์ ในการตรวจวัดและวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Genie 2000 ในเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการประมวลผลของข้อมูลของพื้นที่ใต้พีค (Net Area) และนำข้อมูลดังกล่าว

ไปคำนวณกัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ตามลำดับ ซึ่งได้ปริมาณกัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ดังตารางที่ 4.1



ภาพที่ 6 ตัวอย่างสเปกตรัมพลังงานของรังสีแกมมาในตัวอย่างหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งน้ อ.ควนกาหลง จ.สตูล

ตารางที่ 4.1 ค่ากัมมันตภาพรังสีเฉลี่ยของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างหินในพื้นที่ศึกษา จำนวน 15 ตัวอย่างในหน่วย Bq/kg

ชนิดของหิน / ยุคของหิน	ค่าเฉลี่ยของ ตัวอย่างหิน	ค่ากัมมันตรังสี (Bq/kg)		
		^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
หินปูน ยุคเพอร์เมียน	Average	13.77 ± 6.4	23.25 ± 7.7	394.12 ± 117.8
หินแกรนิต ยุคไทรแอสซิก	Average	109.93 ± 17.2	134.23 ± 9.5	1,569.27 ± 75.7

จากผลการทดลองปริมาณกัมมันตภาพรังสีในตารางที่ 4.1 ตัวอย่างหินที่ได้ทำการเก็บมาทำการวิเคราะห์นั้นสามารถแบ่งหินได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ หินปูนและหินแกรนิต ซึ่งหินปูนมีค่าปริมาณกัมมันตภาพรังสีเฉลี่ยของ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K เป็น 13.77 ± 6.4 Bq/kg 23.25 ± 7.7 Bq/kg และ 394.12 ± 117.8 Bq/kg ตามลำดับ ส่วนหินแกรนิตมีค่าปริมาณกัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ยของ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K เป็น 109.93 ± 17.2 Bq/kg 134.23 ± 9.5 Bq/kg และ $1,569.27 \pm 75.7$ Bq/kg ตามลำดับ

ได้นำผลของค่าปริมาณกัมมันตภาพรังสีเฉลี่ยในหน่วย Bq/kg ของ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ของหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อ.ควนกาหลง จ.สตูล ไปทำการแปลงหน่วยเป็น ppm สำหรับปริมาณ ^{226}Ra และ ^{232}Th และเป็นหน่วย % สำหรับปริมาณ ^{40}K จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับปริมาณกัมมันตภาพรังสีของหินในพื้นที่ต่าง ๆ ที่เคยมีการรายงานในประเทศไทย ซึ่งแยกเป็นปริมาณกัมมันตภาพรังสีของหินแกรนิตและกัมมันตภาพรังสีของหินปูน

ผลการเปรียบเทียบปริมาณกัมมันตภาพรังสีของหินแกรนิตยุคโทรแอลซิกของหินบริเวณพื้นที่ศึกษากับหินแกรนิตในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทยที่เคยมีการรายงาน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่ากัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างหินแกรนิตในพื้นที่ศึกษา

ชนิดของหิน / ยุคของหิน	ค่ากัมมันตภาพรังสี			Ref
	^{226}Ra (ppm)	^{232}Th (ppm)	^{40}K (%)	
หินแกรนิต ยุคโทรแอลซิก	3.0 – 9.0	20.0 – 62.0	2.0 – 5.2	หุบกะพง
	3.0 – 16.0	20.0 – 62.0	1.0 – 4.6	หัวหิน
	0.5 – 5.0	6.0 – 26.0	0.6 – 2.4	ปราณบุรี
	8.9	32.4	5.01	น้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย - สตูล
				Jarin Tulyatid (1992)
				นิตยา สีนภาษา และคณะ (2560)

จากตารางที่ 4.2 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกัมมันตภาพรังสีของหินแกรนิตบริเวณพื้นที่ศึกษาในหน่วย ppm และ % กับหินในบริเวณอื่น ๆ ในประเทศไทยที่เคยมีการรายงาน พบว่าปริมาณ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K อยู่ในช่วงเดียวกับหินแกรนิตบริเวณหุบกะพง จ.เพชรบุรีมากที่สุด

ผลการเปรียบเทียบปริมาณกัมมันตภาพรังสีของหินปูนยุคเพอร์เมียนของหินบริเวณพื้นที่
ศึกษากับหินปูนในพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศไทยที่เคยมีการรายงาน ดังตาราง 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่ากัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างหินปูนในพื้นที่ศึกษา

ชนิดของหิน / ยุคของหิน	ค่ากัมมันตภาพจำเพาะ			Ref	
	^{226}Ra (ppm)	^{232}Th (ppm)	^{40}K (%)		
หินปูน ยุคเพอร์เมียน	0.2 – 0.6	2.0 – 6.0	0.6 – 0.8	จ.ประจวบคีรีขันธ์ และ จ.เพชรบุรี	Jarin Tulyatid (1992)
	3.9	17.3	0.7	งาวถ้ำผาไท – ลำปาง	กิตติชัย วัฒนานิกกร (2527)
	0.9	16.6	0.9	พระธาตุม่วงคำ – ลำปาง	
	1.8	17.5	0.9	พระธาตุม่วงคำ – ลำปาง	
	1.6	16.7	0.8	ตาก – แม่สอด	
	2.9	5.2	0.9	น้ำพุร้อนสันกำแพง – เชียงใหม่	
	6.3 ± 1.1	21.2 ± 3.4	1.50 ± 0.06	ระนอง	พิชญ์พีโล ขุนพรรณราย (2552)
	2.9	5.2	0.9	น้ำพุร้อนเขาชัยสน – พัทลุง	ณัฐวุฒิ สุวรรณมณี และ ปารีต๊ะ มะลี (2559)
1.0	5.7	1.25	น้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย – สตูล	นิตยา สีนภาษา และ คณะ (2560)	

จากตารางที่ 4.3 เมื่อเปรียบเทียบปริมาณ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ของหินปูนยุคเพอร์
เมียนบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนของพื้นที่ศึกษากับบริเวณอื่น ๆ ในประเทศไทยที่เคยมีการรายงานนั้น
พบว่าปริมาณ ^{226}Ra ของหินปูนพื้นที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกับหินปูนบริเวณพระธาตุม่วงคำ จ.ลำปาง
และปริมาณ ^{232}Th มีค่าใกล้เคียงกับหินปูนบริเวณน้ำพุร้อนสันกำแพง จ.เชียงใหม่และน้ำพุร้อน
เขาชัยสน จ.พัทลุง ส่วนปริมาณ ^{40}K นั้นพบว่ามีค่าใกล้เคียงกับหินปูนยุคเพอร์เมียนของแหล่ง
น้ำพุร้อน จ.ระนอง

5. อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณกัมมันตรังสีของหินในบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อ.ควนกาหลง จ.สตูล พบว่าค่าปริมาณกัมมันตรังสีของทั้งหินแกรนิตและหินปูนมีปริมาณ ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K มีปริมาณที่อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับหินในประเทศไทย กล่าวคือ ปริมาณกัมมันตรังสี ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ของหินแกรนิตในพื้นที่ศึกษามีค่า 8.9 ppm 32.4 ppm และ 5.01 % ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับหินแกรนิตหุบกระพง จ.เพชรบุรี และปริมาณกัมมันตรังสีของหินปูนของพื้นที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกับพื้นที่ต่าง ๆ ในประเทศไทยดังนี้ ปริมาณ ^{226}Ra มีค่า 1.0 ppm ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับหินปูนบริเวณพระธาตุม่วงคำ จ.ลำปาง ปริมาณ ^{232}Th มีค่า 5.7 ppm มีค่าใกล้เคียงกับหินปูนบริเวณน้ำพุร้อนสันกำแพง จ.เชียงใหม่ น้ำพุร้อนเขาชัยสน จ.พัทลุง และอยู่ช่วงเดียวกับหินปูนใน จ.ประจวบคีรีขันธ์และ จ.เพชรบุรี และปริมาณ ^{40}K ของหินปูนบริเวณพื้นที่ศึกษามีค่า 1.25 % ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับหินปูนบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน จ.ระนอง สาเหตุที่ปริมาณ ^{40}K ในหินแกรนิตมีปริมาณค่อนข้างสูงนั้นอาจมาจากหลายกรณี ได้แก่ ปริมาณแร่ธาตุที่ประกอบในหินแกรนิตที่อาจมีปริมาณแร่โพแทสเซิลด์สปาร์ (KAlSi_3O_8) สะสมอยู่ในหินเป็นจำนวนมาก และสาเหตุจำนวนตัวอย่างหิน จำนวน 5 จุด พบว่าเป็นหินแกรนิตเพียง 1 จุดเท่านั้น จึงอาจทำให้ค่าเฉลี่ยของปริมาณ ^{40}K มีค่าสูง

6. สรุปผล

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าปริมาณกัมมันตรังสีของหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อ.ควนกาหลง จ.สตูล กับปริมาณกัมมันตรังสีของหินในบริเวณอื่น ๆ ของประเทศไทยที่เคยได้มีการสำรวจพบว่าปริมาณกัมมันตรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ของพื้นที่ศึกษามีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันกับของนักวิจัยท่านอื่น ๆ

7. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการเก็บตัวอย่างหินให้มากกว่า 5 จุดและเก็บในหลากหลายพื้นที่เพื่อให้มีข้อมูลมาเปรียบเทียบมากขึ้น และสามารถหาค่าการผลิตความร้อนของหินจากปริมาณ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2559). น้ำพุร้อน. กรุงเทพมหานคร : กรมทรัพยากรธรณี
สืบค้นเมื่อ 27 ส.ค. 2559, จาก <http://www.dmr.go.th>
- กรมทรัพยากรธรณี. (2559). แผนที่ธรณีวิทยาขนาด 1:250,000. กรุงเทพมหานคร : กรมทรัพยากรธรณี สืบค้นเมื่อ 20 พ.ค. 2560, จาก <http://www.dmr.go.th>
- กิตติชัย วัฒนานิก. (2527). การศึกษาสารกัมมันตรังสีอย่างเป็นระบบในหินชนิดต่าง ๆ ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย. รายงานวิจัย. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- พิชญ์พีไล ขุนพรรณราย. (2552). การแปลความหมายข้อมูลทางอากาศของแหล่งน้ำพุร้อน
จังหวัดระนอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สงขลา :
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ณัฐวุฒิ สุวรรณมณีและปรีดี๊ะ มะลี. (2558). ค่ากัมมันตรังสีในหินบริเวณรอบน้ำพุร้อนเขาชัยสน
จังหวัดพัทลุง. รายงานวิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สงขลา.
- นิตยา สีนภาษาและอสมมา นิยมเดชา. (2560). ศึกษาค่าความหนาแน่น และปริมาณกัมมันตภาพ
จำเพาะของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อำเภอกวน
กาหลง จังหวัดสตูล. รายงานวิจัยปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัย
ราชภัฏสงขลา
- ฮานาฟี เหมตระกูลวงศ์. (2556). ปริมาณนอร์มในทรายเก็บจากคลองตะกั่วป่า จังหวัดพังงา.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Argyrios, P., Geogios, C., Antonios, K., Constantinos, P., and Stylianos, S. (2014).
“Distribution of ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K in plutonic rocks of Greece,” *Chemie
der Erde*. 74, 749-764.
- Jarin Tulyatid. (1995). *Airborne Geophysical Data Interpretation of Trang – Satun –
SongKhla – Phatthalung Area a Preliminary Study*. Economic Geology
Report No. 16/1994 : Department of mineral resources Thailand.
- Omeje, M., Husin, W., Noorddin, I., Siak, K., L., and Soheil, S. (2013). “Comparison of
activity concentration of ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K in different Layers of subsurface
Structures in Dei-Dei and Kubwa, Abuja, northcentral Nigeria,” *Radiation
Physics and Chemistry*. 91, 70-80.