

การประเมินนิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K)
ในดินบริเวณเทือกเขาหินแกรนิตอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี
Estimation of Radionuclide (^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K)
in Soil Granite Rock Mountains Phangan District, Surat Thani Province

ปิยะ ผ่านศึก^{1*}, สุนารี บดีพงษ์² และมูบารัค เล็กเกลี้ยง³

Piya Phansuke^{1*}, Sunaree Boodeepong² and Mubarak Lakkiang³

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีตามธรรมชาติ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K และคำนวณหาค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกประจำปี (E) ในตัวอย่างดินจำนวน 20 ตัวอย่าง บริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยวิธีวิเคราะห์แกมมาสเปกโตรเมตริก หัววัดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) พบว่าดินหลายตัวอย่างมีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทยและค่าเฉลี่ยทั่วโลก นอกจากนี้ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) และค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดย UNSCEAR (2000) ซึ่งอาจส่งผลต่อสุขภาพของประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นได้

คำสำคัญ: นิวไคลด์กัมมันตรังสี อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี หัววัดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง

Abstract

The objective of this study were to analyze the specific activity of the natural radioactive nuclide of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K and to calculate the Radium equivalent activity (Ra_{eq}), the Internal hazard index (H_{in}), the External hazard index (H_{ex}), the Gamma-absorbed dose rate (D) and the Annual external effective

¹ อ., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี 94000

² อ.ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี 94000

³ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปัตตานี 94000

¹ Lecturer, Physics Program, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani, 94000, Thailand

² Lecturer, Dr., Physics Program, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani, 94000, Thailand

³ Graduate Student, Applied Physics Program, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani, 94000, Thailand

* Corresponding author: E-mail address: piya.p@psu.ac.th

(Received: June 22, 2020; Revised: September 1, 2020; Accepted: September 9, 2020)

dose rate (E) in the 20 soil samples from Koh Phangan District, Surat Thani Province by using gamma-ray spectrometer with a high purity germanium detector (HPGe). The results show that the specific activity of radioactive nuclides in many samples were higher than Thailand and the global average values. In addition, the Radium equivalent activity (Ra_{eq}), the Internal hazard index (H_{in}), the external hazard index (H_{ex}) and the gamma-absorbed dose rate (D) were higher than the UNSCEAR criterion (2000). The present study found that the radioactivity may affect the health of people living in that area.

Keywords: Radionuclide, Phangan District, Surat Thani Province, High-Purity Germanium Detectors (HPGe)

บทนำ

นิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K) เป็นสารกัมมันตรังสีจากธรรมชาติ สามารถตรวจพบได้ทั่วไปในสิ่งแวดล้อม ในน้ำ ดิน หิน และในอากาศ ปริมาณของสารกัมมันตรังสีเหล่านี้จะมีค่าสูง บริเวณที่มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่เป็นเทือกเขาหินแกรนิต อย่างเช่นบริเวณอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี [1] สารกัมมันตรังสีมีอันตรายต่อมนุษย์ สามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้หลายทาง เช่น การกิน การซึมผ่านผิวหนัง และทางบาดแผลเป็นต้น สำหรับความเป็นอันตรายของสารกัมมันตรังสีเกิดขึ้นได้หลายระดับขึ้นอยู่กับปริมาณ ชนิด และระยะเวลาที่ได้รับสารกัมมันตรังสีปริมาณสูงแบบเฉียบพลันอาจทำให้เกิดแก๊งค์ได้ หรือการรับสารกัมมันตรังสีปริมาณอวัยวะสืบพันธุ์จะทำให้เป็นหมันได้ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นผลให้ลูกหลานที่เกิดมาผิดปกติ ตัวชี้วัดระดับความเป็นอันตรายจากการได้รับสารกัมมันตรังสีจากธรรมชาติต่อการใช้ชีวิตประจำวัน สามารถทำได้โดยวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงการได้รับรังสีจากภายในร่าง (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงการได้รับรังสีจากภายนอกร่าง (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างประจำปี (E) [2] อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่ที่มีหินแกรนิตแทรกซอนขึ้นมาทั่วทั้งเกาะจึงควรมีการตรวจวัดระดับความปลอดภัยจากสารกัมมันตรังสี

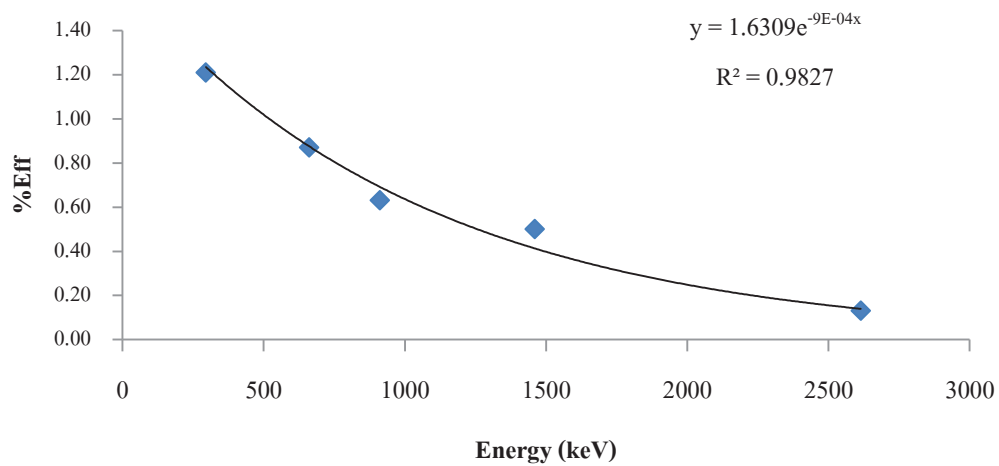
วิธีดำเนินการ

1. การเก็บ และเตรียมตัวอย่าง

ศึกษาภูมิประเทศของอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินจำนวน 20 จุด ทั่วเกาะพะงัน บันทึกจุดเก็บตัวอย่างที่แน่นอนด้วยเครื่องบอกพิกัดด้วยดาวเทียม (Global Positioning System, GPS) ดังที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 2 นำตัวอย่างดินมาอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปบดให้เป็นผง จากนั้นนำมาร่อนด้วยตะแกรกร่อนขนาด $120\ \mu\text{m}$ และบรรจุในภาชนะพลาสติก วางทิ้งไว้เป็นเวลา 1 เดือนเพื่อให้เข้าสู่สภาวะสมดุลทางรังสี

2. การตรวจวัด และวิเคราะห์

นำสารมาตรฐานดิน IAEA-375 จากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ มาวัดรังสีแกมมาด้วยหัววัดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) เป็นเวลา 10,800 s ที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) อำเภอบางกรวย จังหวัดนครนายก นำไปสร้างกราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหัววัดรังสีดังกล่าวที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าประสิทธิภาพการนับวัดกัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี กับระดับพลังงานรังสีแกมมาของสารมาตรฐาน IAEA-375

นำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้มาวัดรังสีแกมมาเช่นเดียวกับสารมาตรฐานดิน เพื่อวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ที่พลังงาน 609.31 2614.53 และ 1460.75 keV ตามลำดับ [3] ดังสมการที่ (1)

$$C_r = \frac{A}{E_{ff} \times T \times P \times W} \quad (1)$$

- เมื่อ C_r คือ ค่ากัมมันตภาพจำเพาะในตัวอย่างดิน (Bq/kg)
 A คือ อัตรานับสุทธิ (Peak Area/Counting Time)
 E_{ff} คือ ประสิทธิภาพของหัววัดรังสี (cps/Bq)
 T คือ เวลาที่นับวัด (s)
 P คือ ค่าเปอร์เซ็นต์ที่มีรังสีแกมมาออกมาจากแหล่งกำเนิดรังสี (%yield)
 W คือ น้ำหนักของตัวอย่างที่ทำการวัดรังสี (kg)

จากนั้นวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกในร่างกายประจำปี (E) [4-5] ดังสมการ (2) – (6)

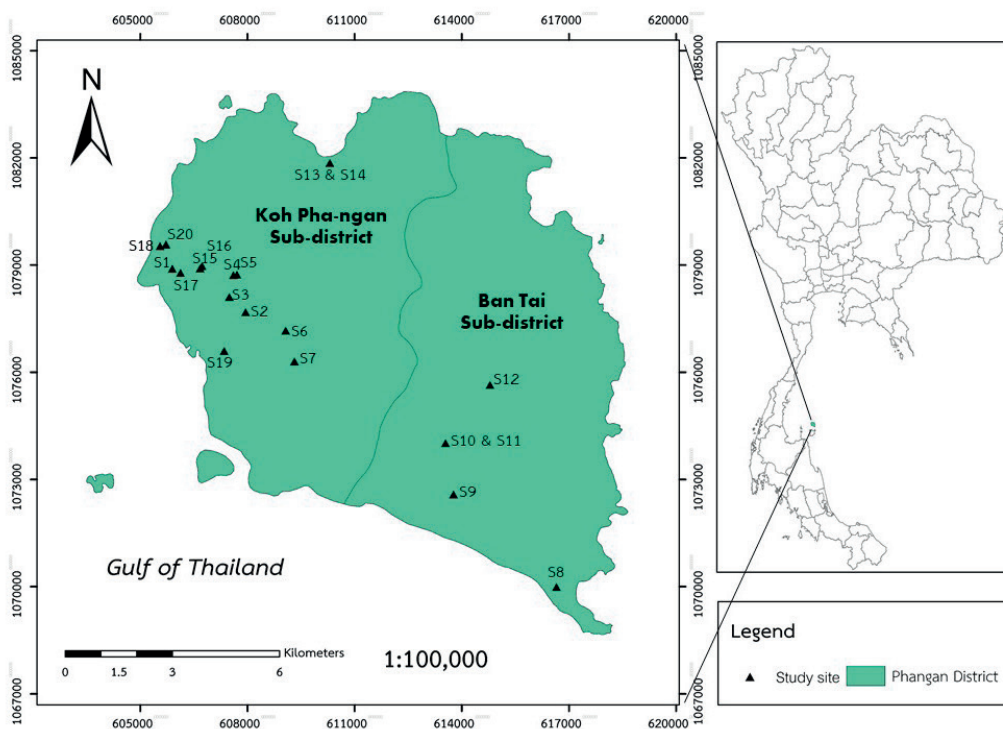
$$Ra_{eq} \text{ (Bq/kg)} = C_{^{226}\text{Ra}} + 1.43C_{^{232}\text{Th}} + 0.077C_{^{40}\text{K}} \quad (2)$$

$$H_{in} = \frac{C_{^{226}\text{Ra}}}{185} + \frac{C_{^{232}\text{Th}}}{259} + \frac{C_{^{40}\text{K}}}{4810} \quad (3)$$

$$H_{ex} = \frac{C_{^{226}\text{Ra}}}{370} + \frac{C_{^{232}\text{Th}}}{259} + \frac{C_{^{40}\text{K}}}{4810} \quad (4)$$

$$D \text{ (nGy/hr)} = 0.461C_{^{226}\text{Ra}} + 0.604C_{^{232}\text{Th}} + 0.0417C_{^{40}\text{K}} \quad (5)$$

$$E(\text{mSv/y}) = D(\text{nGy/hr}) \times 8760(\text{hr}) \times 0.2 \times 0.7(\text{Sv/Gy}) \times 10^{-6} \quad (6)$$



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างบริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างดิน จำนวน 20 ตัวอย่าง บริเวณพื้นที่เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างดินจาก อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Samples	Specific Activities (Bq/kg)		
	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Soil 1	132.98 ± 0.84	58.02 ± 0.36	1220.94 ± 0.86
Soil 2	190.99 ± 1.01	133.96 ± 0.52	2078.99 ± 1.11
Soil 3	299.98 ± 1.26	177.50 ± 0.60	1711.58 ± 1.01
Soil 4	217.78 ± 1.08	127.64 ± 0.51	2504.62 ± 1.21
Soil 5	205.30 ± 1.04	123.62 ± 0.50	2555.65 ± 1.22^a
Soil 6	237.17 ± 1.12	97.54 ± 0.45	1533.16 ± 0.96

ตารางที่ 1 ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างดินจากอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี(ต่อ)

Samples	Specific Activities (Bq/kg)		
	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
Soil 7	286.85 ± 1.23	155.56 ± 0.56	2043.84 ± 1.10
Soil 8	211.40 ± 1.06	272.63 ± 0.73	2176.52 ± 1.13
Soil 9	217.98 ± 1.08	130.28 ± 0.52	1986.39 ± 1.08
Soil 10	131.76 ± 0.84	72.84 ± 0.40	1977.31 ± 1.08
Soil 11	109.07 ± 0.77^b	16.89 ± 0.24^b	1953.50 ± 1.07
Soil 12	265.30 ± 1.19	381.43 ± 0.86	1554.33 ± 0.96
Soil 13	361.89 ± 1.38^a	377.40 ± 0.85	997.16 ± 0.78^b
Soil 14	334.94 ± 1.33	470.12 ± 0.95^a	1493.10 ± 0.95
Soil 15	273.64 ± 1.20	181.64 ± 0.60	2003.77 ± 1.09
Soil 16	353.07 ± 1.37	163.48 ± 0.57	2320.16 ± 1.17
Soil 17	274.00 ± 1.21	161.19 ± 0.57	2090.33 ± 1.11
Soil 18	189.61 ± 1.00	212.77 ± 0.65	1886.97 ± 1.06
Soil 19	338.19 ± 1.34	196.69 ± 0.62	1321.48 ± 0.89
Soil 20	228.35 ± 1.10	166.70 ± 0.58	2484.97 ± 1.21
Range	109.07 – 361.89	16.89 – 470.12	997.16 – 2555.65
Average	243.01 ± 1.12	183.89 ± 0.58	1894.74 ± 1.05
Chumporn Province [6]	57.32 ± 5.19	56.98 ± 4.68	2135.69 ± 168.87
Andaman Sea [7]	157.10 ± 8.06	137.16 ± 7.26	2859.63 ± 209.83
Southern Thailand Data [8]	171.55 ± 3.13	211.19 ± 1.98	511.04 ± 7.04
Thailand Data OAP [9]	48	40	400
Worldwide Mean [10]	35	30	400

หมายเหตุ : a หมายถึง ค่ามากที่สุด, b หมายถึง ค่าน้อยสุด

จากตารางที่ 1 แสดงค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K เฉลี่ยในตัวอย่างดินบริเวณเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 243.01 ± 1.12 , 183.89 ± 0.58 และ 1894.74 ± 1.05 Bq/kg ตามลำดับ โดยปริมาณของ ^{226}Ra มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าดินจากจังหวัดชุมพร ทะเลแถบอันดามันของภาคใต้ของไทยและของโลก สำหรับปริมาณของ ^{232}Th มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าดินจากจังหวัดชุมพร แถบทะเลอันดามันข้อมูลของประเทศไทยและของโลกแต่มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยดินของภาคใต้ ในขณะที่ปริมาณของ ^{40}K

มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของแถบทะเลอันดามัน ดินของจังหวัดชุมพร แต่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของภาคใต้ ค่าเฉลี่ยของประเทศไทยและค่าเฉลี่ยทั่วโลก โดยตัวอย่าง Soil 13 และ Soil 14 ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของเกาะพะงันมีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{226}Ra และ ^{232}Th) สูงสุด ในขณะที่ปริมาณของ ^{40}K มีค่าสูงทางด้านตะวันตกในอำเภอเกาะพะงันโดยมีค่าสูงสุดในตัวอย่าง Soil 5

ตารางที่ 2 ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกในร่างกายประจำปี (E) บริเวณอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี และงานวิจัยอื่น

Sample	Ra_{eq} (Bq/kg)	H_{in}	H_{ex}	D (nGy/h)	E (mSv/y)
Soil 1	309.95 ± 1.43	0.84 ± 0.00	1.20 ± 0.01	147.26 ± 0.64	0.18 ± 0.00
Soil 2	542.63 ± 1.84	1.47 ± 0.00	1.98 ± 0.01	255.65 ± 0.83	0.31 ± 0.00
Soil 3	685.60 ± 2.19	1.85 ± 0.01	2.66 ± 0.01	316.87 ± 0.98	0.39 ± 0.00
Soil 4	593.16 ± 1.90	1.60 ± 0.01	2.19 ± 0.01	281.93 ± 0.86	0.35 ± 0.00
Soil 5	578.86 ± 1.86	1.56 ± 0.01	2.12 ± 0.01	275.88 ± 0.84	0.34 ± 0.00
Soil 6	494.70 ± 1.84	1.34 ± 0.00	1.98 ± 0.01	232.18 ± 0.83	0.29 ± 0.00
Soil 7	666.67 ± 2.12	1.80 ± 0.01	2.58 ± 0.01	311.42 ± 0.95	0.38 ± 0.00
Soil 8	768.84 ± 2.19	2.08 ± 0.01	2.65 ± 0.01	352.88 ± 0.98	0.43 ± 0.00
Soil 9	557.24 ± 1.90	1.51 ± 0.01	2.09 ± 0.01	262.01 ± 0.85	0.32 ± 0.00
Soil 10	388.17 ± 1.50	1.05 ± 0.00	1.40 ± 0.01	187.19 ± 0.67	0.23 ± 0.00
Soil 11	283.64 ± 1.19	0.77 ± 0.00	1.06 ± 0.01	141.94 ± 0.54	0.17 ± 0.00
Soil 12	930.42 ± 2.48	2.51 ± 0.01	3.23 ± 0.01	417.50 ± 1.10	0.51 ± 0.00
Soil 13	978.36 ± 2.66	2.64 ± 0.01	3.62 ± 0.01	436.37 ± 1.18	0.54 ± 0.00
Soil 14	1122.18 ± 2.76	3.03 ± 0.01	3.94 ± 0.01	500.62 ± 1.23	0.61 ± 0.00
Soil 15	687.67 ± 2.15	1.86 ± 0.01	2.60 ± 0.01	319.41 ± 0.96	0.39 ± 0.00
Soil 16	765.51 ± 2.28	2.07 ± 0.01	3.02 ± 0.01	358.26 ± 1.02	0.44 ± 0.00
Soil 17	665.45 ± 2.10	1.80 ± 0.01	2.54 ± 0.01	310.84 ± 0.95	0.38 ± 0.00
Soil 18	639.17 ± 2.01	1.73 ± 0.01	2.24 ± 0.01	294.61 ± 0.90	0.36 ± 0.00
Soil 19	721.21 ± 2.30	1.95 ± 0.01	2.86 ± 0.01	329.81 ± 1.03	0.41 ± 0.00
Soil 20	658.07 ± 2.02	1.78 ± 0.01	2.39 ± 0.01	309.58 ± 0.91	0.38 ± 0.00
Average value	651.88 ± 2.04	1.76 ± 0.01	2.42 ± 0.01	302.11 ± 0.91	0.37 ± 0.00

ตารางที่ 2 ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกในร่างกายประจำปี (E) บริเวณอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี และงานวิจัยอื่น (ต่อ)

Sample	Ra_{eq} (Bq/kg)	H_{in}	H_{ex}	D (nGy/h)	E (mSv/y)
Patong Beach (Phuket Province) [11]	348.93 ± 96.11	-	0.94 ± 0.26	180.56 ± 49.70	0.22 ± 0.06
Phang-Nga Province [7]	616.14 ± 37.13	-	1.66 ± 0.10	295.24 ± 18.16	0.36 ± 0.02
Phuket Province [7]	922.99 ± 47.37	-	2.49 ± 0.13	446.92 ± 23.19	0.55 ± 0.03
Songkhla Province [12]	455.25 ± 31.13	-	1.23 ± 0.08	229.03 ± 15.49	0.28 ± 0.02
Thailand Data OAP [9]	512.90 ± 6.50	-	1.39 ± 0.02	231.81 ± 2.97	0.28 ± 0.02
UNSCEAR (2000) [10]	370	1	1	55	0.48

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่ระบุในงาน

และจากการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกในร่างกายประจำปี (E) ดังที่แสดงในตารางที่ 2 พบว่าค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) และค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) เกือบทุกตัวอย่างมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน UNSCEAR (2000) เช่นเดียวกับตัวอย่างดินบริเวณหาดป่าตองจังหวัดภูเก็ต [11] ตัวอย่างดินจากจังหวัดพังงา ดินจากจังหวัดภูเก็ต [7] ดินจากจังหวัดสงขลา [12] และดินจากข้อมูลในประเทศไทย [9] สำหรับค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกในร่างกายประจำปี (E) บางตำแหน่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ความปลอดภัย UNSCEAR (2000) ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับดินจากจังหวัดภูเก็ต [11] ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) เกือบทุกตัวอย่างมีค่าสูงกว่าระดับความปลอดภัย ซึ่งมีค่าเป็น 1 UNSCEAR (2000) เช่นเดียวกับค่าความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) ของตัวอย่างดินจากจังหวัดพังงา ดินจากจังหวัดภูเก็ต [7] ดินจากจังหวัดสงขลา [12] และดินจากข้อมูลในประเทศไทย [9] ผลการวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตรังสีในตัวอย่างบริเวณอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี จะเห็นว่าปริมาณจะอยู่ในระดับสูง เนื่องจากดินบริเวณดังกล่าวเกิดจากการผุพังของหินแกรนิต และบางส่วนเป็นดินทรายบริเวณชายหาดจึงทำให้ปริมาณรังสีบริเวณดังกล่าวอยู่ในระดับที่สูง ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น

สรุปผลการวิจัย

จากการประเมินค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างดิน 20 ตัวอย่าง ที่เก็บจากพื้นที่เกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็น 243.01 ± 1.12 , 183.89 ± 0.58 และ 1894.74 ± 1.05 Bq/kg ตามลำดับ มีค่าอยู่ในช่วง 109.07 – 361.89 16.89 – 470.12 และ 997.16 – 2555.65 Bq/kg ตามลำดับ และผลการประเมินค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกในร่างกายประจำปี (E) มีค่าเฉลี่ย

อยู่ที่ 0.37 ± 0.00 mSv/y ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ UNSCEAR (2000) กำหนด ส่วนค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) และค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 651.88 ± 2.04 Bq/kg, 1.76 ± 0.01 , 2.42 ± 0.01 และ 302.11 ± 0.91 nGy/h ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน UNSCEAR (2000) กำหนดไว้สามารถสรุปได้ว่าหลายบริเวณของพื้นที่อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีปริมาณรังสีอยู่ในระดับที่สูง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะกรรมการกองทุนวิจัยวิทยาเขตปัตตานี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนวิจัย ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือสำหรับตรวจวัดวิเคราะห์ ขอขอบคุณแผนกวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำวิจัย ขอขอบคุณ Angel Hut Resort อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่เอื้อเฟื้อที่พักตลอดการไปเก็บตัวอย่าง

References

- [1] Department of Mineral Resources (DMR). (2007). *Department of Mineral Resources, Surat Thani Province, Thailand*. Bangkok: Environmental Geology Bureau, Department of Mineral Resources (DMR).
- [2] Nualchavee, R. (2002). *Nuclear Science*. Bangkok: Kasetsart University Press.
- [3] International Atomic Energy Agency (IAEA). (1989). *Measurement of radionuclides in food and the environment, Technical Report Series No. 295*. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- [4] Nasim-Akhtar, Tufail, M., Hussain, M. Y., & Akram, M. (2011). Short communication: primordial radionuclides contamination level in fertilized farms soils of Faisalabad-Pakistan. *Soil and Environment*, 30(1), 88–94.
- [5] Song, G., Chen, D., Tang, Z., Zhang, Z., & Xie, W. (2012). Natural radioactivity levels in topsoil from the Pearl River Delta Zone Guangdong, China. *Journal of Environmental Radioactivity*, 103(1), 48–53. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2011.06.014.
- [6] Chuaymanee, S., Jhelee, M., Kessaratikoon, P., Boonkrongcheep, R., & Benjakul, S. (2012). Assessment of natural radioactivity in surface soil in Chumphon Province, Thailand. In *The 9th National Kasetsart University Kamphaeng Saen Conference*. 1900-1908, December, 6–7 2012, Nakhon Prathom: Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus.
- [7] Kessaratikoon, P., Boonkrongcheep, R., Benjakul, S., & Udomsomporn, S. (2015). Specific activity of natural and anthropogenic radionuclides and radiological hazard assessment in surface soil samples collected along the Andaman sea coast in southern region of Thailand. *Journal of Physics: Conference Series*, 611(2015), 012021. DOI:10.1088/1742-6596/611/1/ 012021.

- [8] Office of Atoms for Peace (OAP). (1994 – 2002). *Annual Report in Southern Region of Thailand*. Bangkok: Ministry of Science and Technology.
- [9] Office of Atoms for Peace (OAP). (1994 – 2002). *Annual Report in Thailand*. Bangkok: Ministry of Science and Technology.
- [10] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (2000). *Sources, effects and risk of ionizing radiation*. New York: UNSCEAR, United Nations.
- [11] Kessaratikoon, P., Boonkrongcheep, R., Choosiri, N., Daoh, M., & Udomsomporn, S. (2017). Specific activities and radiological hazard assessment in beach sand samples in Songkhla province, Thailand after Fukushima Dai-Ichi nuclear power plant accident in Japan. *Journal of Physics: Conference Series*, 860(2017), 012007. DOI: 10.1088/1742-6596/860/1/012007.
- [12] Kessaratikoon, P., Jewawongsakul, J., Boonkrongcheep, R., & Pholthum, S. (2019). Radiological hazard assessment and excess lifetime cancer risk evaluation in surface soil samples collected from Ban Chang and Nikhom Phatthana districts in Rayong province, Thailand. *Journal of Physics: Conference Series*, 1380(2019), 012104. DOI:10.1088/1742-6596/1380/ 1/012104.