



การศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งจากปริมาณความเข้มข้นของ เรเดียม 226 ในแม่น้ำพอง เขตจังหวัดขอนแก่น

วิทยาศาสตร์ อาชญธาว.ม.*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงพรรณนา มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดความเข้มข้นของเรเดียม 226 ในแม่น้ำพองที่ไหลผ่านจังหวัดขอนแก่น จำนวน 320 ตัวอย่าง จาก 67 หมู่บ้าน 33 ตำบล 6 อำเภอ โดยใช้เทคนิคการดูดซับเรเดียม 226 ของแมงกานีสไฟเบอร์ร่วมกับการใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี ซึ่งผลการศึกษาพบว่า ค่าความเข้มข้นของเรเดียม 226 ในแม่น้ำพอง มีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 77.27 mBq/l มีค่าเฉลี่ยเรขาคณิต 47.61 mBq/l ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าระดับความปนเปื้อนสูงสุดที่ยอมรับได้ของทบวงการพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของอเมริกา (EPA) กำหนดค่าให้ไม่ควรเกิน 111 mBq/l จากผลการตรวจวัดความเข้มข้นของเรเดียม 226 ในตัวอย่างน้ำ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งสิ้น แต่ยังมีอยู่ 2 บริเวณ ที่น่าเป็นห่วง และควรระวัง ได้แก่ บ้านห้วยบง ต.ทุ่งชมพู อ.ภูเวียง มีความเข้มข้นเฉลี่ยของเรเดียม 226 เท่ากับ 77.27 mBq/l และบ้านห้วยทราย ต.บ้านดง อ.อุบลรัตน์ มีความเข้มข้นเฉลี่ยของเรเดียม 226 เท่ากับ 75.36 mBq/l หากมีการสะสมของเรเดียม 226 ในร่างกายจำนวนมาก อาจส่งผลให้เกิดโรคมะเร็งชนิดต่างๆ ได้ เนื่องจากค่าความเข้มข้นของเรเดียม 226 ที่วัดได้ สูงกว่าบริเวณอื่นมาก ดังนั้นจึงต้องทำการแจ้งข้อมูลและแนวทางป้องกันความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดโรคมะเร็งจากการใช้น้ำอุปโภค บริโภคที่มีเรเดียม 226 ปนเปื้อนอยู่ ให้แก่พยาบาล แพทย์ในชุมชน และเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่เกี่ยวข้องได้รับรู้ เข้าใจ และสามารถแนะนำวิธีการป้องกันความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งแก่ประชากรที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำดังกล่าวได้ โดยทำการกรองน้ำก่อนใช้ทุกครั้ง ซึ่งต้องกรองน้ำผ่านเครื่องกรองชนิดประจุลบ จะสามารถสกัดกั้นเรเดียม 226 ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคมะเร็ง ไม่ให้ปนเปื้อนในน้ำได้ถึง ร้อยละ 99

คำสำคัญ : เรเดียม 226, แม่น้ำพอง, ขอนแก่น, มะเร็ง

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่ที่อยู่ในบริเวณของที่ราบสูงโคราชแอ่งใต้ อยู่ในหมวดหินสารคาม ถือว่าเป็นหมวดหินเกลือ ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนของน้ำทะเลในแอ่ง ในสภาพภูมิอากาศกึ่งแห้งแล้ง และจากการวัดอายุของเกลือ โดยวิธีกัมมันตรังสี K-Ar มีอายุประมาณ 93 ล้านปี ซึ่งประกอบด้วย ตะกอนตะพัก (Terrace deposits) และตะกอนน้ำพา (Alluvial deposits)

ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ โดยที่ตะกอนทั้งสองนั้นประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินลูกรัง¹ ซึ่งในกรวด ทราย และทรายแป้ง จะมีธาตุยูเรเนียม และทอเรียมปะปนอยู่ ซึ่งสลายตัวให้เรเดียม 226 กรวด ทราย และทรายแป้ง ส่วนใหญ่ก็ปะปนอยู่ในแหล่งน้ำต่างๆ² ได้แก่ น้ำผิวดิน น้ำบ่อ และน้ำบาดาล และเมื่อธาตุยูเรเนียม และทอเรียม สลายตัวให้ เรเดียม 226 แหล่งน้ำเหล่านั้นก็ชะล้างเอาเรเดียม 226 ปะปนออกมา

*อาจารย์ สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน



กับแหล่งน้ำ (ถึงแม้ปริมาณการปนเปื้อนในแหล่งน้ำจะมีปริมาณที่น้อยก็ตาม แต่ถ้าเกิดมีการสะสมในร่างกายปริมาณมากจากการใช้น้ำอยู่เป็นประจำก็จะส่งผลให้เกิดอันตรายได้)³ โดยเฉพาะน้ำประปาของหมู่บ้านต่างๆ ในเขตจังหวัดขอนแก่นที่ประชาชนได้ใช้ในการอุปโภคและบริโภคอยู่เป็นประจำ ส่วนใหญ่เป็นระบบประปา ที่ได้จากแหล่งน้ำดิบลุ่มน้ำพอง⁴ ซึ่งลุ่มน้ำพองนั้น เป็นลำน้ำที่มีต้นกำเนิดจากภูกระดึง และเทือกเขาสันปันน้ำของลุ่มน้ำป่าสักกับลุ่มน้ำชี ไหลผ่านอำเภอกุกระดิง จังหวัดเลย อำเภอบุธัน และอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น⁵ ซึ่งการที่ลุ่มน้ำพองได้มีต้นกำเนิดจากภูเขานั้น ลำน้ำก็จะมีการไหลผ่านชั้นใต้ดินของภูเขาด้วย โดยอาจจะมึหินชนิดที่มีปริมาณยูเรเนียม และทอเรียมปะปนอยู่ จึงอาจจะนำเอาเรเดียม 266 สะสมปะปนออกมากับลำน้ำ ก่อนที่นำมาใช้เป็นน้ำประปาด้วย⁶ จากข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพของน้ำประปาที่สามารถใช้อุปโภคและบริโภคได้ ในเขตจังหวัดขอนแก่นนั้น ยังไม่มีผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของเรเดียม 266 เลย ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงเห็นควรว่า จะต้องมีการตรวจวัดหาค่าความเข้มข้นของเรเดียม 266 ในแหล่งน้ำธรรมชาติ คือ แม่น้ำพอง ที่ไหลผ่านจังหวัดขอนแก่น ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่ประชากรส่วนใหญ่ใช้ในการอุปโภคและบริโภค และเป็นแหล่งน้ำวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปาอีกด้วย โดยผู้วิจัยได้ตระหนัก และเล็งเห็นความสำคัญของอันตรายที่เกิดจากการได้รับรังสีของเรเดียม 266 ในน้ำ ซึ่งอันตรายที่เกิดจากการได้รับรังสีเข้าสู่ร่างกายในปริมาณมากนั้น จะส่งผลทั้งภายนอก และภายใน เช่น ผมหงอก ผิวหนังไหม้เกรียมเป็นแผลเรื้อรัง เป็นมะเร็ง เป็นอันตรายต่อระบบประสาท หัวใจ เม็ดเลือด และทำให้การหมุนเวียนโลหิตเสียไป ถ้าได้รับรังสีเข้าไปในปริมาณ 400-500 เริ่ม ทั่วร่างกาย (REM = Radiation Equivalent Measurement = เป็นหน่วยวัดมาตรฐานของICRU วัดความรุนแรงของผลรังสีต่อสิ่งมีชีวิต) มีโอกาสตาย ร้อยละ 50 แต่ถ้าได้รับรังสีในปริมาณ 1,000 เริ่ม จะตาย ร้อยละ 100 และอันตรายของรังสีที่มีผลต่อเซลล์ในร่างกาย ก็จะส่งผลให้เกิดโรคมะเร็งในระบบต่างๆ ได้ อาทิเช่น มะเร็งเม็ดเลือดขาว มะเร็งที่กระดุก มะเร็งปอด และมะเร็งที่ต่อมไทรอยด์ และรังสียังส่งผลทำให้คนอายุสั้น เซลล์สืบพันธุ์ผิดปกติ

ทำให้เด็กคลอดก่อนกำหนด เด็กเกิดมาพิการ อ่อนแอ ไม่แข็งแรง เป็นต้น⁷

จากข้อมูลทะเบียนผู้ป่วยโรคมะเร็งในจังหวัดขอนแก่น ของโรงพยาบาลขอนแก่น ในปี พ.ศ. 2553 (โดยได้รวบรวมข้อมูลผู้ป่วยโรคมะเร็ง ตั้งแต่วันที่เริ่มวินิจฉัย ตลอดจนช่วงระหว่างการรักษาโรคมะเร็ง จากวันที่ 1 มกราคม 2553 จนถึงวันที่ 1 มีนาคม 2554) นั้น ได้ระบุจำนวนผู้ป่วยโรคมะเร็งภายในจังหวัดขอนแก่นและจากจังหวัดที่อยู่ในเขตรับผิดชอบส่งต่อมารับบริการหรือจากจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด เลย สกลนคร หนองคาย เพชรบูรณ์ อุดรธานี ส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยอยู่ในเขตจังหวัดขอนแก่น จำนวน 2,070 คน (ร้อยละ 62.3) ซึ่งเป็นจำนวนสูงที่สุด และถ้าแยกผู้ป่วยโรคมะเร็งตามอำเภอภูมิลำเนา ในจังหวัดขอนแก่น พบว่า 1) ในเขตเมือง (อำเภอเมืองขอนแก่น) มีผู้ป่วยโรคมะเร็งจำนวน 527 คนจากจำนวนประชากรทั้งหมด 203,865 คน 2) โชนใต้ (อำเภอเปือยน้อย พล แวงใหญ่ แวงน้อย หนองสองห้อง ชนบทพระยืน มัญจาคีรี หนองนาคำ โคกโพธิ์ชัย และบ้านไผ่) มีผู้ป่วยโรคมะเร็งจำนวน 646 คนจากจำนวนประชากรทั้งหมด 471,761 คน 3) โชนตะวันตก (อำเภอชุมแพ บ้านฝาง หนองเรือ สีชมพู ภูเวียง และภูผาม่าน) มีผู้ป่วยโรคมะเร็งจำนวน 559 คนจากประชากรทั้งหมด 479,982 คน และ 4) โชนเหนือ (อำเภอเขาสนกวาง อุดรรัตน์ น้ำพอง ชำสูง และกระนวน) มีผู้ป่วยโรคมะเร็ง จำนวน 338 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด 242,631 คน⁸

จากข้อมูลดังกล่าวจะพบว่าในเขตอำเภอเมืองขอนแก่น มีผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งจำนวนมากที่สุด เมื่อเทียบกับจำนวนประชากรทั้งหมดในพื้นที่ ซึ่งจากข้อมูลทำให้ทราบถึงอัตราความเสี่ยงที่สูงมากของการเกิดโรคมะเร็งในประชาชนในเขตอำเภอเมือง โดยหนึ่งในสาเหตุที่สามารถทำให้ประชาชนเป็นโรคมะเร็งได้นั้น ก็มาจากการได้รับรังสีเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่มากเกินไป โดยอาจจะได้จากน้ำ อากาศ อาหาร หรือแม้แต่การสัมผัสสิ่งของที่มีการปนเปื้อนของรังสีอยู่ก็สามารถส่งผลกระทบต่อร่างกายได้ทั้งสิ้น โดยเฉพาะน้ำ ซึ่งประชาชนมีความจำเป็น หรือขาดไม่ได้เลยในการดำรงชีวิต และถ้า



ประชาชนขาดข้อมูลว่าน้ำที่ใช้กันอยู่เป็นประจำนั้น มีการปนเปื้อนของเรเดียม 226 อยู่ ก็จะทำให้ประชาชนเหล่านั้นได้รับอันตรายที่จะเกิดจากรังสี โดยไม่รู้ตัวเลย ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงต้องการที่จะตรวจวัดหาปริมาณรังสีของเรเดียม 226 ที่ปะปนในแม่น้ำพอง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติของประชาชนในเขตจังหวัดขอนแก่น โดยเลือกที่จะศึกษาตัวอย่างน้ำพองที่ไหลผ่านหมู่บ้านต่างๆ เพื่อที่จะเป็นตัวชี้วัดถึงความปลอดภัยของการใช้น้ำในการอุปโภคและบริโภค และเพื่อนำค่าความเข้มข้นของเรเดียม 226 เหล่านั้น มาทำเป็นค่ามาตรฐานของแหล่งน้ำธรรมชาติที่ประชาชนในหมู่บ้านนั้นๆ ในเขตจังหวัดขอนแก่น ได้ใช้ในการอุปโภค บริโภคได้อย่างปลอดภัยด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อตรวจวัดหาปริมาณความเข้มข้นของเรเดียม 226 ในแม่น้ำพอง และป้องกันความเสี่ยงที่จะก่อให้เกิดโรคมะเร็งของประชากรในการใช้น้ำที่มีการปนเปื้อนของเรเดียม 226 จากแม่น้ำพองโดยระบุพื้นที่ที่มีความเสี่ยงตลอดแนวแม่น้ำพอง ในเขตจังหวัดขอนแก่น จากค่าความเข้มข้นของเรเดียม 226 ที่ตรวจวัดได้

กรอบแนวคิดวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ คือ แนวคิดในเรื่องของรังสีที่ก่อให้เกิดมะเร็ง^{9,10} การเป็นมะเร็งจากการได้รับรังสีนั้นเป็นเรื่องของโอกาสและความเสี่ยง (Stochastic effect) มีโมเดลมากมายที่ถูกนำมาใช้ในการประมาณความเสี่ยงของการเป็นมะเร็งต่อปริมาณรังสีที่ได้รับ คาดว่า จะต้องได้รับปริมาณรังสีขั้นต่ำก่อนระดับหนึ่ง แล้วความเสี่ยงจะเพิ่มขึ้นหลังจากปริมาณรังสีที่ได้รับนั้น (Linear with threshold; Threshold model) หรือแบบที่ความเสี่ยงนั้นขึ้นตรงกับปริมาณรังสีที่ได้รับ (Linear no threshold; Linear model) หรือแม้กระทั่งแบบที่คาดว่า การได้รับรังสีปริมาณเล็กน้อยนั้นกลับเป็นประโยชน์และช่วยในการป้องกันการเกิดมะเร็ง (Linear with benefit; Hormetic model) แต่ทว่าโมเดลเหล่านี้ไม่สามารถคาดเดาได้อย่างแม่นยำว่าบุคคลหนึ่งๆ ที่ได้รับรังสีจะมีโอกาสเป็นมะเร็งมากน้อยเท่าใด ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละคนนั้นมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของพันธุกรรมและยีน (genetic back-

ground) สภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ รวมไปถึงปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ นอกเหนือไปจากการได้รับรังสี ดังนั้นในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับรังสีจึงให้คำนึงถึงผลลัพธ์ของการทำงานเมื่อเทียบกับความเสี่ยง (Benefit/Risk ratio) หรือหลัก ALARA (As Low As Reasonably Achievable) คือ ให้ได้รับรังสีน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้โดยไม่กระทบกับการทำงาน อย่างไรก็ตาม ความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งจากการได้รับรังสีนั้นเป็นผลจากอันตรกิริยาที่รังสีทำต่อร่างกาย กล่าวคือ รังสีปลดปล่อยพลังงานภายในร่างกายของเราก่อให้เกิดความเสียหายหรือบาดเจ็บต่อเซลล์และเนื้อเยื่อ โดยความเสียหายของเซลล์จากการได้รับรังสีนั้นเกิดขึ้นจากสองทางด้วยกัน คือ ผลกระทบโดยตรง (direct effect) เป็นความเสียหายที่เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานของรังสีมายังดีเอ็นเอโดยตรง ส่วนผลกระทบทางอ้อม (indirect effect) เป็นความเสียหายที่เกิดจากการปลดปล่อยพลังงานของรังสีมายังโมเลกุลอื่นภายในเซลล์ที่ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ และก่อให้เกิดอนุมูลอิสระขึ้นภายในเซลล์ อนุมูลอิสระเหล่านี้จะสามารถทำปฏิกิริยากับส่วนต่างๆ ของเซลล์ รวมไปถึงดีเอ็นเอและก่อให้เกิดความเสียหาย และกลายเป็มะเร็งได้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) โดยศึกษาความเสี่ยงที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณแม่น้ำพองในเขตจังหวัดขอนแก่น ซึ่งความเสี่ยงนั้นมาจากผลของการปนเปื้อนของธาตุเรเดียม 226 บริเวณแม่น้ำพอง นักวิจัยสามารถแจ้งผลการวิจัยที่ได้ต่อชุมชน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันอันตรายที่เกิดจากรีเดียม 226 ในน้ำ ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

การเก็บตัวอย่างน้ำ เก็บตัวอย่างน้ำจากแม่น้ำพองในเขตจังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีลำน้ำสาขา 16 แห่ง โดยจะต้องเลือกเก็บตัวอย่างน้ำให้กระจายครอบคลุมพื้นที่ตลอดแม่น้ำพอง ซึ่งทำให้ได้ตัวอย่างน้ำในการตรวจวัดจำนวนทั้งสิ้น 320 ตัวอย่างๆ ละ 20 ลิตร ระยะเวลา 1 ปี (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2555) โดยใส่ภาชนะที่ปิดสนิท เขียนกำกับระบุพิกัด สถานที่ วัน และเวลา ใน



การเก็บตัวอย่างทุกครั้ง

การเตรียมสารดูดซับเรเดียม 266 จากการพัฒนา และทดสอบในห้องปฏิบัติการแล้ว การเตรียมแมงกานีสไฟเบอร์ (สารดูดซับ เรเดียม 266) ที่เหมาะสมในงานวิจัยชิ้นนี้ คือ ต้องใช้ Acrylic Fiber 50 กรัม ในสารละลาย KMnO_4 ความเข้มข้น 2.5 % เป็นเวลา 20 นาที หลังจากนั้นนำไปต้มจนเดือดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ปล่อยให้ เย็นตัวลง และล้างออกด้วยน้ำ DI โดยสังเกตสีของน้ำที่ล้างจะต้องใสจึงจะหยุดล้าง แล้วนำ Acrylic Fiber ที่อ้อมตัวด้วย KMnO_4 (แมงกานีสไฟเบอร์) บรรจุไว้ในถุงพลาสติกที่ปิดผนึกสนิท

การเตรียมสารมาตรฐานในการวิเคราะห์หาค่าความแรงรังสีของเรเดียม 266 ขั้นตอนนี้มีไว้เพื่อใช้สำหรับคำนวณปรับเทียบค่าความเข้มข้นของเรเดียม 266 ในตัวอย่างน้ำ โดยใช้สารละลายมาตรฐานเรเดียม 266 ที่มีค่าความเข้มข้น 111 Bq/l เกลงในถังควบคุมอัตราการไหล แล้วปล่อยให้ไหลผ่านแมงกานีสไฟเบอร์ด้วยอัตราเร็ว 1,000 mL/min นำแมงกานีสไฟเบอร์ที่ได้ไปชั่งพร้อมกับภาชนะที่บรรจุให้เท่ากับ 100 กรัม หลังจากนั้นนำแมงกานีสไฟเบอร์ที่ผ่านการดูดซับเรเดียม 266 ไปวัดหาค่าความเข้มข้นของเรเดียม 266 โดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี เป็นเวลา 10 ชั่วโมง แล้วบันทึกค่าที่วัดได้เป็นค่าของสารมาตรฐานไว้

การดูดซับเรเดียม 266 ในตัวอย่างน้ำด้วยแมงกานีสไฟเบอร์ (Mn-fiber) นำตัวอย่างน้ำผ่านอุปกรณ์จับเรเดียม 266 ซึ่งภายในจะบรรจุแมงกานีสไฟเบอร์โดยควบคุมอัตราการไหลผ่าน 1000 mL/min จากนั้นนำแมงกานีสไฟเบอร์ที่ได้บรรจุลงในกระปุกพลาสติกปิดผนึก จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของเรเดียม 266 ด้วยเทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี เป็นเวลา 10 ชั่วโมง แล้วบันทึกค่าที่วัดได้เป็นค่าของสารตัวอย่าง จากนั้นทำการเปลี่ยนตัวอย่างน้ำจนครบ

การวิเคราะห์เรเดียม 266 ในตัวอย่างน้ำวัดรังสีของแบคกาวด์ในขณะที่ไม่มีตัวอย่างเป็นเวลา 6 ชั่วโมงถือเป็นค่าอัตรานับรังสีของแบคกาวด์และนำค่าอัตรานับรังสีต่อวินาทีของรังสีแกมมาที่พลังงาน 186.2 keV ในสารมาตรฐานเรเดียม 266 และในตัวอย่างน้ำ (ขั้นตอนที่ผ่านมา) นำมาหักลบกับอัตรานับรังสีต่อวินาที

ของแบคกาวด์ ค่าที่ได้ คือ ค่าอัตรานับรังสีสุทธิต่อวินาทีของสารมาตรฐาน ($R_{(Std)}$) และอัตรานับรังสีสุทธิต่อวินาทีของสารตัวอย่าง ($R_{(Sample)}$) คำนวณหาความแรงรังสีจำเพาะของเรเดียม 266 ในตัวอย่างน้ำที่ได้จากแม่น้ำพอง ทั้งหมด 320 ตัวอย่าง จากสมการ ดังนี้

$$A_{Ra(sample)} = A_{Ra(Std)} \times \frac{wt_{(std)}}{wt_{(Sample)}} \times \frac{R_{(sample)}}{R_{(std)}}$$

โดยที่ A_{Ra} = ความแรงรังสีของเรเดียม (Bq/l)
wt = น้ำหนักของสาร (กรัม)
R = อัตรานับรังสีสุทธิ (cps)
เครื่องมือในการทำวิจัย



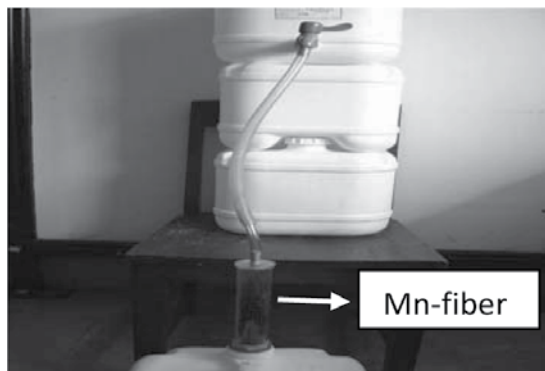
ภาพที่ 1 อุปกรณ์การวัดรังสี (Multi Channel Analyser : HPGe Detector (Bias-4000))
ยี่ห้อ : CANBARA (model 3105)



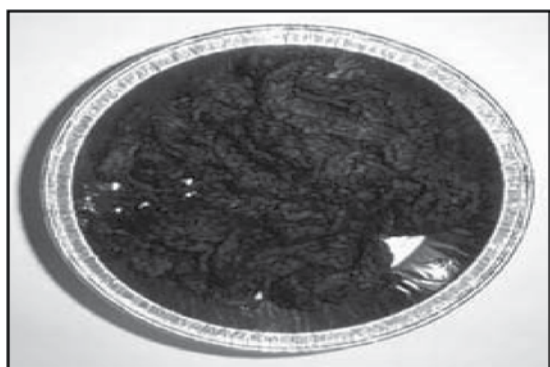
ภาพที่ 2 ลงพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่างแม่น้ำพอง บริเวณเขื่อนหนองหวาย ตำบลน้ำพอง อำเภอน้ำพอง



ภาพที่ 3 ลงพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่างแม่น้ำพองบริเวณบ้านหนองอ้อย ตำบลกุดน้ำใส อำเภอน้ำพอง



ภาพที่ 5 การจับเรเดียม 226 ในตัวอย่างน้ำด้วยแมงกานีสไฟเบอร์



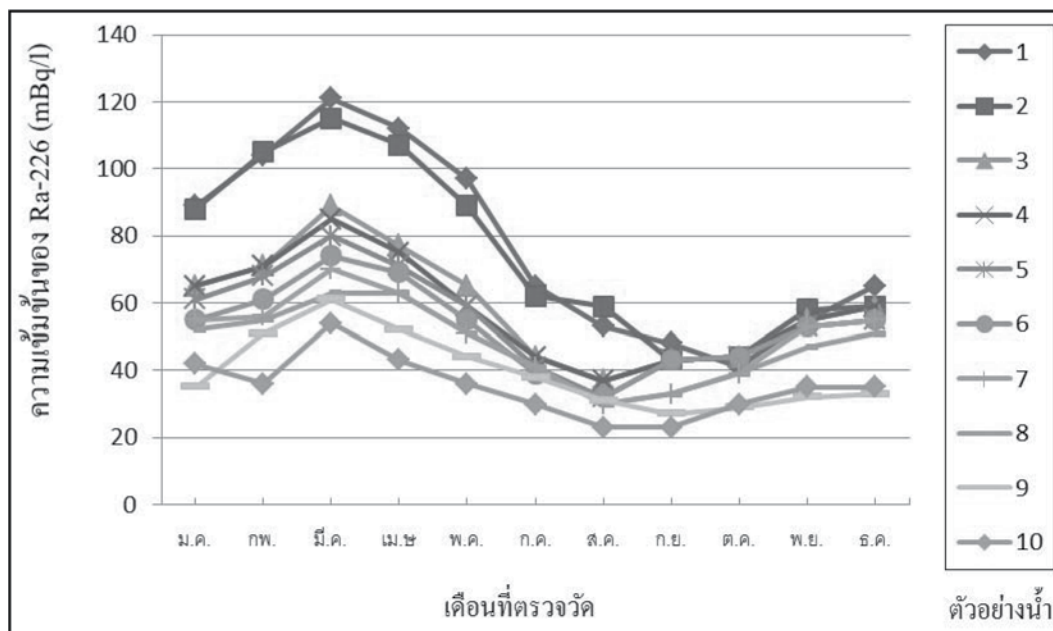
ภาพที่ 4 สารดูดจับเรเดียม 226 ในน้ำ (แมงกานีสไฟเบอร์: Mn-fiber) ที่ผ่านการเตรียมในห้องปฏิบัติการ

ผลการวิจัย

ผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของเรเดียม 226 และปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ร่างกายได้รับต่อปี (เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2555) ในแม่น้ำพอง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 320 ตัวอย่าง เนื่องจากว่าข้อมูลในการตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นและค่าปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ร่างกายได้รับต่อปี มีจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำมาเสนอเพียง 10 ตัวอย่าง ที่มีค่าความเข้มข้นของเรเดียม 226 สูงกว่าบริเวณอื่นๆ ซึ่งหากมีการสะสมรังสีในร่างกายจำนวนมาก อาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่ประชากรที่ใช้น้ำในบริเวณดังกล่าวได้ ดังนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณเรเดียม 226 ที่แม่น้ำพอง ระหว่างเดือนมกราคม - เดือนธันวาคม พ.ศ.2555

สถานที่	ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของ Ra-226 (mBq/l)	ปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ร่างกายได้รับต่อปี (μSv)
1. บ้านห้วยบง ต.ทุ่งชมพู อ.ภูเวียง	77.27 ± 8.20	15.45
2. บ้านห้วยทราย ต.บ้านดง อ.อุบลรัตน์	75.36 ± 7.99	15.07
3. บ้านห้วยเสือเต้น ต.น้ำพอง อ.น้ำพอง	59.00 ± 6.26	11.80
4. บ้านกุดเชียงมี ต.บ้านดง อ.อุบลรัตน์	57.91 ± 6.15	11.58
5. บ้านกุดตะกั่ว ต.โนนทอง อ.หนองเรือ	55.18 ± 5.86	11.04
6. บ้านคำแก่นคูณ ต.ม่วงหวาน อ.น้ำพอง	52.73 ± 5.60	10.55
7. บ้านหนองบัวน้อย ต.กุดน้ำใส อ.น้ำพอง	49.64 ± 5.27	9.93
8. บ้านหนองเต่า ตำบลโคกสี อ.เมือง	47.73 ± 5.07	9.55
9. บ้านแวมอง ต.พระลับ อ.เมือง	39.37 ± 4.18	7.87
10. บ้านเลิงเปือย ต.พระลับ อ.เมือง	35.18 ± 3.73	7.04



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของเรเดียม 266 (mBq/l) กับตัวอย่างน้ำฟองที่วัดได้ และระยะเวลาในการตรวจวัดตลอดทั้งปี (เดือนมกราคม - เดือนธันวาคม พ.ศ.2555)

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำความเข้มข้น ^{226}Ra ในแม่น้ำฟองที่วัดได้ มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ^{226}Ra จากข้อมูลของ United State Environmental Protection Agency (EPA) กำหนดปริมาณ ^{226}Ra ในน้ำดื่ม น้ำใช้ว่าไม่เกิน 5 พิโคคูรีต่อลิตร (185 mBq/l) และระดับค่าความปนเปื้อนจากการใช้น้ำในการอุปโภค และบริโภคควร (MCL = Maximum Contaminating Limit) มีค่าไม่เกิน 111 mBq/l และปริมาณรังสีประสิทธิพลที่ร่างกายได้รับต่อปี (MPD = Maximum Permissible Dose) ควรมีค่าไม่เกิน 20 mSv¹⁰ ซึ่งจากความเข้มข้นของ ^{226}Ra ในตัวอย่างน้ำที่วัดได้ ส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งสิ้น สามารถใช้อุปโภค บริโภคได้อย่างปลอดภัย แต่ยังมี 2 บริเวณที่มีความเสี่ยง คือ แม่น้ำฟองที่ไหลผ่านบ้านห้วยบง ตำบลทุ่งชมพู อำเภอภูเวียง มีความเข้มข้นของ Ra-226 ที่ 77.27 mBq/l (15.45 $\mu\text{Sv/ปี}$) และแม่น้ำฟองที่ไหลผ่านบ้านห้วยทราย ตำบลบ้านดง อำเภออุบลรัตน์ มีความเข้มข้นของ ^{226}Ra ที่

75.36 mBq/l (15.07 $\mu\text{Sv/ปี}$) เพราะมีค่าความเข้มข้นของ ^{226}Ra สูงกว่าบริเวณอื่นๆ เนื่องจากบริเวณทั้งสองอยู่ใกล้แนวภูเขา ได้แก่ บ้านห้วยบงอยู่ในเขตภูเวียง และบ้านห้วยทรายอยู่ในเขตภูเก้า-ภูพานคำ (ซึ่งอาจจะมีดิน หรือหินชนิดที่มีปริมาณยูเรเนียมสูง ทำให้มีการปนเปื้อนของ ^{226}Ra อยู่) ซึ่งเมื่อแม่น้ำฟองได้ไหลผ่านชั้นใต้ดิน/หินของภูเขาทั้งสอง จึงได้ชะล้าง และพัดพาเอา ^{226}Ra ออกมาด้วย จึงเป็นสาเหตุให้ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยตลอดทั้งปีของ ^{226}Ra ในสองบริเวณนี้มีค่ามากกว่าบริเวณอื่นๆ และจากข้อมูลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของ ^{226}Ra ตลอดทั้งปี (เดือนมกราคม-เดือนธันวาคม พ.ศ.2555) ความเข้มข้นของ ^{226}Ra ที่วัดได้ ในช่วงเดือนมีนาคม-เดือนพฤษภาคม นั้น มีค่าสูงกว่าช่วงอื่นๆ เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำที่ไหลในแม่น้ำฟองมีปริมาณน้อย และอัตราการไหลของน้ำค่อนข้างต่ำ ทำให้กระแสน้ำไม่สามารถชะล้าง หรือพัดพาตะกอนดิน/หินภูเขาไปได้ ทำให้เกิดการสะสมตัวของตะกอนดิน/หินภูเขาที่มี ^{226}Ra ปะปนอยู่เป็นจำนวนมากตามแหล่งน้ำที่มีการตรวจวัด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าปริมาณความเข้มข้นของ



เรเดียม 226 นั้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับต้นน้ำ (แหล่งที่มาของน้ำ) ฤดูกาล ปริมาณน้ำ และอัตราการไหลของน้ำ

ข้อเสนอแนะ

1. เชิงสุขภาพ สำหรับพยาบาลชุมชน แพทย์ และเจ้าหน้าที่สาธารณสุขที่เกี่ยวข้อง ควรให้ความรู้เกี่ยวกับสารกัมมันตรังสี (^{226}Ra ในน้ำ) และคำแนะนำแก่ชาวบ้านในการใช้น้ำอุปโภค และบริโภคอย่างปลอดภัย ปราศจากสารกัมมันตรังสี (^{226}Ra) ต้องทำการกรองน้ำก่อนใช้โดยใช้สารกรองชนิดประจุลบ (Anionic Resin) ซึ่งมีขายตามท้องตลาด เพิ่มเข้าไปในระบบกรองน้ำตามปกติ เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งจากการใช้น้ำที่มี ^{226}Ra ปนเปื้อนอยู่ เนื่องจากสารกรองชนิดนี้สามารถสกัดกั้น/กรองไม่ให้ ^{226}Ra ปนเปื้อนในน้ำได้ถึงร้อยละ 99 ซึ่งจะทำให้ชาวบ้านสามารถใช้น้ำได้อย่างปลอดภัย

2. เชิงนโยบาย รัฐบาลควรมีโครงการ หรือนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบน้ำใช้ในหมู่บ้านให้มีความปลอดภัยปราศจากเชื้อโรค และสารพิษต่างๆ โดยต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบกรองน้ำให้ดีขึ้น ด้วยการใส่สารกรองชนิดประจุลบ (Anionic Resin) เพิ่มเข้าไป เพื่อป้องกัน และลดความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งในประชากรที่ใช้น้ำในการอุปโภค และบริโภคอยู่เป็นประจำ

3. ควรจะมีการตรวจวัดหาความเข้มข้นของ ^{226}Ra ในแหล่งอื่นๆ เพิ่มเติมอีก อาทิเช่น ^{226}Ra ในแหล่งน้ำอื่นๆ (น้ำบาดาล น้ำประปา น้ำคลอง ฯลฯ) ในอากาศ ในอาคารบ้านเรือน ในดิน หรือแม้กระทั่งในอาหาร เพื่อจะได้มีข้อมูลมากขึ้นในการป้องกัน และลดความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งในประชากรให้น้อยลงด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณี สู่ครูวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น: สำนักธรณีวิทยา; 2552.
2. Richard Cothorn, Paul A, Rebers. Radon, Radium and Uranium in Drinking Water. Lewis Publishers; 1990.
3. M Forte, R Rusconi, MT Cazzaniga, G. Sgorbati. The measurement of radioactivity in Italian drinking waters. Microchemical Journal 2007; 85(1):98–102
4. International Atomic Energy Agency. The Environmental Behavior of Radium. Vienna, Austria 1990(2): 230 – 242.
5. M Tirmarche, JD Harrison, D Laurier, F Paquet, E Blanchardon, JW Marsh. Lung Cancer Risk from Radon and Progeny and Statement on Radon. ICRP Publication 115; 2010.
6. ICRP. Low-dose Extrapolation of Radiation-related Cancer Risk. ICRP Publication 99. Ann. ICRP 2005; 35 (4).
7. การประชาสัมพันธ์ภาคเขต 6 สาขาจังหวัดขอนแก่น. [ออนไลน์] 27 มกราคม 2555 [เข้าถึงเมื่อ 7 ธันวาคม 2555]. จาก <http://www.pwa.co.th/province/index.php>
8. สำนักงานจังหวัดขอนแก่น. [ออนไลน์] 12 มีนาคม 2555 [เข้าถึงเมื่อ 15 ตุลาคม 2555]. จาก <http://www.khonkaenpoc.com>
9. สาวิตรี พิมพ์เพ็ญ. การวิเคราะห์ปริมาณ ก๊าซเรดอนในน้ำบาดาล ในเขตอ.ไชยวาน และอ.ศรีธาตุ จ.อุดรธานี. (รายงานซีเนียร์โปรเจกต์). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2545.
10. วิจิตร บุญยะโทตระ. ชีวิตและสิ่งแวดล้อม. สำนักพิมพ์ดอกหญ้ากราฟิก. พิมพ์ครั้งที่ 2: กรุงเทพฯ; 2538: 45 – 61
11. คณะกรรมการพัฒนาระบบข้อมูลทะเบียนมะเร็งโรงพยาบาลขอนแก่น. รายงานทะเบียนมะเร็งประจำปี พ.ศ.2553 โรงพยาบาลขอนแก่น. ขอนแก่น; 2554.
12. สุวิมล เจตะวัฒนะ. โรคกลัวรังสี. Radiophobia. TINT Magazine 012: กรุงเทพฯ; 2010.



The Study of Factors that Cause Cancer of the Concentration of Radium 226 in Nam Pong River at Khon Kaen Province

Vitsanusat Atyotha M.S.*

Abstract

Determination of Ra-226 concentration in 320 water samples from 67 Villages, 33 Tambon, 6 Amphoe along Nam Pong River in Khonkaen Province were determined by measuring activity of Ra-226 being absorbed on Manganese fiber and using Gamma-spectrometric method. The average activity of contaminated of Ra-226 was found to be 47.61 ± 5.17 mBq/l, range 0 - 77.27 mBq/l. The safety standard recommendation of the contaminated level (MCL) according to the United State Environmental Protection Agency (EPA) allowance concentration of Ra-226 in consumption water should not exceed than 111 mBq/l. Our result of study were met the lower limit of standard except only two areas where level of activity were higher than other regions. The average activity of Ra-226 from the collected samples from Ban Huay Bong Tampon Thung Champoo Amphur Phu Wiang and Ban Huay Sai Tampon Ban Dong Amphur Ubonrat were found to be 77.27 mBq/l and 75.36 mBq/l respectively. Radiation are known to be the potent carcinogen agents. Therefore, remove Ra-226 from the contaminated water, it is recommended that the anionic resin should be used to filter the water for consumption to avoid exposure of Ra-226, which is Cationic ion. To avoid consumption of Ra-226, Contaminated in there higher level activity in the 2 above mentioned village, it is recommended to use anionic resin filter core to filter the consumption water before use in order to prevent the risk from cancer.

Keywords: Ra-226, Nam Pong Rirer, Khon Kaen, cancer

*Department of Applied Physics, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus, Khonkaen Province 40000, Thailand