

บทที่ 1



บทนำ

กัมมันตภาพรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติสามารถจัดเป็นอนุกรมใหญ่ ๆ ได้ 3 อนุกรม คือ อนุกรมยูเรเนียม (Uranium Series) อนุกรมทอเรียม (Thorium Series) และ อนุกรมแอกติเนียม (Actinium Series) ซึ่งแต่ละอนุกรมก็จะมีสมาชิกของอนุกรมชนิดต่าง ๆ กันมากมายล้วนแต่เป็นกัมมันตรังสีที่เป็นธาตุหนักทั้งสิ้น และจะอยู่ในลักษณะเป็น เปลือกหุ้มพื้นผิวโลก เนื่องจากต้นกำเนิดของแต่ละอนุกรมมีเวลาครึ่งชีวิต (half life) อยู่ระดับตั้งแต่  $10^8$  ปี ถึง  $10^{10}$  ปี ดังนั้นในปัจจุบันและอนาคต ธรรมชาติก็ยังคงมีกัมมันตภาพรังสีอยู่ทั่วไป ทั้งในดิน ในน้ำ และในอากาศ กัมมันตภาพรังสีเหล่านี้สิ่งมีชีวิตต่างก็ได้รับเข้าไปในร่างกายด้วยลักษณะต่าง ๆ กัน สำหรับคนเรานอกจากจะได้รับประจำทางผิวหนังปะปนเข้าไปในอาหารและน้ำดื่มแล้ว ยังรับเข้าไปทางระบบหายใจอีกด้วย กัมมันตภาพรังสีที่เข้าไปทางระบบการหายใจได้นั้นต้องมีสภาพเป็นก๊าซหรือเป็นอนุภาคขนาดเล็กที่เกาะอยู่กับฝุ่นละอองในอากาศ ซึ่งได้แก่ ก๊าซเรดอน (อยู่ในสภาพก๊าซเฉื่อย) และอนุภาคกัมมันตรังสีที่ได้จากการสลายตัวของก๊าซเรดอน ในธรรมชาติมีอยู่ 3 ไอโซโทป คือ เรดอน - 219 เรดอน - 220 และ เรดอน - 222 แต่ไอโซโทปกัมมันตรังสี เรดอน - 222 เป็นไอโซโทปที่มีครึ่งชีวิตยาวที่สุด คือ 3.8 วัน ด้วยเหตุนี้เมื่อพูดถึง "เรดอน" ส่วนมากจะหมายถึงเรดอน - 222 ซึ่งเป็นสมาชิกของอนุกรมยูเรเนียม เมื่อก๊าซเรดอนเกิดการสลายตัวจะให้กัมมันตรังสีตะกั่ว - 214 ที่มีเวลาครึ่งชีวิต = 26.8 นาที และกัมมันตรังสีตะกั่ว - 214 ก็จะสลายต่อไป ให้บิสมัท - 214 ที่มีเวลาครึ่งชีวิต = 19.7 นาที ทั้งตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 จะอยู่ในรูปของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าเกาะติดอยู่กับฝุ่นละอองเล็ก ๆ ในอากาศ ซึ่ง วิลคินนิง (Wilkinning) ได้สังเกตและสรุปผลออกมาว่า (1) การกระจายของอนุภาคตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 ไปยังฝุ่นละอองในอากาศจะมีค่ามากหรือน้อยเป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดของฝุ่นละอองในอากาศ และสามารถที่จะอยู่รวม

กับฝุ่นละอองซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 0.035 ไมโครเมตรได้ นอกจากนี้ ล็อกฮาร์ท (Lock hart) ได้แสดงว่า<sup>(1)</sup> อัตราการสลายตัวของเรดอน - 222 เท่ากับ อัตราการสลายตัวของตะกั่ว - 214 เมื่อถึงเวลาอันเหมาะสม ซึ่งสภาวะเช่นนี้ถูกเรียกว่า สมดุลย์ตลอดไป (Secular Equilibrium) ดังนั้นปริมาณตะกั่ว - 214 และบิสมัท-214 จึงมีอยู่ในบรรยากาศตลอดเวลา ส่วนปริมาณความเข้มข้นจะมีค่ามากกว่าหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาวะของบรรยากาศและสภาพภูมิประเทศ

ด้วยเหตุดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า เมื่อคนเราหายใจเข้าก็จะมีส่วนของก๊าซเรดอน และอนุภาคของตะกั่ว - 214 กับ บิสมัท - 214 เข้าไปด้วย ซึ่งก๊าซเรดอนสามารถที่จะถูกขับออกจากร่างกายพร้อมกับการหายใจออก ส่วนของตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 ก็จะเกาะตามส่วนต่าง ๆ ของอวัยวะระบบการหายใจ โดยขึ้นอยู่กับขนาดของ ฝุ่นละอองที่มันเกาะอยู่ ซึ่งจะเกาะตั้งแต่เยื่อส่วนบนของปอดเรื่อยมาจนถึงผนังด้านใน ผนัง และจะถูกขับออกจากร่างกายเพียงบางส่วนเท่านั้น กว่าที่จะขับออกได้ก็กินเวลานาน ดังนั้นจึงเห็นสมควรที่จะหาปริมาณความเข้มข้นของตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 ใน บรรยากาศกรุงเทพฯ ความสูงระดับพื้นดิน ว่ามีปริมาณมากน้อยเท่าใด และมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นในลักษณะเช่นใด ทั้งนี้เมื่อทราบปริมาณดังกล่าวแล้ว ผู้ที่สนใจ ต่อไปว่าคนเราจะรับกัมมันตภาพรังสีจากอากาศเป็นปริมาณเท่าไรในแต่ละปี ก็ย่อมจะนำผล จากการวิจัยนี้ไปคำนวณหาได้

#### วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อตรวจสอบว่าตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 เป็นกัมมันตรังสีธรรมชาติ เกาะติดกับฝุ่นละอองในอากาศ และวัดหาปริมาณตะกั่ว - 214 กับบิสมัท - 214 ใน อากาศ โดยดูดอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศให้สะสมอนุภาคเหล่านี้ได้มากที่สุดโดย เครื่องวัดรังสีแกมมา ชนิดหัววัดรังสีเจอร์มาเนียมคริสทัลล์เซียม  $Ge(Li)$  เปรียบเทียบ ปริมาณตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 ในอากาศที่ได้จากตัวอย่างแผ่นกรองอากาศโดย ดูดอากาศจากสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งอยู่ไม่ไกลจากเครื่องวัดมากนัก

### ขอช่วยในการวิจัย

(1) ทำการเก็บตัวอย่างแผ่นกรองอากาศ ในสถานที่กลางแจ้ง บริเวณตึก กองสุขภาพ สำนักพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (พ.ป.ส) โดยใช้ช่วงเวลาการดูดอากาศต่าง ๆ กัน นำมาวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการประเมินผลที่รัดกุม และหาช่วงเวลาการดูดอากาศผ่านแผ่นกรองอากาศที่เหมาะสม

(2) รวบรวมข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างแผ่นกรองอากาศตามสถานที่ต่าง ๆ 7 แห่ง แห่งละ 6 ครั้ง ในวัน และเวลาที่ต่างกัน ซึ่งสถานที่แต่ละแห่งจะไม่ไกลจากเครื่องวัด (พ.ป.ส) มากนัก นำมาวิเคราะห์หาปริมาณตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 ในอากาศ

(3) เปรียบเทียบปริมาณตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 ในอากาศที่ได้จากตัวอย่างแผ่นกรองอากาศ 42 ตัวอย่าง เพื่อนำไปสู่ผลของการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นว่าควรอยู่ในลักษณะเช่นไร ขึ้นอยู่กับสภาวะบรรยากาศและสภาพภูมิประเทศอย่างไร

### ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

เป็นข้อมูลพื้นฐานของปริมาณตะกั่ว - 214 และบิสมัท - 214 ในบรรยากาศกรุงเทพฯ ความสูงระดับพื้นดิน โดยการตรวจกัมมันตภาพรังสีแกมมาโดยตรง ซึ่งผลที่ได้สามารถบอกได้ว่าปริมาณตะกั่ว - 214 และ บิสมัท - 214 ในบรรยากาศขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและสภาวะบรรยากาศอย่างไร มีขนาดเท่าใด และสามารถนำไปสู่การคาดคะเนปริมาณกัมมันตภาพรังสีในอนุกรมเดียวกันได้