

## บทที่ 5

### บทสรุป

การวิจัยเพื่อตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีธรรมชาติในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอฉวาง กิ่งอำเภอช้างกลาง อำเภอลานสกา อำเภอถ้ำพรรณรา อำเภอพิปูน อำเภอพรหมคีรี และ กิ่งอำเภอ.นบพิตำ ในตัวอย่างดิน หิน ทราย และน้ำบ่อต้น โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์สเปกตรัมรังสีแกมมา ผลที่ได้คือ

- ตัวอย่างดิน มีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ Ra-226, Th-232 และ K-40 อยู่ในช่วง 8 – 203 (เฉลี่ย  $96 \pm 18$ ), 12 – 236 (เฉลี่ย  $88 \pm 23$ ) และ 21 – 1191 (เฉลี่ย  $524 \pm 127$ ) Bq/kg ตามลำดับ หรือค่าความเข้มข้นของยูเรเนียมสมมูล มีค่าอยู่ในช่วง 0.7 – 16.4 (เฉลี่ย  $7.7 \pm 1.5$ ) ppm, ค่าความเข้มข้นของทอเรียมสมมูล มีค่าอยู่ในช่วง 3.1 – 58.2 (เฉลี่ย  $21.6 \pm 5.7$ ) ppm และค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียม (K) มีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 3.8 (เฉลี่ย  $1.7 \pm 0.4$ ) % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มข้นของยูเรเนียมสมมูลที่ผิวดินในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช กับรายงานการสำรวจของกรมทรัพยากรธรณี พบว่า ดินในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช มีค่าความเข้มข้นของยูเรเนียมสมมูลสอดคล้องกับข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณี กล่าวคือ มีค่าสูงกว่า 4 ppm

- ตัวอย่างหิน มีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ Ra-226, Th-232 และ K-40 อยู่ในช่วง 11 – 113 (เฉลี่ย  $46 \pm 14$ ), 3 – 113 (เฉลี่ย  $47 \pm 16$ ) และ 18 – 1305 (เฉลี่ย  $472 \pm 187$ ) Bq/kg ตามลำดับ หรือ ค่าความเข้มข้นของยูเรเนียมสมมูล มีค่าอยู่ในช่วง 0.9 – 9.2 (เฉลี่ย  $3.7 \pm 1.1$ ) ppm ค่าความเข้มข้นของทอเรียมสมมูล มีค่าอยู่ในช่วง 0.7 – 27.8 (เฉลี่ย  $11.6 \pm 4.0$ ) ppm และค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียม มีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 4.2 (เฉลี่ย  $1.5 \pm 0.6$ ) % ตามลำดับ เมื่อหาค่าความเข้มข้นของนิวไคลด์กัมมันตรังสีแยกตามชนิดของหิน พบว่า ค่าความเข้มข้นของยูเรเนียมสมมูล ทอเรียมสมมูล และ โพแทสเซียม ในหินแกรนิตมีค่าอยู่ในช่วง 2.2 – 9.2 (เฉลี่ย  $5.7 \pm 2.0$ ) ppm, 10.5 – 27.8 (เฉลี่ย  $15.5 \pm 7.9$ ) ppm และ 0.7 – 4.2 (เฉลี่ย  $2.5 \pm 1.0$ ) % ตามลำดับ ในหินทรายแป้งมีค่าอยู่ในช่วง 4.2 – 6.3 (เฉลี่ย  $5.0 \pm 1.3$ ) ppm, 18.2 – 20.1 (เฉลี่ย  $19.0 \pm 1.1$ ) ppm และ 2.2 – 2.8 (เฉลี่ย  $2.6 \pm 0.3$ ) % ตามลำดับ ในหินปูนมีค่าอยู่ในช่วง 0.9 – 3.9 (เฉลี่ย  $2.0 \pm 0.8$ ) ppm, 0.7 – 20.7 (เฉลี่ย  $6.5 \pm 4.0$ ) ppm และ 0.1 – 2.1 (เฉลี่ย  $0.5 \pm 0.4$ ) % ตามลำดับ

- ตัวอย่างทราย มีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ Ra-226, Th-232 และ K-40 อยู่ในช่วง 3 – 91 (เฉลี่ย  $42 \pm 5$ ), 14 – 91 (เฉลี่ย  $50 \pm 5$ ) และ 102 – 966 (เฉลี่ย  $509 \pm 57$ ) Bq/kg ตามลำดับ

- ตัวอย่างน้ำบ่อตื้น มีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ Ra-226 อยู่ในช่วง 2 – 179 mBq/l (เฉลี่ย  $17 \pm 7$  mBq/l) โดยค่าเฉลี่ยของค่ากัมมันตภาพจำเพาะของเรเดียม-226 ในทุกอำเภอ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ปลอดภัย (111 mBq/l) แสดงให้เห็นว่า น้ำบ่อตื้นในพื้นที่ที่มีความปลอดภัยในการอุปโภคและบริโภค เนื่องจากมีเรเดียม-226 ที่ปนเปื้อนในน้ำต่ำกว่าค่าเกณฑ์ปลอดภัย ยกเว้น น้ำบ่อตื้นจาก อ.เมือง 1 ตัวอย่าง ที่มีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ Ra-226 สูงถึง 179 mBq/l ซึ่งไม่ควรจะนำน้ำตัวอย่างนี้ไปบริโภค เนื่องจากอาจได้รับอันตรายจากเรเดียม-226 ที่มีการปนเปื้อนอยู่ในน้ำ และเมื่อประเมินปริมาณรังสีที่ร่างกายได้รับต่อปีจากเรเดียม-226 ต่ออายุ น้ำหนัก ว่าไม่ควรเกิน  $8 \mu\text{Sv}$  ต่อปี พบว่า มีตัวอย่างน้ำบ่อตื้น 4 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 55 ตัวอย่าง ที่มีปริมาณรังสีเกิน  $8 \mu\text{Sv}$  ต่อปี ได้แก่ ตัวอย่างที่พบใน กิ่ง อ.ช้างกลาง อ.เมือง อ.ฉวาง และ กิ่ง อ.นบพิตำ ซึ่งมีปริมาณรังสีที่ร่างกายได้รับจากเรเดียม-226 ต่อปี มีค่าเท่ากับ 9, 37, 10 และ  $12 \mu\text{Sv}$  ตามลำดับ ซึ่งไม่ควรจะบริโภคน้ำบ่อตื้นทั้ง 4 ตัวอย่าง เนื่องจากจะได้รับอันตรายจากปริมาณเรเดียม-226 ที่ปะปนอยู่ในน้ำค่อนข้างสูง

- การประเมินผลกระทบจากรังสีที่มาจากดิน หิน และทราย ด้วยค่ากัมมันตภาพสมมูลเรเดียม ( $R_{\text{eq}}$ ) พบว่า ตัวอย่างดินใน 2 อำเภอ มีค่ากัมมันตภาพสมมูลเรเดียมสูงกว่าเกณฑ์ปลอดภัย ( $370 \text{ Bq/kg}$ ) ได้แก่ อ.ลานสกา ( $373 \pm 172 \text{ Bq/kg}$ ) และ อ.พิปูน ( $425 \pm 165 \text{ Bq/kg}$ ) ส่วนตัวอย่างหินและทราย ในทุกอำเภอมีค่าเฉลี่ยของค่ากัมมันตภาพสมมูลเรเดียมต่ำกว่า  $370 \text{ Bq/kg}$

- การประเมินการปริมาณรังสีดูดกลืนในอากาศจากตัวอย่างดินและหิน สำหรับภายนอกอาคารบ้านเรือน พบว่า ในตัวอย่างดิน มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าที่ตรวจวัดได้ของประเทศไทย ( $77 \text{ nGy/h}$ ) เกือบทุกอำเภอ ยกเว้น อ.ถ้าพรรณรา ( $56 \pm 40 \text{ nGy/h}$ ) ที่มีค่าต่ำกว่าค่าที่ตรวจวัดได้ของประเทศไทย และตัวอย่างหินใน 2 อำเภอ ที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าที่ตรวจวัดได้ของประเทศไทย คือ อ.ฉวาง ( $117 \pm 29 \text{ nGy/h}$ ) และ อ.พรหมคีรี ( $121 \pm 18 \text{ nGy/h}$ ) และปริมาณรังสีดูดกลืนในอากาศจากตัวอย่างทราย สำหรับภายในอาคารบ้านเรือน พบว่า ทุกอำเภอที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าที่ตรวจวัดที่ประเทศไทย ( $48 \text{ nGy/h}$ )

- การประเมินผลกระทบของรังสีที่มาจากหิน และทราย (เมื่อพิจารณาว่าเป็นวัสดุก่อสร้าง) ด้วยดัชนีวัดความเสี่ยงรังสีที่ได้รับจากภายนอก ( $H_{\text{ex}}$ ) และภายในร่างกาย ( $H_{\text{in}}$ ) พบว่า ตัวอย่างหินและทรายในทุกอำเภอมีค่าเฉลี่ยของ  $H_{\text{ex}}$  และ  $H_{\text{in}}$  มีค่าน้อยกว่า 1.0 แต่เมื่อพิจารณาลงไปในระดับอำเภอ พบว่า มีตัวอย่างหิน 1 ตัวอย่างจาก อ.ฉวาง มีค่า  $H_{\text{in}} > 1.0$  ซึ่งตัวอย่างนี้มีค่า  $H_{\text{in}}$  เท่ากับ 1.12 กล่าวคือ หินและทรายในพื้นที่ที่มีความปลอดภัย สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้างบ้านเรือนได้ ยกเว้น ตัวอย่างหิน 1 ตัวอย่างใน อ.ฉวาง ที่ไม่ควรนำมาใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้าง

- การประเมินปริมาณรังสีประสิทธิผลที่ได้รับต่อปีจากภายนอกอาคารบ้านเรือนที่มาจากตัวอย่างดินและหิน พบว่า ตัวอย่างดินเกือบทุกอำเภอ มีค่าปริมาณรังสีประสิทธิผลที่ได้รับต่อปีสูงกว่าปริมาณรังสีขนาดเสี่ยงที่บุคคลทั่วไปควรได้รับไม่เกิน 0.1 mSv ยกเว้นที่ อ.ถ้ำพรรณรา เพียงอำเภอเดียว ส่วนตัวอย่างหินใน 2 อำเภอ ที่มีค่าปริมาณรังสีประสิทธิผลที่ได้รับต่อปีสูงกว่า 0.1 mSv คือ อ.พรหมคีรี ( $0.15 \pm 0.02$  mSv) และ อ.ฉวาง ( $0.14 \pm 0.04$  mSv) และปริมาณรังสีประสิทธิผลที่ได้รับต่อปีจากภายในอาคารบ้านเรือนที่มาจากตัวอย่างทราย พบว่าทุกอำเภอมีค่าสูงกว่า 0.1 mSv

### ข้อเสนอแนะ

1. ในงานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ Ra-226, Th-232 และ K-40 ในตัวอย่างดิน หิน ทราย และ ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ Ra-226 ในน้ำบ่อต้น ในพื้นที่ 6 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอของ จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในอำเภออื่นๆ ที่ยังไม่ได้ทำการศึกษา เพื่อจะได้ข้อมูลกัมมันตภาพรังสีธรรมชาติในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ทั้งจังหวัด และเพื่อใช้ประเมินความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสรังสีของประชาชนในจังหวัดนครศรีธรรมราช
2. ถ้าหากพบพื้นที่ที่มีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีสูง ควรมีการศึกษาในระดับตำบล หรือในระดับหมู่บ้านในพื้นที่ดังกล่าว เพื่อจะได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ที่มีค่าสูง เพราะอาจเป็นไปได้ว่าพื้นที่ที่มีค่าสูงอาจกระจุกตัวอยู่ในบริเวณหนึ่งใดบริเวณหนึ่ง และศึกษาว่ามีปัจจัยใดบ้างที่เข้ามามีส่วนทำให้พื้นที่นั้นๆ มีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีสูง
3. ศึกษาค่ากัมมันตภาพจำเพาะของ Ra-226 ในน้ำบ่อต้นในทุกฤดูกาล เพื่อได้ข้อมูลค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปี
4. ควรมีการศึกษาค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในวัสดุก่อสร้างชนิดอื่นๆ ที่ยังไม่ได้ทำการศึกษา