

การตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ
(^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างทรายชายหาดผิวหน้าบริเวณชายหาดบางแสน
จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย

Measurement of Specific Activities of Natural Radionuclides
(^{40}K , ^{226}Ra and ^{232}Th) in Surface Beach Sand Samples Collected from Bangsaen
Beach in Chonburi Province, Thailand

นพฤทธิ์ ช่างคิด¹ ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ² อุรุณ ยังช่วย³ สิทธิพงษ์ พลธรรม³ และประสงค์ เกษราธิคุณ^{4*}

Nopparit Changkit¹, Ruthairat Boonkrongcheep², Udorn Youngchaay³, Sitthipong Polthum³

and Prasong Kessaratikoon^{4*}

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างทรายชายหาดผิวหน้าที่เก็บจากชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย จำนวน 50 ตัวอย่าง โดยใช้หวั้ดรังสีแบบเจอร์มานเนียมบริสุทธิ์สูงและระบบการวิเคราะห์แบบแกมมาสเปกโตรเมตรี ณ ห้องปฏิบัติการตรวจวัดปริมาณรังสีของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทน) โดยใช้สารมาตรฐานชนิด IAEA-SOIL-375 ในการวิเคราะห์และคำนวณค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่ต้องการ โดยใช้เวลาในการตรวจวัด 3 ชั่วโมง พบว่า ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ในตัวอย่างทรายที่ตรวจวัด ได้มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 510.85 - 771.35, 8.17 - 17.06 และ 4.25 - 15.68 Bq/kg โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 615.84 ± 14.62 10.18 ± 0.70 และ 7.87 ± 0.86 Bq/kg ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ตรวจวัดได้นี้กับข้อมูลจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ผลงานวิจัยของนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศอีกด้วย

คำสำคัญ: กัมมันตภาพจำเพาะ ทรายชายหาดผิวหน้า หวั้ดรังสีแบบเจอร์มานเนียมบริสุทธิ์สูง แกมมาสเปกโตรเมตรี

¹ นิสิตปริญญาโท หลักสูตร วท.ม. ฟิสิกส์ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ พัทลุง 93210

² ผู้ช่วยวิจัย หน่วยวิจัยฟิสิกส์นิวเคลียร์และวัสดุ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

³ นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) นครนายก 26120

⁴ ผศ.ดร., หน่วยวิจัยฟิสิกส์นิวเคลียร์และวัสดุ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

¹ Graduate Student, Master of Science in Physics, Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Phatthalung, 93210

² Research Assistant, Nuclear and Material Physics Research Unit (NuMPRU), Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

³ Nuclear Scientist, Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization), Nakorn Nayok, 26120

⁴ Asst. Prof. Dr., Nuclear and Material Physics Research Unit (NuMPRU), Department of Physics, Faculty of Science, Thaksin University, Songkhla, 90000

* Corresponding author: Tel.: 081-5423598. E-mail address: prasong_mi@hotmail.com

Abstract

Specific activities of natural radionuclides (^{40}K , ^{226}Ra and ^{232}Th) in 50 surface beach sand samples which were collected from Bangsaen beach in Chonburi Province (Thailand), have been studied and measured. Experimental results were obtained by using a high-purity germanium (HPGe) detector and gamma spectrometry analysis system at quantitative measurement of radiation laboratory of Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization) (TINT). The IAEA-SOIL-375 standard source was used to analyze and compute the specific activities of ^{40}K , ^{226}Ra and ^{232}Th in all samples. The measuring time for each sample is 3 hrs. It was found that the specific activities of ^{40}K , ^{226}Ra and ^{232}Th were ranged from 510.85 - 771.35, 8.17 - 17.06 and 4.25 - 15.68 Bq/kg with mean values of 615.84 ± 14.62 , 10.18 ± 0.70 and 7.87 ± 0.86 Bq/kg, respectively. Moreover, the experimental results were also compared with Office of Atoms for Peace (OAP) research data, Thailand and global radioactivity measurement and evaluations.

Keywords: Specific Activity, Surface Beach Sand, High-Purity Germanium Detector (HPGe), Gamma Spectrometry

บทนำ

มนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิดอาศัยอยู่บนโลกที่มีกัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อมอยู่ทั่วไป โดยส่วนใหญ่เป็นรังสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติ (Natural Occurring Radiation) และบางส่วนเกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ (Man-Made Radiation) โดยที่แหล่งกำเนิดรังสีที่มีปริมาณมากที่สุด ได้แก่ แหล่งกำเนิดรังสีจากธรรมชาติ ซึ่งอาจเกิดมาจากทั้งภายในและภายนอกโลก เช่น ^{40}K ซึ่งเป็นธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติที่มีปริมาณมากเป็นอันดับที่เจ็ดในเปลือกโลกและมีมากเป็นอันดับที่หกในน้ำทะเล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์เหมาะสำหรับการเกษตรกรรม และยังมีธาตุกัมมันตรังสีในธรรมชาติชนิด ^{226}Ra และ ^{238}U ที่มีอยู่ในอนุกรมยูเรเนียม และ ^{232}Th ในอนุกรมทอเรียม นอกจากนี้ในชั้นบรรยากาศของโลกก็ยังมีรังสีอยู่ด้วย ซึ่งนอกจากรังสีของแสงอาทิตย์แล้ว ยังมีนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่เกิดจากรังสีคอสมิกซึ่งอาจเกิดจากปฏิกิริยาของรังสีคอสมิกกับธาตุต่างๆ ในชั้นบรรยากาศทำให้เกิดนิวไคลด์กัมมันตรังสีขึ้นมาสะสมและปะปนอยู่ในอากาศที่เราหายใจเข้าไปในร่างกายอยู่ทุกวัน หรืออาจเกิดจากปฏิกิริยาของรังสีคอสมิกกับแร่ธาตุในหินและดินได้อีกด้วย หากปริมาณนิวไคลด์กัมมันตรังสีเหล่านี้มีมากเกินไปในธรรมชาติ จะทำให้มนุษย์โลกได้รับรังสีในปริมาณที่มากตามไปด้วย ไม่ว่าจะเป็นกัมมันตภาพรังสีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นก็ตาม พบว่า มีการปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเราอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะในดิน ทรายน้ำจืด ทรายชายหาด น้ำและอากาศ เป็นต้น โดยส่วนใหญ่แล้วมนุษย์ได้อาศัยอยู่บนพื้นดินอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น การตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างดินและทรายจึงเป็นการกระทำที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างมากต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นดินที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย และชายหาดต่างๆ ที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของพื้นที่ต่างๆ

ในสภาวะปัจจุบันนี้ ได้มีกลุ่มของนักวิจัยทางด้านการวัดปริมาณรังสีในธรรมชาติในต่างประเทศ ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการตรวจวัดและวิเคราะห์หาปริมาณของระดับรังสีพื้นในธรรมชาติ (Natural Background Radiation) ในบริเวณที่มีอัตราการได้รับรังสี (Exposure Dose Rate) ก่อนข้างสูง เช่น ในบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศบราซิล และบริเวณชายฝั่งด้านตะวันออกในรัฐเกรละ (Kerala) และโอริสสา (Orissa) ของประเทศอินเดีย เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีการวัดปริมาณความเข้มข้นของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในตัวอย่างอื่นๆ เช่น ในตัวอย่างดินโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของนิวไคลด์กัมมันตรังสีแบบแกมมาสเปกโตรเมตรี [1-4] ได้ทำการตรวจวัด ^{40}K , ^{232}Th และ ^{238}U ทั้งนี้ เพื่อศึกษาและคำนวณค่าระดับรังสียังผล (Effective Dose Rate) ของพื้นที่ที่ทำการวิจัย และยังได้มีการให้ความสนใจในการตรวจวัดปริมาณ

ความเข้มข้นของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในธรรมชาติในตัวอย่างตะกอนชายหาดตามแนวชายฝั่งอเล็กซานเดรีย-โรเซตตา (Alexandria-Rosetta) ในประเทศอียิปต์ [5] เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการท่องเที่ยวเชิงการแพทย์ (Medical Tourism) อีกด้วย

สำหรับในประเทศไทยนั้น ทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการตรวจสอบ ดูแล และประเมินค่าความเป็นอันตรายในการได้รับรังสีจากธรรมชาติและจากมนุษย์ผลิตขึ้นมา โดยจะดำเนินการสุ่มเก็บบริเวณเก็บตัวอย่างเฉพาะบางบริเวณ บางอำเภอ และบางจังหวัดเพื่อการตรวจวัดและวิเคราะห์เท่านั้น ทั้งนี้ เนื่องจากงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปีมีจำนวนจำกัดและจำนวนของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานยังมีจำนวนค่อนข้างน้อย ด้วยเหตุนี้ จึงยังทำให้ขาดข้อมูลที่มีการตรวจวัดอย่างเป็นระบบและมาตรฐานของปริมาณรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ ในหลายๆ บริเวณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณสถานที่ท่องเที่ยวของจังหวัดทางชายฝั่งทะเลตะวันออกของประเทศไทย โดยเฉพาะบริเวณชายหาดบางแสนและชายหาดพัทยา จังหวัดชลบุรี ซึ่งบริเวณดังกล่าวนี้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงอันดับต้นๆ ของประเทศไทย โดยในแต่ละปีมีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเดินทางมาท่องเที่ยวบริเวณดังกล่าวนี้นับล้านคน

ชายหาดบางแสน เริ่มเป็นแหล่งท่องเที่ยวยอดนิยมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2486 จนถูกขนานนามว่า “บางแสนดินแดนสุชี” มีผู้เดินทางมาเยือนเป็นจำนวนมากในแต่ละปี จนครั้งหนึ่งชายหาดบางแสนมีสภาพที่ทรุดโทรม ซึ่งแตกต่างกับสภาพของชายหาดในปัจจุบันที่ได้รับการดูแลและจัดระเบียบเป็นอย่างดี จึงกลายเป็นชายหาดที่สะอาด สวยงามและสามารถเดินทางมาท่องเที่ยวได้ในทุกฤดูกาล โดยที่ชายหาดบางแสนมีความยาวต่อเนื่องกันถึง 4.5 กิโลเมตร แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. แหลมแท่น เป็นช่วงตอนเหนือสุดของชายหาด 2. ชายหาดบางแสน เป็นช่วงตอนกลางของชายหาดและเป็นบริเวณที่นักท่องเที่ยวนิยมลงเล่นน้ำกัน และ 3. ชายหาดวอนนภา ซึ่งเป็นชายหาดตอนใต้สุดของชายหาด มีบรรยากาศเงียบสงบและมีหมู่บ้านชาวประมงพื้นถิ่นขนาดเล็กกระจายอยู่ห่างๆ กัน สำหรับชายหาดบางแสนนี้มีท่าเลและที่ตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณเขตอุตสาหกรรมใหญ่ของประเทศไทย ได้แก่ เขตอุตสาหกรรมบริเวณกรุงเทพมหานคร ท่าเรือน้ำลึกแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี และนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง เป็นต้น ด้วยเหตุนี้บริเวณชายหาดบางแสนจึงมักจะเกิดการปนเปื้อนจากขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูลต่างๆ รวมทั้งน้ำมันดิบที่เกิดจากการรั่วไหลทั้งจากเรือบรรทุกสินค้า หรือจากเรือขนถ่ายน้ำมันดิบจากต่างประเทศเพื่อนำส่งโรงกลั่นน้ำมันในบริเวณเขตอุตสาหกรรมดังกล่าวข้างต้น เหตุการณ์น้ำมันดิบรั่วไหลดังกล่าวข้างต้นอาจทำให้มีการสะสมของสารกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสารกัมมันตรังสีเกิดขึ้นมาพร้อมกับการกำเนิดของโลก ในหิน ดิน ทราย บนพื้นผิวโลกจึงล้วนประกอบไปด้วยสารกัมมันตรังสี ดังนั้น น้ำมันดิบซึ่งเกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ในชั้นหินใต้พื้นผิวโลกมานานนับล้านปี อาจมีสารกัมมันตรังสีสะสมอยู่ด้วยเช่นกัน [6-7]

ด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัย จึงได้มีความสนใจที่จะตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูลของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย โดยใช้หัววัดรังสีแบบเจอร์มานเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe Detector) และระบบการวิเคราะห์แบบแกมมาสเปกโตรเมตริกที่มีใช้อยู่ในห้องปฏิบัติการตรวจวัดปริมาณรังสีของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทน) นำข้อมูลที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลวิจัยที่มีอยู่ทั้งในและต่างประเทศต่อไป

วิธีการวิจัย

1. การเก็บและเตรียมตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างทรายชายหาดบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี จำนวน 50 ตัวอย่าง ในการเก็บตัวอย่างทรายจะแบ่งให้มีระยะห่างที่เท่ากันและเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมพื้นที่ของบริเวณชายหาด โดยเลือกเก็บบริเวณกึ่งกลางหาดทราย หรือเป็นบริเวณที่นักท่องเที่ยวมักจะเดินเล่นไปตามชายหาด จากนั้นนำไปผึ่งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

จนแห้งสนิท กำจัดเศษรากไม้ ใบไม้และเปลือกหอยที่ติดมากับตัวอย่างทราย แล้วนำมาร่อนด้วยตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร แล้วนำไปบรรจุใส่ภาชนะพลาสติกรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.2 เซนติเมตร สูง 7.5 เซนติเมตร ให้มีขนาดและปริมาตรใกล้เคียงกับสารมาตรฐานที่ใช้ในการตรวจวัดและวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติในตัวอย่างทรายชายหาดต่อไป ทำการปิดผนึกภาชนะพลาสติกที่ใช้บรรจุตัวอย่างทรายชายหาดด้วยเทปกาวเพื่อป้องกันการปลดปล่อยแก๊สเรดอนและทอรอน และตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 วัน ก่อนที่จะนำไปตรวจวัดต่อไป ทั้งนี้ เพื่อให้ได้เกิดสมดุลทางกัมมันตรังสี

2. การตรวจวัดรังสีและการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะ

นำตัวอย่างทรายชายหาดทั้งหมดไปตรวจวัดและวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการตรวจวัดรังสีของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) อำเภอบางกรวย จังหวัดนครนายก โดยใช้หัววัดรังสีแบบเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe, EG&G ORTEC Model GEM 20 P4) และระบบวิเคราะห์แบบแกมมาสเปกโตรเมตรี โดยใช้แหล่งกำเนิดรังสีแกมมามาตรฐานชนิดซีเซียม-137 (Cs-137) และ โคบอลต์-60 (Co-60) ในการปรับเทียบพลังงานของหัววัดและใช้สารมาตรฐานดิน (IAEA SOIL-375) ในการวิเคราะห์หาปริมาณกัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในตัวอย่างทรายชายหาด ทั้ง 50 ตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์พีคพลังงาน (Photo Peak) ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (Gamma Vision V32) ในการวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{226}Ra และ ^{232}Th นั้น ใช้วิธีการตรวจวัดพลังงานรังสีแกมมาจากนิวไคลด์กัมมันตรังสีรุ่นลูกที่อยู่ในอนุกรมเดียวกันและเกิดสมดุลทางกัมมันตรังสี โดยที่ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{226}Ra สามารถคำนวณได้จากพื้นที่ใต้พีคพลังงานของรังสีแกมมาของ ^{214}Bi ที่พลังงาน 609.2 keV สำหรับค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{232}Th สามารถคำนวณได้จากพื้นที่ใต้พีคพลังงานของรังสีแกมมาของ ^{228}Ac ที่พลังงาน 911.07 keV ส่วนค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ ^{40}K สามารถคำนวณได้จากพื้นที่ใต้พีคพลังงานของรังสีแกมมาของตัวเองที่พลังงาน 1460.75 keV ในการวิเคราะห์และคำนวณค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่ต้องการ โดยใช้เวลาในการตรวจวัด 3 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังได้นำค่าเฉลี่ยของกัมมันตภาพจำเพาะของ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ได้นี้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีอยู่ในรายงานประจำปีของสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ผลงานวิจัยของนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศอีกด้วย

ผลการทดลองและอภิปรายผล

สำหรับค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในหน่วยของ Bq/kg ในตัวอย่างทรายชายหาดผิวหน้าจำนวน 50 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ได้แสดงไว้ในรูปของค่ากัมมันตภาพจำเพาะที่ตรวจวัดและวิเคราะห์ได้ของแต่ละตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 50 ตัวอย่าง ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 นอกจากนี้ ยังได้นำข้อมูลค่ากัมมันตภาพจำเพาะที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (สนง. ปส) ข้อมูลของนักวิจัยทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ค่ากัมมันตภาพจำเพาะ ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ยของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ของตัวอย่างทรายผิวหน้า จำนวน 50 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

ตัวอย่าง	ค่ากัมมันตภาพจำเพาะ (Bq/kg)		
	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th
BS-1	622.48 ± 14.96	10.40 ± 0.72	7.74 ± 0.88
BS-2	585.40 ± 13.94	16.89 ± 0.85	15.68 ± 1.14
BS-3	602.74 ± 14.28	12.20 ± 0.75	7.14 ± 0.82
BS-4	552.47 ± 13.59	11.30 ± 0.72	8.94 ± 0.89

ตารางที่ 1 ค่ากัมมันตภาพจำเพาะ ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ยของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ของตัวอย่างทรายผิวน้ำ จำนวน 50 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี (ต่อ)

ตัวอย่าง	ค่ากัมมันตภาพจำเพาะ (Bq/kg)		
	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th
BS-5	535.17 ± 14.21	15.06 ± 0.86	12.22 ± 1.09
BS-6	583.82 ± 14.02	11.42 ± 0.72	8.18 ± 0.87
BS-7	574.42 ± 13.81	9.89 ± 0.67	10.12 ± 0.94
BS-8	518.35 ± 13.52	9.01 ± 0.67	5.93 ± 0.78
BS-9	554.00 ± 13.92	8.23 ± 0.64	8.53 ± 0.90
BS-10	528.46 ± 13.38	9.91 ± 0.68	8.49 ± 0.88
BS-11	545.64 ± 13.58	8.56 ± 0.64	8.34 ± 0.87
BS-12	612.99 ± 14.54	12.35 ± 0.76	9.02 ± 0.92
BS-13	527.55 ± 13.22	9.66 ± 0.66	6.27 ± 0.77
BS-14	510.85 ± 13.39	11.04 ± 0.72	6.92 ± 0.82
BS-15	629.95 ± 14.45	9.75 ± 0.67	6.94 ± 0.80
BS-16	530.68 ± 13.41	12.21 ± 0.74	8.72 ± 0.89
BS-17	571.11 ± 14.65	8.91 ± 0.69	6.07 ± 0.82
BS-18	565.84 ± 14.06	9.26 ± 0.67	6.94 ± 0.83
BS-19	546.32 ± 14.02	10.67 ± 0.73	5.24 ± 0.75
BS-20	684.37 ± 15.66	9.03 ± 0.68	7.59 ± 0.87
BS-21	513.91 ± 13.50	17.06 ± 0.88	14.07 ± 1.12
BS-22	619.18 ± 14.85	10.73 ± 0.73	8.08 ± 0.89
BS-23	696.77 ± 16.30	10.71 ± 0.76	7.45 ± 0.90
BS-24	771.35 ± 16.64	8.87 ± 0.68	7.47 ± 0.87
BS-25	548.30 ± 14.14	10.00 ± 0.71	8.54 ± 0.92
BS-26	702.85 ± 15.95	10.80 ± 0.74	7.76 ± 0.89
BS-27	696.09 ± 16.03	11.38 ± 0.76	8.15 ± 0.91
BS-28	726.84 ± 16.42	8.78 ± 0.69	9.40 ± 0.97
BS-29	641.76 ± 14.91	9.77 ± 0.69	6.77 ± 0.82
BS-30	610.63 ± 14.42	8.99 ± 0.66	6.41 ± 0.79
BS-31	586.97 ± 14.29	9.32 ± 0.67	8.68 ± 0.90
BS-32	643.19 ± 15.19	10.11 ± 0.71	7.00 ± 0.84
BS-33	568.47 ± 14.09	10.00 ± 0.70	6.14 ± 0.79
BS-34	513.46 ± 13.36	9.53 ± 0.68	7.58 ± 0.85
BS-35	545.73 ± 13.47	9.83 ± 0.67	8.58 ± 0.88
BS-36	654.76 ± 15.11	8.78 ± 0.66	7.14 ± 0.84
BS-37	665.95 ± 15.01	10.17 ± 0.69	7.95 ± 0.86
BS-38	703.12 ± 15.57	9.48 ± 0.68	7.00 ± 0.83
BS-39	671.64 ± 15.30	9.94 ± 0.70	4.25 ± 0.69

ตารางที่ 1 ค่ากัมมันตภาพจำเพาะ ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ยของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ของตัวอย่างทรายผิวน้ำ จำนวน 50 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี(ต่อ)

ตัวอย่าง	ค่ากัมมันตภาพจำเพาะ (Bq/kg)		
	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th
BS-40	678.08 ± 15.28	8.65 ± 0.65	6.59 ± 0.81
BS-41	698.28 ± 15.45	9.37 ± 0.67	6.31 ± 0.79
BS-42	655.56 ± 14.86	8.38 ± 0.64	8.62 ± 0.89
BS-43	689.93 ± 15.24	8.59 ± 0.64	8.87 ± 0.90
BS-44	670.30 ± 15.15	9.20 ± 0.67	5.92 ± 0.77
BS-45	680.64 ± 15.10	8.30 ± 0.63	5.95 ± 0.76
BS-46	667.60 ± 15.17	8.85 ± 0.66	7.70 ± 0.86
BS-47	659.90 ± 14.96	9.51 ± 0.67	7.19 ± 0.83
BS-48	651.97 ± 15.15	10.10 ± 0.70	7.28 ± 0.85
BS-49	622.24 ± 14.53	8.17 ± 0.63	8.11 ± 0.87
BS-50	649.16 ± 14.79	9.81 ± 0.68	7.45 ± 0.84
ค่าพิสัย	510.85 – 771.35	8.17 – 17.06	4.25 – 15.68
ค่าเฉลี่ย	615.74 ± 14.62	10.18 ± 0.70	7.87 ± 0.86

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ยของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างทรายชายหาดผิวน้ำ จำนวน 50 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี กับข้อมูลของทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (สนง. ปส) ข้อมูลของนักวิจัยทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ

สถานที่และค่าเฉลี่ยต่างๆ	ค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ย (Bq/kg)		
	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th
ชายหาดป่าตอง (จังหวัดภูเก็ต) [8]	3538.09 ± 959.56	29.72 ± 11.48	32.71 ± 7.51
ชายหาดไนยาง (จังหวัดภูเก็ต) [8]	1648.27 ± 702.98	14.62 ± 6.54	18.10 ± 4.22
ชายหาดตะกั่วป่าและท้ายเหมือง (จังหวัดพังงา) [9]	1069.99 ± 119.43	40.39 ± 4.30	41.15 ± 3.65
ชายหาดอ่าวนาง (จังหวัดกระบี่) [10]	330.73	4.60	5.78
ชายหาดนพรัตน์ธารา (จังหวัดกระบี่) [11]	307.60	5.31	5.28
ชายหาดปากเมง (จังหวัดตรัง) [12]	57.3	23.1	6.9
ชายหาดเฉวง (จังหวัดสุราษฎร์ธานี) [13]	373.30	18.85	23.53
ชายหาดบางแสน (จังหวัดชลบุรี)	615.74 ± 14.62	10.18 ± 0.70	7.87 ± 0.86
ค่าเฉลี่ยของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (เฉพาะภาคใต้ของประเทศไทย) [14]	511.04 ± 7.04	171.55 ± 3.13	211.19 ± 1.98
ค่าเฉลี่ยของการวิจัยทั่วโลก [15]	400	35	30

จะเห็นได้ว่า ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างทรายชายหาดผิวน้ำจำนวน 50 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ดังแสดงในตารางที่ 1 มีค่าพิสัยอยู่

ระหว่าง 510.85 - 771.35 8.17 - 17.06 และ 4.25 - 15.68 Bq/kg และมีค่าเฉลี่ยเป็น 615.74 ± 14.62 10.18 ± 0.70 และ 7.87 ± 0.86 Bq/kg สำหรับ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาการเปรียบเทียบค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ยของนิวไคลด์ ^{40}K ของตัวอย่างทรายชายหาดผิวน้ำจำนวน 50 ตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี พบว่า มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของชายหาดอ่าวนางและชายหาดนพรัตน์ธารา จังหวัดกระบี่ ชายหาดปากเมง จังหวัดตรัง ชายหาดเจว่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ค่าเฉลี่ยของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (เฉพาะภาคใต้ของประเทศไทย) และค่าเฉลี่ยของการวิจัยทั่วโลก แต่มีค่าน้อยกว่าชายหาดป่าตองและชายหาดในยาง จังหวัดภูเก็ต และชายหาดตะกั่วป่าและท้ายเหมือง จังหวัดพังงา

สำหรับค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ยของนิวไคลด์ ^{226}Ra ของตัวอย่างทรายชายหาดผิวน้ำจำนวน 50 ตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี พบว่า มีค่ามากกว่า ค่าเฉลี่ยของชายหาดอ่าวนางและชายหาด นพรัตน์ธารา จังหวัดกระบี่ แต่มีค่าน้อยกว่า ชายหาดป่าตอง และชายหาดในยาง จังหวัดภูเก็ต ชายหาด ตะกั่วป่า และท้ายเหมือง จังหวัดพังงา ชายหาดปากเมง จังหวัดตรัง ชายหาดเจว่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ค่าเฉลี่ยของสำนักงาน ปรมาณูเพื่อสันติ (เฉพาะภาคใต้ของประเทศไทย) และค่าเฉลี่ยของการวิจัยทั่วโลกและค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ยของนิวไคลด์ ^{232}Th ของตัวอย่างทรายชายหาดผิวน้ำจำนวน 50 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี พบว่า มีค่ามากกว่า ค่าเฉลี่ยของชายหาดอ่าวนางและชายหาด นพรัตน์ธารา จังหวัดกระบี่ และชายหาดปากเมง จังหวัดตรัง แต่มีค่าน้อยกว่า ชายหาดป่าตองและชายหาดในยาง จังหวัดภูเก็ต ชายหาดตะกั่วป่าและท้ายเหมือง จังหวัดพังงา ชายหาดเจว่ง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ค่าเฉลี่ยของสำนักงาน ปรมาณูเพื่อสันติ (เฉพาะภาคใต้ของประเทศไทย)และค่าเฉลี่ยของการวิจัยทั่วโลก

สรุป

จากข้อมูลที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 จะเห็นว่าค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ยของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ของตัวอย่างทรายชายหาดผิวน้ำจำนวน 50 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี มีค่าใกล้เคียงและอยู่ในพิสัยเดียวกันกับข้อมูลวิจัยของทรายชายหาดทางภาคใต้ของประเทศไทย ค่าเฉลี่ยของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติที่ได้ตรวจวัดไว้ในบางบริเวณทางภาคใต้ของประเทศไทยและค่าเฉลี่ยของนักวิจัยทั่วโลก ดังนั้นสามารถกล่าวได้ว่า ประชาชนทั่วไปและนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี จะได้รับปริมาณรังสีจากธรรมชาติอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] Bavarnegin E., Fathabadi N., Vahabi Moghaddam M., Vasheghani Farahani M, Babakhni A., Moradi M. (2013). "Radon exhalation rate and natural radionuclide content in building materials of high background areas of Ramsar, Iran", **Journal of Environmental Radioactivity**. 117, 36-40.
- [2] Bala P., Mehra R., Ramola R.C. (2014). "Distribution of natural radioactivity in soil samples and radiological hazards in building material of Una, Himachal Pradesh", **Journal of Geochemical Exploration**. 142, 11-15.
- [3] Manigandan P.K. and Chandar Shekar B. (2014). "Uptake of some radionuclides by woody plants growing in the rainforest of Western Ghats in India", **Journal of Environmental Radioactivity**. 130, 63-67.
- [4] Isinkaye M.O. and Emelue H.U. (2015). "Natural radioactivity measurements and evaluation of radiological hazards in sediment of Oguta Lake, South East Nigeria", **Journal of Radiation Research and Applied Sciences**. 8(3), 459-469.

- [5] Abdel-Halim A.A. and Saleh I.H. (2016). “Radiological characterization of beach sediments along the Alexandria–Rosetta coasts of Egypt”, **Journal of Taibah University for Science**. 10(2), 212-220.
- [6] Hamlat, M.S., Djeflal, S. and Kadi, H. (2001). “Assessment of radiation exposures from naturally occurring radioactive materials in the oil and gas industry”, **Applied Radiation and Isotopes**. 55, 141-146.
- [7] Ajayi, T.R., Torto, N. and Tchokossa, P. (2009). “Natural radioactivity and trace metals in crude oils: implication for health”, **Environmental Geochemistry and Health**. 31, 61-69.
- [8] Kessaratikoon, P., Chusiri, N., Kongratana, P., Boonkrongcheep, R. and Youngchaury, U. (2013). “Frequency Distribution and Radiological Hazard Assessment of Specific Activities of Natural Anthropogenic Radionuclides in Beach Sand from Patong and Naiyang Beaches in Phuket Province, Thailand”, **Proceedings of the 39th Congress on Science and Technology of Thailand (STT 39)**. 21-23 October, 2013, 55-62.
- [9] Kessaratikoon, P., Ramunet, S. and Boonkrongcheep, R. (2014). “A determination of natural radioactivity and Radiological hazard assessment in beach sand samples from Takua Pa and Thai Mueang Districts in Phang Nga province (Thailand) after the 2004 tsunami”, **Proceedings of the 40th Congress on Science and Technology of Thailand (STT 40)**. 2-4 December, 2014, 63-70.
- [10] Kessaratikoon, P., Rhian-nui, J. and Boonkrongcheep, R. (2013). “Frequency Distribution of Specific Activities of Natural Radionuclides and Radiological Hazard Indices in Beach Sand Samples from Ao Nang Beach Krabi Province, Thailand”, **The 23rd Thaksin University Annual Conference “Green Society: Food and Energy Security”**. 22-25 May, 2013, Hat Yai, Songkhla, Thailand.
- [11] Kessaratikoon, P., Kumnurak, P. and Boonkrongcheep, R. (2013). “Measurement and Analysis of Specific Activities of Natural Radionuclides in Beach Sand Samples from Noppharat Thara Beach in Krabi Province, Thailand”, **The 5th Walailak Research National Conference**. 1 August, 2013, Walailak University, Tasala District, Nakhon Si Thammarat, Thailand.
- [12] Kessaratikoon, P., Ayusuk, W. and Youngchaury, U. (2010). “Natural radioactivity in beach sands of the Pakmeng beach in Trang province, Thailand”, **Thai Journal of Physics Series 5**. 5, 284-289.
- [13] Kessaratikoon, P., Thaneerat, S. and Youngchaury, U. (2009). “Measurement of Natural Radioactivity in Beach sand Samples from Chaweng Beach Amphur Ko Samui Surat Thani Province”, **The 35th Congress on Science and Technology of Thailand, (STT 35)**. 15-17 October, 2009, Bangsean, Chonburi, Thailand.
- [14] Office of Atoms for Peace (OAP). (1994 – 2002). **OAP Annual Reports**. Ministry of Science and Technology, Bangkok, Thailand.
- [15] UNSCEAR, (2000). “Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation”, **United Nations**. New York.