

การประเมินความเป็นอันตรายทางรังสีและแผนภาพทางรังสีในตัวอย่างดินผิวน้ำ
บริเวณจังหวัดกระบี่ ประเทศไทย
Radiological Hazard Assessment and Radioactive Contour Maps in
Surface Soil Samples Collected from Krabi Province, Thailand

ประสงค์ เกษราธิคุณ^{1*} ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ² ศุภวุฒิ เบ็ญจกุล² สุชิน อุดมสมพร³
บุคอรี แวอูมา⁴ จุฑาภรณ์ สุวลักษณ์⁴ และกุลญาณิ มามะ⁴

Prasong Kessaratikoon^{1*}, Ruthairat Boonkrongcheep², Supphawut Benjakul², Suchin Udomsomporn³,
Bukhari Waeuma⁴, Jutaporn Suwalak⁴ and Kulyanee Mama⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและประเมินค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีที่มีอยู่ในตัวอย่างดินผิวน้ำจำนวน 114 ตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณ 8 อำเภอ จังหวัดกระบี่ทางภาคใต้ของประเทศไทย พบว่าค่าดัชนีความเสี่ยงทางรังสีทั้ง 4 ค่า ได้แก่ อัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าความเสี่ยงทางรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (H_{ex}) และค่าปริมาณรังสียั่งผลที่ได้รับจากภายนอกประจำปี (AED_{out}) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 89.16 ± 9.53 nGy/h, 186.35 ± 19.50 Bq/kg, 0.50 ± 0.05 และ 0.11 ± 0.01 mSv/y ตามลำดับ และได้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้นี้กับข้อมูลของกลุ่มนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ยังได้จัดทำแผนภาพทางรังสีของจังหวัดกระบี่โดยใช้ข้อมูลดังกล่าวนี้อีกด้วย

คำสำคัญ : ค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสี นิวไคลด์สารกัมมันตรังสีธรรมชาติ ดินผิวน้ำ แผนภาพทางรังสี

¹ ผศ.ดร., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

² ผู้ช่วยวิจัย, หน่วยวิจัยฟิสิกส์นิวเคลียร์และวัสดุ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

³ นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์, สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

⁴ นิสิตปริญญาตรี, หลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต(วิทยาศาสตร์-ฟิสิกส์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

* Corresponding author: e-mail: prasong_mi@hotmail.com Tel. 0815423598

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

Abstract

The radiological hazard assessment in 114 surface soil samples collected from 8 districts from Krabi province in southern region of Thailand, have been studied and evaluated. It was found that the average values of four radiological hazard indices which are gamma absorbed dose rate (D) radium equivalent activity (Ra_{ec}), external hazard index (H_{ex}), and annual effective dose rate (AED_{out}), were equal to 89.16 ± 9.53 nGy/h, 186.35 ± 19.50 Bq/kg, 0.50 ± 0.05 and 0.11 ± 0.01 mSv/y, respectively. Furthermore, the results were also compared with Thailand and global radioactivity measurement and evaluations. Moreover, the radioactive contour maps of Krabi province were also created by using the results.

Keywords : Radiological Hazard Index, Natural Radionuclide, Radioactive Contour map

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ ได้มีกลุ่มของนักวิทยาศาสตร์ในหลายประเทศได้ให้ความสนใจในการทำวิจัยเกี่ยวกับการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณของระดับรังสีพื้นในธรรมชาติ (natural background radiation) ที่มีอยู่ในตัวอย่างดิน เช่น การตรวจวัดค่าความเข้มข้นของสารกัมมันตรังสีบางชนิดในตัวอย่างดินผิวหน้าในประเทศสหรัฐอเมริกา [1] การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นหรือค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีบางชนิด เช่น ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th จากตัวอย่างดินบริเวณ Rio Grande Do Norte ในประเทศบราซิล [2] การตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณของ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ในตัวอย่างดินที่เก็บจากบริเวณแคว้นปัญจาบ (Punjab) และฮิมาจัล ประเทศ (Himachal Pradesh) ในประเทศอินเดียโดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี [3] การศึกษาการแจกแจงของนิวไคลด์สารกัมมันตรังสีในตัวอย่างดินบริเวณเมืองดักกา (Dhaka) ประเทศบังกลาเทศ [4] การตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีในดินบริเวณแม่น้ำไนล์และตอนกลางของประเทศอียิปต์ [5] การตรวจวัดความเข้มข้นของธาตุทอเรียม ยูเรเนียม และโปแตสเซียมในตัวอย่างดินผิวหน้าในประเทศไซปรัส [6] และการตรวจวัดระดับกัมมันตภาพรังสีและความเป็นอันตรายของตัวอย่างดินและตะกอนดินบริเวณหุบเขาเฟอ์ทีเนีย (Firtinia Valley) ประเทศตุรกี [7] เป็นต้น ผลการวิจัยที่ได้จากการตรวจวัดปริมาณรังสีพื้นในธรรมชาตินี้สามารถนำไปใช้เป็นตัวอ้างอิงพื้นฐานของระดับรังสีพื้นในธรรมชาติในพื้นที่ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังสามารถนำค่าที่ตรวจวัดได้ไปคำนวณปริมาณโดสทางรังสีที่บุคคลทั่วไปจะได้รับเมื่อเข้าไปอาศัยอยู่ในบริเวณต่าง ๆ เหล่านี้ได้อีกด้วย

สำหรับในประเทศไทย ได้มีการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติที่มีอยู่ในตัวอย่างดินตามบริเวณต่างๆ โดยเฉพาะทางภาคใต้ของประเทศไทยอยู่บ้างพอสมควร ตัวอย่างเช่น การตรวจวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีธรรมชาติในตัวอย่างดินบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราช [8] การตรวจวัดและประเมินค่ากัมมันตภาพรังสีเชิงปริมาณในตัวอย่างดินบริเวณเขตเทศบาล อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา [9] การตรวจวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีธรรมชาติในตัวอย่างดินบริเวณเทศบาลนครหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประเทศไทย [10] และการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติ (^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra และ ^{40}K) และที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs) ในดินจากจังหวัดสงขลา (ประเทศไทย) [11] และการประเมินค่าและแผนภาพทางรังสีของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) และ นิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs) ในตัวอย่างดินผิวหน้าที่เก็บจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี ประเทศไทย [12] นอกจากนี้ ทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส) สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการประเมินค่าความเป็นอันตรายในการได้รับรังสีจากธรรมชาติ โดยที่ทางสำนักงานฯ ได้ดำเนินการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติในตัวอย่างจากธรรมชาติ เช่น ดิน ทหาราย อากาศ และน้ำ เป็นต้นแต่โดยส่วนใหญ่แล้ว

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

การดำเนินของสำนักงานฯจะเป็นการดำเนินการแบบสุ่ม คือ จะดำเนินการสุ่มเลือกบริเวณเก็บตัวอย่างเฉพาะบางตำบล อำเภอ และจังหวัดเท่านั้น ทั้งนี้ เนื่องจากงบประมาณที่ได้รับในแต่ละปีมีจำนวนจำกัดและจำนวนของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานยังมีจำนวนค่อนข้างน้อย ด้วยเหตุนี้ จึงยังทำให้ขาดข้อมูลของปริมาณรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ ในหลาย ๆ บริเวณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณจังหวัดทางฝั่งทะเลอันดามันที่เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวและเศรษฐกิจทางภาคใต้ของประเทศไทย เช่น จังหวัดกระบี่ ภูเก็ต พังงา ระนอง ตรัง และสตูล เป็นต้น จังหวัดกระบี่ เป็นจังหวัดที่มีชื่อเสียงด้านการท่องเที่ยวแห่งหนึ่งของภาคใต้ของประเทศไทย มีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติอยู่หลายแห่ง สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดกระบี่ทางตอนเหนือประกอบด้วยเทือกเขายาวทอดตัวไปในแนวเหนือใต้ มีที่ราบชายฝั่งทะเลด้านตะวันตก บริเวณด้านตะวันตกมีลักษณะเป็นชายฝั่งติดกับทะเลอันดามันยาวประมาณ 160 กิโลเมตร จังหวัดกระบี่ประกอบด้วยหมู่เกาะน้อยใหญ่อยู่อยู่มากมาย เกาะที่สำคัญได้แก่ เกาะลันตา และเกาะพีพีซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สวยงามติดอันดับโลกในแต่ละปีจะมีนักท่องเที่ยวจากทั้งในประเทศและทั่วโลกเดินทางมาท่องเที่ยวที่จังหวัดกระบี่เป็นจำนวนมาก ทำให้จังหวัดกระบี่มีรายได้จากนักท่องเที่ยวในแต่ละปีเป็นจำนวนมหาศาล จากสถิติเมื่อปี พ.ศ. 2555 ที่ผ่านมา จังหวัดกระบี่มีรายได้จากการท่องเที่ยวภายในจังหวัดเป็นจำนวนมากถึง 48,270 ล้านบาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2554 เท่ากับ 28 เปอร์เซ็นต์โดยประมาณ

ด้วยเหตุนี้ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) และประเมินความเป็นอันตรายทางรังสีในตัวอย่างดินผิวน้ำบริเวณจังหวัดกระบี่ สำหรับประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับความปลอดภัยทางรังสีและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของจังหวัดกระบี่ต่อไปในอนาคต

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. ขั้นตอนการเก็บและเตรียมตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างดินผิวน้ำจำนวน 114 ตัวอย่างจากบริเวณ 8 อำเภอ จังหวัดกระบี่ทางภาคใต้ของประเทศไทย โดยที่แต่ละจุดในแต่ละบริเวณที่เก็บตัวอย่างจะต้องเป็นบริเวณที่มีประชาชนหรือนักท่องเที่ยวมาใช้บริการค่อนข้างมาก ซึ่งแต่ละตัวอย่างจะบันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยเครื่องบอกพิกัดภูมิศาสตร์ หลังจากนั้นนำตัวอย่างดินผิวน้ำที่เก็บมาทั้งหมดมาตากไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 3-4 วันแล้วนำไปอบไล่ความชื้นที่อุณหภูมิ $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ จนแห้งสนิท กำจัดเศษรากไม้และหญ้าที่ติดค้างอยู่ แล้วนำมาบดด้วยตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตรเพื่อให้ตัวอย่างดินผิวน้ำมีขนาดที่ใกล้เคียงกัน แล้วนำไปบรรจุใส่ภาชนะพลาสติกรูปทรงกระบอกที่มีขนาดและปริมาตรใกล้เคียงกับสารมาตรฐานที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ยังต้องทำการปิดผนึกภาชนะพลาสติกที่ใช้บรรจุตัวอย่างดินผิวน้ำด้วยเทปกาวนำไปเก็บไว้เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 เดือน เพื่อให้เกิดสภาวะสมดุลทางกัมมันตรังสีในตัวอย่างดินผิวน้ำ

2. ขั้นตอนการตรวจวัดรังสีและการวิเคราะห์

หลังจากที่เตรียมตัวอย่างดินผิวน้ำเป็นที่เรียบร้อยแล้ว นำตัวอย่างตัวอย่างดินผิวน้ำทั้งหมดไปทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ที่หน่วยวิจัยฟิสิกส์นิวเคลียร์และวัสดุ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยใช้หัววัดรังสีแบบเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์ (HPGe) และระบบวิเคราะห์แบบแกมมาสเปกโตรเมตรี หัววัดจัดวางอยู่ในถ้ำตะกั่วกำบังทางรังสีหนา 10 เซนติเมตร ใช้สารมาตรฐาน KCl, IAEA/RGU-1 และ IAEA/RGTh-1 ในการวิเคราะห์หาปริมาณ กัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) ในตัวอย่างดินผิวน้ำทั้ง 30 ตัวอย่าง ส่วนการวิเคราะห์ที่ผิดพลาด (photo peak) จากสเปกตรัมพลังงานของรังสีแกมมาจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป (GENIE 2000) นำผลการตรวจวัดที่ได้นี้ไปทำการศึกษาและประเมินค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีของประชาชนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดกระบี่ทางภาคใต้ของประเทศไทยต่อไป

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การตรวจวัดและวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ

ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างดินผิวน้ำ จำนวน 114 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณ 8 อำเภอ จังหวัดกระบี่ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ยของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ในตัวอย่างดินผิวน้ำ จำนวน 114 ตัวอย่างที่เก็บจากบริเวณ 8 อำเภอ ของจังหวัดกระบี่

จังหวัดกระบี่ (114 ตัวอย่าง)	ค่าพิสัยและค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ย (Bq/kg)		
	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th
1. อำเภอเมืองกระบี่ (23 ตัวอย่าง)	160.78 – 2604.77 788.83 ± 136.18	12.60 – 930.59 155.29 ± 6.98	4.83 – 194.07 54.22 ± 4.86
2. อำเภอลำทับ (6 ตัวอย่าง)	231.85 – 1628.40 766.01 ± 146.14	17.86 – 416.74 128.79 ± 7.02	18.94 – 159.50 71.46 ± 5.46
3. อำเภอคลองท่อม (22 ตัวอย่าง)	180.82 – 1342.09 519.14 ± 92.01	10.60 – 82.65 30.04 ± 3.70	12.28 – 39.10 24.58 ± 3.11
4. อำเภออ่าวลึก (18 ตัวอย่าง)	186.17 – 1482.73 562.57 ± 99.87	18.23 – 418.20 71.93 ± 5.02	14.61 – 98.57 44.14 ± 4.00
5. อำเภอเหนือคลอง (14 ตัวอย่าง)	120.54 – 924.09 507.62 ± 86.07	3.05 – 48.46 28.16 ± 3.74	7.85 – 48.59 26.16 ± 3.03
6. อำเภอเขาพนม (15 ตัวอย่าง)	302.88 – 4154.12 945.26 ± 114.03	11.48 – 126.34 37.29 ± 4.37	10.78 – 99.67 32.57 ± 3.63
7. อำเภอปลายพระยา (12 ตัวอย่าง)	256.06 – 6586.33 1350.25 ± 131.39	11.94 – 159.30 51.63 ± 5.04	17.60 – 82.81 44.96 ± 4.24
8. อำเภอเกาะลันตา (4 ตัวอย่าง)	565.47 – 1565.45 980.97 ± 116.28	14.31 – 31.37 22.83 ± 3.71	13.86 – 39.97 27.45 ± 3.34
พิสัย	120.54 – 6586.33	3.05 – 930.59	4.83 – 194.07
ค่าเฉลี่ย	802.58 ± 115.25	65.75 ± 4.95	40.69 ± 3.96

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

2. ผลการคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงทางรังสีในบริเวณ 8 อำเภอ จังหวัดกระบี่

สำหรับค่าดัชนีความเสี่ยงทางรังสีในบริเวณหรือพื้นที่ต่าง ๆ สามารถคำนวณได้จากสมการหรือสูตรที่ได้รับการพัฒนาจากนักวิทยาศาสตร์ที่มีความรู้และความสนใจทางด้าน การตรวจวัดปริมาณรังสีในธรรมชาติทั่วโลก [3, 13] ในที่นี้จะใช้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของค่ากัมมันตภาพจำเพาะในหน่วย Bq/kg ของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 ในการคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงทางรังสีในพื้นที่บริเวณ 8 อำเภอ จังหวัดกระบี่ จำนวนทั้งหมด 4 ค่า และได้แสดงผลที่ได้ไว้ในตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ค่าอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (H_{ex}) และค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (AED_{out}) ในตัวอย่างดินที่เก็บจากบริเวณ 8 อำเภอ ของจังหวัดกระบี่

สถานที่	D (nGy/h)	Ra_{eq} (Bq/kg)	H_{ex}	AED_{out} (mSv/y)
1. อำเภอเมืองกระบี่	139.42 ± 11.98	296.77 ± 24.64	0.80 ± 0.07	0.17 ± 0.01
2. อำเภอลำทับ	135.61 ± 12.69	289.96 ± 26.08	0.78 ± 0.07	0.17 ± 0.02
3. อำเภอกลองท่อม	50.95 ± 7.44	105.82 ± 15.20	0.29 ± 0.04	0.06 ± 0.01
4. อำเภออ่าวลึก	84.46 ± 8.93	179.43 ± 18.40	0.48 ± 0.05	0.10 ± 0.01
5. อำเภอเหนือคลอง	50.29 ± 7.18	104.65 ± 14.70	0.28 ± 0.04	0.06 ± 0.01
6. อำเภอเขาพนม	76.62 ± 9.00	156.65 ± 18.34	0.42 ± 0.05	0.09 ± 0.01
7. อำเภอปลายพระยา	107.71 ± 10.40	219.89 ± 21.22	0.59 ± 0.06	0.13 ± 0.01
8. อำเภอเกาะลันตา	68.24 ± 8.61	137.63 ± 17.44	0.37 ± 0.05	0.08 ± 0.01
ค่าเฉลี่ย	89.16 ± 9.53	186.35 ± 19.50	0.50 ± 0.05	0.11 ± 0.01

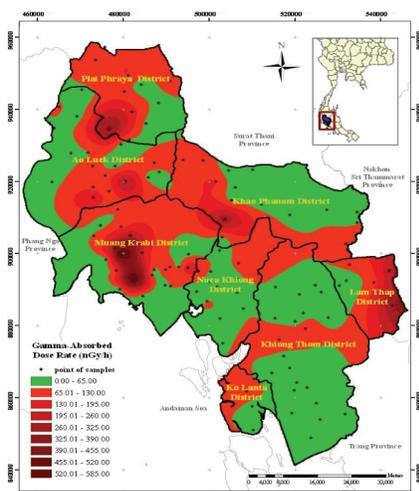
3. การเปรียบเทียบข้อมูลของค่าดัชนีความเสี่ยงทางรังสีในบริเวณ 8 อำเภอของจังหวัดกระบี่ ที่ตรวจวัดได้กับค่าที่ตรวจวัดได้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและข้อมูลของกลุ่มนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 ดังต่อไปนี้

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

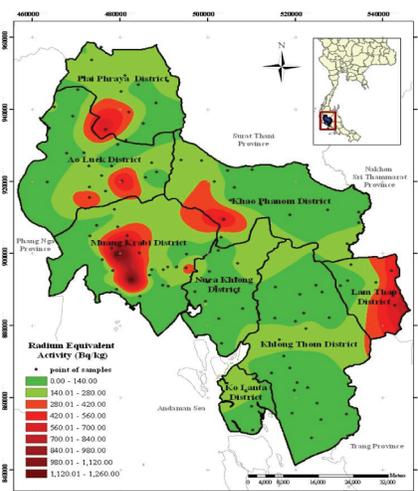
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราปริมาณรังสีแกมมาดูดกลืน (D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (H_{ex}) และค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย ประจำปี (AED_{out}) ในบริเวณ 8 อำเภอของจังหวัดกระบี่ที่ตรวจวัดได้กับข้อมูลของกลุ่มนักวิจัยทั้งในและต่างประเทศ

สถานที่	D (nGy/h)	Ra_{eq} (Bq/kg)	H_{ex}	AED_{out} (mSv/y)
จังหวัดชุมพร	154.99 ± 12.43	311.71 ± 25.14	0.84 ± 0.07	0.19 ± 0.02
จังหวัดสุราษฎร์ธานี	153.00 ± 12.82	308.62 ± 25.98	0.83 ± 0.07	0.19 ± 0.02
จังหวัดนครศรีธรรมราช	276.18 ± 18.71	549.98 ± 37.59	1.49 ± 0.10	0.34 ± 0.02
จังหวัดสงขลา	210.46 ± 15.09	420.39 ± 30.39	1.14 ± 0.08	0.26 ± 0.02
จังหวัดยะลา	262.33 ± 17.94	529.61 ± 36.27	1.43 ± 0.10	0.32 ± 0.02
จังหวัดพัทลุง	257.79 ± 14.83	519.49 ± 29.98	1.40 ± 0.08	0.32 ± 0.02
จังหวัดกระบี่	89.16 ± 9.53	186.35 ± 19.50	0.50 ± 0.05	0.11 ± 0.01
สำนักงาน ปส (ภาคใต้)	231.81	512.90	1.39	0.28
UNSCEAR [14-16]	55	370	1	0.48

4. ข้อมูลที่ได้จากตารางที่ 2 สามารถนำมาใช้ในการเขียนแผนภาพทางรังสีดังแสดงไว้ในภาพที่ 1 ดังต่อไปนี้

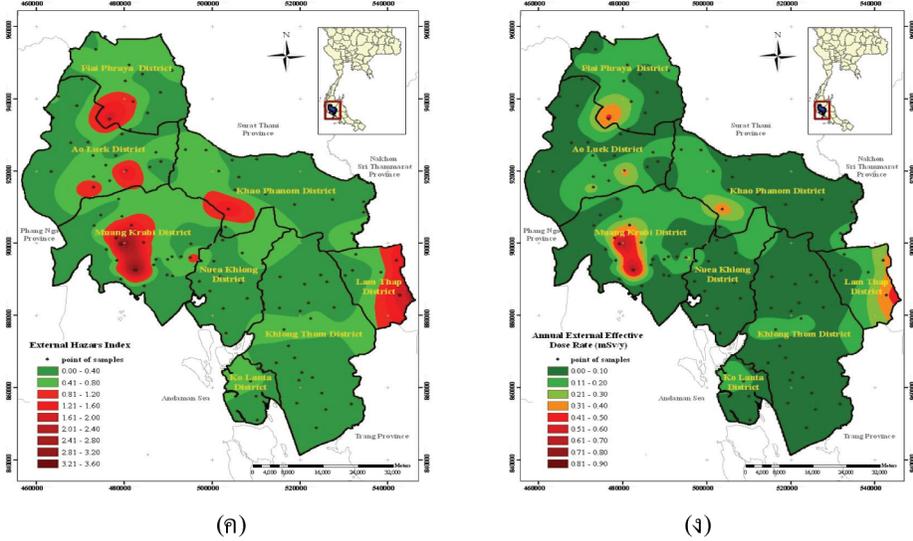


(ก)



(ข)

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557



ภาพที่ 1 แผนภาพทางรังสีของค่าดัชนีความเสี่ยงทางรังสีของจังหวัดกระบี่ (ก) D (ข) Ra_{eq} (ค) H_{ex} และ (ง) AED_{out}

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าค่าพิสัยของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ ^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th ที่ตรวจวัดได้ในตัวอย่างดินผิวน้ำ จำนวน 114 ตัวอย่าง ที่เก็บจากบริเวณ 8 อำเภอ จังหวัดกระบี่มีค่าเท่ากับ 120.54 – 6586.33 3.05 – 930.59 และ 4.83 – 194.07 Bq/kg ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 802.5 ± 115.25 65.75 ± 4.95 และ 40.69 ± 3.96 Bq/kg ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยที่ตรวจวัดได้นี้เมื่อนำไปมีค่านวนหาค่าดัชนีความเสี่ยงทางรังสีของประชาชนและนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่ในบริเวณจังหวัดกระบี่ จำนวน 4 ค่า ได้แก่ อัตราปริมาณรังสีแกมมา ดูกกลืน (D) ค่ากัมมันตภาพรังสีสมมูลของเรเดียม (Ra_{eq}) ค่าดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกาย (H_{ex}) และค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (AED_{out}) พบว่า มีค่า 89.16 \pm 9.53 nGy/h, 186.35 \pm 19.50 Bq/kg, 0.50 \pm 0.05 และ 0.11 \pm 0.01 mSv/y ตามลำดับ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความเป็นอันตรายทางรังสีทั้ง 4 ค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลวิจัยที่ตรวจวัดไว้ในบางจังหวัดทางภาคใต้ของประเทศไทย พบว่า มีค่าที่อยู่ในเกณฑ์เดียวกัน และมีค่าน้อยที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ตรวจวัดไว้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ พบว่า มีค่าน้อยกว่าค่าที่ตรวจวัดได้ในบริเวณภาคใต้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติทั้ง 4 ค่า นอกจากนี้ ยังได้นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดย UNSCEAR ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยของอัตราปริมาณรังสีแกมมา ดูกกลืน (D) ที่ตรวจวัดได้ในจังหวัดกระบี่มีค่าสูงกว่าที่กำหนดไว้เพียงค่าเดียวเท่านั้น และเมื่อพิจารณาแผนภาพทางรังสีที่สร้างขึ้นพบว่าประชาชนและนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่ในบริเวณตอนเหนือของจังหวัด ได้แก่ อำเภอปลายพระยา อำเภออ่าวลึก ตอนกลางของจังหวัด ได้แก่ อำเภอเมือง และบางส่วนของอำเภอเขาพนม และตอนตะวันตกของจังหวัด ได้แก่ อำเภอลำทับ ได้รับรังสีจากธรรมชาติมากกว่าประชาชนที่อาศัยในอำเภออื่น ๆ

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

สรุปผลการวิจัย

โดยสรุปแล้ว ประชาชนและนักท่องเที่ยวที่อาศัยอยู่หรือเดินทางเข้าท่องเที่ยวในจังหวัดกระบี่ มีความเสี่ยงของการได้รับรังสีจากธรรมชาติ อยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัย เนื่องจากค่าดัชนีความเสี่ยงทางรังสี 3 ใน 4 ดัชนี มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้โดย UNSCEAR และมีค่าต่ำกว่าค่าที่ตรวจวัดได้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติทั้ง 4 ค่า

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) ประจำปี พ.ศ. 2555 ทางคณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณต่อ สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ให้การสนับสนุนทั้งทางด้านวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจวัดและวิเคราะห์ข้อมูล และ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ไตรภพ ผ่องสุวรรณ สังกัดภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์สารมาตรฐานทางรังสีเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ และท้ายที่สุดนี้ขอขอบคุณนิสิตปริญญาโทและนิสิตปริญญาตรีทุกท่านในสถานะที่มีส่วนช่วยเหลือในด้านต่างๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Myrick, T.E., Berven, B.A. and Haywood, E.F. (1983). Determination of the concentration of selected radioactivity in surface soil in USA. **Health Physics.** 45(3), 631-642.
- [2] Malance, A., Gaidolfi, L., Pessina, V. and Dallara, G. (1996). Distribution of ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K in soils of Rio Grande do Norte, Brazil. **Journal of Environmental Radioactivity.** 30(1), 55-67.
- [3] Singh, S., Rani, A. and Mahajan, R. K. (2005). ^{226}Ra , ^{232}Th and ^{40}K analysis in soil samples from some areas of Punjab and Himachal Pradesh, India using gamma ray spectrometry. **Radiation Measurements.** 39(4), 431-439.
- [4] Miah, F. K., Roy, S., Touhiduzzaman, M. and Alam, B. (1997). Distribution of radionuclides in soil samples in and around Dhaka city. **Applied Radiation and Isotopes.** 49(1-2), 133-137.
- [5] Ibrahim, N.M., Abdel-Ghani, A.H., Shawky, S.M., Ashraf, E.M. and Farouk, M.A. (1993). Measurement of radioactivity levels in soil in the Nile Delta and Middle Egypt. **Health Physics.** 64(6), 620-627.
- [6] Tzortzis, M. and Tsertos, H. (2004). Determination of thorium, uranium and potassium elemental concentrations in surface soils in Cyprus. **Journal of Environmental Radioactivity.** 77(3), 325-338.
- [7] Kurnaz, A., Kucukomeroglu, B., Keser, R., Okumusoglu, N.T., Korkmaz, F., Karahan, G. and Cevik, U. (2007). Determination of radioactivity levels and hazards of soil and sediment samples in Firtinia valley (Rize, Turkey). **Applied Radiation and Isotopes.** 65 (11), 1281-1289.
- [8] ปรีดา นวลจริง. (2549). **กัมมันตภาพรังสีธรรมชาติในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- [9] ศุภวุฒิ เบ็ญจกุล. (2550). **การประเมินค่ากัมมันตภาพรังสีเชิงปริมาณบริเวณเขตเทศบาลอำเภอเมืองจังหวัดสงขลา**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557

- [10] ประสมค์ เกษราธิคุณ และ สุไทรลา อาแวก็อจี. (2551). การตรวจวัดค่ากัมมันตภาพรังสีธรรมชาติในตัวอย่างดินที่เก็บจากบริเวณเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง (KMITL Science Journal)**. 8(2), 45-51.
- [11] ชัยวัฒน์ รัตนสำเนียง สุชิน อุดมสมพร ศุภวุฒิ เบ็ญจกุล และประสมค์ เกษราธิคุณ. (2554). การตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์รังสีธรรมชาติ (^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra และ ^{40}K) และที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs) ในดินบริเวณจังหวัดสงขลา (ประเทศไทย). **วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ**. 13(3), 49-61.
- [12] ประสมค์ เกษราธิคุณ ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ ศุภวุฒิ เบ็ญจกุล และอุดร ยิ่งช่วย. (2556). “การประเมินค่าและแผนภาพทางรังสีของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีธรรมชาติ (^{40}K , ^{226}Ra และ ^{232}Th) และนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (^{137}Cs) ในตัวอย่างดินผิวน้ำที่เก็บจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี ประเทศไทย”, ใน **การประชุมวิชาการของสมาคมฟิสิกส์ไทย ประจำปี 2556 (Siam Physics Congress 2013: SPC 2013)**, วันที่ 21- 23 มีนาคม 2556 ณ โรงแรมเชียงใหม่แกรนด์วิวและคอนเวนชันเซ็นเตอร์จังหวัดเชียงใหม่. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [13] Veiga, R., Sanches, N., Anjos, R.M., Macario, K., Bastos, J., Iguatemy, M., Aguiar, J.G., Santos, A.M.A., Mosquera, B., Carvalho, C., Baptista Filho, M., and Umisedo, N.K. (2005). Measurement natural radioactivity in Brazilian beach sands. **Radiation Measurements**. 41(2), 189-196.
- [14] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (1988). **Sources and Effects of Ionizing Radiation**. Report to General Assembly, with Scientific Annexes. New York.
- [15] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (1993). **Sources and Effects of Ionizing Radiation**. Report to General Assembly, with Scientific Annexes. New York.
- [16] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). (2000). **Sources and Effects of Ionizing Radiation**. Report to General Assembly, with Scientific Annexes. New York.