



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

การประเมินนิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K) ในดินบริเวณรอยเลื่อนเขาเด่น
จังหวัดสุราษฎร์ธานี
Assessment of Radionuclide (^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K) in Soil at Khaoden fault,
Surat Thani Province

อลิษา ทวีลาภ¹

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงทิพย์ แก้วทับทิม²

Email: pungtip.k@psu.ac.th

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ประยุกต์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

Email: alisa@psuwit.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีจากธรรมชาติ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K และคำนวณหาค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกในร่างกายประจำปี (E) ในตัวอย่างดินจำนวน 12 ตัวอย่าง บริเวณแนวรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยวิธีวิเคราะห์แกมมาสเปกโตรเมตรี หัววัดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) พบว่า ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ค่าเฉลี่ย 69.98 ± 0.77 Bq/kg, 92.68 ± 0.76 Bq/kg), และ 1515.21 ± 0.67 Bq/kg ตามลำดับ ดินหลายตัวอย่างมีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย และค่าเฉลี่ยทั่วโลก นอกจากนี้ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) (ค่าเฉลี่ย 1.05 ± 0.08) และค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) (ค่าเฉลี่ย 151.50 ± 10.27 nGy/h) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดย UNSCEAR (2000)

คำสำคัญ: นิวไคลด์กัมมันตรังสี, รอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี, หัววัดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง

Abstract

The purpose of this research were analyze the specific activity of the natural radioactive nuclide of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K and to calculate the Radium equivalent activity



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

(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 dose rate (E) in the 12 soil samples from Khaoden fault, 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 of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K have mean of 69.98 ± 0.77 Bq/kg, 92.68 ± 0.76 Bq/kg and 1515.21 ± 0.67 Bq/kg. respectively. Many soil samples were higher than Thailand and the global average values. In addition, the Internal hazard index (H_{in}) (mean 1.05 ± 0.08) and the gamma-absorbed dose rate (D) (mean 151.50 ± 10.27 nGy/h), were higher than the UNSCEAR criterion (2000).

Keyword: Radionuclide, Khaoden fault Surat Thani Province, High-Purity Germanium Detectors (HPGe)

บทนำ

รอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นรอยเลื่อนที่พาดผ่านกิ่งอำเภอวิภาวดี อำเภอท่าฉาง อำเภอไชยา และอำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีระยะทางประมาณ 23.2 km (Fungkajorn, 2015) คนที่อาศัยอยู่บริเวณรอยเลื่อน จะมีโอกาสสูดเอาก๊าซเรดอนจากใต้เปลือกโลกซึ่งขึ้นมาตามแนวรอยเลื่อนเข้าไปมากกว่าคนที่อยู่บริเวณอื่น จึงทำให้มีความเสี่ยงต่อการป่วยเป็นมะเร็งปอดสูง สมาคมศิษย์แพทย์ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ให้คำยืนยันว่า ก๊าซเรดอนเป็นสาเหตุของมะเร็งปอดเป็นอันดับสองรองจากบุหรี่ (U.S. Environmental Protection Agency, 2003) นอกจากนี้ คนที่อยู่บริเวณรอยเลื่อนยังได้รับสารกัมมันตรังสีจากในดินบริเวณเปลือกโลกอีกด้วย (ณัฐยา และคณะ, 2559) โดยเฉพาะนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ซึ่งมีอยู่ในธรรมชาติ ความเข้มข้นของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในดินขึ้นกับลักษณะทางธรณีวิทยาของเปลือกโลกบริเวณดังกล่าว โดยเฉพาะลักษณะทางธรณีวิทยาที่เป็นหินแกรนิต (นิตยา และคณะ, 2561) สามารถเพิ่มความเสี่ยงต่อการได้รับรังสีของมนุษย์ (Atipo et al., 2020) สารกัมมันตรังสีเหล่านี้สามารถเข้าสู่ร่างกายของมนุษย์ได้ทั้งทางการหายใจ ทางผิวหนัง การดื่ม และการกินโดยผ่านทางห่วงโซ่อาหาร (Awwiri et al., 2021) สารกัมมันตรังสีเป็นสารที่มีอันตรายต่อร่างกาย และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็ง และโรคอื่น ๆ ทางพันธุกรรมได้ (Svetlana et al., 2010) การตรวจวัด วิเคราะห์ เพื่อประเมินระดับสารกัมมันตรังสีจากธรรมชาติเป็นประโยชน์ สำหรับใช้เป็นค่าอ้างอิงพื้นฐานของระดับสารกัมมันตรังสีในพื้นที่ต่าง ๆ และสามารถนำไปประเมินการได้รับปริมาณสารกัมมันตรังสีของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณต่าง ๆ (ประสงค์ และคณะ, 2557) ตัวชี้วัดระดับความเป็นอันตรายจากการได้รับสารกัมมันตรังสีจากธรรมชาติต่อการใช้ชีวิตประจำวันสามารถทำได้โดยวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงการได้รับรังสีจากภายใน



ร่าง (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงการได้รับรังสีจากภายนอกร่างกาย (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกประจำปี (E) (Nualchavee, 2002) พื้นที่แนวรอยเลื่อนเขาเด่น ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันตกของจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นพื้นที่ภูเขาที่ทำการเกษตร บางบริเวณมีหินแกรนิตใกล้บ้านเรือนจึงควรมีการประเมินระดับสารกัมมันตรังสีบริเวณดังกล่าว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีจากธรรมชาติ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K บริเวณรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี
2. เพื่อวิเคราะห์อันตรายทางรังสีวิทยาจากตัวอย่างดิน บริเวณรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีจากธรรมชาติในดิน บริเวณรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี และประเมินการได้รับปริมาณสารกัมมันตรังสีของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อชี้วัดระดับความเป็นอันตรายจากการได้รับสารกัมมันตรังสีจากธรรมชาติต่อการใช้ชีวิตประจำวัน

ทบทวนวรรณกรรม

สุทธิณี และคณะ (2555) ได้ศึกษาตรวจวัดวิเคราะห์กัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีในธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างดินผิวน้ำทุกตำบลใน 8 อำเภอของจังหวัดชุมพร ในประเทศไทย โดยใช้ห้ววัดรังสีแบบเจอร์มานีเยมบริสุทธิ์สูง และระบบแกมมาสเปกโตรเมตรีพบว่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีในธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างดินผิวน้ำ มีค่าพิมีค่าเฉลี่ยเป็น $2,135.69 \pm 168.87$ Bq/kg สำหรับ ^{40}K , 57.32 ± 5.19 Bq/kg สำหรับ ^{226}Ra และ 56.98 ± 4.68 Bq/kg สำหรับ ^{232}Th ตามลำดับ ในขณะที่พวงทิพย์ และคณะ (2564) ใช้วิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี ห้ววัดเจอร์มานีเยมบริสุทธิ์สูงวัดดินจากแม่น้ำ และลำคลอง บริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า มีปริมาณ ^{226}Ra , ^{40}K และ ^{232}Th เฉลี่ย 42.63 ± 26.08 , 125.42 ± 38.58 และ 6.29 ± 2.29 Bq/kg ตามลำดับ ความเข้มข้นของ ^{226}Ra มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทั่วโลก แต่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยในประเทศไทย สำหรับ ^{40}K และ ^{232}Th มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย และค่าเฉลี่ยของโลก ปิยะ และคณะ (2021) วิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะนิวไคลด์กัมมันตรังสีตามธรรมชาติ พบว่า ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างดินมีค่าเฉลี่ยเป็น 243.01 ± 1.12 , 183.89 ± 0.58 และ 1894.74 ± 1.05 Bq/kg ตามลำดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัย

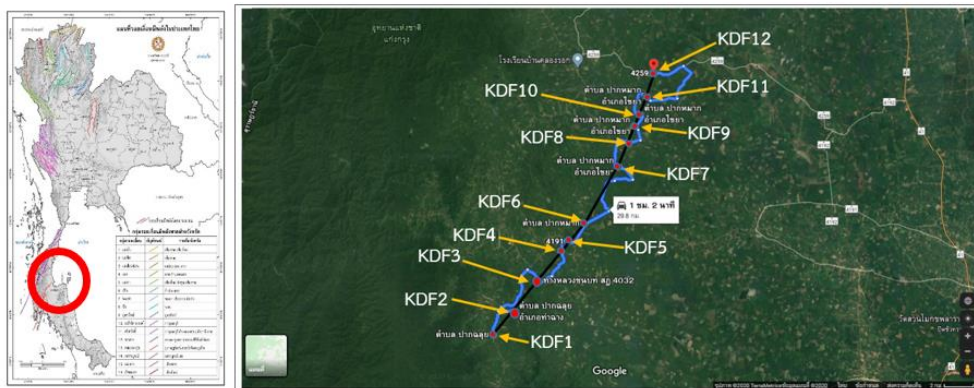
การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีจากธรรมชาติ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K และเพื่อวิเคราะห์อันตรายทางรังสีวิทยาจากตัวอย่างดิน บริเวณรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี

2. ขั้นตอนการวิจัย

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ที่ตักดิน ถุงซิปล็อคสำหรับใส่ตัวอย่าง ตู้บดตัวอย่าง โกร่งบดสารสำหรับตัวอย่างดิน ตะแกรงร่อน ขนาด $120\ \mu\text{m}$ เครื่องชั่งดิจิตอลความละเอียด $0.01\ \text{g}$ E-Scale รุ่น HG-6001N กระปุกพลาสติกใสทรงกระบอกสำหรับใส่ตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง $8.2\ \text{cm}$ สูง $7.5\ \text{cm}$ สารกัมมันตรังสีรังสีมาตรฐานในรูปของแข็ง (Point source) ^{137}Cs และ ^{60}Co สารกัมมันตรังสีมาตรฐานดิน IAEA-375 และเครื่องวัดรังสีแกมมา ด้วยหัววัดแบบสารกึ่งตัวนำชนิดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาภูมิประเทศ และลักษณะทางธรณีวิทยาตามแนวรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี และทำการเก็บตัวอย่างดินจำนวน 12 จุด ตามแนวรอยเลื่อนเขาเด่น บันทึกจุดเก็บตัวอย่างที่แน่นอนด้วยเครื่องบอกพิกัดด้วยดาวเทียม (Global Positioning System, GPS) ดังที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 1 นำตัวอย่างดินมาอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำไปบดให้เป็นผง จากนั้นนำมาร่อนด้วยตะแกรงร่อนขนาด $120\ \mu\text{m}$ และบรรจุในภาชนะพลาสติก วางทิ้งไว้เป็นเวลา 1 เดือนเพื่อให้เข้าสู่สภาวะสมดุลทางรังสี



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างดิน แนวรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี



4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำสารมาตรฐานดิน IAEA-375 จากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ มาวัดรังสีแกมมาด้วยหัววัดเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) เป็นเวลา 10,800 s นำไปสร้างกราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพของหัววัดรังสี

นำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้มาวัดรังสีแกมมาเช่นเดียวกับสารมาตรฐานดิน เพื่อวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ที่พลังงาน 609.31, 911.21 และ 1460.80 keV ตามลำดับ (IAEA,1989) ดังสมการที่ (1)

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

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

จากนั้นวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายนอกในร่างกาย (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกในร่างกายประจำปี (E) (Nasim-Akhtar et al., 2011; Song et al., 2012) ดังสมการ (2) - (6)

$$Ra_{\text{eq}} = A_{\text{Ra-226}} + 1.43A_{\text{Th-232}} + 0.077A_{\text{K-40}} \quad (2)$$

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

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

$$D \text{ (nGy/h)} = (0.462A_{\text{Ra-226}} + 0.604A_{\text{Th-232}} + 0.0417A_{\text{K-40}}) \quad (5)$$

$$\text{AEDE (mSv/y)} = D \text{ (nGy/h)} \times 8766 \text{ (h/y)} \times 0.2 \times 0.7 \text{ (Sv/Gy)} \times 10^{-6} \quad (6)$$



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างดิน บริเวณแนวรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Samples	Specific Activities (Bq/kg)		
	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K
S 01	49.33 ± 0.72	43.08 ± 0.68	974.40 ± 1.02
S 02	176.81 ± 1.12 ^a	165.78 ± 0.88	3025.47 ± 1.49 ^a
S 03	159.11 ± 1.07	224.08 ± 0.95 ^a	2627.53 ± 1.41
S 04	103.56 ± 0.91	199.72 ± 0.92	2774.43 ± 1.44
S 05	34.65 ± 0.66	55.69 ± 0.70	2742.82 ± 1.43
S 06	147.25 ± 1.04	183.62 ± 0.90	2391.37 ± 1.36
S 07	14.50 ± 0.57	17.40 ± 0.63	111.57 ± 0.73
S 08	78.33 ± 0.83	107.47 ± 0.79	2103.14 ± 1.30
S 09	21.84 ± 0.61	36.11 ± 0.67	355.17 ± 0.82
S 10	19.21 ± 0.59	27.41 ± 0.65	278.93 ± 0.80
S 11	22.60 ± 0.61	36.55 ± 0.67	102.27 ± 0.73 ^b
S 12	12.62 ± 0.56 ^b	15.23 ± 0.63	695.47 ± 0.93
Range	12.62 – 176.81	15.23 – 224.08 ^b	102.27 – 3025.47
Average	69.98 ± 0.77	92.68 ± 0.76	1515.21 ± 0.67
Southern Thailand Data (OAP, 2002)	171.55 ± 3.13	211.19 ± 1.98	511.04 ± 7.04
Thailand Data (OAP, 2002)	48	40	400
Worldwide Mean			
Worldwide mean (UNSCEAR, 2000)	35	30	400

หมายเหตุ : a หมายถึง ค่ามากที่สุด, b หมายถึง ค่าน้อยสุด



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

ผลการหาค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K ในตัวอย่างดินบริเวณแนวรอยเลื่อนเขาเตน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ^{226}Ra ^{232}Th และ ^{40}K อยู่ในช่วง 12.62 – 176.81 Bq/kg (ค่าเฉลี่ย 69.98 ± 0.77 Bq/kg), 15.23 – 224.08 Bq/kg (ค่าเฉลี่ย 92.68 ± 0.76 Bq/kg) และ 102.27 – 3025.47 Bq/kg (ค่าเฉลี่ย 1515.21 ± 0.67 Bq/kg) ตามลำดับ โดยปริมาณของ ^{226}Ra และ ^{232}Th มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของไทย แต่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโลก ส่วนปริมาณของ ^{40}K มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยดินของภาคใต้ ค่าเฉลี่ยของไทย และค่าเฉลี่ยของโลก โดยตัวอย่าง S02 ซึ่งอยู่ใกล้บริเวณตำบลตะกุกเหนือ กิ่งอำเภอวิภาวดี มีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{226}Ra และ ^{40}K) สูงสุด และค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{232}Th) สูงสุด ในตัวอย่าง S03 ซึ่งอยู่บริเวณตำบลปากฉลุย อำเภอท่าฉาง จากค่าเฉลี่ยค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี จะได้ว่า $^{40}\text{K} > ^{232}\text{Th} > ^{226}\text{Ra}$ ซึ่งผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่ากรณีนี้ ^{40}K มีปริมาณมากกว่านิวไคลด์อื่น ๆ เนื่องจากพื้นที่ที่ทำการศึกษามีการทำสวนยางพารา และอาจจะมีการใส่ปุ๋ยจึงทำให้โพแทสเซียมบริเวณดังกล่าวสูง (จักรกฤษณ์, 2556) และนอกจากนี้ โพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีมากเป็นอันดับที่ 7 ในโลกคิดเป็น 2.6% ของน้ำหนักของเปลือกโลก (Absar et al., 2021)

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

Sample	Ra_{eq} (Bq/kg)	H_{in}	H_{ex}	D (nGy/h)	E (mSv/y)
Soil 1	370	1	1	59	0.48
S 01	185.96 ± 19.08	0.64 ± 0.07	0.50 ± 0.05	89.44 ± 8.51	0.11 ± 0.01
S 02	646.84 ± 36.46	2.22 ± 0.13	1.75 ± 0.10	307.98 ± 16.21	0.38 ± 0.02
S 03	681.87 ± 38.57	2.27 ± 0.14	1.84 ± 0.10	318.42 ± 17.01	0.39 ± 0.02
S 04	602.79 ± 35.01	1.91 ± 0.12	1.63 ± 0.09	284.17 ± 15.43	0.35 ± 0.02
S 05	325.49 ± 20.89	0.97 ± 0.07	0.88 ± 0.06	164.02 ± 9.41	0.20 ± 0.02
S 06	593.96 ± 35.82	2.00 ± 0.13	1.60 ± 0.10	278.65 ± 15.83	0.34 ± 0.02
S 07	47.98 ± 10.75	0.17 ± 0.04	0.13 ± 0.03	21.86 ± 4.72	0.03 ± 0.01
S 08	393.96 ± 27.62	1.28 ± 0.10	1.06 ± 0.07	188.80 ± 12.26	0.23 ± 0.02



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

Sample	Ra _{eq} (Bq/kg)	H _{in}	H _{ex}	D (nGy/h)	E (mSv/y)
S 09	100.83 ± 14.96	0.33 ± 0.05	0.27 ± 0.04	46.72 ± 6.57	0.06 ± 0.01
S 10	79.88 ± 13.36	0.27 ± 0.05	0.22 ± 0.04	37.06 ± 5.88	0.05 ± 0.01
S 11	82.74 ± 14.42	0.28 ± 0.05	0.22 ± 0.04	36.78 ± 6.27	0.05 ± 0.01
S 12	87.94 ± 11.32	0.27 ± 0.04	0.24 ± 0.03	44.03 ± 5.10	0.05 ± 0.01
Average	319.19 ± 23.19	1.05 ± 0.08	0.86 ± 0.06	151.50 ± 10.27	0.19 ± 0.01
Thailand					
Data (OAP, 2002)	512.90 ± 6.50	-	1.39 ± 0.02	231.81 ± 2.97	0.28 ± 0.02
เกณฑ์มาตรฐาน (UNSCEAR, 2000)					
	370	1	1	55	0.48

หมายเหตุ : - หมายถึง ไม่ระบุในงาน

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) (ค่าเฉลี่ย 319.19 ± 23.19 Bq/kg) มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของไทย และเกณฑ์มาตรฐาน UNSCEAR (2000) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณารายตัวอย่างพบว่าหลาย ๆ ตัวอย่างมีค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลเรเดียม (Ra_{eq}) สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน UNSCEAR (2000) (370 Bq/kg) เช่น S02, S03, S04 และ S06 ที่กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย ทำนง และไชยา ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) (ค่าเฉลี่ย 1.05 ± 0.08) มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (UNSCEAR, 2000) ที่กำหนดไว้ที่ 1 ค่าดัชนีความเสี่ยงการได้รับรังสีจากภายนอก (H_{ex}) (ค่าเฉลี่ย 0.86 ± 0.06) มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (UNSCEAR, 2000) ที่กำหนดไว้ที่ 1 ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) (ค่าเฉลี่ย 151.50 ± 10.27 nGy/h) มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย และเกณฑ์มาตรฐาน (UNSCEAR, 2000) ที่กำหนดไว้ที่ 55 nGy/h และค่าปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกประจำปี (E) (ค่าเฉลี่ย 0.19 ± 0.01 mSv/y) มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (UNSCEAR, 2000) ที่กำหนดไว้ที่ 0.48 mSv/y อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณารายตัวอย่างพบว่า หลายๆ ตัวอย่าง มีค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) ค่าดัชนีความเสี่ยงการได้รับรังสีจากภายนอก (H_{ex}) ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (UNSCEAR, 2000) เช่นตัวอย่าง S02, S03, S04, S05 และ S06 ที่กิ่งอำเภอลำทะเมนชัย ทำนง และไชยา และเมื่อพิจารณาจากจุดพิกัดที่ทำการเก็บตัวอย่างแล้วบริเวณดังกล่าวของตัวอย่างเหล่านี้ อยู่บริเวณรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี ทำให้ปริมาณสารกัมมันตรังสีสูง



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

จากค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินบริเวณแนวรอยเลื่อนเขาเด่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี หลายตัวอย่างสูงกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศไทย และค่าเฉลี่ยทั่วโลก สามารถสรุปได้ว่าดินบริเวณรอยเลื่อนเขาเด่น มีปริมาณรังสีอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูง นอกจากนี้ค่าดัชนีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีจากภายในร่างกาย (H_{in}) และค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดโดย UNSCEAR (2000) อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณดังกล่าว ดังนั้นควรมีการประเมินและติดตามปริมาณกัมมันตภาพรังสีบริเวณดังกล่าวต่อไปอย่างต่อเนื่องเพื่อประเมินถึงผลความเสี่ยงจากการได้รับรังสีในระยะยาว

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยวิจัยรังสีประยุกต์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ผล และขอขอบคุณสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติที่ให้ความอนุเคราะห์สารมาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

- จักรกฤษณ์ พูนภักดี. (2556). สถานะโพแทสเซียมในดินที่ตอนและที่ลุ่มที่ใช้ปลูกยางพาราในจังหวัดสงขลา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2556). Dissertation Abstracts International. 5-6.
- ณัฐชยา จันทรวีไชย, อุดินันท์ เจ๊ะชู, และฮัมดัม แลหะ. (2559). ปริมาณนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินบริเวณเหมืองแร่ทองคำเก่า ตำบลภูเขาทอง อำเภอสุคีริน จังหวัดนราธิวาส. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. 8(3), 121-128
- นิตยา สีนภาษา, อสมมา นิยมเดชา, พิชญ์พิไล ชุนพรรณราย, พะเยาว์ ยงศิริวิทย์, และชาญยุทธ ฟองสุวรรณ. (2561). ปริมาณกัมมันตรังสีของ ^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K ของหินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทุ่งนุ้ย อำเภอควนกาหลง จังหวัดสตูล. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2561. (1083). ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ประสงค์ เกษราธิคุณ, ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ, ศุภวุฒิ เบ็ญจกุล, สุชิน อุดมสมพร, บุคอรี แวอุมา, จุฬาทภรณ์ สุวลักษณ์, และกุลญานี มามะ. (2557). การประเมินความเป็นอันตรายทางรังสีและแผนภาพทางรังสีในตัวอย่างดินผิวดิน บริเวณจังหวัดกระบี่ ประเทศไทย. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ 17(3), 221-229.



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

- ปิยะ ผ่านศึก, สุวนารี บดีพงศ์, และมูบารัค เล็กเกลี้ยง. (2564). การประเมินนิวไคลด์กัมมันตรังสี (^{226}Ra , ^{232}Th และ ^{40}K) ในดินบริเวณเทือกเขาหินแกรนิตอำเภอกะพะงั่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี. ASEAN Journal of Scientific and Technological Report. 24(1). 14-22.
- พวงทิพย์ แก้วทับทิม, ปิยะ ผ่านศึก, มูบารัค เล็กเกลี้ยง และสถาพร เรืองรุ่ง (2564). วิเคราะห์ปริมาณ Ra-226, K-40 และ Th-232 ในตะกอนดิน จากแม่น้ำ และลำคลอง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 26(3), 1762-1776.
- สุทธิณี ช่วยมณี, ไมมูน เจ๊ะลี, ประสงค์ เกษราธิคุณ, ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ, และศุภวุฒิ เบ็ญกุล. (2555). การประเมินค่ากัมมันตภาพรังสีธรรมชาติในดินผิวน้ำบริเวณจังหวัดชุมพร ประเทศไทย. ในการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 9. 1900-1908. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.
- ฮานาฟี เหมตระกูลวงศ์. (2556). ปริมาณนอร์มในทรายเก็บจากคลองตะกั่วป่า จังหวัดพังงา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2556). Dissertation Abstracts International.
- Abba, H.T., Hassan, W.M., and Saleh, M.A. (2018). Evaluation of environmental natural radioactivity levels in soils and ground water of Baarkin Ladi, Plateau state Nigeria. Malays J Fundam Appl Sci. 14(3), 338-342.
- Absar, N., Abedin, J., Rahman, M.M., Miah, M.H., Siddique, N., Kamal, M., Chowdhury, M.I., Sulieman, A.A.M., Faruque, M.R.I., Khandaker, M.U., Bradley, D.A., and Alsubaie, A. (2021). Radionuclides Transfer from Soil to Tea Leaves and Estimation of Committed Effective Dose to the Bangladesh Populace. Life11(282), 1-15.
- Atipo, M., Olarinoye, O., Awojoyogbe, B., and Kolo, M. (2020). High Terrestrial Radiation Level in an Active Tin-Mine at Jos South, Nigeria. Journal of Applied Sciences and Environmental Management 24(3), 435-442.
- Awiri, G.O., Ononugbo, C.P., and Olasoji, J.M. (2021). Radionuclide Transfer Factors of Staple Foods and Its Health Risks in Niger Delta Region of Nigeria. International Journal of Innovative Environmental Studies Research. 9(1), 21-32.
- Fungkajorn, A. (2015). Active fault checking in Thailand. Retrieved August 8, 2019, from <http://lproject.rid.go.th/site/index.php/th/general-information/131-2015-06-22-02-01-07/208-2015-06-22-08-11-01>. (in Thai)



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 4

“GRADUATE SCHOOL CONFERENCE 2022 iHappiness: ความสุขและคุณภาพชีวิตที่ดีอย่างยั่งยืนในยุคสังคมดิจิทัล”

- International Atomic Energy Agency (IAEA). (1989). Measurement of radionuclides in food and the Environment. Technical Report Series No. 295. Vienna: International Atomic Energy Agency.
- Nasim-Akhtar, Tufail, M., Hussain, M.Y., and Akram, M. (2011). Short communication: primordial radionuclides contamination level in fertilized farms soils of Faisalabad-Pakistan. *Soil and Environment*. 30(1), 88–94.
- Nualchavee, R. (2002). Nuclear Science. Bangkok. Kasetart University Press. Office of Atoms for Peace (OAP). 2002. Annual Report in Southern Region of Thailand. Ministry of Science and Technology, Thailand.
- Song, G., Chen, D., Tang, Z., Zhang, Z., and Xie, W. (2012). Natural radioactivity levels in topsoil from the Pearl River Delta Zone Guangdong, China. *Journal of Environmental Radioactivity*. 103(1), 48-53.
- Svetlana, G., Gordana, V., Branislava, M., and Petrujkic, B. (2010). Natural and Anthropogenic radioactivity of foodstuffs, mosses, and soil in the Belgrade environment. *Arch. Biol. Sci.* 62(2), 301-307.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (2000). Sources, effects, and risk of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, New York.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. (2000). Sources and Effects of Ionizing Radiation UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, New York