

การตรวจวัดธาตุเรเดียม 226 ในแม่น้ำพอง เขตจังหวัดขอนแก่น โดยใช้แมงกานีสไฟเบอร์ และเทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี

Determination of Radium-226 in Nam Pong River at Khonkaen Province via Manganese Fibers using Gamma-spectrometry

วิษณุศาสตร์ อัจโยธา^{1*}

Vitsanusat Atyotha^{1*}

บทคัดย่อ

ทำการตรวจวัดความเข้มข้นของเรเดียม 226 ในตัวอย่างน้ำ ในแม่น้ำพอง เขตจังหวัดขอนแก่น จำนวนทั้งหมด 320 ตัวอย่าง โดยใช้เทคนิคการดูดซับเรเดียม 226 ของแมงกานีสไฟเบอร์ผ่านอัตราการไหลของตัวอย่างน้ำ ที่ 1,000 ml/min ร่วมกับการใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี ในการวิเคราะห์หาความเข้มข้นของเรเดียม 226 ที่มีอยู่ในตัวอย่างน้ำ ผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของเรเดียม 226 พบว่าอยู่ในช่วง 0 – 77.27 mBq/l เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานของ United State Environmental Protection Agency (EPA) กำหนดให้ปริมาณค่าความเข้มข้นของเรเดียม-226 ที่มีในน้ำอุปโภค และบริโภค ไม่ควรเกิน 185 mBq/l[1] จากผลการตรวจวัดเรเดียม 226 ในตัวอย่างน้ำทั้งหมด มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งสิ้น แต่ยังมีอยู่ 2 บริเวณ ที่มีค่าความเข้มข้น ที่สูงกว่าบริเวณอื่นๆ ได้แก่ บ้านห้วยบง ต.ทุ่งชมพู อ.ภูเวียง มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของเรเดียม 226 เท่ากับ 77.27 mBq/l และบ้านห้วยทราย ต.บ้านดง อ.อุบลรัตน์ มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของเรเดียม 226 เท่ากับ 75.36 mBq/l ดังนั้นจึงต้องทำการเฝ้าระวังค่าความเข้มข้นของเรเดียม 226 ในสองบริเวณนี้ต่อไป

คำสำคัญ: เรเดียม 226 แมงกานีสไฟเบอร์ แกมมาสเปกโตรเมตรี แม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

¹ อ. สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น 40000

*Corresponding author: e-mail: v_atyotha@hotmail.com

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

Abstract

Determination of Ra-226 concentration in 320 water samples in Nam Pong River at Khonkaen Province were determined via manganese fibers which absorbed Ra-226 during water flowing at the rate of 1000 ml/min by using Gamma-spectrometric method. The measured average concentrations of radium-226 in the range 0 - 77.27 mBq/l. Compared to the standard of United State Environmental Protection Agency (EPA) requires that the concentration of radium-226. The water consumption should not exceed 185 mBq/l.[1] From measurements of radium 226 in all water samples there have lower than the standard amount, but there are two areas where the concentration higher than other regions. Include water sample from Ban Huay Bong Tampon Thung Champoo Amphur Phu Wiang have average concentration of Ra-226 to 77.27 mBq/l. and water sample from Ban Huay Sai Tampon Ban Dong Amphur Ubonrat have average concentration of Ra-226 to 75.36 mBq/l. Therefore, it is necessary to monitor the concentration of Ra-226 in the following two area.

Keywords: Ra-226, Manganese fibers, Gamma-spectrometry. Nam Pong River Khonkaen Province

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าสารกัมมันตรังสีที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Natural Occurring Radioactive Material) นั้นสามารถพบเห็นได้ทั่วไป ก็เพราะมาจากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีตามธรรมชาติทั้ง 4 อนุกรม คือ อนุกรมยูเรเนียม , อนุกรมทอเรียม , อนุกรมแอกทิเนียม และ อนุกรมเนพทูเนียม ซึ่งในบรรดาลูกของนิวไคลด์ต่างๆ นั้น พบว่าธาตุเรเดียมที่มีไอโซโทป 226 และ 228 เป็นสารกัมมันตรังสีที่สลายมาจากอนุกรมยูเรเนียม และอนุกรมทอเรียมทั้งสิ้น ซึ่งธาตุเรเดียมที่เกิดขึ้นนั้น จะสะสมอยู่ในบริเวณต่างๆ ในสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน น้ำ หิน พืช และ อาหาร เป็นต้น[1] ถึงแม้ว่าธาตุเรเดียมจะมีปริมาณที่น้อย เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่สะสมอยู่ แต่ถ้ามมีการเก็บสะสมในร่างกายในปริมาณมากๆ แล้ว ก็จะทำให้เกิดอันตรายทั้งภายนอก และภายในร่างกายได้ เช่น ผอมลง ผิวหนังไหม้เกรียมเป็นแผลเรื้อรัง เป็นมะเร็งเป็นอันตรายต่อระบบประสาท หัวใจ ระบบเลือด (anemia) ระบบสายตา (cataracts) และระบบร่างกายในส่วนอื่นๆ ได้เช่นกัน ซึ่งการที่ธาตุเรเดียมจะเข้าสะสมในร่างกายได้นั้นก็มีอยู่สองทาง คือ การหายใจ และการบริโภค ไม่ว่าจะเป็นจากน้ำ หรือ อาหาร ล้วนจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้ในภายหลังทั้งสิ้น[2] ดังนั้นทางผู้ศึกษาจึงต้องการตรวจวัดหาค่าความเข้มข้นของธาตุเรเดียม-226 จากแหล่งน้ำธรรมชาติต่างๆ ที่ประชาชนใช้ในการอุปโภค บริโภคอยู่เป็นประจำ โดยเลือกที่จะศึกษาน้ำจากแม่น้ำพอง ที่ไหลผ่านหมู่บ้านต่างๆ ในเขตจังหวัดขอนแก่น เพื่อที่จะชีวิตถึงความปลอดภัย และมาตรฐานของแหล่งน้ำธรรมชาติที่ประชาชนในหมู่บ้านนั้นๆ ใช้ในการอุปโภคบริโภค

วิธีการวิจัย

การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำพอง ในเขตจังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีลำน้ำสาขา 16 แห่ง โดยจะต้องเลือกเก็บตัวอย่างน้ำให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ตลอดแม่น้ำพอง ซึ่งทำให้ได้ตัวอย่างน้ำในการตรวจวัด จำนวนทั้งสิ้น 320 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างละ 20 ลิตร ตลอดระยะเวลา 1 ปี (เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม พ.ศ.2555) โดยใส่ภาชนะที่ปิดสนิท เขียนกำกับระบุพิกัด สถานที่ วัน และเวลา ในการเก็บตัวอย่างทุกครั้ง

การเตรียมแมงกานีสไฟเบอร์ (สารดูดซับ Ra-226)

จากการพัฒนา และทดสอบในห้องปฏิบัติการแล้ว การเตรียมแมงกานีสไฟเบอร์ที่เหมาะสมในงานวิจัยชิ้นนี้ คือ ต้องใช้ Acrylic Fiber 15 กรัม แช่ในสารละลาย KMnO_4 ที่ความเข้มข้น 2.5 % เป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นนำไปต้มจนเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปลอ่ยให้ Acrylic Fiber เย็นตัวลง และล้างออกด้วยน้ำ DI โดยสังเกตสีของน้ำ ที่ล้างจะต้องใสจึงจะหยุดล้าง แล้วนำ Acrylic Fiber ที่อ้อมด้วย KMnO_4 บรรจุไว้ในถุงพลาสติกที่ปิดผนึกสนิท

การเตรียมสารมาตรฐานในการวิเคราะห์หาค่าความแรงรังสีของ Ra-226

ขั้นตอนนี้มีไว้ เพื่อใช้สำหรับคำนวณปรับเทียบหาความแรงรังสีจำเพาะของ ^{226}Ra ในตัวอย่างน้ำ โดยใช้สารละลายมาตรฐาน Ra-226 ที่มีค่าความเข้มข้น 111 Bq/l เติลงในถังควบคุมอัตราการไหล แล้วปลอ่ยให้สารละลายมาตรฐาน Ra-226 ไหลผ่านแมงกานีสไฟเบอร์ (สารดูดซับ Ra-226) ด้วยอัตราเร็ว 1,000 mL/min นำแมงกานีสไฟเบอร์ที่ได้ไปชั่งพร้อมกับภาชนะที่ใช้ในการบรรจุ ให้มีมวล เท่ากับ 200 กรัม ทิ้งไว้ 30 วัน เพื่อให้เข้าสู่สมดุลทางรังสีหลังจากนั้นนำแมงกานีสไฟเบอร์ที่ผ่านการดูดซับ Ra-226 แล้ว นำมาวัดหาความเข้มข้นของ Ra-226 โดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี เป็นเวลา 72,000 วินาที แล้วบันทึกค่าที่วัดได้เป็น ค่าของสารมาตรฐานไว้

การดูดซับ Ra-226 ในตัวอย่างน้ำด้วยแมงกานีสไฟเบอร์

นำตัวอย่างน้ำทั้งหมดผ่านอุปกรณ์จับ Ra-226 ในน้ำ ซึ่งภายในจะบรรจุสารดูดซับ Ra-226 (แมงกานีสไฟเบอร์) ที่การพัฒนา และทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยควบคุมอัตราการไหลผ่าน 1000 mL/min จากนั้นนำสารดูดซับที่ผ่านการจับ Ra-226 แล้ว บรรจุลงในกระปุกพลาสติก ปิดผนึกกระปุกตัวอย่างให้สนิท ทิ้งไว้ 30 วัน เพื่อให้เข้าสู่สมดุลทางรังสี(2,3) จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของ Ra-226 ด้วยเทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี คำนวณเป็นค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ในตัวอย่างน้ำ ทำการเปลี่ยนตัวอย่างน้ำจนครบ แล้วนำค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ในตัวอย่างน้ำที่วัดได้วิเคราะห์เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ Ra-226

การวิเคราะห์ปริมาณ Ra-226 ในตัวอย่างน้ำ โดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี

ทำการวัดรังสีของแบคกาวด์ภายในวัสดุกำบังรังสี ในขณะที่ไม่มีตัวอย่างเป็นเวลา 21,600 วินาที ถือเป็นค่าอัตรานับรังสีของแบคกาวด์ และทำการหาค่าอัตรานับรังสีต่อวินาทีของรังสีแกมมาที่พลังงาน 186.2 keV ของ Ra-226 โดยนำเอาแมงกานีสไฟเบอร์ที่ผ่านการดูดซับ Ra-226 ของตัวอย่างน้ำ เข้าวัดรังสีแกมมาเป็นเวลา 72000 วินาที หลังจากนั้นนำอัตรานับรังสีต่อวินาที ที่ได้จากการวัดรังสีจากสารมาตรฐานของ Ra-226 และจากตัวอย่างตามลำดับ นำมาหาค่าลบกับค่าอัตรานับรังสีต่อวินาทีของแบคกาวด์ ค่าที่ได้ คือ ค่าอัตรานับรังสีสุทธิต่อวินาทีของสารมาตรฐาน (R_{Std}) และ

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

ค่าอัตรานับรังสีสุทธิต่อวินาทีของสารตัวอย่าง ($R_{(Sample)}$)

ทำการคำนวณหาค่าความแรงรังสีจำเพาะของ Ra-226 จากสมการ ดังนี้

$$A_{Ra(sample)} = A_{Ra(Std)} \times \frac{wt(Std)}{wt(Sample)} \times \frac{R(sample)}{R(Std)} \times \frac{f_{ab}(Sample)}{f_{ab}(Std)}$$

สำหรับในงานวิจัยนี้ ได้เลือกภาชนะที่ใช้ในการบรรจุสารมาตรฐาน และตัวอย่างน้ำที่ไม่จำเป็นต้องทำการแก้ค่าการดูดกลืนโดยตัวเองของตัวอย่าง ดังนั้นเทอมสุดท้ายในสมการข้างต้น จึงสามารถทำการตัดทิ้งไปได้

$$A_{Ra(sample)} = A_{Ra(Std)} \times \frac{wt(Std)}{wt(Sample)} \times \frac{R(sample)}{R(Std)}$$

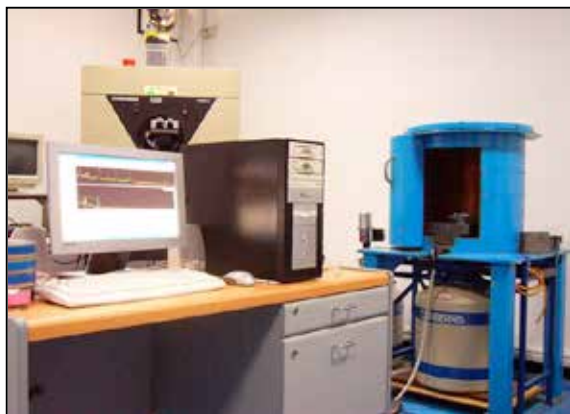
โดยที่

A_{Ra} = ความแรงรังสีของเรเดียม (เบคเคอเรล / ลิตร)

wt = น้ำหนัก (กรัม)

R = อัตรานับรังสีสุทธิ (จำนวนนับ / วินาที)

f_{ab} = ค่าอัตราส่วนการดูดกลืนโดยตัวเอง



ภาพที่ 1 เครื่องวัดรังสี HPGe ที่ต่อร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้วัด Ra-226 โดยใช้เทคนิคเกมมาสเปกโตรเมตรี

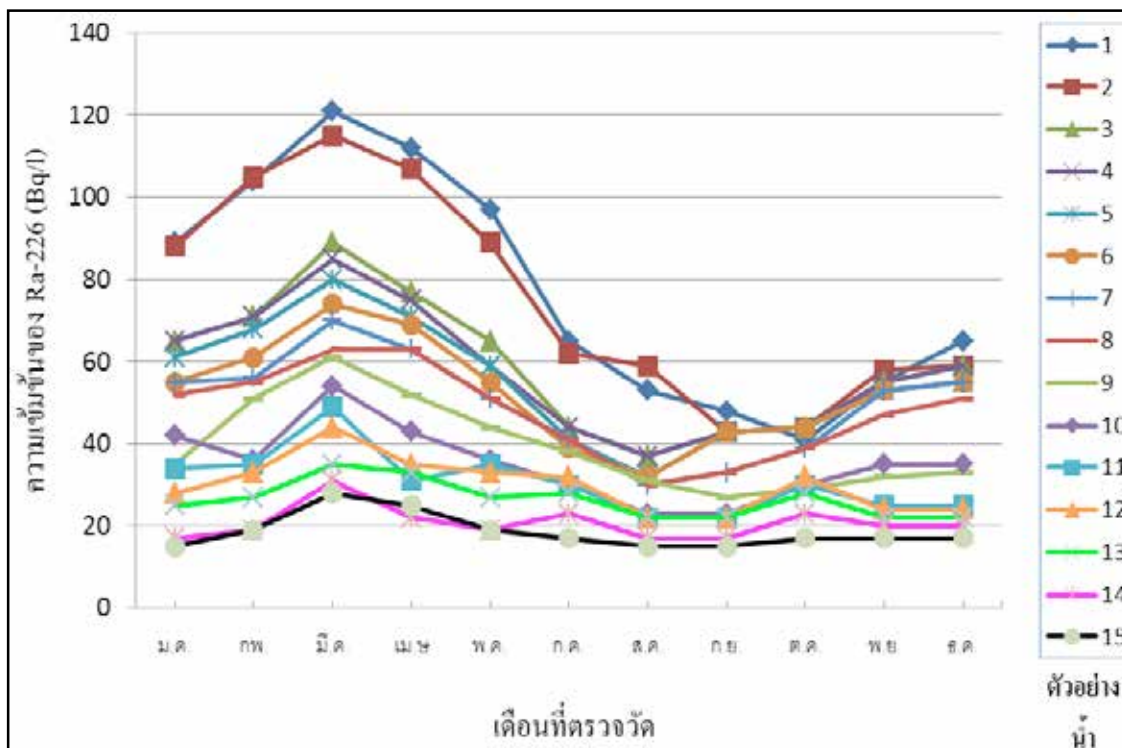
ผลการวิจัย และอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการตรวจวัดค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ra-226 (เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม พ.ศ.2555) ในแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 320 ตัวอย่าง พบว่าค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ra-226 ที่ตรวจวัดได้ทั้งหมด มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งสิ้น และเมื่อนำค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ร่างกายได้รับต่อปี แล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับได้ ซึ่งผลการตรวจวัดที่ได้ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งสิ้น (ค่ามาตรฐานปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ร่างกายได้รับต่อปี มีค่า 20 mSv/ปี) เนื่องจากว่าข้อมูลในการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ย และค่าปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ร่างกายได้รับต่อปี ของ Ra-226 ในแม่น้ำพอง มีจำนวนมาก ทางผู้วิจัยจึงได้นำมาเสนอเพียง 15 ตัวอย่าง ที่น่าสนใจ และมีค่าปริมาณความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ra-226 ที่สูงกว่าบริเวณอื่นๆ ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าปริมาณความเข้มข้นของ Ra-226 ในตัวอย่างน้ำในแต่ละบริเวณ

สถานที่	ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ra-226 (mBq/l)	ค่าปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ ร่างกายได้รับต่อปี (μ Sv)
1. บ้านห้วยบง ต.ทุ่งชมพู อ.คูเวียง	77.27 $\pm$ 8.20	15.45
2. บ้านห้วยทราย ต.บ้านดง อ.อุบลรัตน์	75.36 $\pm$ 7.99	15.07
3. บ้านห้วยเสือเต้น ต.น้ำพอง อ.น้ำพอง	59.00 $\pm$ 6.26	11.80
4. บ้านกุดเชียงมี ต.บ้านดง อ.อุบลรัตน์	57.91 $\pm$ 6.15	11.58
5. บ้านกุดตะกั่ว ต.โนนทอง อ.หนองเรือ	55.18 $\pm$ 5.86	11.04
6. บ้านคำแก่นคูณ ต.ม่วงหวาน อ.น้ำพอง	52.73 $\pm$ 5.60	10.55
7. บ้านหนองบัวน้อย ต.กุดน้ำใส อ.น้ำพอง	49.64 $\pm$ 5.27	9.93
8. บ้านหนองเต่า ตำบลโคกสี อ.เมือง	47.73 $\pm$ 5.07	9.55
9. บ้านแอมมอง ต.พระลับ อ.เมือง	39.37 $\pm$ 4.18	7.87
10. บ้านเลิงเปือย ต.พระลับ อ.เมือง	35.18 $\pm$ 3.73	7.04
11. บ้านคำบอน ต.โคกสูง อ.อุบลรัตน์	30.73 $\pm$ 3.26	6.15
12. บ้านท่ากระเสริม ต.ท่ากระเสริม อ.น้ำพอง	29.91 $\pm$ 3.18	5.98
13. บ้านหนองแสง ต.ท่ากระเสริม อ.น้ำพอง	26.46 $\pm$ 2.81	5.29
14. บ้านคำปลาหลาย ต.บ้านดง อ.อุบลรัตน์	20.73 $\pm$ 2.20	4.15
15.บ้านทุ่งโป่ง ต.ทุ่งโป่ง อ.อุบลรัตน์	18.55 $\pm$ 1.97	3.71

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

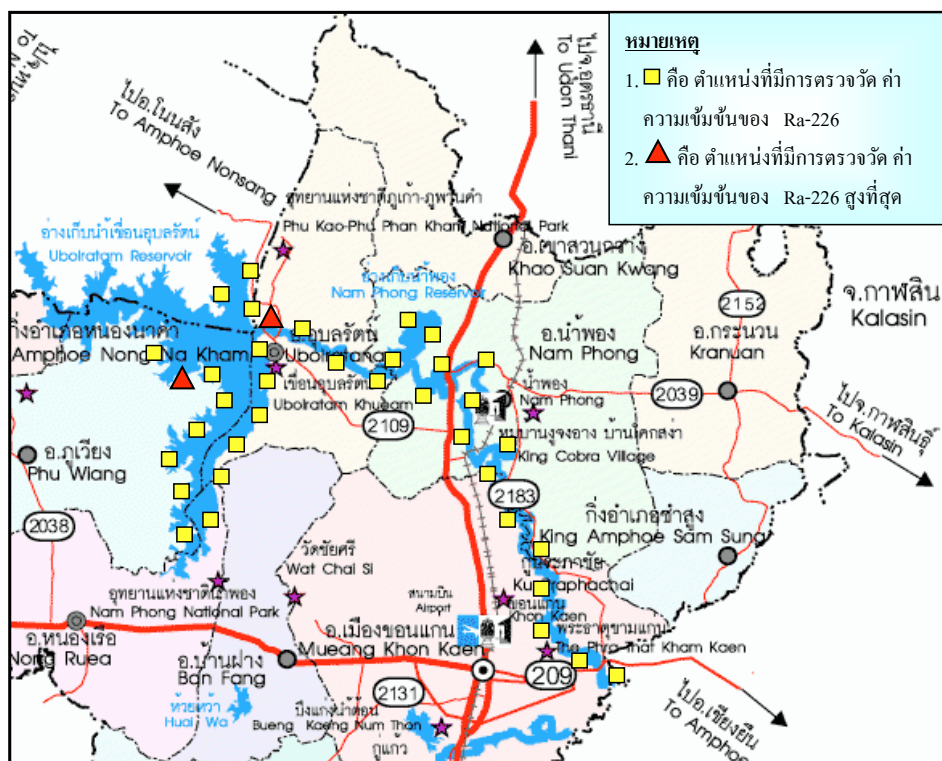


ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ra-226 (mBq/l) กับตัวอย่างน้ำพองที่วัดได้ ในช่วงเวลา ตั้งแต่เดือนเมกราคม-เดือนธันวาคม พ.ศ.2555

จากภาพที่ 2 อธิบายได้ว่า ค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ที่วัดได้ในแม่น้ำพองนั้น นอกจากจะมีการปนเปื้อนของ Ra-226 ที่อยู่ในน้ำโดยตรงแล้ว ยังมีการปนเปื้อนของ Ra-226 ในตะกอนดิน/หินภูเขาที่โดนน้ำชะล้างมา โดยค่าการชะล้างนี้จะขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำ อัตราการไหล และฤดูกาล ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้ ในช่วงเดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม มีค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ที่วัดได้สูงมาก เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่ไหลในแม่น้ำพองมีปริมาณน้อยมาก และอัตราการไหลของน้ำค่อนข้างต่ำ[4] ทำให้มีการสะสมตัวของตะกอนดิน/หินภูเขาที่มี Ra-226 ปะปนอยู่เป็นจำนวนมากตามแหล่งน้ำที่มีการตรวจวัด จึงทำให้ค่าที่วัดได้นั้นมีปริมาณที่สูงกว่าเดือนอื่นๆ ในช่วงเดือนกรกฎาคม-เดือนตุลาคม ค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ที่วัดได้ในแม่น้ำพองมีค่าต่ำมาก เนื่องจากเป็นฤดูฝน ซึ่งปริมาณของน้ำพองมีจำนวนมาก และอัตราการไหลของน้ำพองก็เร็ว และแรงกว่าทุกๆ เดือนในรอบปี[4] จึงทำให้การชะล้างตะกอนดิน/หินภูเขาที่ปะปนมากับน้ำถูกพัดพาไปอย่างรวดเร็วจึงไม่มีการสะสมตัว หรือมีการสะสมตัวที่น้อยมากตามแหล่งน้ำที่ทำการตรวจวัด จึงทำให้ค่าที่วัดได้มีค่าที่ต่ำ และในช่วงเดือนพฤศจิกายน-เดือนกุมภาพันธ์ ค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ที่วัดได้มีค่าเกือบคงที่ เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูหนาว ปริมาณน้ำพอง และอัตราการไหลของน้ำค่อนข้างคงที่ ไม่ค่อยเกิดการเปลี่ยนแปลง จึงทำให้การสะสมตัวของตะกอนดิน/หินภูเขาที่มี Ra-226 ปะปนอยู่นั้น มีการเปลี่ยนแปลงที่

น้อยมาก ทำให้ค่าการตรวจวัดที่แหล่งน้ำได้ค่าค่อนข้างคงที่ด้วย เพราะฉะนั้นค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ra-226 ที่ตรวจวัดได้ในน้ำพองนั้น ได้มาจาก 2 แหล่ง คือ ได้มาจากการปนเปื้อนของน้ำโดยตรง และอีกแหล่งได้มาจากการปนเปื้อนของ Ra-226 ในดิน/หินภูเขา โดยการชะล้างพัดพามากับกระแสน้ำ แล้วเกิดการสะสมตัวตามแหล่งน้ำต่างๆ

เมื่อนำตำแหน่งพิกัดที่ได้จากการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ไปลงจุดในแผนที่แม่น้ำพองจะได้แผนที่แสดงการกระจายตัวของ Ra-226 ในพื้นที่ศึกษา ดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงแผนที่การกระจายตัวของ Ra-226 บริเวณแม่น้ำพอง ในเขตจังหวัดขอนแก่น

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อเรานำค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ในแม่น้ำพองที่เราตรวจวัดได้ มาเปรียบเทียบกับค่า Ra-226 ของข้อมูลจาก United State Environmental Protection Agency (EPA) กำหนดปริมาณ Ra-226 ในน้ำดื่ม น้ำใช้ว่าไม่ควรเกิน 5 บีคเคอร์ต่อลิตร (185 mBq/l) ค่าระดับค่าความปนเปื้อนจากการใช้น้ำในการอุปโภค และบริโภคควร (MCL) มีค่าไม่เกิน 111 mBq/l และค่าปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ร่างกายได้รับต่อปี ควรมีค่าไม่เกิน 20 mSv [1] ซึ่งจากค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ในตัวอย่างน้ำที่วัดได้ ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งสิ้น สามารถใช้อุปโภคบริโภคได้อย่างปลอดภัย แต่ยังมี 2 แห่งที่มีความเสี่ยง คือ แม่น้ำพองที่ไหลผ่านบ้านห้วยบง ตำบลทุ่งชมพู อำเภอกุฉินารายณ์

จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23 ปี 2556

ค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ที่ 77.27 mBq/l (15.45 μ Sv/ปี) และแม่น้ำพองที่ไหลผ่านบ้านห้วยทราย ตำบลบ้านคง อำเภอบุตรรัมย์ มีค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ที่ 75.36 mBq/l (15.07 μ Sv/ปี) เพราะมีค่าความเข้มข้นของ Ra-226 สูงกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากบริเวณทั้งสองอยู่ใกล้แนวภูเขา ได้แก่ บ้านห้วยบงอยู่ในเขตภูเวียง และบ้านห้วยทรายอยู่ในเขตภูเก้า-ภูพานคำ (ซึ่งอาจจะมิดิน หรือหินชนิดที่มีปริมาณยูเรเนียมสูง ทำให้มีการปนเปื้อนของ Ra-226 อยู่) ซึ่งเมื่อแม่น้ำพองได้ไหลผ่านชั้นใต้ดิน/หินของภูเขาทั้งสอง จึงได้ชะล้าง และพัดพาเอา Ra-226 ออกมาด้วย จึงเป็นสาเหตุให้ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดทั้งปีของ Ra-226 ในสองบริเวณนี้มีค่ามากกว่าบริเวณอื่นๆ และจากข้อมูลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ใน 1 ปี (เดือนมกราคม-เดือนธันวาคม พ.ศ.2555) ค่าความเข้มข้นของ Ra-226 ที่วัดได้ในแม่น้ำพอง ในช่วงเดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม นั้น มีค่าสูงกว่าช่วงอื่นๆ ในรอบปี เนื่องจากว่าเป็นช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่ไหลในแม่น้ำพองมีปริมาณน้อยมาก และอัตราการไหลของน้ำค่อนข้างต่ำ[4] ทำให้กระแสน้ำไม่สามารถชะล้าง หรือพัดพาตะกอนดิน/หินภูเขาไปได้ ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนดิน/หินภูเขาที่มี Ra-226 ปะปนอยู่เป็นจำนวนมากตามแหล่งน้ำที่มีการตรวจวัด ดังนั้นประชาชนที่จะใช้น้ำในบริเวณ 2 แห่งนี้ โดยเฉพาะในฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม) ควรกรองน้ำก่อนใช้ โดยกรองน้ำผ่านเครื่องกรองชนิดไส้กรองที่เป็นเรซิน ด้วยอัตราการไหล 1.5 ลิตรต่อนาที จะสามารถสกัดกั้น Ra-226 ไม่ให้ปนเปื้อนในน้ำได้ถึง 99 % [5] เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคที่มี Ra-226 ปนเปื้อนได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผศ.สมพร เถลิ้มสุข อาจารย์ประจำสาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น รศ.ดร.สุพิชชา จันทร์โยธา อาจารย์ประจำสาขานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และนายสมหมาย คงยัง หัวหน้ากลุ่มพิจารณาโครงการ สำนักชลประทานที่ 6 จ.ขอนแก่น ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ และให้ความอนุเคราะห์เรื่องเอกสาร วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] International Atomic Energy Agency. (2010). **Analytical Methodology for the Determination of Radium Isotopes in Environmental Samples**. Austria: Vienna: IAEA. สืบค้น 20 มกราคม 2555 จาก http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/IAEA-AQ-19_web.pdf.
- [2] Henrieta Dulaiova and William C. Burnett. (2004). **An efficient method for γ -spectrometric determination of radium-226, 228 via manganese fibers**. Tallahassee, USA: Department of Oceanography, Florida State University.

- [3] M. Forte, R. Rusconi, M.T. Cazzaniga, G. Sgorbati. (2007). The measurement of radioactivity in Italian drinking waters, **Microchemical Journal**. Volume 85, Issue 1. 98 – 102
- [4] มหาวิทยาลัยขอนแก่น.(2011).รายงานโครงการศึกษาสำรวจออกแบบงานพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กในเขตลำนกชลประทานที่ 6 จ.ขอนแก่น. ขอนแก่น. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [5] จเร พุทธศาสตร์, สุเทพ แสงงาม. (2005). ความเข้มข้นของเรเดียม-226 ในน้ำบ่อต้น ใน อ.นาหม่อม จ.สงขลา. ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์สุราษฎร์ธานี: กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์.