JPAGS
Journal of Physics & General Science

การติดตามระดับรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา: การศึกษาตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน 2565

Monitoring Gamma Radiation Levels in the Ambient Air Surrounding Songkhla Rajabhat University: A Study from June to November 2022

พิชญ์พิไล ขุนพรรณราย[1*] ศศิกานต์ ถิ่นนุ้ย[1] ชาญยุทธ ฟองสุวรรณ[1] มูรณี ดาโอ๊ะ[1] ธนพงศ์ พันธุ์ทอง[1] พะเยาว์ ยงศิริวิทย์[1] และสายใจ เพชรคงทอง[2]

Pitchpilai Khoonphunnarai[1*], Sasikarn Thinnui[1], Chanyuth Fongsuwan[1], Murnee Daoh[1], Thanapong Phanthong[1] Phayao Yongsiriwit[1] and Saijai Petkhongthong[2]

[1]สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา

[1]Program in Physics, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla

[2]สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา

[2]Program in Mathematics, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla

*Corresponding author e-mail: pitchpilai.kh@skru.ac.th

(Received: October 31, 2023, Revised: March 23, 2024, Accepted: April 30, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อติดตามระดับรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และเพื่อประเมินอันตรายจากปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยใช้เครื่องวัดปริมาณรังสีแกมมาในอากาศแบบพกพา Thermo scientific รุ่น RadEye G-10 Gamma Survey Meter ผลการวิเคราะห์ระดับรังสีแกมมาในอากาศทุกวันในแต่ละเดือน ตั้งแต่ มิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ของทุกอาคารภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พบว่า ค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.04-0.37, 0.04-0.36, 0.04-0.36, 0.04-0.35, 0.03-0.34 และ 0.02-0.33 μSv/hr ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 0.125±0.057, 0.132±0.054, 0.135±0.055, 0.128±0.052, 0.120±0.051 และ 0.115±0.050 μSv/hr ในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยของระดับรังสีแกมมาในอากาศที่ตรวจวัดได้ในแต่ละเดือนของทุกอาคารมีค่าอยู่ในระดับปกติ กล่าวคือ มีค่าต่ำกว่าช่วงค่าปริมาณรังสีแกมมาในอากาศ ซึ่งเป็นค่ารังสีภูมิหลังที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติได้กำหนดไว้ คือ 0.05-0.20 μSv/hr ดังนั้น ปริมาณรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาจึงไม่เป็นอันตรายต่อบุคลากร นักศึกษา และประชาชนทั่วไป

คำสำคัญ: รังสีแกมมา รังสีแกมมาในอากาศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ABSTRACT

This study aims to assess ambient gamma radiation levels (ambient gamma dose rate) in the air surrounding Songkhla Rajabhat University and evaluate potential risks associated with these levels. Utilizing a portable airborne gamma radiation meter, specifically the Thermo Scientific RadEye G-10 Gamma Survey Meter, measurements were conducted daily from June to November 2022 across all buildings within the university campus. Analysis of the collected data revealed ambient gamma dose rate ranges of 0.04-0.37, 0.04-0.36, 0.04-0.36, 0.04-0.35, 0.03-0.34, and 0.02-0.33 microSv/hr for June through November, respectively. The average ambient gamma dose rates for each month were calculated as follows: 0.125±0.057, 0.132±0.054, 0.135±0.055, 0.128±0.052, 0.120±0.051, and 0.115±0.050 microSv/hr, respectively. These values

were found to be within normal levels, falling below the recommended range of 0.05-0.20 microSv/hr by the Office of Atoms for Peace. Consequently, the ambient gamma dose rate in the air surrounding Songkhla Rajabhat University poses no harm to staff, students and the people.

Keywords: gamma radiation, ambient gamma dose rate, Songkhla Rajabhat University, RadEye G-10 gamma survey meter, Office of Atoms for Peace

บทนำ

มนุษย์สัมผัสรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง โดยแบ่งเป็น รังสีที่อยู่ในอากาศเหนือพื้นดิน 84 % และอีก 16 % เป็นรังสีคอสมิก ซึ่งมาจากนอกโลก [1] อย่างไรก็ตาม ปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบนพื้นดิน (TGRD: Terrestrial Gamma Radiation Dose) นั้นมีความสำคัญ เนื่องจากสามารถใช้เป็นข้อมูลในการประเมินความเป็นอันตรายจากรังสีในธรรมชาติ และใช้เป็นตัวชี้วัดระดับของรังสีแกมมาในธรรมชาติที่แท้จริง [2] แม้ว่าปริมาณรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติมีปริมาณต่ำ แต่ความสำคัญของปริมาณรังสีแกมมาในอากาศนั้น บ่งบอกถึงอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ที่อาจเกิดขึ้นได้ เพราะมนุษย์และสิ่งมีชีวิตได้รับปริมาณรังสีมาเป็นระยะเวลานาน ดังนั้น การศึกษาปริมาณรังสีแกมมาในอากาศ จึงมีความจำเป็น ซึ่งควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพราะปัจจัยสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

กัมมันตภาพรังสีตามธรรมชาติที่ประชากรได้รับเฉลี่ยทั่วโลกทั้งหมดอยู่ที่ประมาณ 2.4 mSv/y ประชากรของประเทศโปแลนด์ได้รับปริมาณรังสีในธรรมชาติเฉลี่ย 2.45 mSv/y ประเทศแคนาดา 1.8 mSv/y และบางพื้นที่ของโลกมีค่าสูงมาก เช่น บริเวณชายฝั่งของรัฐเกรละ (Kerala coast) ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอินเดียมีค่าสูงถึง 12.5 mSv/y [3] แหล่งกำเนิดรังสีตามธรรมชาติ ได้แก่ รังสีแกมมาที่มาจากพื้นดิน รังสีคอสมิก และรังสีแอลฟาจากก๊าซเรดอน โดยเป็นที่ทราบกันดีว่ารังสีแกมมาบนภาคพื้นดินเกิดจากกัมมันตรังสีของโพแทสเซียม-40 และนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่อยู่ในกลุ่มการสลายตัวของยูเรเนียมและทอเรียมที่อยู่บนเปลือกโลก จากอนุกรมของ U-238 และ Th-232 ซึ่งมีส่วนทำให้เกิดรังสีแกมมามากที่สุดถึง 65 % ในขณะที่ K-40 ทำให้เกิดเพียง 35 % และกัมมันตภาพรังสีตามธรรมชาติส่วนใหญ่ที่มนุษย์สัมผัสเป็นก๊าซเรดอน ซึ่งมีประมาณ 50 % ซึ่งก๊าซเรดอนเป็นก๊าซกัมมันตภาพรังสีที่เกิดจากอนุกรมยูเรเนียมและทอเรียม โดยเกิดจากการสลายตัวของ U-238 และ Th-232 ส่วนปริมาณความเข้มข้นของเรดอนในสิ่งแวดล้อมเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น 1) ธาตุที่เป็นต้นกำเนิดหลักของเรดอนในพื้นดินและหิน 2) คุณสมบัติของพื้นดินและหิน อันได้แก่ องค์ประกอบของแร่ธาตุ ความพรุน การซึมผ่าน และความชื้น 3) บริเวณแนวรอยเลื่อน รอยแตกและรอยแยกของหิน และบางครั้งขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความดันบรรยากาศ และลม เป็นต้น [3]

มีงานวิจัยทั่วโลกที่ให้ความสำคัญกับข้อมูลปริมาณรังสีแกมมาในอากาศและปริมาณกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อม หรือข้อมูลวัสดุที่นำมาก่อสร้างอาคารบ้านเรือน เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพที่ประชาชนควรรับทราบ เพราะเป็นสิ่งแวดล้อมที่อยู่ใกล้ตัวที่มีการสัมผัสตลอดเวลา ตัวอย่างงานวิจัยที่มีการศึกษาปริมาณรังสีในธรรมชาติ เช่น การศึกษาการกระจายของปริมาณรังสีแกมมาในอากาศและปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณรังสีแกมมาในอากาศของประเทศจีน โดยทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 12 เดือน และทำการวัดปริมาณรังสีแกมมาจาก 79 ตำแหน่ง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณรังสีแกมมาในอากาศ ได้แก่ รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ได้รับในแต่ละวัน ความดันบรรยากาศ ความสูงจากระดับน้ำทะเล และปริมาณน้ำฝน พบว่า ปริมาณรังสีแกมมาในอากาศที่วัดได้กับข้อมูลที่วิเคราะห์จากปัจจัยดังกล่าวมีค่าสอดคล้องกัน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 60-195 nGy/h และมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 86.5 nGy/h ซึ่งค่าสูงที่สุดนั้น วัดได้ที่บริเวณที่ราบสูงชิงไห่-ทิเบต จึงทำให้ค่าส่วนใหญ่ของปริมาณรังสีแกมมาที่ควรได้รับต่อปี และค่าความเป็นอันตรายจากรังสีแกมมามีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของโลก แต่ค่าดังกล่าวยังอยู่ในช่วงของรังสีภูมิหลังของประเทศจีน ดังนั้น ค่าที่วัดได้อยู่ในระดับปกติ ประโยชน์ของงานวิจัยดังกล่าว คือ เพื่อสำรวจการกระจายของปริมาณรังสีแกมมาในอากาศในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศจีนและ

เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินพื้นที่ซึ่งมีความเสี่ยงจากปริมาณรังสีแกมมาในอากาศ [2] สำหรับงานวิจัยในประเทศไทยมีงานวิจัยที่ทำการศึกษาปริมาณรังสีแกมมาในอากาศเช่นเดียวกัน โดยได้ทำการวัดปริมาณรังสีแกมมาในอากาศของจังหวัดพะเยา เพื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีแกมมาในอากาศของจังหวัดพะเยากับค่ารังสีภูมิหลังของประเทศไทยที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติกำหนด โดยศึกษาข้อมูลย้อนหลังในช่วงวันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2554 ถึง 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 ค่าเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2554-2558 คือ 0.146, 0.154, 0.145, 0.146 และ 0.143 μSv/hr ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติ ประโยชน์ของงานวิจัยดังกล่าวนั้น นักวิจัยได้ให้ความสำคัญกับเรื่องการได้รับรังสีจากธรรมชาติ เพราะนักวิจัยได้กล่าวถึง ปริมาณที่ได้รับและผลกระทบจากรังสีที่มีต่อร่างกายมนุษย์ [4] นอกจากนี้ มีงานวิจัยในประเทศบราซิล ซึ่งเป็นชุมชนเมืองขนาดใหญ่ในทวีปอเมริกาใต้ งานวิจัยนี้ ได้ทำการตรวจวัดรังสีแกมมาด้วยเครื่องวัดรังสีหัววัดโซเดียมไอโอไดด์ (NaI) โดยวัดที่ความสูง 1 เมตร เหนือพื้นดิน ซึ่งวัดทั้งบริเวณกลางแจ้ง (บนถนน) และวัดในอาคาร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาคารพาณิชย์ และทำการวิเคราะห์ปริมาณรังสีแกมมาโดยรอบ พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสีแกมมาในอาคารมีค่าสูงกว่าบริเวณกลางแจ้ง 46 % และข้อสรุปสุดท้ายของงานวิจัยนี้ คือ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณรังสีแกมมาที่วัดได้ในเมืองเซาเปาโลกับเมืองอื่นทั่วโลก พบว่า มีค่าสูงกว่าเมืองอื่นทั่วโลก และนักวิจัยได้อภิปรายเพิ่มเติมว่า ประเทศบราซิลมีพื้นที่กว้างใหญ่และมีประชากรจำนวนมากและมีวิถีชีวิตที่หลากหลาย อีกทั้งยังไม่มีการเผยแพร่ข้อมูลระดับรังสีภูมิหลังจากธรรมชาติของประเทศบราซิลให้ประชาชนรับทราบอย่างจริงจัง ตัวอย่างเช่น การพบแร่ทอเรียมที่มีความเข้มข้นสูงในเมือง Guarapari แต่ไม่มีการศึกษาและไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ซึ่งพบแร่ทอเรียมนี้ [5] ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณรังสีในธรรมชาติแต่ละวัน และประเมินอันตรายจากการสัมผัสรังสีจากธรรมชาติและรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น หากประชาชนได้รับรังสีในทุกวัน แต่ไม่สามารถระบุปริมาณรังสีที่ได้รับ จะส่งผลกระทบต่อร่างกายและพันธุกรรมรังสี อาจทำให้ประชากรมีความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งมากขึ้น

จากข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ชี้ให้เห็นว่า ข้อมูลปริมาณรังสีแกมมาในอากาศและกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญอย่างยิ่ง อีกทั้งสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันของชุมชนเมืองที่มีปริมาณฝุ่นละอองเพิ่มมากขึ้นในทุกปี อันเนื่องมาจากปริมาณวัสดุก่อสร้างอาคาร ที่อยู่อาศัย เช่น ดิน หิน ทราย หรือ ปูนซีเมนต์นั้นมีปริมาณมากขึ้นทุกปี ซึ่งทำให้ประชาชนที่ทำงานในก่อสร้างหรือใกล้เขตก่อสร้างนั้นมีความเสี่ยงมากขึ้น นอกจากนั้น ควรมีการศึกษาและรายงานปริมาณรังสีในธรรมชาติให้เป็นปัจจุบัน เพื่อเป็นความรู้และข้อมูลเบื้องต้นให้กับประชาชนในชุมชนให้มากขึ้น ด้วยความสำคัญที่ได้กล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการติดตามระดับรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เนื่องจากเป็นสถานที่ซึ่งตั้งอยู่ในเขตชุมชนเมืองที่มีประชาชนหนาแน่นและมีบุคลากรทางการศึกษาและนักศึกษาเป็นจำนวนมาก โดยกำหนดช่วงเวลาในการติดตามรังสี ตั้งแต่ เดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน 2565 สืบเนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าว มีการก่อสร้างและปรับปรุงอาคารเรียน อีกทั้งมีการขนย้ายวัสดุก่อสร้างจำพวก ดิน หิน ทราย ปูนซีเมนต์ และอิฐบล็อก ซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดการกระจายของฝุ่นละออง หรือ อาจมีปริมาณก๊าซเรดอนมากขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลกัมมันตรังสีในสิ่งแวดล้อมของชุมชนท้องถิ่น และเพื่อประเมินอันตรายจากรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. เพื่อประเมินอันตรายจากปริมาณรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

การดำเนินงานวิจัย

1. กำหนดตำแหน่งตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาตามภาพที่ 2 โดยแบ่งเป็น 43 ตำแหน่งตรวจวัด ได้แก่ ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 1 คือ อาคาร 1 แพทย์แผนไทย, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 2 คือ อาคารคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (หลังเก่า), ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 3 คือ อาคารปฏิบัติการไฟฟ้า 1, ตำแหน่ง

ตรวจวัดหมายเลข 4 คือ อาคารปฏิบัติการไฟฟ้า 2, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 5 คือ อาคาร 74 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (หลังใหม่), ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 6 คือ หอประชุม 1, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 7 คือ ลานจอดรถ (หน้าหอประชุม 1 และเกาะลอย), ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 8 คือ โรงเพาะช่ำ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 9 คือ อาคาร 58 คณะศิลปกรรมศาสตร์, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 10 คือ อาคาร 2 อาคารสำนักวิจัยและพัฒนา, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 11 คือ อาคาร 3 คณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์ (หลังใหม่), ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 12 คือ อาคาร 4 คณะมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 13 คือ อาคาร 5 คณะครุศาสตร์ (หลังเก่า), ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 14 คือ อาคาร 48 อาคารอำนวยการ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 15 คือ อาคาร 51 สำนักศิลปะและวัฒนธรรม, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 16 คือ อาคาร 55 หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 17 คือ อาคาร 44 สำนักวิทยบริการ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 18 คือ อาคาร 11 โรงแรมสงขลาพาเลซ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 19 คือ โรงยิมเนเซียม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 20 คือ อาคาร 10 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ตึกเก่า), ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 21 คือ อาคาร 62 คณะเทคโนโลยีการเกษตร, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 22 คือ อาคาร 72 คหกรรม, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 23 คือ อาคาร 8 อาคารคณิตศาสตร์, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 24 คือ อาคารเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 25 คือ อาคาร 42 ศูนย์วิทยาศาสตร์, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 26 คือ อาคาร 18 หอพักนักศึกษาสะบันงา, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 27 คือ อาคาร 69 หอพักนักศึกษาปาริฉัตร, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 28 คือ อาคารปศุสัตว์, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 29 คือ หอพักรุกขวัลย์, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 30 คือ อาคาร 73 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อาคารใหม่), ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 31 คือ อาคาร 49 กองพัฒนานักศึกษา, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 32 คือ อาคาร student complex, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 33 คือ อาคารศูนย์ภาษา, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 34 คือ อาคาร 9 บัณฑิตวิทยาลัย, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 35 คือ อาคาร 12 ศูนย์การศึกษาพิเศษ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 36 คือ อาคารโสตตะวันออกและตะวันตก, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 37 คือ อาคารสหกรณ์ มรภ. สงขลา, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 38 คือ อาคาร 66 คณะวิทยาการจัดการ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 39 คือ อาคาร 68 คณะครุศาสตร์, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 40 คือ อาคาร 64 อาคารเทคโนโลยีชีวภาพ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 41 คือ อาคารเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 42 คือ อาคารปฏิบัติการเกษตร และตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 43 คือ อาคารปฏิบัติการแปรรูปอาหารฮาลาล

ภาพที่ 1 เครื่องมือวัดรังสีแกมมาในอากาศแบบสำรวจ ยี่ห้อ Thermo Sciencetific รุ่น RadEye G-10

2. พิจารณาเลือกช่วงเวลาในการตรวจวัดรังสีแกมมาในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยเพ่งเล็งช่วงเวลาที่มีการสัญจรของยานพาหนะ มีการก่อสร้าง ปรับปรุงตัวอาคาร และขนย้ายวัสดุก่อสร้างภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏ-

ภาพที่ 2 ตำแหน่งตรวจวัดรังสีแกมมาภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ดัดแปลงจาก [11]

สงขลา และได้กำหนดการตรวจวัดรังสีแกมมาในช่วงเวลา ตั้งแต่ เวลา 8.00 – 17.00 น. ของทุกวัน โดยแต่ละวันแบ่งเป็นช่วง 08.00-11.00 น. ตรวจวัด 3 ครั้ง, ช่วงเวลา 11.00-14.00 น. ตรวจวัด 3 ครั้ง และช่วงเวลา 14.00-17.00 น. ตรวจวัด 3 ครั้ง ในระหว่าง เดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 รวมทั้งสิ้นหกเดือน

3. ตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาในอากาศแบบสำรวจ ยี่ห้อ Thermo Sciencetific รุ่น RadEye G-10 ดังภาพที่ 1 โดยเครื่องมือตรวจวัดดังกล่าวได้ผ่านการสอบเทียบโดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติแล้ว และทำการตรวจวัดรังสีแกมมาบริเวณภายนอกของตัวอาคาร หรือบริเวณกลางแจ้งของทุกตำแหน่งตรวจวัดตามที่กำหนดในภาพที่ 2 และมีระยะห่างจากตัวอาคารถึงเครื่องมือตรวจวัดประมาณ 4-5 เมตร โดยวางเครื่องมือตรวจวัด ณ ตำแหน่งสูงจากพื้นดิน 1.5 เมตร

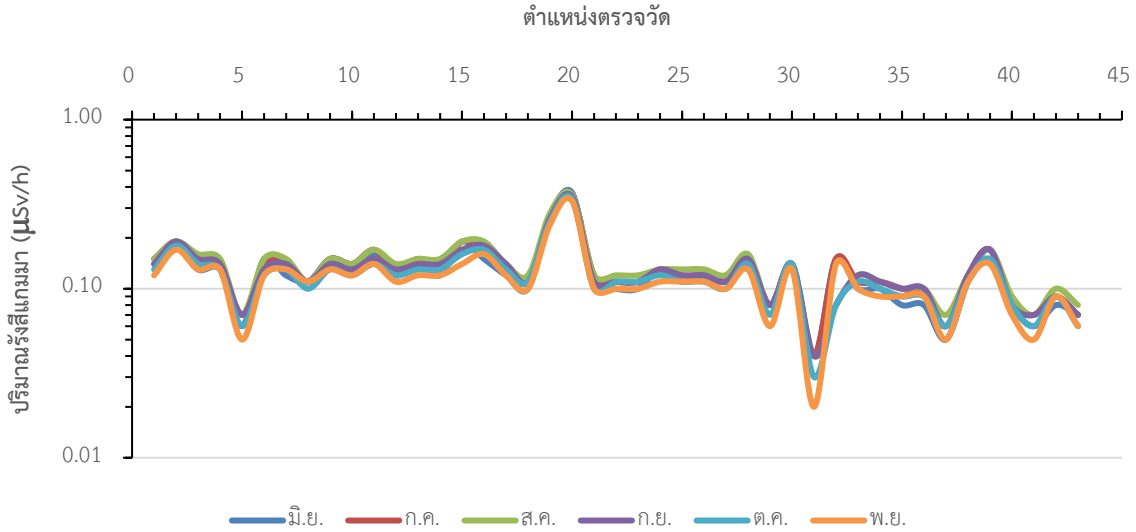
4. นำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาในอากาศมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมมาในอากาศ ณ ตำแหน่งตรวจวัดและช่วงเวลาโดยกราฟ นอกจากนั้น เปรียบเทียบปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลากับปริมาณรังสีแกมมาในอากาศจากสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ มหาวิทยาลัยทักษิณ อ.เมือง จ.สงขลา

5. วิเคราะห์อันตรายจากปริมาณรังสีแกมมาในอากาศโดยรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลากับระดับปริมาณรังสีแกมมาในสภาวะปกติของประเทศไทย

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาแยกตามตำแหน่งตรวจวัด ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 และแสดงด้วยกราฟ ดังภาพที่ 3 หลังจากนั้น ได้เปรียบเทียบปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี ซึ่งตั้งอยู่ที่บริเวณมหาวิทยาลัยทักษิณ อ.เมือง จ.สงขลา ในช่วงเดือนเดียวกัน ดังตารางที่ 2 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.125 ± 0.057, 0.132 ± 0.054, 0.135 ± 0.055, 0.128 ± 0.052, 0.120 ± 0.051 และ 0.115 ± 0.050 μSv/h ตามลำดับ เห็นได้ว่า ค่าเฉลี่ย

ปริมาณรังสีแกมมาที่ตรวจวัดได้ในแต่ละเดือนนั้น มีค่าต่ำกว่าช่วงระดับรังสีแกมมาในสภาวะปกติของประเทศไทย ซึ่งสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติกำหนดไว้ คือ 0.05-0.2 μSv/hr [6] นอกจากนั้น ค่าเฉลี่ยในงานวิจัยนี้ ยังมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของระดับรังสีแกมมาในอากาศซึ่งพบในบริเวณจังหวัดพะเยาในช่วง 28 มีนาคม พ.ศ. 2554 ถึง 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 นั่นคือ 0.147 μSv/h [3] อย่างไรก็ตาม จากภาพที่ 3 เห็นได้ว่า ตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 19 และ 20 นั้น มีปริมาณรังสีแกมมาสูงกว่าบริเวณตำแหน่งตรวจวัดอื่น โดยตำแหน่งตรวจวัดหมายเลข 19 และ 20 นั้น เป็นตำแหน่งที่ตั้งของโรงยิมเนเซียมและอาคารเรียน 10 (เดิมเป็นสำนักงานคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ตามลำดับ ซึ่งในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 นั้น โรงยิมเนเซียมดังกล่าวอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง และอาคารเรียน 10 ซึ่งเป็นอาคารเรียน 4 ชั้น ก็อยู่ระหว่างการรื้อ



ภาพที่ 3 ปริมาณรังสีแกมมาในอากาศ ณ ตำแหน่งตรวจวัดบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตั้งแต่ เดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

ถอนและปรับปรุงต่อเติม เช่นเดียวกัน โดยทั้งสองบริเวณนั้น มีรถบรรทุกขนย้ายวัสดุก่อสร้าง เช่น หิน ทราย ปูนซีเมนต์ และอิฐบล็อก จำนวนมากในแต่ละวัน ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้ก่อสร้างและต่อเติมอาคาร นอกจากนั้น ยังมีการรื้อถอนอุปกรณ์ และครุภัณฑ์ทุกวัน จนทำให้เกิดฝุ่นละอองในอากาศเป็นปริมาณมาก ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุทำให้รังสีแกมมาในอากาศซึ่งตรวจวัดได้จากสองตำแหน่งตรวจวัดมีค่าสูงกว่าตำแหน่งตรวจวัดอื่นในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อย่างไรก็ตาม ค่าระดับรังสีที่ตรวจวัดได้จากโรงยิมเนเซียมและอาคารเรียน 10 ยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยสำหรับบุคลากรและนักศึกษาในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา [4] โดยได้แสดงเป็นกราฟของค่าเฉลี่ยโดยรวมของปริมาณรังสีแกมมาบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ปริมาณรังสีแกมมาจากบริเวณโรงยิมเนเซี่ยมและอาคารเรียน 10 และปริมาณรังสีแกมมาซึ่งตรวจวัดได้จากสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี ดังภาพที่ 4 และจากภาพดังกล่าว สังเกตุได้ว่า ปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยโดยรวมจากบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลานั้นมีค่าสูงกว่าปริมาณรังสีแกมมาซึ่งตรวจวัดได้จากสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี มหาวิทยาลัยทักษิณ ซึ่งคณะผู้วิจัยวินิจฉัยว่า อาจมีสาเหตุจากตำแหน่งของหัววัดปริมาณรังสีแกมมาของสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีนั้น ติดตั้งอยู่บนชั้นดาดฟ้าของอาคารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ซึ่งเป็นอาคารสูง 4 ชั้น [7] ซึ่งสูงจากผิวดินมาก จึงมีผลการตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาได้น้อย หรือเบาบาง ส่วนตำแหน่งเครื่องมือตรวจวัดในงานวิจัยนี้วางสูงจากพื้นดินเพียง 1.5 เมตร เมื่อวางอยู่ใกล้ระดับผิวดิน จึงมีผลการตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาจากพื้นผิวดินและจากฝุ่นละอองมากกว่า [4] อย่างไรก็ตาม แหล่งกำเนิดรังสีธรรมชาติจากวัสดุกัมมันตรังสีตามธรรมชาติ (Naturally Occurring Radioactive Materials; NORM) ถูกพบได้ทั่วไปในดิน น้ำ อากาศ รวมทั้ง

ตารางที่ 1 ปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ช่วงเวลา 08.00-17.00 น. โดยแยกตามตำแหน่งตรวจวัด

ตำแหน่งตรวจวัด	ปริมาณรังสีแกมมา (μSv/hr) ภายในเดือน						ค่าเฉลี่ย (μSv/hr)
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
1	0.14	0.15	0.15	0.14	0.13	0.12	0.138±0.012
2	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18	0.17	0.185±0.008
3	0.13	0.15	0.16	0.15	0.14	0.13	0.143±0.012
4	0.13	0.14	0.15	0.14	0.13	0.13	0.137±0.008
5	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.063±0.008
6	0.15	0.14	0.15	0.13	0.12	0.12	0.135±0.014
7	0.12	0.14	0.15	0.14	0.13	0.13	0.135±0.010
8	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.11	0.108±0.004
9	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13	0.142±0.010
10	0.14	0.14	0.14	0.13	0.12	0.12	0.132±0.010
11	0.16	0.17	0.17	0.15	0.14	0.14	0.155±0.014
12	0.12	0.13	0.14	0.13	0.12	0.11	0.125±0.010
13	0.14	0.15	0.15	0.14	0.13	0.12	0.138±0.012
14	0.12	0.14	0.15	0.14	0.13	0.12	0.133±0.012
15	0.19	0.19	0.19	0.17	0.16	0.14	0.173±0.021
16	0.15	0.17	0.19	0.18	0.17	0.16	0.170±0.014
17	0.12	0.13	0.14	0.14	0.13	0.12	0.130±0.009
18	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	0.10	0.108±0.008
19	0.27	0.27	0.28	0.26	0.25	0.24	0.262±0.015
20	0.37	0.36	0.36	0.35	0.34	0.33	0.352±0.015
21	0.11	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.110±0.009
22	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	0.10	0.108±0.008
23	0.10	0.11	0.12	0.11	0.11	0.10	0.108±0.008
24	0.13	0.13	0.13	0.13	0.12	0.11	0.125±0.008
25	0.11	0.12	0.13	0.12	0.11	0.11	0.117±0.008
26	0.12	0.12	0.13	0.12	0.11	0.11	0.118±0.008
27	0.11	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10	0.110±0.009

ตารางที่ 1 ปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ช่วงเวลา 08.00-17.00 น. โดยแยกตามตำแหน่งตรวจวัด (ต่อเนื่อง)

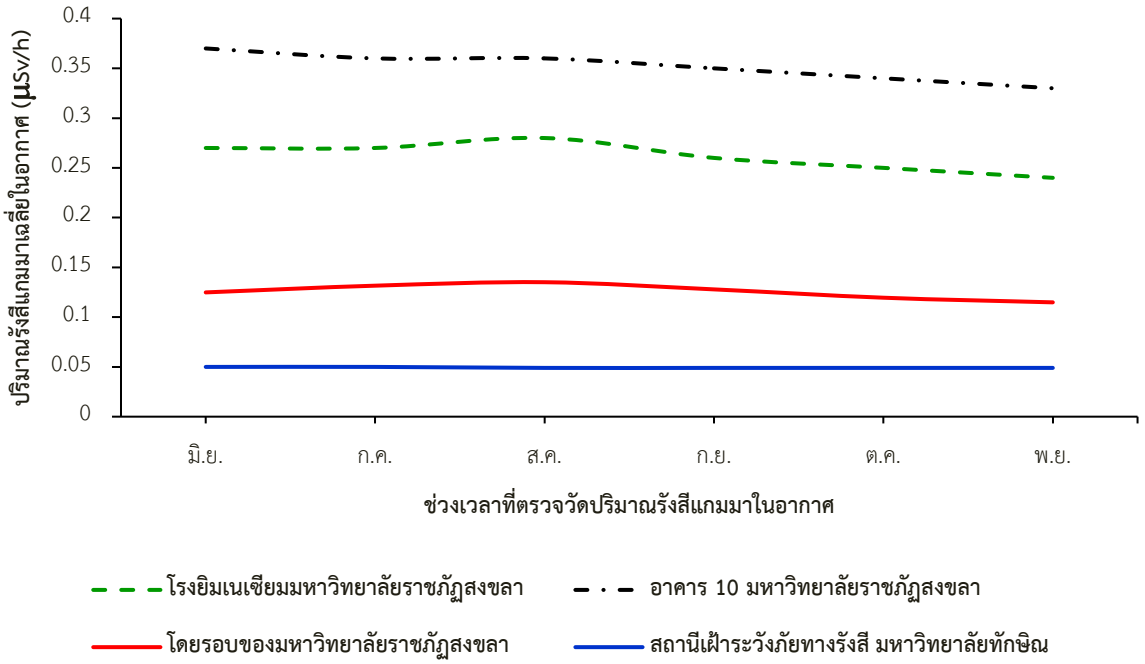
ตำแหน่งตรวจวัด	ปริมาณรังสีแกมมา (μSv/hr) ภายในเดือน						ค่าเฉลี่ย (μSv/hr)
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	
28	0.15	0.15	0.16	0.15	0.14	0.13	0.147±0.010
29	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.06	0.075±0.008
30	0.13	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.137±0.005
31	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.035±0.008
32	0.15	0.15	0.08	0.08	0.08	0.14	0.113±0.037
33	0.10	0.11	0.12	0.12	0.11	0.10	0.110±0.009
34	0.10	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.103±0.008
35	0.08	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.093±0.008
36	0.08	0.09	0.10	0.10	0.09	0.09	0.092±0.008
37	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.058±0.008
38	0.11	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.115±0.005
39	0.17	0.17	0.17	0.17	0.15	0.14	0.162±0.013
40	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.07	0.080±0.006
41	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.05	0.063±0.008
42	0.08	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.090±0.006
43	0.07	0.07	0.08	0.07	0.06	0.06	0.068±0.008

ตารางที่ 2 ปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี ตั้งแต่มิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 ช่วงเวลา 08.00-17.00 น.

แหล่งที่มาของรังสีแกมมา	ปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยในอากาศในแต่ละเดือน (μSv/h)					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	0.125± 0.057	0.132± 0.054	0.135± 0.055	0.128± 0.052	0.120± 0.051	0.115± 0.050
สถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี มหาวิทยาลัยทักษิณ [6]	0.050	0.050	0.049	0.049	0.049	0.049

ในร่างกายของมนุษย์ [8] และ NORM ที่เป็นได้จากบริเวณอาคารเรียน 10 และโรงยิมเนเซียม คือ ฝุ่นละอองจากวัสดุก่อสร้าง โดยเฉพาะหินและทรายที่มีต้นกำเนิดมาจากหินโผล่ (outcrop) ขนาดใหญ่ที่มีองค์ประกอบเป็นธาตุกัมมันตรังสียูเรเนียม-238,

ทอเรียม-232 และโพแทสเซียม-40 ซึ่งอนุกรมของยูเรเนียมและทอเรียมเมื่อสลายตัวเป็นธาตุลูกหลาน คือ เรดอน-222 ซึ่งมีสถานะเป็นก๊าซ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ สามารถฟุ้งกระจายไปในอากาศได้ และมีค่าครึ่งชีวิตอยู่ที่ 3.8 วัน [9]



ภาพที่ 4 ปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยจากโรงยิมเนเซียมและอาคาร 10 โดยเทียบกับปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยโดยรวมจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและจากสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี ตั้งแต่ มิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565

นอกจากนั้น เรดอน-222 สามารถปลดปล่อยอนุภาคแอลฟาและรังสีแกมมาออกมาได้และสลายตัวต่อไปจนเป็นธาตุที่เสถียร ดังนั้น หากนำวัสดุที่มาจากเปลือกโลก เช่น หินโผล่ ดิน ทราย มาใช้ในงานก่อสร้าง วัสดุเหล่านั้นจึงสามารถปลดปล่อยเรดอนออกมาในอากาศได้ อย่างไรก็ตาม ปริมาณเรดอนขึ้นอยู่กับองค์ประกอบยูเรเนียมและทอเรียมในวัสดุเหล่านั้น นอกจากนั้น หินที่นำมาใช้ทำเป็นวัสดุก่อสร้างในแต่ละพื้นที่นั้นมีปริมาณเรดอนที่แตกต่างกัน ดังเช่น ในงานวิจัย [9] ได้ทำการตรวจวัดเรดอนในวัสดุก่อสร้าง 7 ชนิดที่ขายตามท้องตลาดในเมือง Al Jouf ประเทศซาอุดิอาระเบีย ได้แก่ ดิน ปูนซีเมนต์ ยิปซั่ม เซรามิก หินอ่อน อิฐบล็อก และทรายเม็ดใหญ่ ปริมาณเรดอนในวัสดุทั้ง 7 ชนิดนี้มีค่ารังสีพื้นหลังสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั่วโลก โดยผลจากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการศึกษาอันตรายต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากวัสดุก่อสร้าง และยังมีงานวิจัยในประเทศโปแลนด์ ซึ่งทำการตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาบริเวณเทือกเขาหินแกรนิต และบริเวณแนวรอยเลื่อน เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์ของเรดอนและปริมาณรังสีแกมมาในอากาศผลที่ได้ คือ มีความสัมพันธ์เป็นไปตามหลักสถิติ กล่าวคือ ปริมาณเรดอนเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณรังสีแกมมาบริเวณเทือกเขาหินแกรนิต [10]

นอกจากนี้ ปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณรังสีแกมมาในอากาศ คือ ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา เช่น ความเข้มของรังสีจากดวงอาทิตย์ในแต่ละวัน ปริมาณน้ำฝน ความเร็วลม ทิศทางลม และความสูงจากระดับน้ำทะเล ดังงานวิจัยของ [2] ซึ่งพบว่าปริมาณรังสีแกมมาในอากาศซึ่งตรวจวัดได้บนพื้นดินมีค่าสูง อาจมีสาเหตุมาจากพื้นที่ซึ่งสำรวจอยู่ในพื้นที่ของหินอัคนีที่มีการเย็นตัวของลาวาภูเขาไฟบนผิวโลก และการเย็นตัวของแมกมาเป็นหินแกรนิตใต้ผิวโลก โดยปริมาณรังสีแกมมาในอากาศมีค่าสูงตรงบริเวณแนวการวางตัวของหินแกรนิต นอกจากนั้น ยังพบว่า ปริมาณความชื้นผิวดินในแต่ละฤดูกาลส่งผลให้ปริมาณยูเรเนียม ทอเรียม และโพแทสเซียมมีค่าแตกต่างกัน รวมถึงการชะล้างและการตกตะกอน ซึ่งมีผลต่อปริมาณยูเรเนียม จึงทำให้ปริมาณรังสีแกมมาที่ตรวจวัดได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาในแต่ละฤดูกาล [3] นอกจากนั้น ยังมีการศึกษาปริมาณ

รังสีแกมมาในอากาศบนพื้นดินในประเทศปากีสถานและฝรั่งเศส โดยค่าปริมาณรังสีแกมมาในอากาศสูง เนื่องจากในแต่ละวันพื้นดินบริเวณนั้นได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์เป็นเวลานาน โดยเฉพาะรังสีคอสมิกและมีปริมาณมาก ซึ่งเป็นเพราะอยู่ตรงตำแหน่งละติจูดสูง [5, 8] เห็นได้ว่างานวิจัยซึ่งสำรวจปริมาณรังสีแกมมาในอากาศทั่วโลกนั้น ไม่อาจนำข้อมูลการสำรวจปริมาณรังสีแกมมามาวิเคราะห์ผลเพียงด้านเดียวได้ จำเป็นต้องนำข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาหรือสิ่งแวดล้อมมาสนับสนุน

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันงานวิจัยที่นำข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาและดัชนีคุณภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมมาใช้นั้นยังมีข้อจำกัด ดังนั้น ในอนาคต การทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอันตรายจากรังสีแกมมาในอากาศนั้น ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมและตัวชี้วัดคุณภาพอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งในระดับประเทศและต่างประเทศ สำหรับงานวิจัยนี้ เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาการกระจายของปริมาณรังสีแกมมาในอากาศในพื้นที่ขนาดเล็กภายในจังหวัดสงขลา โดยเพ่งเล็งบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและประเมินอันตรายจากรังสีในสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีค่าในระดับต่ำเท่านั้น

สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ได้ติดตามปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและประเมินอันตรายจากรังสีดังกล่าว โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดรังสีแกมมาแบบสำรวจ ซึ่งได้ทำการปรับเทียบเครื่องมือตรวจวัดกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติแล้ว นอกจากนั้น ยังได้เปรียบเทียบระดับปริมาณรังสีแกมมาที่สำรวจได้กับระดับปริมาณรังสีแกมมาในสิ่งแวดล้อมตามมาตรฐานที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติกำหนด โดยทำการตรวจวัดบริเวณภายนอกอาคาร จำนวน 43 ตำแหน่งตรวจวัด ตั้งแต่ เดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 โดยแต่ละเดือน มีค่าพิสัยอยู่ในช่วง 0.04-0.37, 0.04-0.36, 0.04-0.36, 0.04-0.35, 0.03-0.34 และ 0.02-0.33 μSv/hr ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยเป็น 0.125±0.057, 0.132±0.054, 0.135±0.055, 0.128±0.052, 0.120±0.051 และ 0.115±0.050 μSv/hr ตามลำดับ นอกจากนั้น จากการเปรียบเทียบปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลากับปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ย ซึ่งถูกตรวจวัดจากสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา พบว่า ปริมาณรังสีแกมมาที่วัดได้นั้น มีความแตกต่างกัน อาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างกันของระดับความสูงของหัววัดและเครื่องมือตรวจวัดจากผิวดิน อย่างไรก็ตาม ปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2565 นั้น ไม่อันตรายต่อบุคลากรและนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและประชาชนทั่วไป

การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

งานวิจัยนี้ สามารถนำไปเป็นข้อมูลอ้างอิงปริมาณรังสีแกมมาในอากาศบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและเป็นข้อมูลอ้างอิงปริมาณรังสีแกมมาในอากาศที่อาจนำไปใช้ เพื่อประกอบการพิจารณาการเข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ ซึ่งมีการก่อสร้างอาคาร เพื่อให้ทราบถึงระดับความเข้มข้นของปริมาณรังสีแกมมา และเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายกับบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและประชาชนทั่วไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการนำข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาหรือข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมมาสนับสนุนผลการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลมีความแม่นยำมากขึ้น
2. ควรเพิ่มระยะเวลาในการเก็บข้อมูลปริมาณรังสีแกมมาให้นานขึ้น เช่น อาจเก็บข้อมูลตลอดเวลา 24 ชั่วโมง และตลอดเวลา 12 เดือน เพื่อให้เห็นความแตกต่างของข้อมูลในแต่ละวัน หรือ ให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนในแต่เดือนตลอดเวลาหนึ่งปี

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กรุงเทพมหานคร สำหรับการอนุเคราะห์เครื่องมือวิจัยและข้อมูลค่าระดับปริมาณรังสีแกมมาในอากาศจากสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี จังหวัดสงขลา

เอกสารอ้างอิง

[1] United Nations, (2000), Sources and effects of ionizing radiation, [Online]. Available: https://www.unscear.org/unscear/uploads/documents/publications/UNSCEAR_2000_Annex-B.pdf

[2] W. Feng, Y. Zhang, Y. Li, P. Wang, C. Zhu, L. Shi, X. Hou and X. Qie, "Spatial distribution, risk assessment and influence factors of terrestrial gamma radiation dose in China," *Journal of Environmental Radioactivity,* vol. 222, 106325, pp. 1-7, 2020.

[3] D. E. Tchorz-Trzeciakiewicz, B. Kozłowska and A. Walencik-Łata, "Seasonal variations of terrestrial gamma dose, natural radionuclides and human health," *Chemosphere,* vol. 310, 136908, pp. 1-11, 2023.

[4] สุพรรณษา จันทร์สุริยา, ปราณณิชา หงส์พิทักษ์พงศ์ และไมตรี ศรียา, "การตรวจวัดค่าระดับรังสีแกมมาในอากาศบริเวณจังหวัดพะเยา," *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.,* ปีที่ 45, ฉ. 1, น. 183-192, 2560.

[5] E. M. Yoshimura, S. M. Otsubo and R. E. R. Oliveira, "Gamma ray contribution to the ambient dose rate in the city of São Paulo, Brazil," *Radiation Measurement,* vol. 38, pp. 51-57, 2004.

[6] สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, (2565, 1 มิถุนายน), รายงานระดับรังสีแกมมาประจำวัน, [ออนไลน์]. จาก: http://www.oap. go.th/offices/teach-support/btssr-monitoring

[7] อัฏฐชัย ถาวรสุวรรณ, ฤทัยรัตน์ บุญครองชีพ, ศุภวุฒิ เบ็ญจกุล และประสงค์ เกษราธิคุณม, "การเฝ้าระวังและการตรวจวัดปริมาณค่าระดับรังสีแกมมาในอากาศบริเวณจังหวัดสงขลา ประเทศไทย ตั้งแต่เดือนเดือนมีนาคม ถึง เดือนธันวาคม 2554 หลังการเกิดอุบัติเหตุโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟุกุชิมะ ไดอิชิ ในประเทศญี่ปุ่น," *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ,* ปีที่ 15, ฉ. 3, น. 287-299, 2554.

[8] ฮานาฟี เหมตระกูลวงศ์, "ปริมาณนอร์มในทรายเก็บจากคลองตะกั่วป่า จังหวัดพังงา," วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2556.

[9] Z. A. Alrowaili, "Nature of radon, radium, exhalation and uranium concentration from construction materials used in Al Jouf city, Saudi Arabia," *Journal of Radiation Research and Applied Sciences,* vol. 16, no. 3, pp. 1-9, 2023.

[10] D. E. Tchorz-Trzeciakiewicz and M. Rysiukiewwicz, "Ambient gamma dose rate as an indicator of geogenic radon potential," *Science of the Total Environment,* vol. 755, 142771, pp. 1-13, 2021.

[11] Google Earth, (2567, 11 เมษายน), Google Earth, [ออนไลน์]. จาก:https://earth.google.com/web/@7.17080612,100.61316595,6.77901673a,831.01205792d,35y,-0h,0t,0r/data=OgMKATA