

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

ในการวัดรังสีอัลฟาด้วยเครื่องวัดลิวทอนทิลเลชัน ยี่ห้อ Wallac Quantulus 1220 ซึ่งเป็นเครื่องที่สามารถวัดรังสีอัลฟาและเบตาในระดับที่ต่ำได้มีการใช้การกำบังรังสีและการใช้วงจรทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อลดการรบกวนจากรังสีที่มาจากภายนอกระบบการวัดและจากอุปกรณ์การวัดรังสีเอง ทำให้การวัดแบบคร่าวๆต่ำ จึงสามารถวัดรังสีอัลฟาและเบตาในระดับต่ำมากๆ ได้ เครื่องวัดลิวทอนทิลเลชันรุ่นนี้สามารถที่จะวัดรังสีอัลฟาและเบตาได้พร้อมกัน ซึ่งสามารถแยกการรบกวนจากรังสีเบตาในกรณีทีวัดรังสีอัลฟาและสามารถแยกการรบกวนจากรังสีอัลฟาในกรณีทีวัดรังสีเบตา โดยใช้การทำงานของเครื่องวิเคราะห์รูปร่างของพัลส์(Pulse Shape Analyser ; PSA) การปรับสเกลของ PSA ตั้งแต่ 100 จนถึง 220 พบว่าการปรับสเกลไว้ที่ 140 ทำให้การรบกวนของรังสีเบตาในการวัดรังสีอัลฟาและการรบกวนของรังสีอัลฟาในการวัดรังสีเบตาน้อยที่สุด และหากดูที่ประสิทธิภาพการวัดเมื่อปรับสเกลของ PSA ที่ 140 พบว่าประสิทธิภาพการวัดรังสีอัลฟาและเบตาสูงที่สุด

การสกัดเรดอน-222 จากตัวอย่างน้ำจำนวน 500 มิลลิลิตร โดยใช้โหลอื่นที่ปริมาตรต่างๆ กัน คือ 15, 20, 40 และ 60 มิลลิลิตร พบว่าถ้าใช้โหลอื่นมากกว่า 20 มิลลิลิตร ให้ผลของการวัดรังสีอัลฟาจากเรดอน-222 น้อยลงนั่นคือประสิทธิภาพการสกัดลดลง ดังนั้นปริมาณของโหลอื่นที่เหมาะสมสำหรับการสกัดเรดอน-222 จากตัวอย่างน้ำจำนวน 500 มิลลิลิตร เท่ากับ 20 มิลลิลิตร

อัตราส่วนของโหลอื่นหลังที่สกัดได้ กับคอกเทล ที่เหมาะสม พบว่าที่ความเข้มข้นของเรดอน-222 เท่ากับ 0.37 Bq/liter หรือต่ำกว่า อัตราส่วนของโหลอื่นกับคอกเทลระหว่าง 2:18 ถึง 18:2 มิลลิลิตร ให้ผลการวัดรังสีเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ถ้าความเข้มข้นของเรดอน-222 ในน้ำที่ความเข้มข้นเท่ากับ 3.7 Bq/liter หรือมากกว่าควรใช้อัตราส่วนของโหลอื่นกับคอกเทลที่ 10:10 มิลลิลิตร เพราะให้ผลของการวัดรังสีอัลฟาสูงที่สุด

จากการทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณโหลอื่นและคอกเทลสำหรับการวัดด้วยเครื่องวัดลิวทอนทิลเลชัน ในกรณีทีความเข้มข้นของเรดอน-222 ในตัวอย่างต่ำๆ แม้ว่าจะสามารถใช้อัตราส่วนตั้งแต่ 2:18 จนถึง 18:2 มิลลิลิตร ก็ตาม กรณีที่ใช้ปริมาณโหลอื่นที่น้อยกว่า 10 มิลลิลิตร ปริมาณของเรดอน-222 ที่อยู่ในโหลอื่นย่อมมีน้อย ดังนั้นประสิทธิภาพการวัดย่อมลดลง แต่ถ้าใช้ปริมาณโหลอื่นที่มากกว่า 10 มิลลิลิตร จะมีปริมาณเรดอน-222 ในโหลอื่นสูงขึ้น แต่ปริมาตรของคอกเทลก็จะลดลงด้วย การเรียงแสงย่อมน้อยลงเป็นผลให้ประสิทธิภาพการเกิดแสงน้อยลง จากที่กล่าวมา

อัตราส่วนที่เหมาะสมของโทลูอินและคอกเทลสำหรับการวัดรังสีอัลฟาด้วยเครื่องวัดลิวทิลเลชันทิลเลชัน เท่ากับ 10:10 มิลลิลิตร

การหาปริมาณเรดอน-222 ในตัวอย่างน้ำ โดยการสกัดด้วยตัวทำละลายในน้ำแล้ววัดด้วยเครื่องวัดลิวทิลเลชันทิลเลชันนั้น โดยการคำนวณจากสมการที่ 8 ในการคำนวณจะต้องคำนึงถึงการละลายของเรดอน-222 ในตัวกลางทั้งหมดในการสกัดด้วย

ผลจากการคำนวณหาปริมาณเรดอน-222 ในน้ำจากแหล่งน้ำต่าง ๆ พบว่ามีปริมาณเรดอน-222 ต่างๆ กันดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงปริมาณเรดอน-222 ในแหล่งน้ำต่างๆ

แหล่งน้ำตัวอย่าง	ปริมาณเรดอน-222 (Bq/liter)	
	มีค่าระหว่าง	ค่าเฉลี่ย
1. น้ำพุร้อน จังหวัดราชบุรี		
- ท่อส่งน้ำพุร้อน	91.647 - 171.279*	137.605*
- บ่อพักน้ำ	4.047 - 6.961	5.361
2. น้ำบาดาลจังหวัดขอนแก่น	0.056 - 0.611	0.166
3. น้ำบาดาลจังหวัดลพบุรี	0.030 - 0.727	0.157
4. น้ำใต้ดินจังหวัดบุรีรัมย์	0.024 - 0.143	0.076
5. น้ำแร่บรรจุขวด	0.052 - 0.100	0.073
6. น้ำผิวดินจากแม่น้ำ จ.ระยอง	0.015 - 0.105	0.035
7. น้ำประปาในเขตบางเขน กรุงเทพฯ	0.020 - 0.040	0.025
8. น้ำฝนในเขตบางเขน กรุงเทพฯ	0.010 - 0.026	0.017

* ค่าประสิทธิภาพการวัด (E) คำนวณจากการ extrapolate สมการในรูปที่ 4.5 เนื่องจากจำนวนนับรังสีสูงกว่าช่วงของกราฟที่ปรับเทียบไว้

จากการศึกษาหาปริมาณเรดอน-222 ตามแหล่งน้ำต่างๆ ตามตารางที่ 5.1 พบว่าปริมาณเรดอน-222 ในน้ำพุร้อนมีปริมาณสูงสุดและน้ำภายในท่อส่งน้ำพุร้อนมีปริมาณเรดอน-222 สูงกว่าน้ำพุร้อนในบ่อพักมาก จากค่าสัมประสิทธิ์การละลายของเรดอน-222 ตามตารางที่ 2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การละลายของเรดอน-222 ในอากาศมีค่ามากกว่าในน้ำ ดังนั้นเรดอน-222 ภายในท่อส่งน้ำซึ่งเป็นระบบปิด เรดอน-222 จะสะสมในน้ำภายในท่อทำให้น้ำพุร้อนมีปริมาณเรดอน-222 สูง ส่วนน้ำพุร้อนในบ่อพักซึ่งเป็นระบบเปิด เรดอน-222 ในน้ำสามารถละลายไปกับอากาศได้มาก จึงทำให้ปริมาณ

222 น้อยกว่าน้ำพุร้อนภายในท่อส่งน้ำ ดังนั้นการใช้น้ำพุร้อนเพื่อการอุปโภคและบริโภคย่อมมี โอกาสได้รับปริมาณเรดอน-222 ในปริมาณที่สูงมากกว่าในแหล่งน้ำอื่นๆ

ส่วนน้ำบาดาลในเขตจังหวัดขอนแก่นและในจังหวัดลพบุรีมีปริมาณเรดอน-222 ใกล้เคียง กัน ในส่วนของน้ำประปาในหมู่บ้านน้ำจั้น ในจังหวัดลพบุรี มีปริมาณเรดอน-222 ใกล้เคียงกับน้ำ บาดาลในจังหวัดขอนแก่น เนื่องจากการผลิตน้ำประปาใช้น้ำบาดาลโดยไม่ได้ผ่านกระบวนการใดๆ ในการผลิตน้ำประปาและเป็นการสูบใช้อย่างต่อเนื่องโดยไม่มีกรพักน้ำไว้ก่อนใช้งาน

ส่วนน้ำใต้ดิน(Subsurface Water) จากบุรีรัมย์เป็นน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภคมี ปริมาณเรดอน-222 ใกล้เคียงกันกับน้ำแร่บรรจุขวดจำหน่าย ดังนั้นผู้ที่อุปโภคและบริโภคน้ำเหล่านี้มี โอกาสที่จะได้รับเรดอน-222 มากกว่าปกติ

ในส่วนของน้ำผิวดิน, น้ำประปาและน้ำฝน มีปริมาณเรดอน-222 ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน และมีปริมาณเรดอน-222 ในระดับที่ต่ำ โดยเฉพาะน้ำฝนมีปริมาณเรดอน-222 ต่ำสุด

จากการหาปริมาณเรดอน-222 ด้วยวิธีการนี้พบว่าขีดจำกัดต่ำสุดของการวัดเท่ากับ 4.49 มิลลิเบคเคอร์ต่อลิตร ซึ่งใช้เวลาในการวัดตัวอย่างนาน 240 นาที ค่า background เท่ากับ 0.466 cpm

ผลการศึกษาวิจัยที่ผ่านมา สรุปได้ว่า เครื่องวัดลิวทิลิตีเลชันสามารถใช้วัดรังสีอัลฟาได้ดี โดยใช้ Solvent Extraction ร่วมด้วยเพื่อแยกสารรังสีที่ต้องการวัดหาปริมาณให้อยู่ใน Solvent แล้วนำไปผสมรวมกับคอกเทล แล้ววัดด้วยเครื่องวัดลิวทิลิตีเลชัน ซึ่งเป็นการเพิ่ม Resolution ในการวัดรังสี ด้วยวิธีการนี้เป็นวิธีที่สะดวก ไม่ยุ่งยาก ใช้เวลาในการเตรียมตัวอย่างน้อย และได้ผลดี ซึ่งอาจนำไปสู่การวัดรังสีอัลฟาอื่นๆ โดยเครื่องวัดลิวทิลิตีเลชันต่อไป