รายงานผล
การตรวจวัดปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม
สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
ประจำปี 2566

โดย

ฝ่ายความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์

สารบัญ

บทนำ 3

1 วัตถุประสงค์ 4

2 ขอบเขต 5

3 จุดเก็บตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม 5

3.1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน 5

3.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน 6

3.3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำฝน 6

3.4 จุดเก็บตัวอย่างดินผิวหน้า 7

3.5 จุดเก็บตัวอย่างตะกอนดิน 7

3.6 จุดเก็บตัวอย่างอากาศและฝุ่นอากาศ 8

3.7 จุดตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาโดยใช้เครื่องสำรวจอัตราปริมาณรังสีแกมมาภาคสนาม .. 8

3.8 จุดตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาโดยการติดตั้งสถานีเฝ้าตรวจอัตราปริมาณรังสีทางไกลที่ทำงานแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง 9

4 ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณรังสี 9

4.1 ตัวอย่างน้ำผิวดิน 9

4.2 ตัวอย่างน้ำใต้ดิน 12

4.3 ตัวอย่างน้ำฝน 14

4.4 ตัวอย่างดินผิวหน้า 15

4.5 ตัวอย่างตะกอนดิน 20

4.6 ตัวอย่างอากาศ 23

4.7 ตัวอย่างฝุ่นอากาศ 23

4.8 ตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาโดยใช้เครื่องสำรวจอัตราปริมาณรังสีแกมมาภาคสนาม 23

4.9 ตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาโดยการติดตั้งสถานีเฝ้าตรวจอัตราปริมาณรังสีทางไกลที่ ทำงานแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง 25

5 สรุปผลการดำเนินงาน 27

เอกสารอ้างอิง 28
ภาคผนวก 1 ตารางแสดงการดำเนินงานของตัวแปรต่าง ๆ ในงานด้านสิ่งแวดล้อม 29
ภาคผนวก 2 คณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อมฝ่ายความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์ ปีงบประมาณ 2566 31

บทนำ

รังสีในธรรมชาติพบได้ทั่ว ๆ ไปทุกที่บนพื้นผิวโลก ส่วนใหญ่มาจากการสลายตัวของอนุกรมยูเรเนียมและทอเรียม (เช่น U-238 Th-232 Ra-226 Rn-222 เป็นต้น) รวมทั้งที่อยู่นอกอนุกรมทั้งสอง (เช่น K-40, C-14, H-3) อีกส่วนเกิดปฏิกิริยาในชั้นบรรยากาศโลกกับรังสีคอสมิก และนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (เช่น Cs-137 Cs-134 Co-60 I-131 เป็นต้น ซึ่งเป็นผลผลิตจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในเตาปฏิกรณ์ปรมาณู) รังสีเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดรังสีพื้นหลัง ทำให้มนุษย์ได้รับรังสีจากสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ โดยการได้รับรังสีทางตรงคือการได้รับรังสีจากแหล่งกำเนิดนอกร่างกายโดยตรง และการได้รับรังสีทางอ้อม ได้แก่ การกินอาหาร การดื่มน้ำ การหายใจ และทางบาดแผล ดังนั้นรังสีที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมจึงถ่ายทอดสู่ร่างกายมนุษย์โดยทางผ่าน (Pathway) ต่าง ๆ รวมถึงผ่านทางห่วงโซ่อาหาร เช่น น้ำ ดิน ตะกอนดิน อากาศ พืชผัก นมวัว เป็นต้น

แผนการตรวจวัดรังสีในสิ่งแวดล้อมจึงเป็นเครื่องมือสำคัญของการติดตามตรวจวัดเพื่อประเมินการได้รับรังสีของประชาชน เพื่อช่วยให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบขององค์กรหรือหน่วยงานที่มีการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับรังสีมีความมั่นใจในระบบการควบคุมการปฏิบัติการและสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งอาจจะมีต่อการได้รับรังสีของประชาชนบริเวณโดยรอบสถานปฏิบัติงาน

เพื่อให้การดำเนินงานของสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทน.) มีความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและประชาชนโดยรอบ สทน. จึงได้จัดทำแผนการเฝ้าตรวจปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่โดยรอบสถานปฏิบัติการของ สทน. จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ สทน. อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก, สทน. ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี และ สทน. เขตจตุจักร กรุงเทพฯ และดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่ภายในและภายนอกรอบ สทน. ในรัศมี 10 กิโลเมตร เพื่อนำมาตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพรังสี อัตราปริมาณรังสีแกมมา (Gamma Dose Rate) ในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่อีกด้วย

โดยข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประเมินปริมาณรังสีที่ร่างกายได้รับต่อไป (ปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกและภายในร่างกาย) ซึ่งข้อกำหนดโดยกฎกระทรวง โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ว่าด้วยความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวดที่ 6 เรื่องขีดจำกัดปริมาณรังสี ข้อที่ 20 (1) ได้กำหนดไว้ว่า ผู้รับใบอนุญาตหรือผู้แจ้งต้องควบคุมดูแลมิให้ประชาชนทั่วไปซึ่งมิใช่ผู้มารับบริการทางการแพทย์ได้รับปริมาณรังสียังผลเกิน 1 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ทั้งนี้ในกรณีสถานการณ์พิเศษ ปริมาณรังสียังผลต่อปีอาจเกินกว่าที่กำหนดไว้ได้ แต่ปริมาณรังสียังผลโดยเฉลี่ยตลอดช่วงห้าปีติดต่อกันจะต้องไม่เกิน 1 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างความมั่นใจว่าการดำเนินกิจกรรมทางด้านนิวเคลียร์และรังสีของ สทน. มีความปลอดภัยต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมตามข้อกำหนดของกฎหมาย

2. เพื่อตรวจวัดและวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟาบีตารวมในตัวอย่างน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และน้ำฝน บริเวณพื้นที่ สทน.

3. เพื่อตรวจวัดและวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Cs-137) ในตัวอย่างน้ำฝน บริเวณพื้นที่ สทน.

4. เพื่อตรวจวัดและวิเคราะห์ค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในธรรมชาติ (Th-232 U-238 และ K-40) เนื่องจากในอดีต (พ.ศ.2539 ถึง พ.ศ.2549) มีกิจกรรมการสกัดธาตุหายากจากแร่โมนาไซต์

5. เพื่อตรวจหานิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น Co-60 ณ สทน. องครักษ์ คลองห้า และจตุจักร เนื่องจากมีโรงงานฉายรังสีที่ใช้ Co-60

6. เพื่อตรวจหานิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น Cs-137 ณ สทน. องครักษ์ คลองห้า และจตุจักร เนื่องจากที่จตุจักรมีเดินเครื่องปฏิกรณ์ Cs-137 จากประเทศเพื่อนบ้าน

7. เพื่อตรวจหานิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น I-131 ณ สทน.จตุจักร เนื่องจากมีการผลิต I-131 เพื่อใช้ในทางการแพทย์

8. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานการตรวจวัดปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม ในการดำเนินกิจกรรมทางด้านนิวเคลียร์และรังสี

9. เพื่อเฝ้าระวังความผิดปกติของปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมโดยรอบบริเวณที่ตั้งของ สทน. ทั้ง 3 แห่ง

ขอบเขต

กิจกรรมนี้ใช้สำหรับการดำเนินงานตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อเฝ้าระวังปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมโดยรอบพื้นที่ของ สทน. ทั้ง 3 แห่ง

จุดเก็บตัวอย่างในสิ่งแวดล้อม

ฝ่ายความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์ได้ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างสิ่งแวดล้อมในบริเวณพื้นที่โดยรอบ สทน. ภายในรัศมี 10 กิโลเมตร ได้แก่ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน น้ำฝน ดินผิวหน้า ตะกอนดิน อากาศ และฝุ่นอากาศ เพื่อทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพรังสี ในขณะเดียวกันได้ทำการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมา (Gamma Dose Rate) ณ จุดเก็บตัวอย่างดินผิวหน้า น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และบริเวณพื้นที่ภายใน สทน. โดยการติดตั้งสถานีเฝ้าตรวจทางไกลที่ทำงานแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดิน

พื้นที่ สทน.จตุจักร

1. บริเวณคลองด้านหน้า สทน.
2. บริเวณบ่อน้ำหน้าโรงเรียนสาธิตเกษตร
3. บริเวณคลองบางบัว ข้างบริษัทยาคูลท์ (ประเทศไทย) จำกัด
4. บริเวณคลองหน้าวัดเทวสุนทร

5. บริเวณสะพานข้ามคลองวัดดอนเมือง

พื้นที่ สทน.คลองห้า ปทุมธานี

1. บริเวณคลองระบายน้ำด้านหน้า ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ
2. บริเวณบ่อน้ำด้านหลัง ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ
3. บริเวณคลองหน้าวัดแสวงสามัคคีธรรม
4. บริเวณคลองหน้าโรงเรียนคลองห้า
5. บริเวณคลองหน้าหออัครศิลปิน
6. บริเวณคลองหน้าวัดมูลจินดาราม

พื้นที่ สทน.องครักษ์

1. บริเวณสถานีสูบน้ำ 1
2. บริเวณสถานีสูบน้ำ 2
3. บริเวณสถานีสูบน้ำ 3
4. บริเวณคลองด้านหน้าป้อมยามประตูทางเข้า สทน.
5. บริเวณสะพานข้ามคลองหน้าสถาบันฯ (ทางไปร้านขายไข่)
6. บริเวณสะพานข้ามคลองหน้ามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์
7. บริเวณคลองด้านหลังวัดอัมพวัน
8. บริเวณคลองด้านหน้าวัดเชี่ยวโอสถ
9. บริเวณคลองด้านหน้าวัดอรุณรังษี

จุดเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน

พื้นที่ สทน. คลองห้า

1. บริเวณชุมชนหัตสารการเกษตร
2. บริเวณวัดแสวงสามัคคีธรรม
3. บริเวณโรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์

จุดเก็บตัวอย่างน้ำฝน

1. พื้นที่ สทน.จตุจักร บริเวณ ดาดฟ้า อาคาร 11
2. พื้นที่ สทน.คลองห้า บริเวณ บริเวณปทุมธานี ดาดฟ้า อาคารอำนวยการ
3. พื้นที่ สทน.องครักษ์ บริเวณ ดาดฟ้า อาคาร 9

จุดเก็บตัวอย่างดินผิวหน้า

พื้นที่ สทน.จตุจักร

1. บริเวณโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. บริเวณคลองบางบัว ข้างบริษัทยาคูลท์ (ประเทศไทย) จำกัด
3. บริเวณวัดเทวสุนทร

พื้นที่ สทน.คลองห้า

1. สนามข้างบ้านพัก ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ
2. ด้านหน้า ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ (นอกรั้ว)
3. ด้านหลัง ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ (นอกรั้ว)
4. ด้านหน้า ฝั่งอาคาร E-Beam (นอกรั้ว)
5. ด้านข้าง ฝั่งอาคาร E-Beam (นอกรั้ว)
6. ด้านหลัง ฝั่งอาคาร E-Beam (นอกรั้ว)
7. สนามเทคโนธานี
8. สถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จ.ปทุมธานี

พื้นที่ สทน.องครักษ์

1. สนามหน้าเสาธง
2. สนามหน้าหอพักหญิง

จุดเก็บตัวอย่างตะกอนดิน

พื้นที่ สทน.จตุจักร

1. บริเวณคลองบางบัว ข้างบริษัทยาคูลท์ (ประเทศไทย) จำกัด
2. บริเวณคลองหน้าวัดเทวสุนทร
3. บริเวณบ่อน้ำหน้าโรงเรียนสาธิตเกษตร

พื้นที่ สทน.คลองห้า ปทุมธานี

1. บริเวณคลองระบายน้ำด้านหน้า ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ
2. บริเวณบ่อน้ำด้านหลัง ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ
3. คลองด้านหน้า ฝั่งอาคาร E-Beam
4. บริเวณคลองหน้าวัดแสวงสามัคคีธรรม
5. บริเวณคลองหน้าโรงเรียนคลองห้า
6. บริเวณคลองหน้าหออัครศิลปิน
7. บริเวณคลองหน้าวัดมูลจินดาราม

พื้นที่ สทน.องครักษ์

1. บริเวณสถานีสูบน้ำ 1
2. บริเวณสถานีสูบน้ำ 2
3. บริเวณสถานีสูบน้ำ 3
4. บริเวณคลองด้านหน้าป้อมยามประตูทางเข้า สทน.
5. บริเวณสะพานหน้าสถาบัน (ทางไปร้านขายไข่)
6. บริเวณสะพานด้านหน้ามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์
7. บริเวณคลองด้านหลังวัดอัมพวัน
8. บริเวณคลองด้านหน้าวัดเชี่ยวโอสถ
9. บริเวณคลองด้านหน้าวัดอรุณรังษี

จุดเก็บตัวอย่างอากาศและฝุ่นอากาศ

พื้นที่ สทน.จตุจักร (เก็บตัวอย่างอากาศเพื่อวิเคราะห์ I-131 และตัวอย่างฝุ่นอากาศ)

1. หน้าอาคารผลิตไอโซโทป (อาคาร 19)

จุดตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาโดยใช้เครื่องสำรวจอัตราปริมาณรังสีแกมมาภาคสนาม

พื้นที่ สทน.จตุจักร

1. บริเวณคลองระบายน้ำด้านหน้า สทน.
2. บริเวณคลองบางบัว ข้างบริษัทยาคูลท์ (ประเทศไทย) จำกัด
3. บริเวณหน้าวัดเทวสุนทร
4. บริเวณหน้าโรงเรียนสาธิตเกษตร
5. บริเวณสะพานวัดดอนเมือง

พื้นที่ สทน.คลองห้า

1. บริเวณบ่อน้ำด้านหลัง
2. บริเวณคลองระบายน้ำด้านหน้า
3. บริเวณหน้าโรงเรียนคลองห้า
4. บริเวณหน้าวัดแสวงสามัคคีธรรม
5. บริเวณหน้าวัดมูลจินดาราม
6. บริเวณสะพานหน้าหออัครศิลปิน
7. บริเวณป้อมยามหน้า
8. บริเวณสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จ.ปทุมธานี
9. บริเวณโรงเรียนทีปังกรวิทยาพัฒน์
10. บริเวณโรงเรียนชุมชนหัตสารการเกษตร

พื้นที่ สทน.องครักษ์

1. หน้าป้อมยาม (ประตูทางเข้า สทน. องครักษ์)
2. บริเวณสถานีสูบน้ำ 1
3. บริเวณสถานีสูบน้ำ 2
4. บริเวณสถานีสูบน้ำ 3
5. บริเวณสะพานข้ามแม่น้ำนครนายก หน้า สทน.
6. บริเวณวัดเชี่ยวโอสถ
7. บริเวณสะพานข้ามคลองหน้ามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์
8. บริเวณวัดอรุณรังษี
9. บริเวณวัดอัมพวัน
10. บริเวณสนามหน้าเสาธง
11. บริเวณสนามฟุตบอลหน้าหอพักหญิง
12. บริเวณป้อมยามหน้า

จุดตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาโดยการติดตั้งสถานีเฝ้าตรวจอัตราปริมาณรังสีทางไกลที่ ทำงานแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

พื้นที่ สทน.จตุจักร

1. ระเบียงชั้น 2 อาคาร 11

พื้นที่ สทน.คลองห้า ปทุมธานี

1. ระเบียงอาคารอำนวยการ

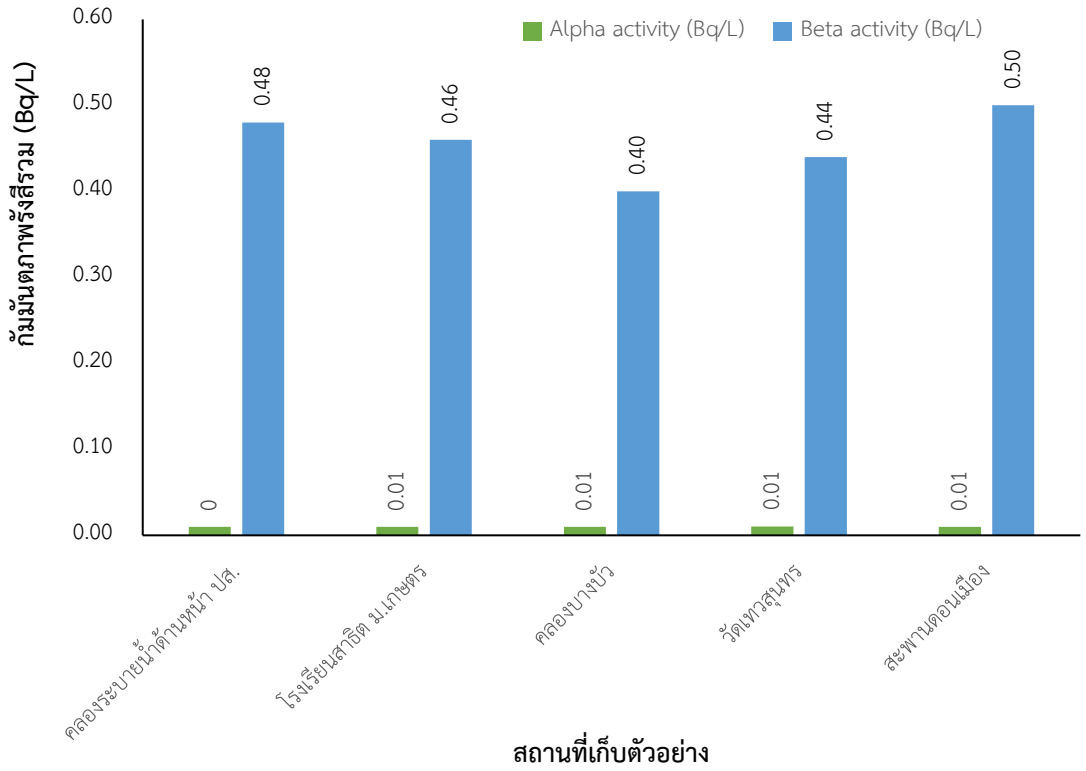
พื้นที่ สทน. องครักษ์

1. สถานีสูบน้ำ 1
2. หน้าอาคาร 18
3. หน้าอาคาร 22

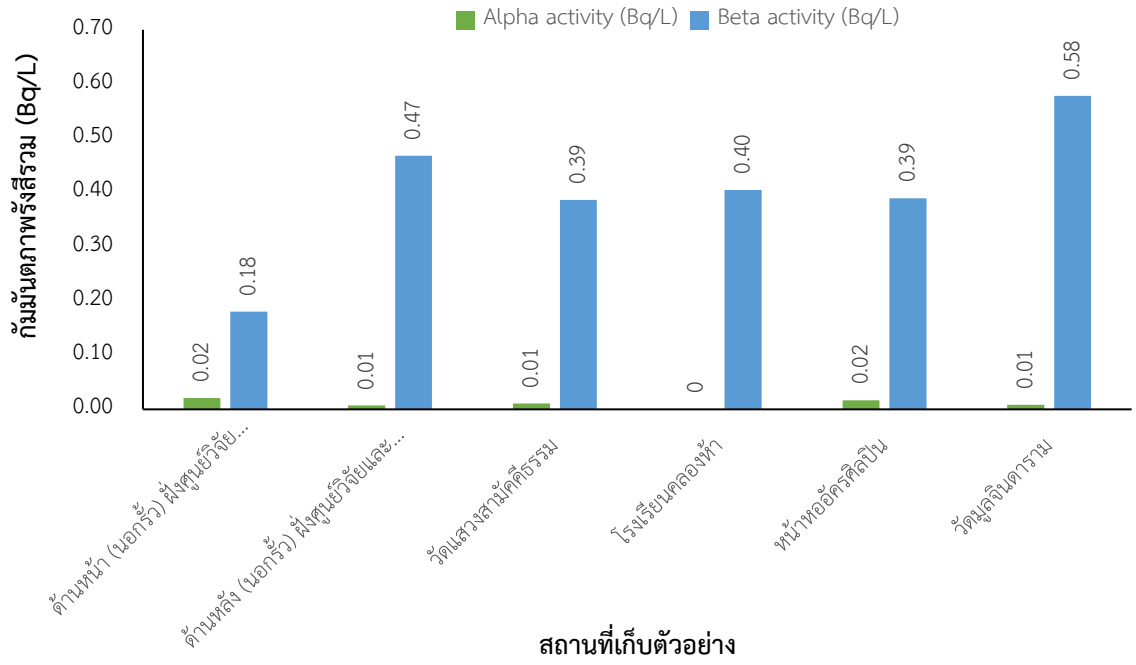
4. ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณรังสี

4.1 ตัวอย่างน้ำผิวดิน

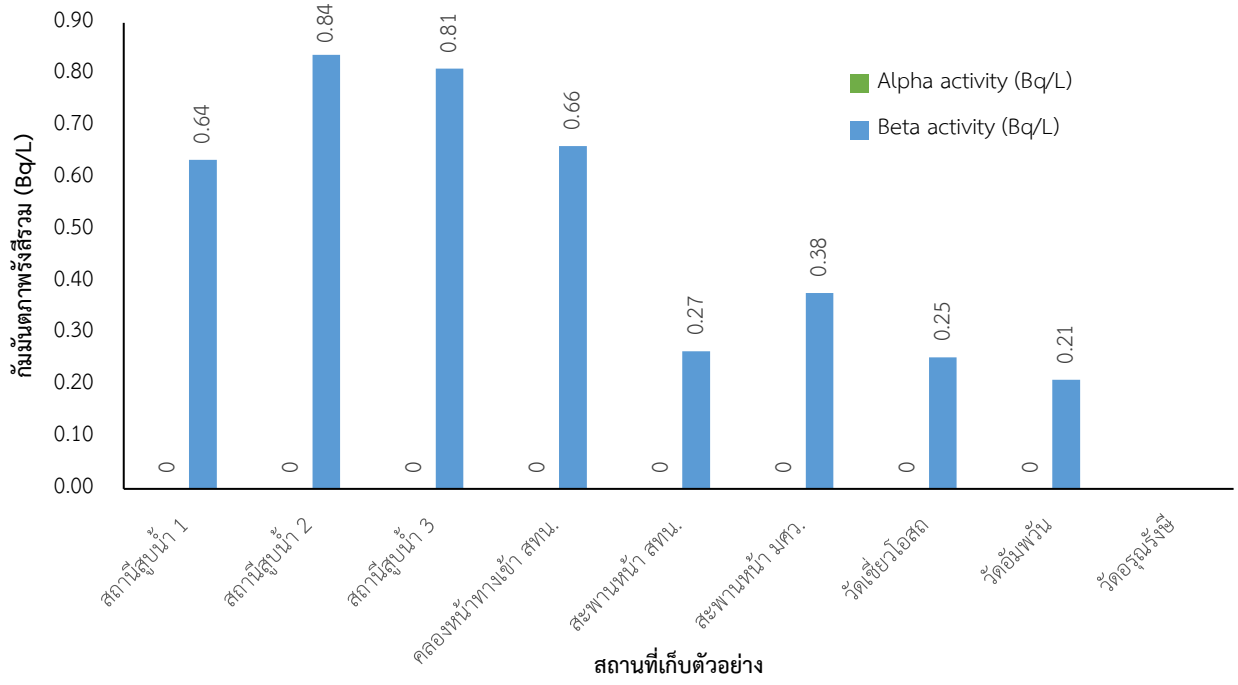
ปริมาณกัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวม ทำการวัดโดยเครื่อง Low Background Proportional Counter ทำการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินบริเวณพื้นที่ภายในและภายนอกโดยรอบ สทน. ทั้ง 3 แห่ง ในรัศมี 10 กิโลเมตร ผลการตรวจวัดแสดงดัง รูปที่ 1 ถึง 4



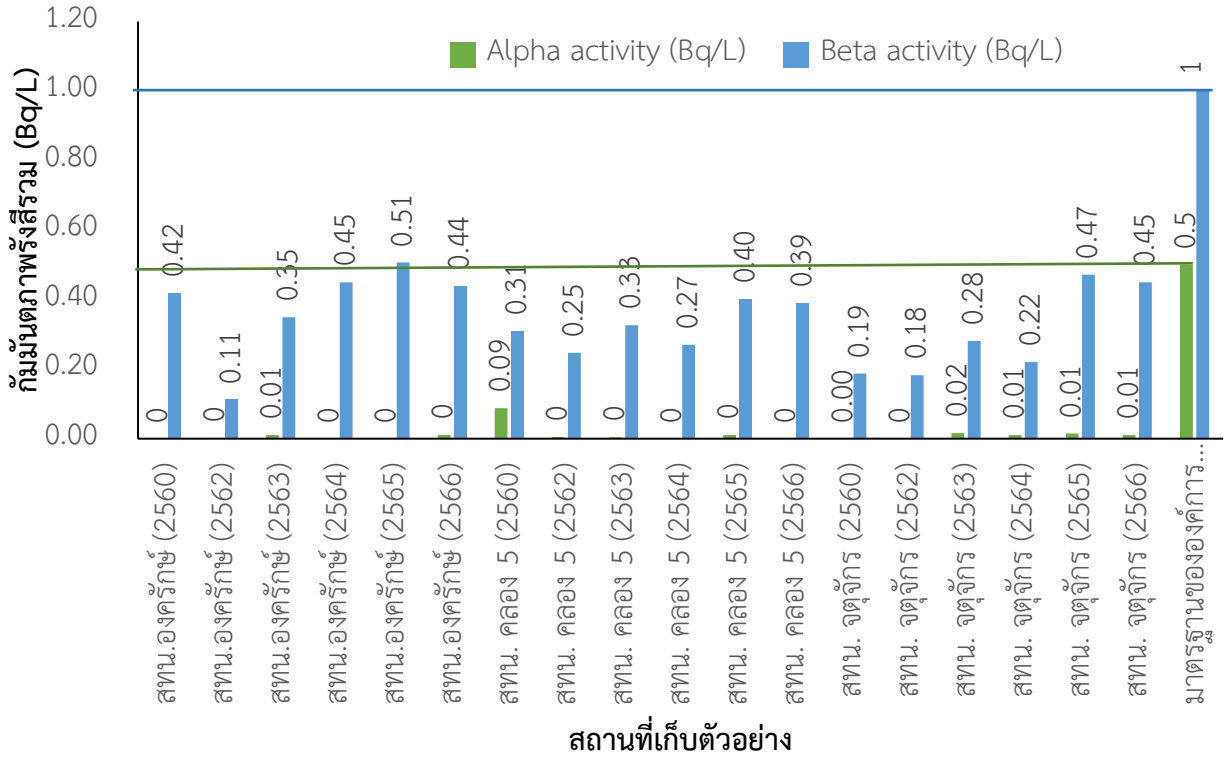
รูปที่ 1 ค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำผิวดินบริเวณ สทน. จตุจักร



รูปที่ 2 ค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำผิวดินบริเวณ สทน. คลองห้า



รูปที่ 3 ค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำผิวดินบริเวณ สทน. องครักษ์



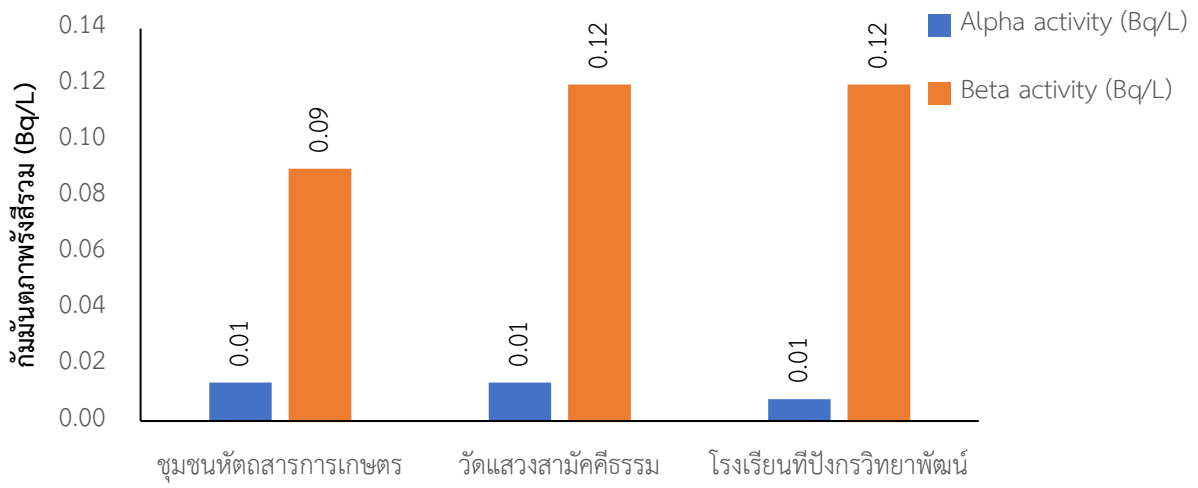
รูปที่ 4 ค่าเฉลี่ยกัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำผิวดินบริเวณ สทน. ทั้ง 3 แห่ง ระหว่างปี 2560 - 2566

ผลการตรวจวัดและเปรียบเทียบค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟและบีตารวมเฉลี่ยในน้ำผิวระหว่างปี 2560 - 2566 พบว่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำผิวดินเฉลี่ยที่เก็บจากบริเวณโดยรอบ สทน. ทั้ง 3 แห่ง มีค่าไม่เกิน 0.1 และ 1.0 Bq/L ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย

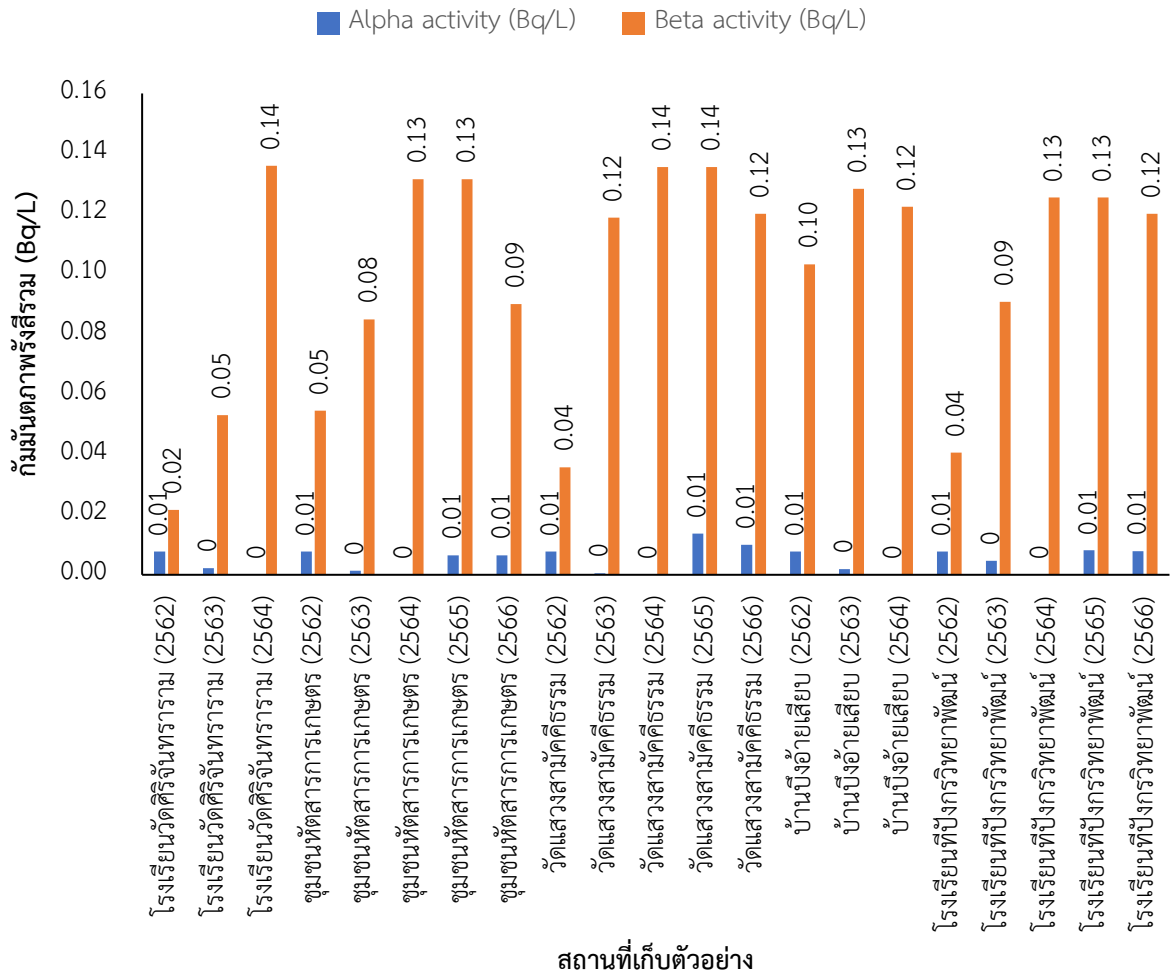
และผลการตรวจวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีแกมมา โดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี ผลการตรวจวัดไม่พบนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Co-60, Cs-137 และ I-131) บริเวณโดยรอบ สทน. ทั้ง 3 แห่ง

4.2 ตัวอย่างน้ำใต้ดิน

ปริมาณกัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวม ทำการวัดโดยใช้เทคนิคการตรวจวัดด้วยเครื่อง Low Background Proportional Counter ทำการเก็บตัวอย่างน้ำใต้ดิน บริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า ปทุมธานี ผลการตรวจวัดแสดงดัง รูปที่ 5



รูปที่ 5 กัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำใต้ดินบริเวณ สทน. คลองห้า



รูปที่ 6 กัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำใต้ดินบริเวณ สทน. คลองห้า ระหว่างปี 2562 - 2566

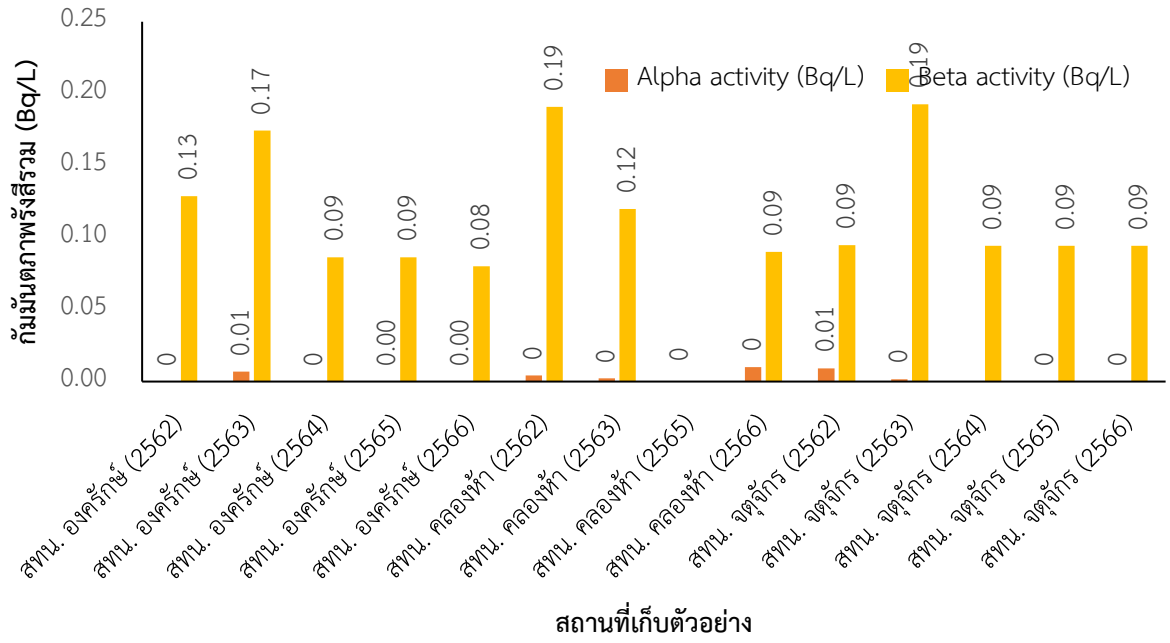
ผลการตรวจวัดและเปรียบเทียบค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำใต้ดินระหว่างปี 2562 – 2566 พบว่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำใต้ดินบริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า ปทุมธานี โดยส่วนใหญ่มีค่าไม่เกิน 0.5 และ 1.0 Bq/L ตามลำดับ เป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (Organization, 2004) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย จากกราฟการเปรียบเทียบในรูปที่ 6 จะเห็นว่าจุดเก็บตัวอย่างบริเวณบ้านบึงอ้ายเสียบ ซึ่งอยู่ห่างจาก สทน. คลองห้า ประมาณ 10 กิโลเมตร จากผลการวัดและวิเคราะห์ค่าบีตารวมมีค่าสูงกว่าค่าที่มาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (Organization, 2004)

และจากผลการตรวจวัดค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำใต้ดินบริเวณบ้านบึงอ้ายเสียบที่สูงกว่าบริเวณอื่น ๆ จึงได้นำตัวอย่างบริเวณดังกล่าวและบริเวณอื่น ๆ มาตรวจวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีแกมมาโดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี ผลการตรวจวัดปรากฏว่าไม่พบนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Co-

60, Cs-137 และ I-131) พบเฉพาะนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติและมีค่าเท่ากับรังสีพื้นหลังบริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า ปทุมธานี

4.3 ตัวอย่างน้ำฝน

ปริมาณกัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวม ทำการวัดโดยใช้เทคนิคการตรวจวัดด้วยเครื่อง Low Background Proportional Counter ทำการเก็บตัวอย่างน้ำฝน บริเวณพื้นที่ภายใน สทน. ทั้ง 3 แห่ง ผลการตรวจวัดแสดงดัง รูปที่ 7



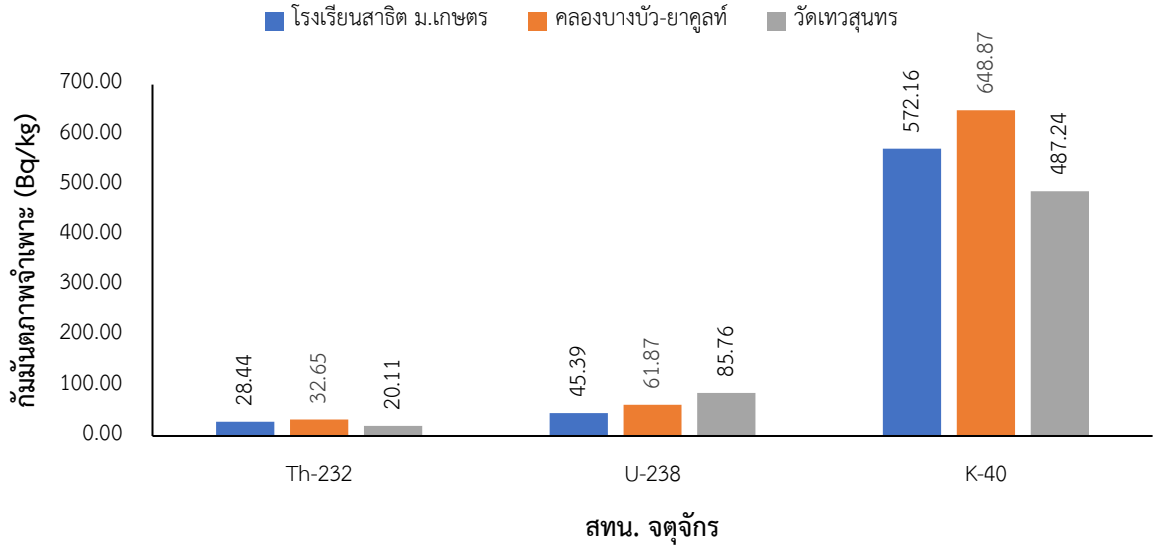
รูปที่ 7 กัมมันตภาพรังสีแอลฟาและบีตารวมในน้ำฝน ระหว่างปี 2562 – 2566 บริเวณพื้นที่ สทน.ทั้ง 3 แห่ง

ผลการตรวจวัดและเปรียบเทียบค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟและบีตารวมในน้ำฝนระหว่างปี 2562 - 2566 ที่เก็บจากบริเวณพื้นที่ภายใน ทั้ง 3 แห่ง พบว่าค่ากัมมันตภาพรังสีแอลฟและบีตารวมในน้ำฝนมีค่าไม่เกิน 0.5 และ 1.0 Bq/L ตามลำดับ เป็นไปตามมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (Organization, 2004) ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย

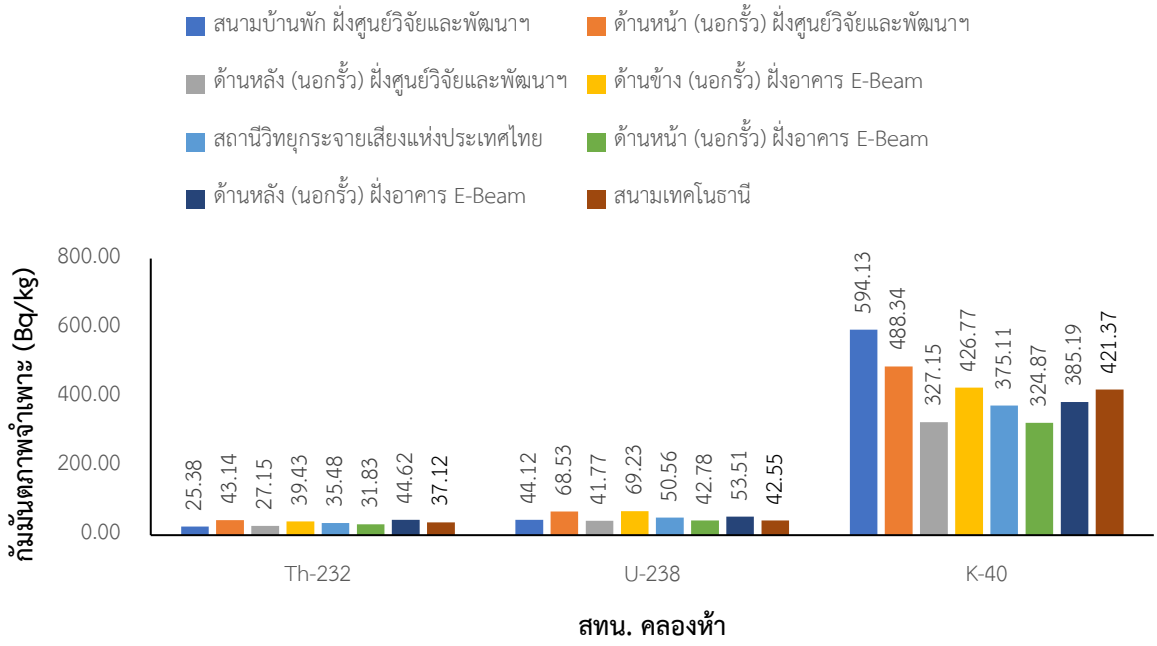
และผลการตรวจวัดปริมาณกัมมันตภาพรังสีแกมมา โดยใช้เทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี ผลการตรวจวัดไม่พบนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Cs-137) พื้นที่บริเวณ สทน. ทั้ง 3 แห่ง

4.4 ตัวอย่างดินผิวหน้า

ทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะในดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ภายใน สทน. จตุจักร คลองห้า ปทุมธานี และ สทน. องครักษ์ ด้วยเครื่องแกมมาสเปกโตรเมตรี ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์แสดงดังรูปที่ 8, 9 และ 10 ตามลำดับ และทำการคำนวณหาค่าปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (Annual External Effective Dose Rate) สำหรับดินผิวหน้า แสดงดังรูปที่ 12, 13 และ 14 ตามลำดับ

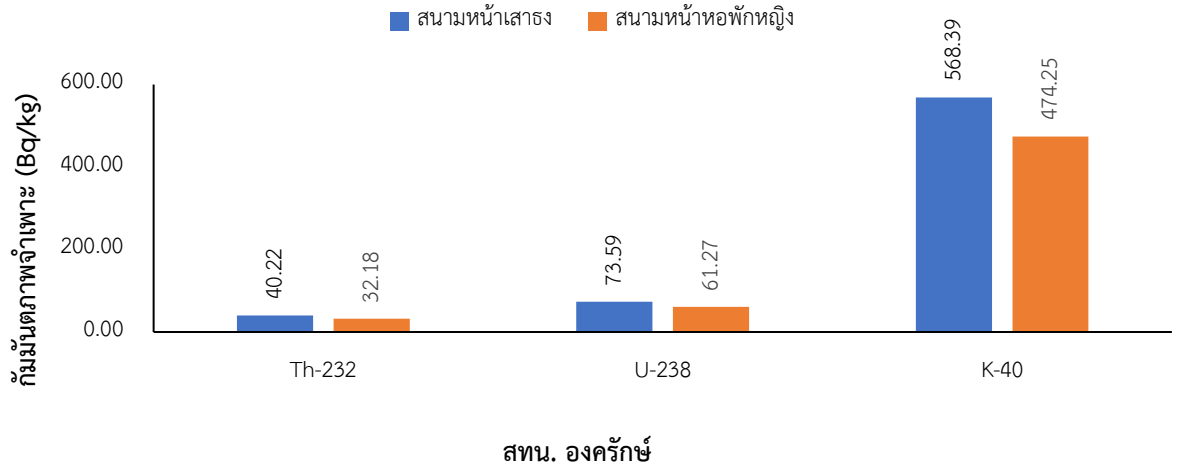


รูปที่ 8 ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ สทน. จตุจักร



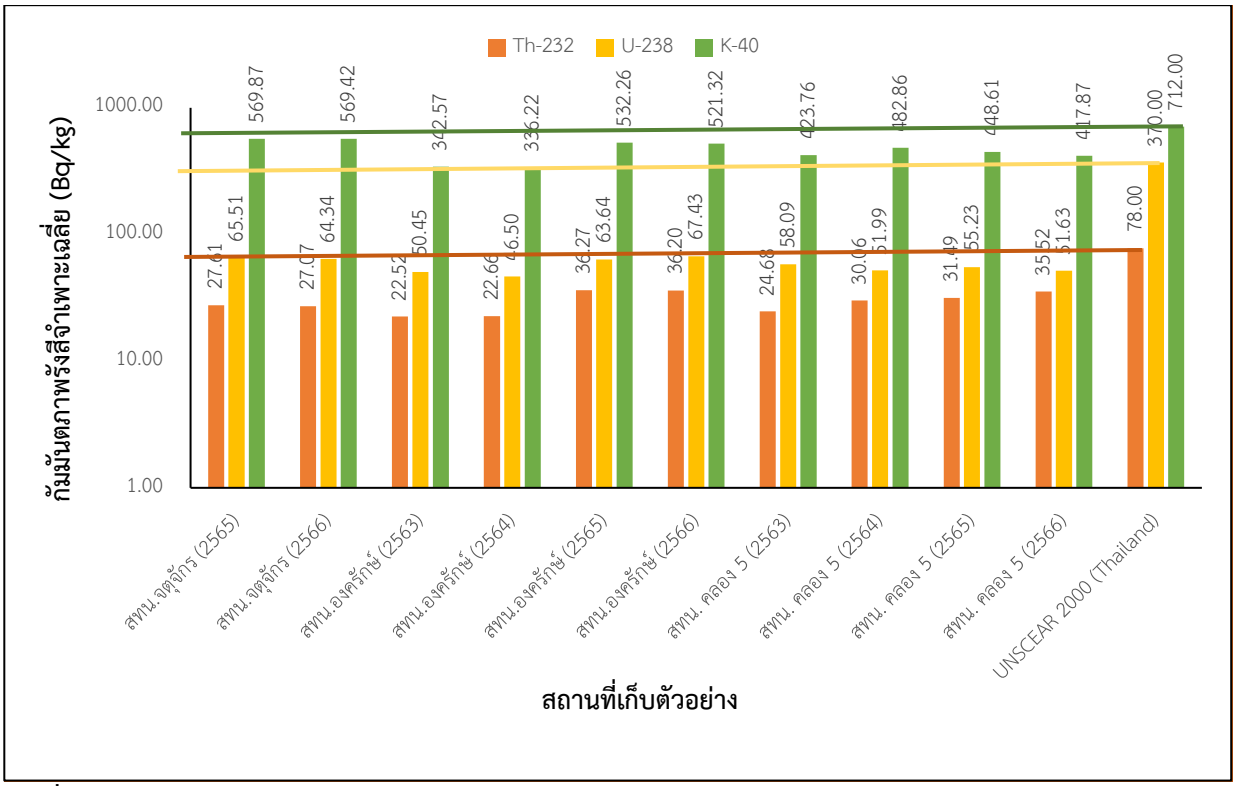
รูปที่ 9 ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ภายใน สทน. คลองห้า ปทุมธานี

จากกราฟดังแสดงในรูปที่ 9 สังเกตเห็นว่าค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี K-40 บริเวณสนามบ้านพัก ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ มีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น ๆ เนื่องจากเมื่อช่วงปี 2563 ที่ผ่านมาบริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า มีการปรับปรุงภูมิทัศน์ ซึ่งเป็นบริเวณที่เก็บตัวอย่างดินผิวหน้าอยู่ทุกปี จึงส่งผลให้ค่ากัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสี K-40 แตกต่างไปจากปีก่อน ๆ ที่นำมาเปรียบเทียบด้วย กล่าวคือมีค่าสูงขึ้นจึงอาจสันนิษฐานได้ว่าบริเวณดังกล่าวเกิดจากการนำหน้าดินจากบริเวณอื่นมาถมเพื่อปรับพื้นที่บริเวณนั้น

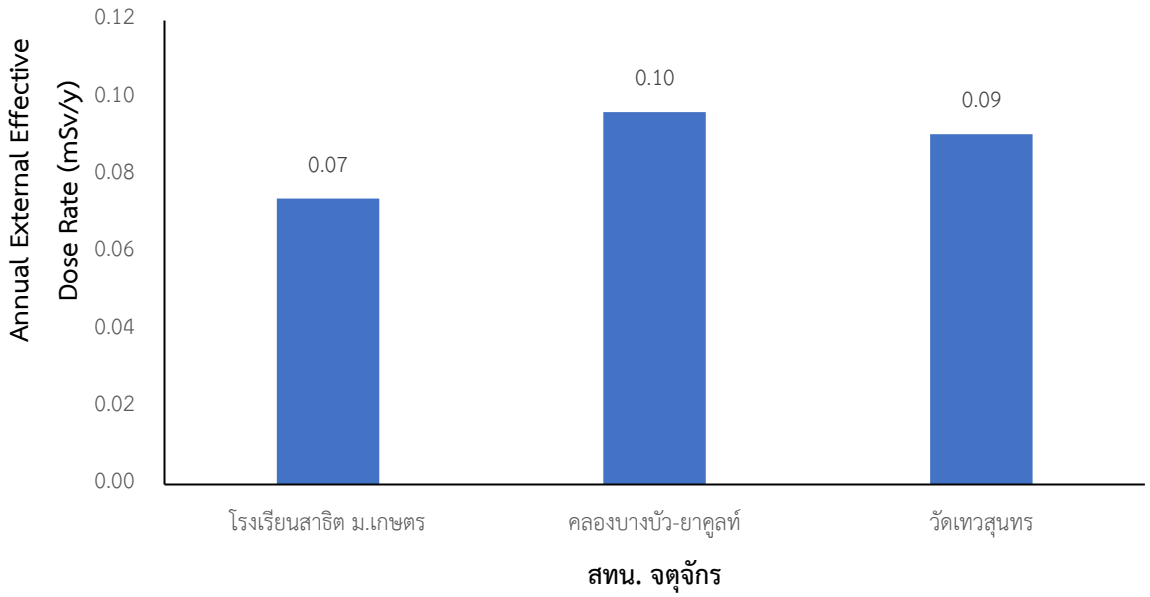


สทน. องครักษ์

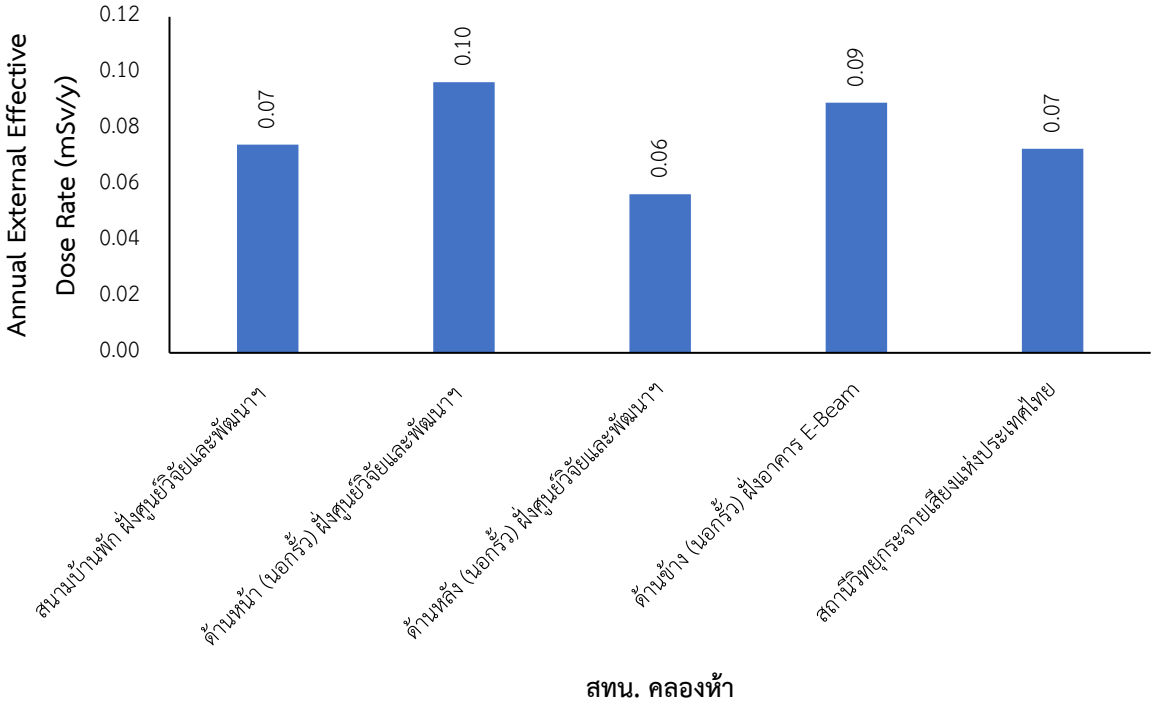
รูปที่ 10 ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ภายใน สทน. องครักษ์



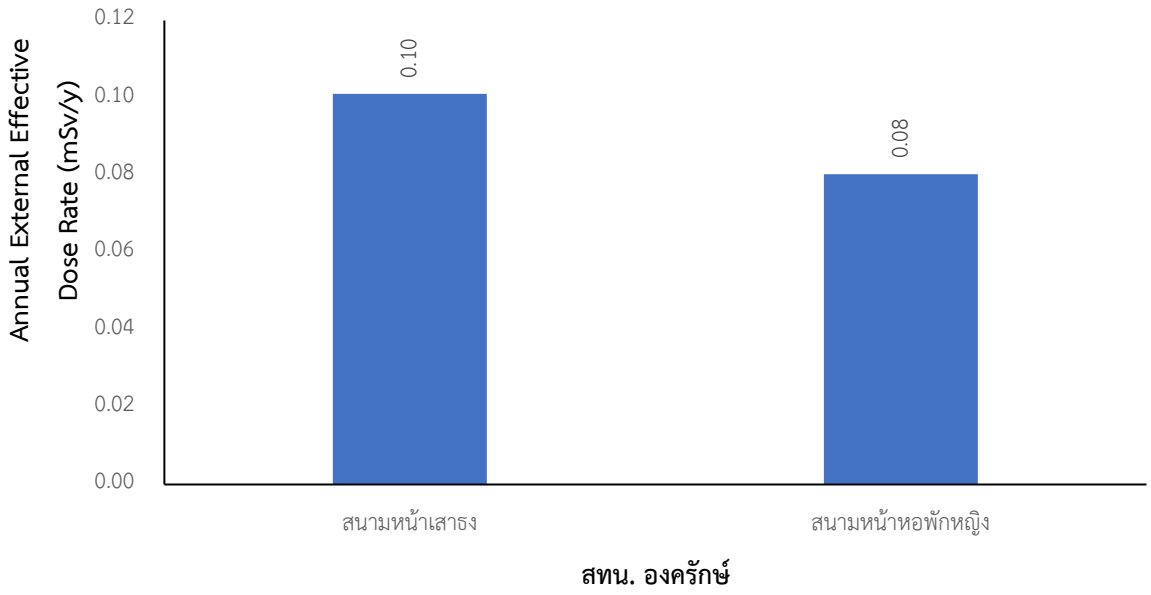
รูปที่ 11 การเปรียบเทียบปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีระหว่างปี 2560 - 2566 ในดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ สทน.ทั้ง 3 แห่ง



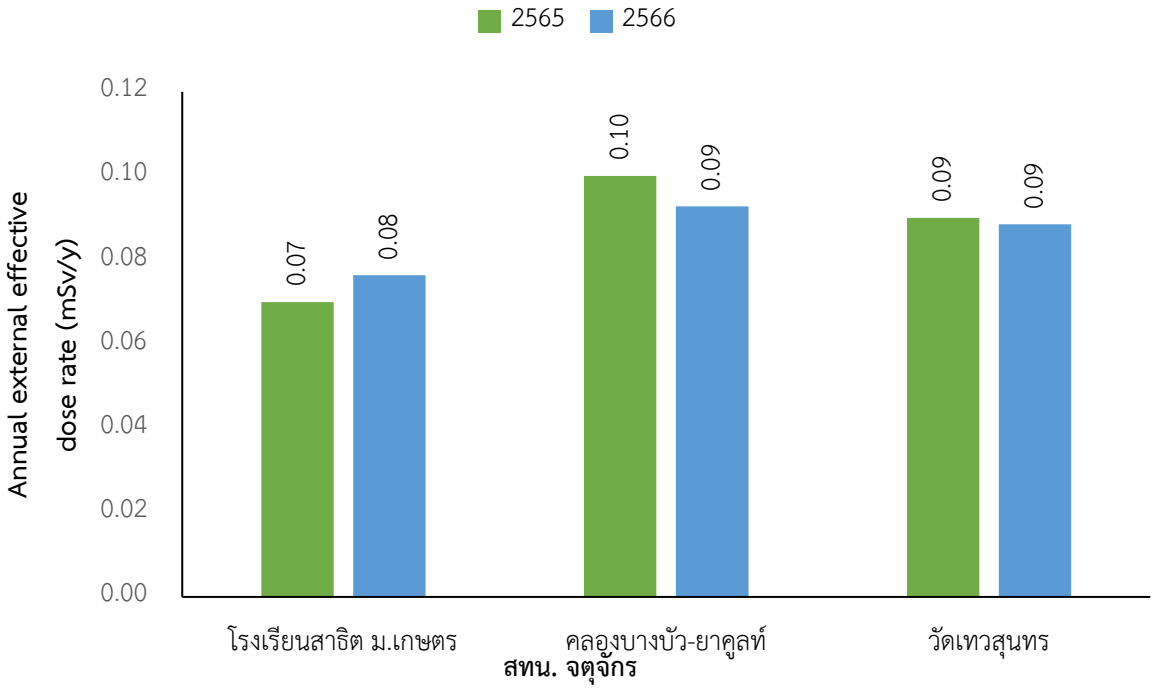
รูปที่ 12 ปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (Annual External Effective Dose Rate) สำหรับดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ สทน. จตุจักร



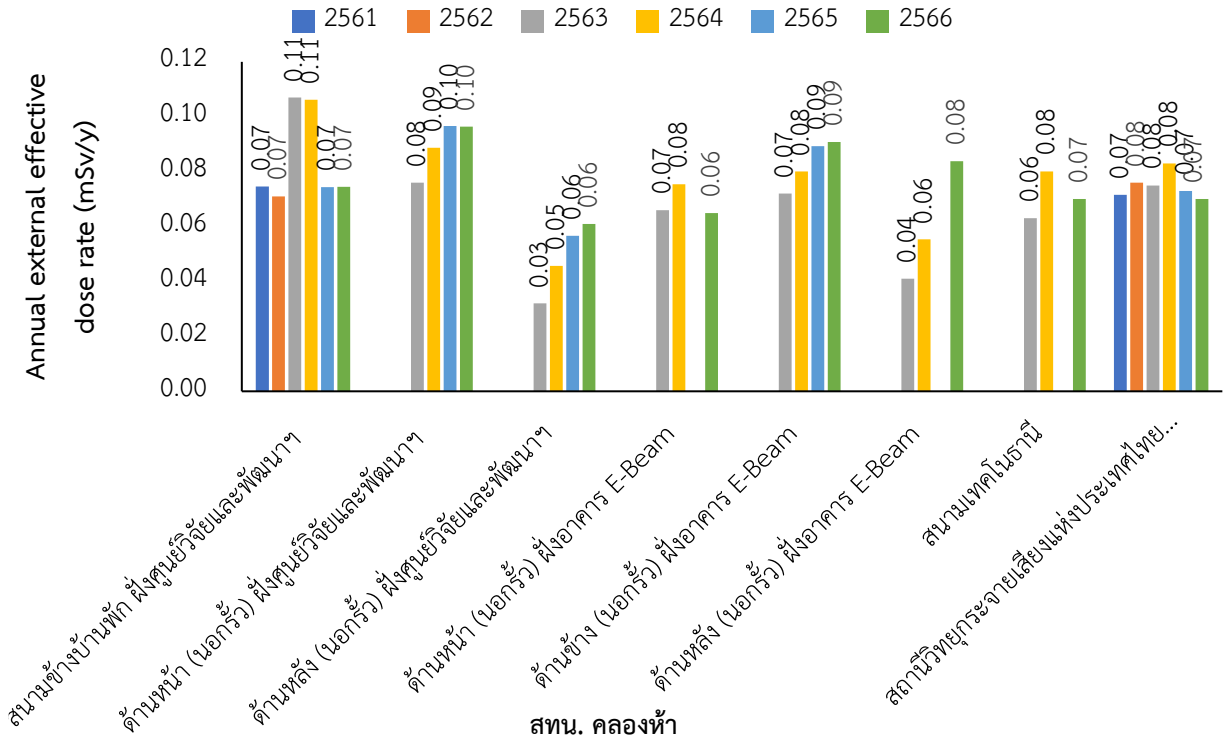
รูปที่ 13 ปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (Annual External Effective Dose Rate) สำหรับดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า ปทุมธานี



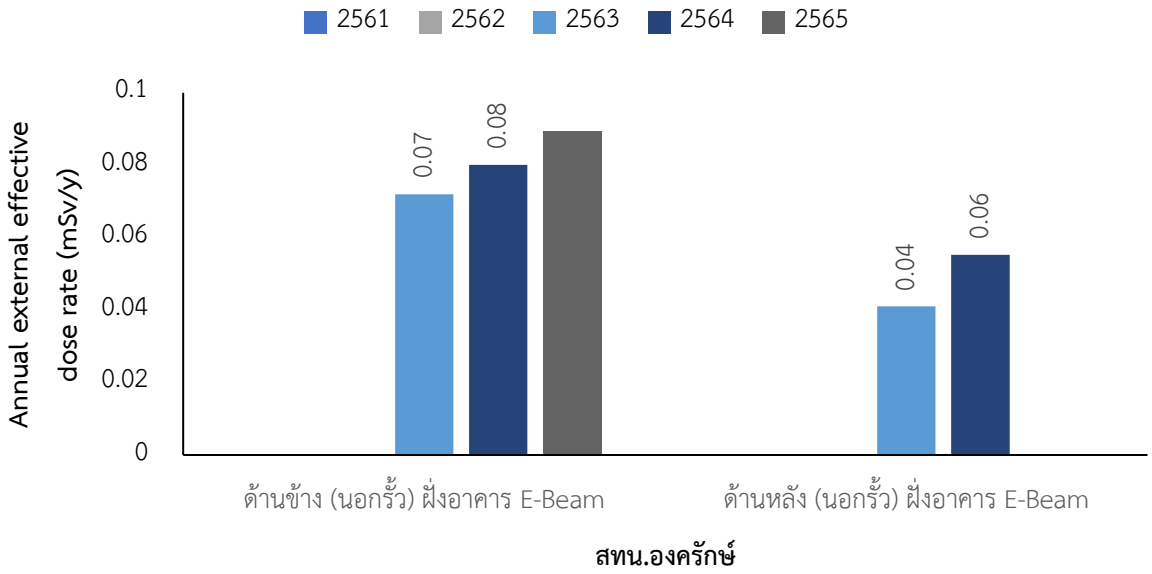
รูปที่ 14 ปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (Annual External Effective Dose Rate) สำหรับดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ สทน. องครักษ์



รูปที่ 15 การเปรียบเทียบปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (Annual External Effective Dose Rate) ระหว่างปี 2565 - 2566 สำหรับดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ สทน. จตุจักร



รูปที่ 16 การเปรียบเทียบปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (Annual External Effective Dose Rate) ระหว่างปี 2561 - 2566 สำหรับดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า ปทุมธานี



รูปที่ 17 ปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (Annual External Effective Dose Rate) ระหว่างปี 2561 - 2566 สำหรับดินผิวหน้าบริเวณพื้นที่ สทน. องครักษ์

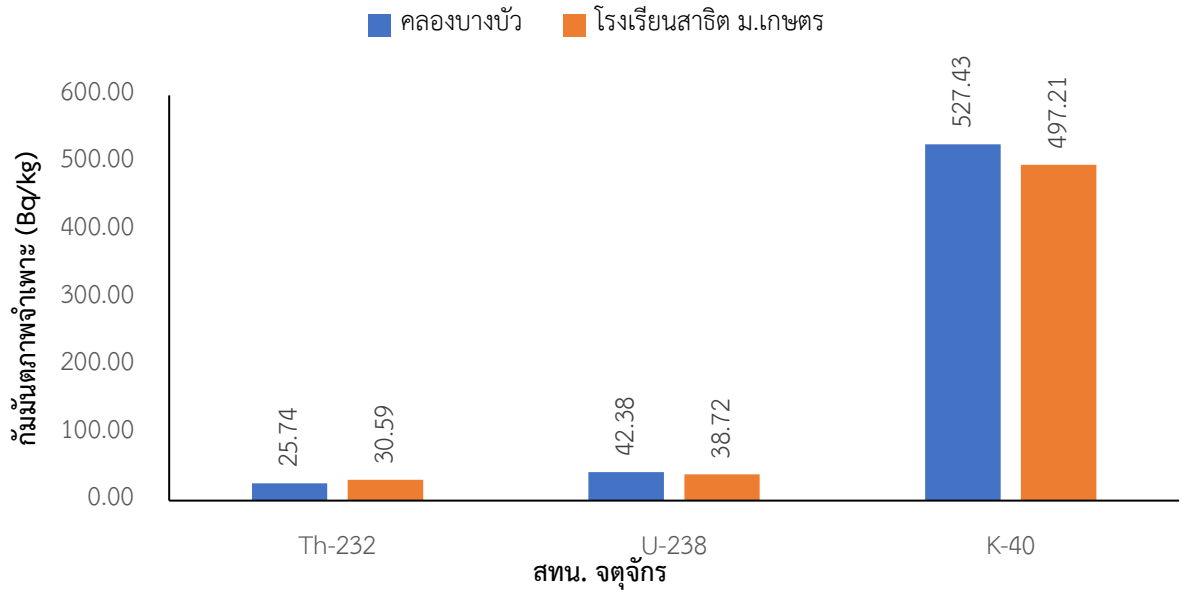
ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่างดินผิวหน้า ภายในบริเวณพื้นที่ สทน.คลองห้า ปทุมธานี และสทน. องครักษ์ พบว่าค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ Th-232 U-238 และ K-40 ตลอดจนการเปรียบเทียบค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ยระหว่างปี 2560 – 2566 ของ สทน. ทั้ง 3 แห่ง มีค่าอยู่ในช่วงที่มีการรายงานโดย United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR, 2000) สำหรับประเทศไทย ดังแสดงในรูปที่ 11

ส่วนปริมาณรังสียังผลที่ได้รับจากภายนอกร่างกายประจำปี (Annual External Effective Dose Rate) สำหรับดินผิวหน้า ภายในบริเวณพื้นที่ สทน.คลองห้า ปทุมธานี และสทน. องครักษ์ พบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ความปลอดภัยของปริมาณรังสีที่ประชาชนได้รับที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ว่าด้วยความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (1 mSv/y) (สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, 2561)

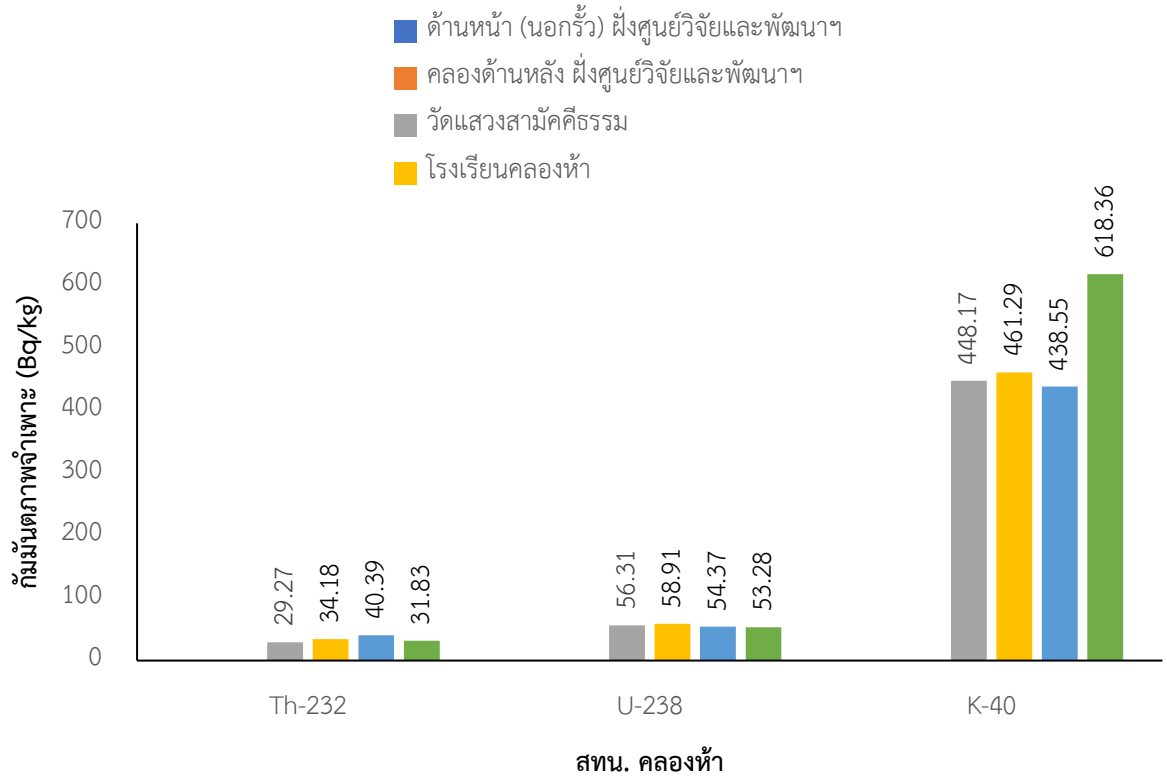
และผลจากการตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่างดินผิวหน้า ภายในบริเวณพื้นที่ สทน.คลองห้า ปทุมธานี และสทน. องครักษ์ ไม่พบนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Co-60 Cs-137 และ I-131)

4.5 ตัวอย่างตะกอนดิน

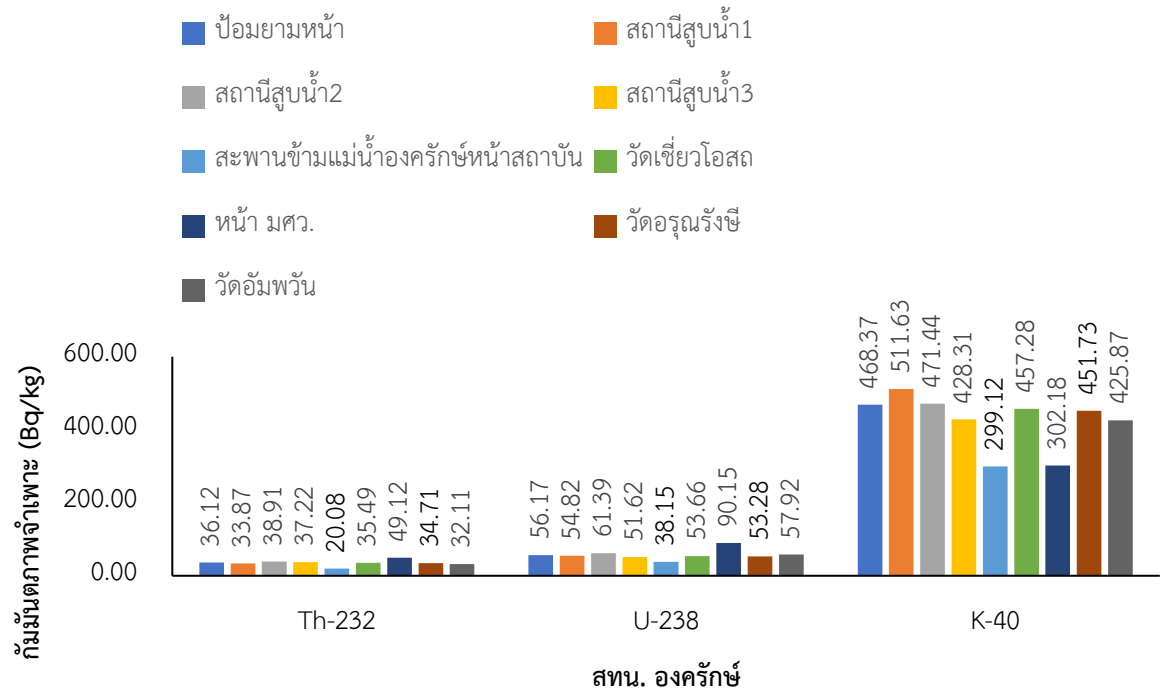
ทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในตะกอนดินบริเวณพื้นที่ภายในและภายนอก สทน. ทั้ง 3 แห่ง ในรัศมี 10 กิโลเมตร ด้วยเครื่องแกมมาสเปกโตรเมตรี ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์แสดงดังรูปที่ 18 ถึง 20



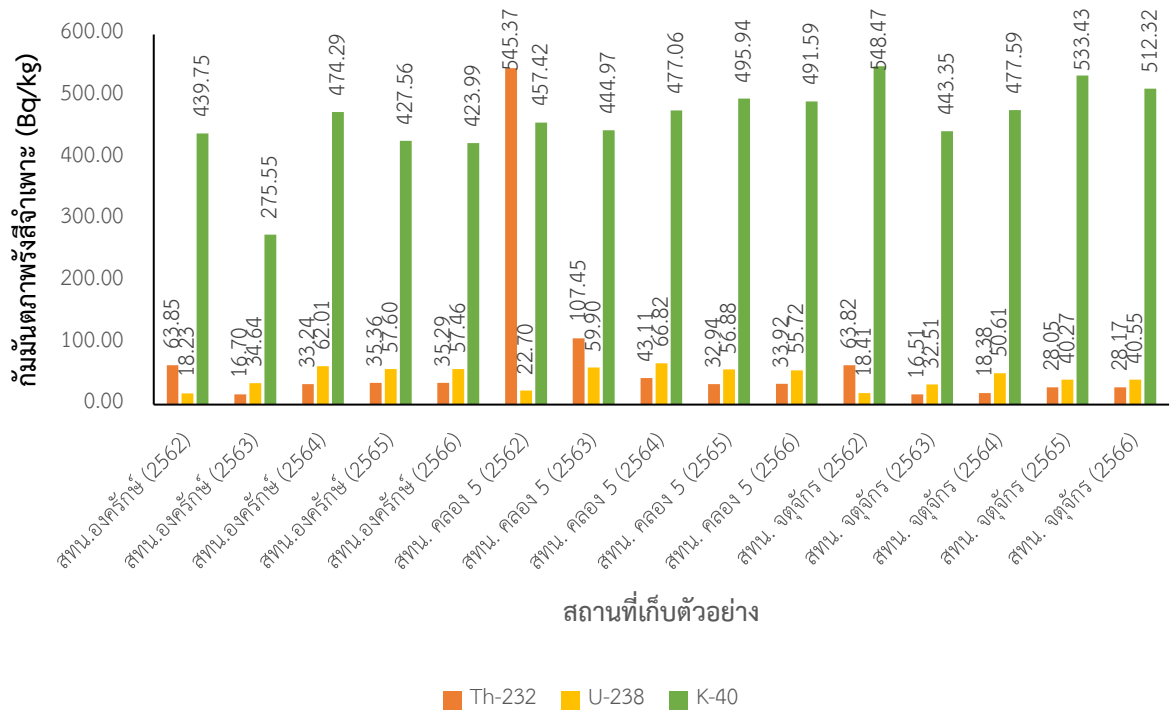
รูปที่ 18 ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในตะกอนดินบริเวณพื้นที่ สทน. จตุจักร



รูปที่ 19 ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในตะกอนดินบริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า



รูปที่ 20 ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในตะกอนดินบริเวณพื้นที่ สทน. องครักษ์



รูปที่ 21 การเปรียบเทียบปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะเฉลี่ยของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในตะกอนดิน ระหว่างปี 2562 - 2566 บริเวณพื้นที่ สทน.ทั้ง 3 แห่ง

ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนดิน แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกัมมันตภาพรังสีจำเพาะเฉลี่ยของนิวไคลด์กัมมันตรังสีในตะกอนดิน ระหว่างปี 2562 – 2566 บริเวณพื้นที่ สทน.ทั้ง 3 แห่ง พบค่ากัมมันตภาพจำเพาะเฉลี่ยของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ Th-232 U-238 และ K-40 โดยแต่ละพื้นที่มีค่าใกล้เคียงกัน ดังแสดงในรูปที่ 21

ส่วนตัวอย่างตะกอนดินในพื้นที่ สทน.องครักษ์ พบว่ามีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติลดลงจากเดิม เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษากัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมก่อนการดำเนินงานที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์องครักษ์ ระหว่าง พ.ศ. 2544 - 2545 (ปัญญาทิพย์สกุล, 2546) (76.56 Bq/kg สำหรับ Th-232, 54.49 Bq/kg สำหรับ U-238 และ 464.67 Bq/kg สำหรับ K-40) ดังแสดงในรูปที่ 21

สำหรับตัวอย่างตะกอนดินในพื้นที่ สทน.คลองห้า ปทุมธานี พบว่ามีค่ากัมมันตภาพจำเพาะของนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ Th-232 และ U-238 บริเวณบ่อน้ำด้านหลัง ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ มีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น (ผลการตรวจวัดเมื่อปี พ.ศ. 2562 มีค่าเท่ากับ **545.37** Bq/kg สำหรับ Th-232 และ **22.70** Bq/kg สำหรับ U-238) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในปี พ.ศ. 2554 มีน้ำท่วมขังบริเวณ สทน. คลองห้า ปทุมธานี จึงอาจเกิดการปนเปื้อนของแร่โมนาไซต์ไปกับน้ำและปนเปื้อนลงสู่บ่อน้ำดังกล่าว ประกอบกับลักษณะของบ่อน้ำเป็นแบบปิดจึงทำให้เกิดการสะสมของ Th-232 และ U-238 ในตะกอนดิน ดังแสดงในรูปที่ 21

และผลจากการตรวจวัดและวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนดิน บริเวณพื้นที่ภายในและภายนอก สทน. ทั้ง 3 แห่ง ไม่พบนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Co-60 Cs-137 และ I-131)

4.6 ตัวอย่างอากาศ

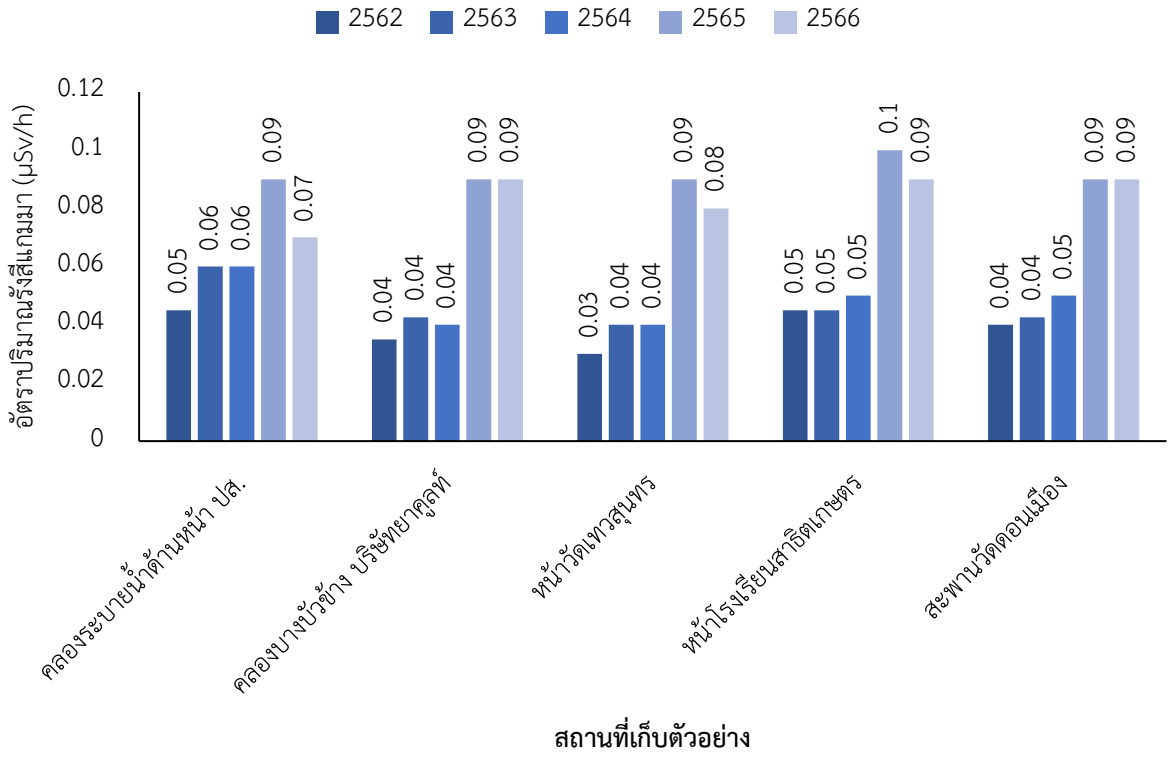
ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์การฟุ้งกระจายของสารกัมมันตภาพรังสี I-131 ในอากาศจากตัวอย่าง Activated Charcoal ซึ่งเก็บบริเวณหน้าตึกผลิตไอโซโทปรังสี อาคาร 19 สทน. จตุจักร ด้วยเครื่องแกมมาสเปกโตรเมตรี ผลปรากฏว่าไม่พบการฟุ้งกระจายของนิวไคลด์กัมมันตรังสี I-131

4.7 ตัวอย่างฝุ่นอากาศ

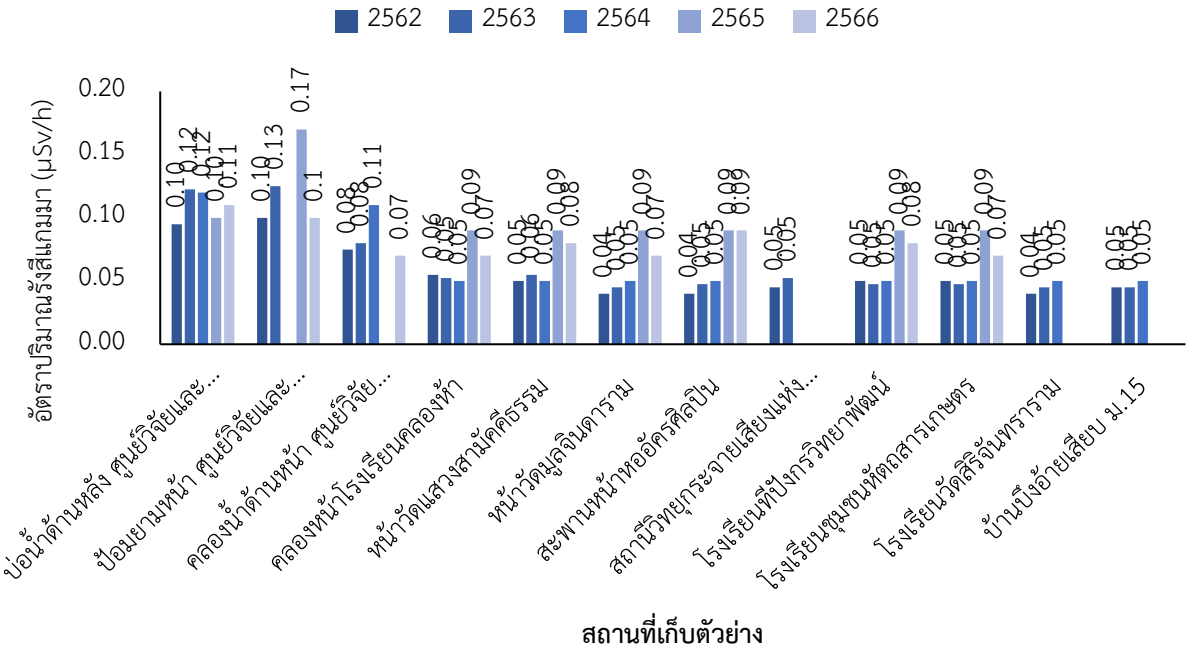
ผลการตรวจวัดและวิเคราะห์กัมมันตภาพรังสีแกมมาในฝุ่นอากาศด้วยเครื่องแกมมาสเปกโตรเมตรี บริเวณพื้นที่ภายใน สทน. ทั้ง 3 แห่ง ไม่พบนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Cs-137)

4.8 ตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาโดยใช้เครื่องสำรวจอัตราปริมาณรังสีแกมมาภาคสนาม

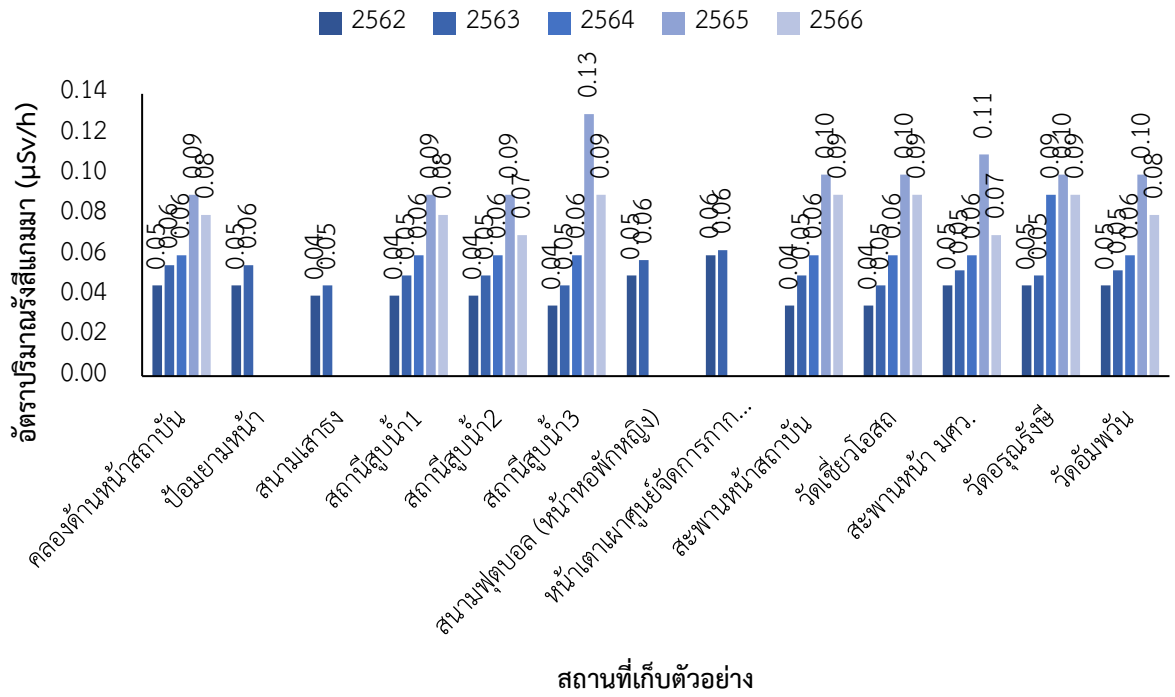
ทำการสำรวจอัตราปริมาณรังสีแกมมา (Gamma Exposure Rate) ในสิ่งแวดล้อมโดยรอบพื้นที่ สทน. ทั้ง 3 แห่ง ภายในรัศมีประมาณ 10 กิโลเมตร ด้วยเครื่องสำรวจอัตราปริมาณรังสีแกมมาภาคสนาม Gamma Scintillation Survey Meter ยี่ห้อ Aloka, Model TCS-171 S/N ผลการตรวจวัดแสดงดังรูปที่ 22 ถึง 24



รูปที่ 22 แสดงการเปรียบเทียบอัตราปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยระหว่างปี 2562 - 2566 บริเวณพื้นที่ สทน. จตุจักร



รูปที่ 23 แสดงการเปรียบเทียบอัตราปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยระหว่างปี 2562 - 2566 บริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า

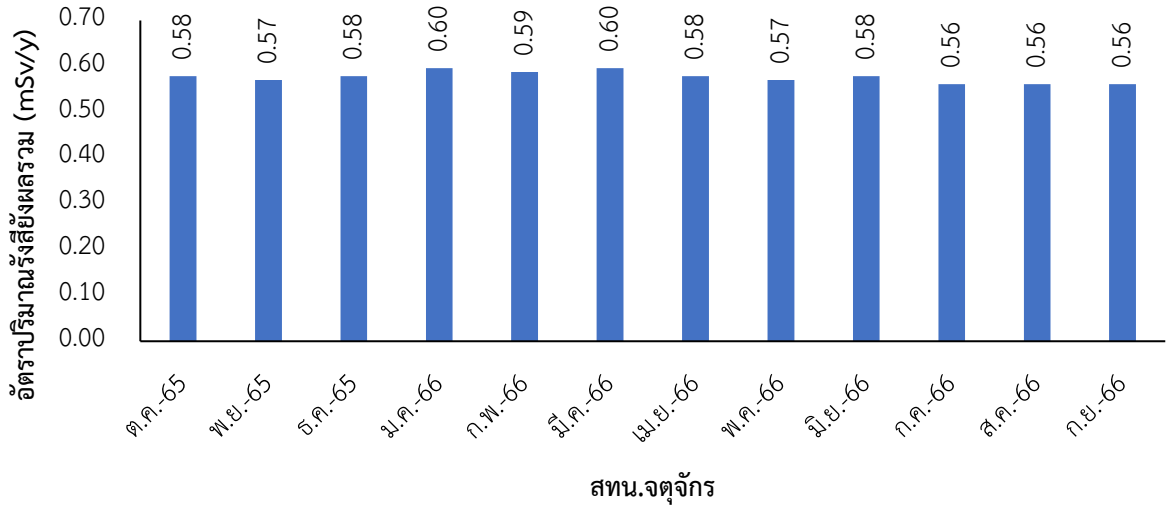


รูปที่ 24 แสดงการเปรียบเทียบอัตราปริมาณรังสีแกมมาเฉลี่ยระหว่างปี 2562 - 2566 บริเวณพื้นที่ สทน. องครักษ์

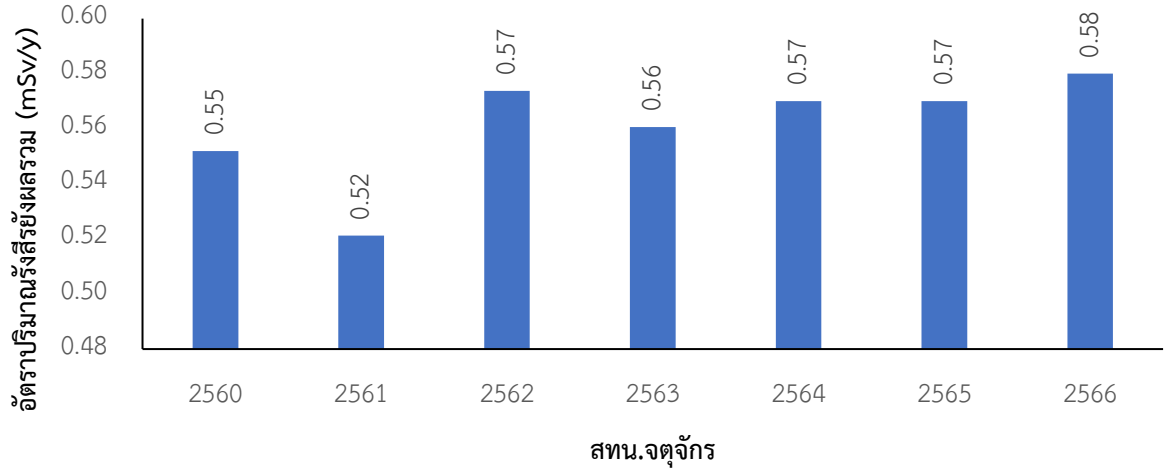
ผลการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมา (Gamma Exposure Rate) ในสิ่งแวดล้อมบริเวณโดยรอบพื้นที่ สทน.ทั้ง 3 แห่ง จากการเปรียบเทียบผลการตรวจวัดระหว่างปี 2562 - 2566 พบว่าอัตราปริมาณรังสีแกมมา มีค่าไม่แตกต่างกันและส่วนใหญ่อยู่ในระดับรังสีพื้นหลัง (Background) แต่จะมีบางตำแหน่งที่ค่าสูงกว่าระดับรังสีพื้นหลัง (Background) ซึ่งบริเวณดังกล่าวคือ บริเวณพื้นที่ สทน. คลองห้า ปทุมธานี ที่บริเวณบ่อน้ำด้านหลัง และบริเวณป้อมยามหน้า ฝั่งศูนย์วิจัยและพัฒนาฯ

4.9 ตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาโดยการติดตั้งสถานีเฝ้าตรวจอัตราปริมาณรังสีทางไกลที่ ทำงานแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง

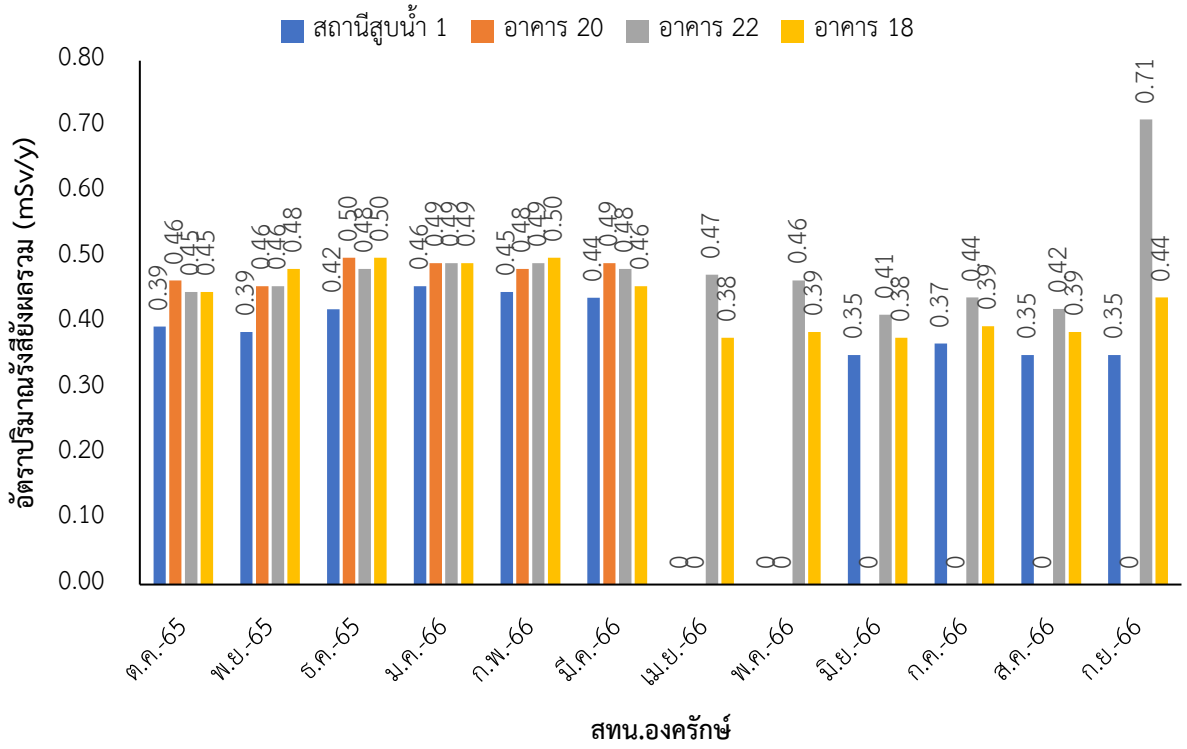
ทำการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาทางไกลที่ทำงานแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง ภายในพื้นที่บริเวณ สทน. ทั้ง 3 แห่ง ผลการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสียังผลรวม แสดงดังที่ 25 ถึง 29



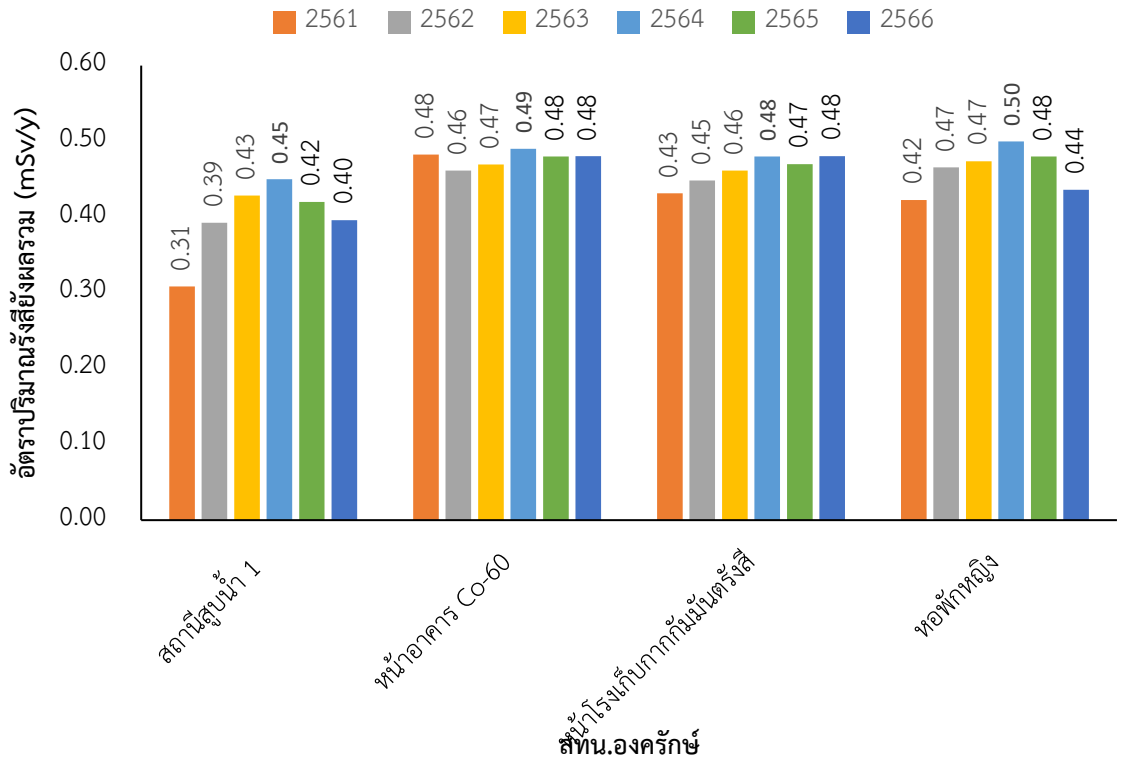
รูปที่ 25 อัตราปริมาณรังสียังผลรวมภายในพื้นที่บริเวณ สทน. จตุจักร



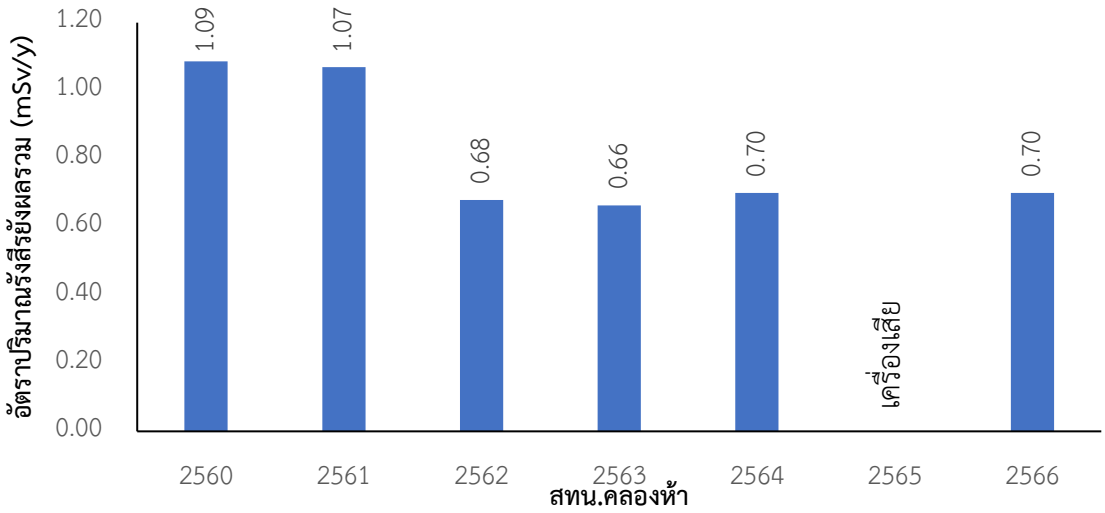
รูปที่ 26 การเปรียบเทียบอัตราปริมาณรังสียังผลรวมระหว่างปี 2560 - 2566 ภายในพื้นที่บริเวณ สทน. จตุจักร



รูปที่ 27 อัตราปริมาณรังสียังผลรวมภายในพื้นที่บริเวณ สทน. องครักษ์



รูปที่ 28 การเปรียบเทียบอัตราปริมาณรังสียังผลรวมระหว่างปี 2561 – 2566 ภายในพื้นที่บริเวณ สทน. องครักษ์



รูปที่ 29 อัตราปริมาณรังสียังผลรวมภายในพื้นที่บริเวณ สทน. คลองห้า ปทุมธานี

ผลการตรวจวัดฯ ภายในพื้นที่บริเวณ สทน. องครักษ์ และ สทน. จตุจักร ไม่พบนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Co-60, Cs-137 และ I-131) พบเพียงนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ได้แก่ Th-232, U-238 และ K-40 ซึ่งอัตราปริมาณรังสียังผลรวม (Total Effective Dose) ของทั้งสามนิวไคลด์กัมมันตรังสีดังกล่าวบริเวณ สทน. องครักษ์ และ สทน. จตุจักร มีค่า 0.31 – 0.50 (เฉลี่ย 0.45) และ 0.56 – 0.**60** (เฉลี่ย 0.5**8**) mSv/y ตามลำดับ และจากการเปรียบเทียบอัตราปริมาณรังสียังผลรวม (Total Effective Dose) ระหว่างปี 2560 - 2566 บริเวณ สทน. องครักษ์ และ สทน. จตุจักร มีค่าอยู่ในช่วง 0.31 – 0.50 (เฉลี่ย 0.45) และ 0.52 - 0.5**8** (เฉลี่ย 0.56) mSv/y ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงของทั่วโลกที่เคยมีผู้รายงาน (UNSCEAR, 2000) ไว้ว่าอยู่ในช่วง 0.30 – 0.60 (เฉลี่ย 0.48) mSv/y ส่วนบริเวณ สทน. คลองห้า ปทุมธานี มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั่วโลก คืออยู่ในช่วง 0.67 – 0.72 (เฉลี่ย 0.70) mSv/y ตลอดจนการเปรียบเทียบอัตราปริมาณรังสียังผลรวม (Total Effective Dose) ระหว่างปี 2560 - 2566 บริเวณ สทน. คลองห้า ปทุมธานี มีค่าอยู่ในช่วง 0.66 - 1.09 (เฉลี่ย 0.82) mSv/y ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณพื้นที่ดังกล่าวในอดีตเคยเป็นบริเวณที่มีการเป็นสกัดแร่โมนาไซต์และเค้กเหลือง (Yellow Cake) จากกระบวนการสกัดธาตุหายาก ซึ่งปัจจุบันได้หยุดการดำเนินการดังกล่าวและถูกจัดเก็บอยู่ในอาคารอย่างมิดชิด อัตราปริมาณรังสีแกมมานี้ไม่มีผลกระทบต่อประชาชนโดยรอบ

สรุปผลการดำเนินงาน

จากการเฝ้าระวังการรั่วไหลของปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่โดยรอบ สทน. ทั้ง 3 แห่ง ในรัศมี 10 กิโลเมตร โดยการตรวจวัดและวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม (น้ำผิวดิน น้ำฝน น้ำใต้ดิน ดินผิวหน้า ตะกอนดิน อากาศ และฝุ่นอากาศ) การตรวจวัดการได้รับรังสีจากภายนอกร่างกาย ทั้งจากการตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาภาคสนาม, การตรวจวัดอัตราปริมาณรังสีแกมมาทางไกลที่ทำงานแบบต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง พบว่าอยู่ในระดับปกติ ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด จึงเชื่อได้ว่าการปฏิบัติงานของ สทน. มีความปลอดภัยและสามารถควบคุมการปลดปล่อยนิวไคลด์กัมมันตรังสีสู่สิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

UNSCEAR. (2000). *Sources, effects and risk of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.* New York: United Nation.

World Health Organization. (2004). *Guidelines for Drinking-Water Quality.* Geneva.

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2537).ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน.

ยุรีพร ปัญญาทิพย์สกุล. (2546). การศึกษากัมมันตภาพรังสีในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมก่อนการดำเนินงานที่ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์องครักษ์ ระหว่าง พ.ศ. 2544-2545.

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. (2561). *กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.กฎกระทรวง ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561. ราชกิจจานุเบกษา. ราชกิจจานุเบกษา.* กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ.

ภาคผนวก 1 **ตารางแสดงการดำเนินงานของตัวแปรต่าง ๆ ในงานด้านสิ่งแวดล้อม**

ลำดับ	ตัวแปร	ความถี่ในการเก็บ (ครั้งต่อปี)			ผลการดำเนินงาน (ร้อยละความสำเร็จ)
		บางเขน On side (No. of Sample)/off side(No. of Sample)	คลองห้า On side(No. of Sample)/off side(No. of Sample)	องครักษ์ On side(No. of Sample)/off side(No. of Sample)	
1	น้ำผิวดิน	12(12)/2(8)	2(12)/2(12)	2(18)/2(18)	50%
2	ตะกอนดิน	-/1(4)	1(1)/1(5)	1(3)/1(6)	50%
3	น้ำฝน	1(1)/-	1(1)/-	1(1)/-	50%
4	น้ำใต้ดิน	-/-	-/2(6)	-/-	50%
5	ดินผิวหน้า	1(3)/-	1(2)/1(7)	1(2)/-	50%
6	I-131	12(12)/-	-/-	-/-	50%
7	ฝุ่นอากาศ	12(12)/-	4(4)/-	4(8)/-	50%
8	อัตราปริมาณรังสีแกมมา (EFRD)	12(12)/-	12(12)/-	12(48)/-	50%
9	อัตราปริมาณรังสีแกมมา (Survey Meter)	-/4(20)	4(8)/4(40)	4(28)/4(24)	50%

ลำดับ	ตัวแปร	หลักการในการวิเคราะห์ผล				
		Gamma Spectrometer	Gross Beta	Gross Alpha	EFRD	Survey Meter
1	น้ำผิวดิน	√	√	√	-	-
2	ตะกอนดิน	√	-	-	-	-
3	น้ำฝน	√	√	√	-	-
4	น้ำใต้ดิน	√	√	√	-	-
5	ดินผิวหน้า	√	-	-	-	-
6	I-131	√	-	-	-	-
7	ฝุ่นอากาศ	√	√	-	-	-
8	อัตราปริมาณรังสีแกมมา (EFRD)	-	-	-	√	-
9	อัตราปริมาณรังสีแกมมา (Survey Meter)	-	-	-	-	√

ลำดับ	ตัวแปร	Target Nuclide/Purpose					Type of Measurements		
		Co-60	Cs-137	I-131	Other Artificial	NORM	Screening	Source Monitoring	Environmental Monitoring
1	น้ำผิวดิน	√	√	√	√	√	√	√	√
2	ตะกอนดิน	√	√	√	√	√	-	-	√
3	น้ำฝน		√	-	√	-	-	√	√
4	น้ำใต้ดิน	√	√	√	√	√	√	√	√
5	ดินผิวหน้า	√	√	√	√	√	-	√	√
6	I-131	-	-	√	-	-	-	√	-
7	ฝุ่นอากาศ	-	√	-	-	√	-	√	-
8	อัตราปริมาณรังสีแกมมา (EFRD)	√	√	√	√	√	-	√	-
9	อัตราปริมาณรังสีแกมมา (Survey Meter)	-	-	-	-	-	√	-	√

ภาคผนวก 2 คณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อมฝ่ายความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์ ปีงบประมาณ 2566

รายนามคณะทำงานด้านสิ่งแวดล้อม
ฝ่ายความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์ ปีงบประมาณ 2566

1.	นางสาววารุณี	เตยโพธิ์	หัวหน้าฝ่ายความปลอดภัยด้านนิวเคลียร์
2.	นายอุดร	ยังช่วย	นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์
3.	นายนพฤทธิ์	ช่างคิด	นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์
4.	นายนิพัฒน์	เขาทอง	วิศวกรนิวเคลียร์