



TH0200085

908

E11

ระดับรังสีมูลฐานของสภาพแวดล้อม ณ บริเวณก่อสร้างศูนย์วิจัยนิวเคลียร์ องครักษ์ในระยะก่อนการก่อสร้าง

ขนิษฐา ศรีสุขสวัสดิ์ บุญสม พรเทพเกษมสันต์ และ สุนทรี แก้วผลึก
กองขจัดกากกัมมันตรังสี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ถนนวิภาวดีรังสิต เขตจตุจักร กทม. 10900
โทรศัพท์: 579-5230 โทรสาร: 561-3013 e-mail: kanitha@oaep.go.th

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาและสรุประดับรังสีมูลฐานในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2540 -2542 หรือระยะก่อนการก่อสร้าง ณ บริเวณก่อสร้างศูนย์บำบัดกากกัมมันตรังสีของประเทศ ไทยในศูนย์วิจัยนิวเคลียร์องครักษ์ พบว่าระดับรังสีมูลฐานมีค่าสอดคล้องกับค่าระดับรังสีในสภาพแวดล้อมทั่วไป จากการวิเคราะห์ตัวอย่างอาหารและน้ำดื่มภายในพื้นที่คาดว่าปริมาณรังสีที่ประชาชนจะได้รับจากการดื่มน้ำและบริโภคอาหารภายในบริเวณโครงการรวมกับปริมาณรังสีที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินงานของศูนย์บำบัดกากกัมมันตรังสีมีค่าเป็น 25% ของมาตรฐานความปลอดภัยกำหนด โดย ICRP(1)

Baseline level of radioactivity in the vicinity of ONRC construction site at pre construction period

Kanitha Srisuksawad Boonsom Porntepkasemsan Suntaree Kaewpluek
Waste Management, Division Office of Atomic Energy for Peace, Chatuchak, Bangkok 10900
Tel: 579-5230 Fax: 561-3013 e-mail: kanitha@oaep.go.th

ABSTRACT

During 1997-1999 the Staffs of Waste Management Division conducted environmental monitoring around Ongkharak Nuclear Research Center at which the centralize radioactive waste management center situated, to establish the radioactivity baseline level of the environment for pre-construction period. According to the analytical results of selected foodstuffs and drinking water in local area, committed effective dose estimate for critical group after the operation of the centralize radioactive waste management center is around 25% of the safety standard given by the ICRP(1).

บทนำ

การระบายน้ำทิ้งกัมมันตรังสีสู่แหล่งน้ำนับเป็นขั้นตอนหนึ่งในการบำบัดกากของเหลวกัมมันตรังสี หลังจากผ่านขบวนการบำบัดทางเคมีแล้วถ้าระดับรังสีในกากของเหลวที่ผ่านขบวนการบำบัดนั้นๆมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับน้ำทิ้ง ผู้ดำเนินการก็สามารถระบายน้ำทิ้งนั้นๆออกสู่แหล่งน้ำ ได้แก่ แม่น้ำ คลองระบายน้ำ ทะเลสาบ ทะเลหรือมหาสมุทร เป็นต้น

น้ำนับเป็นความจำเป็นพื้นฐานของมนุษย์. ไม่ว่าจะเป็นการใช้เพื่อการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน เพื่อการผลิตทั้งทางด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม การพาณิชยกรรม และการสันตนาการ ความต้องการน้ำเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆเหล่านี้วันจะเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นแหล่งน้ำที่สะอาดปลอดภัยจึงนับเป็นทรัพยากรที่มีค่ายิ่งของมนุษย์

ในขณะที่เดียวกันการบำบัดของเสียซึ่งเกิดจากกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ก็เป็นสิ่งที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ทั้งนี้วิธีการบำบัดนั้นๆต้องระมัดระวังมิให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและประชาชนให้มากที่สุด เพื่อเป็นการป้องกันและลดผลกระทบที่จะมีต่อแหล่งน้ำจากการบำบัดกากของเหลวกัมมันตรังสี ระดับรังสีของสภาพแวดล้อมของบริเวณที่มีการถ่ายทิ้งซึ่งกากกัมมันตรังสีในระยะก่อนการก่อสร้าง ระยะก่อนการดำเนินการ และระยะดำเนินการเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง(2)ด้วยเหตุผลต่อไปนี้ 1. ในระยะก่อนการก่อสร้าง เพื่อให้สามารถกำหนดมาตรฐานความแรงรังสีในน้ำทิ้ง ทั้งนี้เพื่อมิให้ความแรงรังสีที่จะเกิดจากการถ่ายทิ้งกากของเหลวรวมกับปริมาณความแรงรังสีที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติแล้วมีค่าเกินค่าความปลอดภัย 2. ในระยะก่อนการดำเนินการ บ่อยครั้งที่ถึงแม้ว่าจะได้มีการคาดการณ์แล้วว่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในวันนั้นเป็นระดับที่ปลอดภัย แต่เมื่อมีการระบายกากของเหลวขึ้นจริง ๆ ค่าความแรงรังสีในสภาพแวดล้อมนั้นๆอาจมีค่าเปลี่ยนแปลงไปจากค่าที่คาดการณ์ไว้เพราะสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป การศึกษาความแรงรังสีของสภาพแวดล้อมก่อนการดำเนินการทิ้งกากกัมมันตรังสีจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง 3. หลังการถ่ายทิ้งกากของเหลวฯแน่นอนว่าจะต้องมีการสำรวจติดตามปริมาณรังสีในสภาพแวดล้อมเป็นระยะ เพื่อตรวจสอบว่าปริมาณรังสีในสภาพแวดล้อมเป็นจริงดังที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ เพราะเหตุใด มีวิธีการแก้ไขอย่างไร ถ้าปริมาณรังสีในธรรมชาติมีค่าสูงกว่าหรือต่ำกว่าที่คาดการณ์ไว้และ 4. ในบางกรณีมีความจำเป็นต้องประเมินปริมาณรังสีที่ประชาชนในพื้นที่จะได้รับ ในการนี้จะต้องทราบค่าความแรงรังสีในน้ำดื่มและอาหารที่ใช้บริโภคด้วย

ในปี พ.ศ. 2538 สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติมีดำริจะก่อสร้างศูนย์วิจัยนิวเคลียร์แห่งใหม่ที่ อำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เป็นศูนย์กลางในการศึกษาวิจัยวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ การให้บริการผลิตไอโซโทปรังสี และการบริการจัดการกากกัมมันตรังสีทั้งที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานของสำนักงานเองและหน่วยงานภายนอก กองขจัดกากกัมมันตรังสี

ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงด้านจัดการกากกัมมันตรังสีถึงหน้าที่และความรับผิดชอบในการให้บริการ โดยให้ผลกระทบที่เกิดจากการบริการนั้นๆ ต่อสภาพแวดล้อมรวมทั้งประชาชนที่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงน้อยที่สุด จึงได้เริ่มสำรวจค่ากัมมันตรังสีในสภาพแวดล้อมบริเวณศูนย์วิจัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จนถึง พ.ศ.2542 และได้สรุประดับรังสีมูลฐานสำหรับสภาพแวดล้อมในระยะก่อนการก่อสร้างศูนย์บำบัดกากกัมมันตรังสี นอกจากนี้เนื่องจากบริเวณโดยรอบศูนย์วิจัยเป็นชุมชนที่มีประชาชนอยู่อาศัยพอสมควร จึงได้วิเคราะห์ตัวอย่างอาหารหลักของประชาชนในพื้นที่ ได้แก่ ข้าว ปลา ผัก และผลไม้ต่างๆ เพื่อประมาณปริมาณรังสีมูลฐานที่ประชาชนได้รับ ก่อนและเมื่อมีการดำเนินการของศูนย์บำบัดกากกัมมันตรังสี

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ได้วิเคราะห์ปริมาณรังสีในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ได้แก่ พืช น้ำ สัตว์น้ำ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ตะกอนและอาหาร ซึ่งจัดเก็บจากสถานีเก็บตัวอย่างรวม 15 สถานี ในรัศมี 1,5, และ 10 กิโลเมตรโดยรอบโครงการก่อสร้างศูนย์วิจัยและศูนย์บำบัดกากกัมมันตรังสี รายละเอียดของสถานีเก็บตัวอย่างรายงานไว้ในรายงานผลการวิจัยครั้งที่แล้ว (3) การเก็บตัวอย่างกระทำทั้งหมด 4 ครั้ง คือ เดือน กรกฎาคม 2540, กรกฎาคม 2541, พฤศจิกายน 2541 และสิงหาคม 2542 พารามิเตอร์และวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ กัมมันตภาพรังสีรวมแอลฟาและรวมบีตา วิเคราะห์โดยวิธีระเหยเพื่อลดปริมาตร(4) ตรีเทียมวิเคราะห์โดยวิธีกลั่น(4) โปแตสเซียม-40และ ซีเซียม-137 วิเคราะห์โดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี (4) สตรอนเชียม-90 วิเคราะห์โดยวิธีแยกโดยกรดไนตริกเข้มข้น(4) และเรเดียม-226 โดยวิธีตกตะกอนร่วมกับแบเรียมซัลเฟต(5)

ระดับรังสีมูลฐานหาได้โดยการคำนวณ weighted mean ของปริมาณสารกัมมันตรังสีในตัวอย่างสิ่งแวดล้อม ปริมาณรังสีที่ประชาชนในพื้นที่ได้รับสู่ร่างกายคำนวณจากค่าWhole-body Committed equivalent dose conversion factor –CEDE กำหนดโดย ICRP (1) มีค่าเท่ากับ $1.3E-08$ และ $2.8E-08$ Sv/Bq และ Organ dose มีค่าเท่ากับ $1.5E-08$ และ $3.9E-07$ สำหรับ Cs-137 และ Sr-90 ตามลำดับ ระดับรังสีมูลฐานของตัวอย่างที่ศึกษา และ อัตราการบริโภคอาหารตามมาตรฐานของประชากรไทย (6)

ผลการศึกษาวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกัมมันตรังสีในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมของการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1,2 และ 3 (กรกฎาคม 2540, กรกฎาคม 2541, และ พฤศจิกายน 2541) แสดงไว้แล้วในรายงานผล

การวิจัยครั้งที่แล้ว (7) สำหรับผลการวิเคราะห์ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 4 (สิงหาคม 2542) แสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 ผลการสรุประดับรังสีมูลฐานในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมบริเวณก่อสร้างศูนย์วิจัยในระยะก่อนการก่อสร้าง แสดงในตารางที่ 3

บทวิจารณ์และสรุปผล

ระดับรังสีมูลฐานในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมโดยรอบศูนย์วิจัยฯ ระหว่างปี 2540-2542 หรือในช่วงก่อนการก่อสร้าง มีค่าสอดคล้องกับค่าระดับรังสีในสภาพแวดล้อมทั่วไปและมีค่าไม่เกินมาตรฐานความปลอดภัย(8,9) บทวิจารณ์และวิเคราะห์ปริมาณกัมมันตรังสีในสภาพแวดล้อมโดยรอบศูนย์วิจัยนิวเคลียร์องค์การฯ แสดงไว้แล้วโดยละเอียด (7) ปริมาณรังสีที่ประชาชนในพื้นที่ได้รับการดื่มน้ำและบริโภคอาหารภายในบริเวณโครงการก่อนการก่อสร้างมีค่าเท่ากับ 4.903×10^{-4} mSv/year เมื่อรวมกับปริมาณรังสีที่คาดว่าจะได้รับเมื่อเริ่มดำเนินงานของศูนย์วิจัยฯ ซึ่งเท่ากับ 0.25 mSv/year ประชาชนในพื้นที่จะได้รับรังสีสูงสุดเมื่อศูนย์วิจัยฯ เริ่มดำเนินการเท่ากับ 0.2505 mSv/year คิดเป็น 1 ใน 4 หรือ 25% ของมาตรฐานความปลอดภัยกำหนดโดย ICRP(1) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 mSv/year ดังตาราง

	ผลกระทบสูงสุดต่อ กลุ่มเป้าหมาย (mSv/year)	มาตรฐานความปลอดภัย ของประชาชน(mSv/year)
Total committed effective dose	0.4903×10^{-3}	1
Total organ dose, bone surface	1.4443×10^{-3}	Life time organ dose = 3.5 Sv

กล่าวโดยสรุปค่ามาตรฐานน้ำทิ้งที่โครงการกำหนดไว้อยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยสำหรับประชาชนในพื้นที่และสภาพแวดล้อมในขณะนี้ เมื่อการก่อสร้างเริ่มดำเนินการจนกระทั่งเสร็จสิ้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงระดับรังสีมูลฐานในสภาพแวดล้อมซึ่งจะเปลี่ยนแปลงปริมาณรังสีที่ประชาชนจะได้รับ ซึ่งควรได้ดำเนินการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. Phipps, A.W. , G.M. Kendall, I.W. Stather and T.P. Fell. ICRP Publication 60(1991)
Recommendation of the ICRP 1990, Annals of the ICRP-21,1-3, 1991.

2. Vienna: International Atomic Energy Agency .Disposal of radioactive wastes into fresh water –Safety report series, STI/PUB/44; no.10. 1963.
3. ศรีธนา เป็ยแดง เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่อง “ การติดตามผลกระทบของศูนย์วิจัยนิวเคลียร์องค์การพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ” สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กรุงเทพฯ 30 กันยายน 2542 หน้า 1-1-1-15
4. Environmental Protection Agency. Prescribed procedures for measurement of radioactivity in drinking water. EPA-600/4-80-032. 1980.
5. ขนิษฐา กมรัตน์ และ สุชาติ มงคลพันธุ์.รายงานวิชาการประจำปี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ. 2523.
6. Vienna : International Atomic Energy Agency . Assessment of doses to the public from ingested radionuclides- . Safety report series, ISSN 1020-6450; no.14. 1999.
7. ขนิษฐา ศรีสุขสวัสดิ์ , บุญสม พรเทพเกษมสันต์ และ สุนทรี แก้วผลึก. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการเรื่อง “ การติดตามผลกระทบของศูนย์วิจัยนิวเคลียร์องค์การพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ” สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กรุงเทพฯ 30 กันยายน 2542 หน้า 9-1-9-24
8. Geneva: World Health Organization. Guideline for drinking water quality. 2nd. Ed. Vol.2 Health criteria and other supporting information,1996 : 940-949 and Addendum to vol.2 1998. 1996:281-283.
9. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานน้ำบริโภค มอก. 257 เล่ม 1,2.

Table 1 Radioactivities in ground and surface water from the vicinity of Ongkharak Research Center construction site. Samples were collected on August 10-11, 1999(Unit in Bq/L)

station	Gross alpha	Gross beta	H-3	Sr-90(mBq/L)	Ra-226(mBq/L)
น้ำผิวดิน(Surface water)					
บ้านศาลเจ้า	0.029± 0.033	0.143± 0.034	0.910± 0.360	2.002±2.426	1.414±0.137
สะพานหน้าศูนย์	-0.023± 0.043	0.210± 0.004	2.005± 0.382	4.081±1.749	1.323±0.133
มศว.	0.010± 0.043	0.185± 0.038	0.344±0.371	1.798±1.407	1.775±0.152
วัดเขี้ยวโอสถ	0.015± 0.031	0.190± 0.035	0.911±0.359	1.171±1.052	1.128±0.124
วัดอรุณฉายาราม	-0.014± 0.031	0.204± 0.036	1.550±0.364	4.129±3.962	1.284±0.132
วัดอรุณรังษี	0.008± 0.032	0.165± 0.035	0.116±0.350	5.650±4.010	1.630±0.146
บางนางเหล็ก	-0.009± 0.034	0.133± 0.035	1.454±0.615	1.627±1.321	1.364±0.135
บางมกคล	0.055± 0.034	0.378± 0.040	1.128±0.298	1.683±1.781	1.183±0.127
คลองหนึ่ง	-0.024± 0.029	0.237± 0.037	0.292±0.359	5.524±3.886	1.321±0.133
บ้านบางหอม	0.043± 0.034	0.181± 0.035	-0.019±0.363	1.933±1.194	0.911±0.113
น้ำในศูนย์	0.616± 0.291	6.272±0.162	0.185±0.286	NA	0.691±0.101
ไทยน้ำทิพย์	-0.026± 0.049	0.265±0.050	0.145±0.358	NA	2.138±0.166
น้ำใต้ดิน (Ground water)					
บ้านทรายมูล	0.398± 0.175	0.497± 0.061	NA	2.693±0.922	NA
คลองหนึ่ง	0.081± 0.117	0.345± 0.054	NA	2.425±0.876	NA
วัดเขี้ยวโอสถ	-0.055±0.213	0.272± 0.064	NA	1.729±1.216	NA
วัดอรุณฉายาราม	-0.28±0.337	0.25± 0.095	NA	2.128±1.090	NA
วัดอรุณรังษี	-0.273±1.059	2.633 ±0.374	NA	2.008±1.307	NA
บางอ้อใน	-0.077±0.092	0.227± 0.050	NA	1.637±0.988	NA
น้ำบาดาลในศูนย์	0.025± 0.102	0.247±0.050	NA	1.517±0.917	NA
บ. ไทยน้ำทิพย์	0.495± 0.194	0.461± 0.061	NA	NA	NA

Note NA: Not analysis

NS: No sample

Table 2 Radioactivity in environmental samples from the vicinity of Ongkharak Research Center construction site. Samples were collected on August 10-11, 1999 (unit in Bq/Kg wet wt.).

Sample	Gross alpha	Gross beta	Cs-137	K-40
ปลา (ตลาดงครก)				
ปลาช่อน (Snakehead <i>Ophiocephalus striatus</i>)				
เนื้อ (Flesh)	0.401±0.354	144.53±1.097	<0.455	136.04±82.306
กระดูก (Bone)	1.854±1.636	54.073±1.507	<2.027	61.494±37.388
เครื่องใน (Viscera)	0.000±0.432	178.78±1.522	<0.702	360.99±220.93
ปลาสวาย (Striped cat fish <i>Pangasius sutchi</i>)				
เนื้อ (Flesh)	0.598±0.226	100.07±0.726	<0.288	96.886±58.713
กระดูก (Bone)	4.396±1.465	38.109±1.072	<2.047	48.650±30.552
เครื่องใน (Viscera)	3.846±0.754	99.345±0.953	<0.552	132.62±80.497
ปลาดุก (Fresh water catfish <i>Clarias batrachus</i>)				
เนื้อ (Flesh)	0.178±0.218	106.66±768	0.219±0.073	113.23±4.645
กระดูก (Bone)	0.000±1.236	22.579±1.033	<1.951	61.507±37.581
เครื่องใน (Viscera)	32.007±22.632	1099.07±24.032	NS	NS
ข้าว (Rice) โรงสีอุคม โชคชัย				
ข้างสารดาแห้ง (Milled rice <i>Oryza sativa</i>)	0.260±0.106	39.847±0.326	<0.144	35.002±0.097
ข้าวเหนียว (Glutinous rice <i>Oryza glutinosa</i>)	0.761±0.175	39.500±0.313	<0.119	40.129±1.883
ข้าวกลี้ง (Semi-milled rice <i>Oryza sativa</i>)	0.712±0.225	64.466±0.532	<0.238	60.860±2.548
ข้าวสารหอมมะลิ (Milled rice <i>Oryza sativa</i>)	1.096±0.234	46.648±0.379	0.855±0.095	45.768±27.735
ผัก/ ผลไม้ (Vegetable- Fruit)				
ตลาดงครก				
ผักกะเจด (Water mimosa <i>Nepunia oleracea</i>)	1.625±0.438	125.56±0.874	<0.293	108.06±65.269
แตงกวา (Cucumber <i>Cucumis sativus</i>)	0.914±0.224	155.61±0.978	0.077±0.050	63.753±1.535
หน่อไม้ (Bamboo shoot <i>Bambusa arundinacea</i>)	0.152±0.134	187.208±1.105	<0.344	183.36±7.155
ถั้วฝักยาว (Long beans <i>Vigna sinensis var. sesquipedalis</i>)	0.979±0.310	100.302±0.685	<0.240	88.947±53.902
เผือก (Taro <i>Colocasis esculenta</i>)	1.002±0.375	178.89±1.055	<0.433	203.02±6.293
กล้วย (Banana <i>Musa sapientum</i>)	0.188±0.166	101.69±0.629	<0.276	123.29±74.342
วัดชุมชนอาราม				
ผักตบชวา (Water hyacinth <i>Eichornia crassipos Solms</i>)	4.416±0.713	143.03±0.966	<0.354	<2.599
วัดชุมชนรังษี				
ผักตบชวา (Water hyacinth <i>Eichornia crassipos Solms</i>)	5.393±0.753	118.55±0.850	<0.324	113.42±4.652
ผักบุ้ง (Swamp morning glory <i>Ipomoea aquatica Forsk.</i>)	0.990±0.371	156.35±0.980	<0.349	149.55±3.737

Note NA: Not analysis

NS: No sample

ตารางที่ 3. ระดับรังสีมูลฐานในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมที่เก็บบริเวณโดยรอบศูนย์วิจัยนิวเคลียร์อรรถกรักษ์ จังหวัดนครนายกระหว่างปี 2540-2542

ตัวอย่าง	รังสีรวมแอลฟา		รังสีรวมเบตา		โปตัสเซียม-40	ซีเซียม-137	สทროนเชียม-90	เรเดียม-226
	Bq/L หรือ Bq/kg wet wt		Bq/L หรือ Bq/kg wet wt				mBq/L หรือ Bq/kg wet wt	
น้ำผิวดิน	0.037 ± 0.004	0.145 ± 0.006	< 3.301	< 0.195	5.073 ± 0.915	1.105 ± 0.029		
น้ำใต้ดิน/น้ำบาดาล	0.042 ± 0.006	0.135 ± 0.008	< 3.301	< 0.195	3.131 ± 0.093	3.305 ± 0.066		
สัตว์น้ำ(ปลา) ⁽¹⁾	2.303 ± 0.165	29.050 ± 0.180	30.770 ± 0.769	0.030 ± 0.009	(3)	0.012 ± 0.002		
สัตว์น้ำ(กุ้งฝอย) ⁽¹⁾	18.071 ± 2.437	82.398 ± 1.235	51.780 ± 3.559	-0.120 ± 0.025	(3)	0.767 ± 0.044		
พืชน้ำ(รับประทานได้) ⁽¹⁾	4.117 ± 1.627	128.837 ± 1.585	56.024 ± 2.443	0.031 ± 0.013	(3)	0.071 ± 0.006		
พืชน้ำ(รับประทานไม่ได้) ⁽²⁾	2.813 ± 0.266	65.637 ± 0.275	37.903 ± 0.841	0.087 ± 0.007	(3)	0.031 ± 0.002		
ผัก ⁽¹⁾	3.075 ± 0.139	57.961 ± 0.305	31.920 ± 0.796	0.079 ± 0.007	(3)	0.135 ± 0.004		
ผลไม้(กล้วยน้ำว้า) ⁽²⁾	3.786 ± 0.284	92.702 ± 0.624	76.424 ± 1.444	0.050 ± 0.025	(3)	0.008 ± 0.002		
ข้าวสาร/โรงสีอุดมโชคชัย	0.517 ± 0.218	37.005 ± 0.331	12.530 ± 0.834	0.081 ± 0.014	(3)	(3)		
ข้าวเม้า ⁽¹⁾	2.382 ± 0.766	83.272 ± 0.889	52.740 ± 3.140	0.107 ± 0.024	(3)	(3)		
หญ้าปล้อง/หญ้าขน ¹	2.208 ± 1.207	170.703 ± 1.578	168.065 ± 6.485	0.136 ± 0.017	(3)	0.965 ± 0.030		

- หมายเหตุ (1) ชื้อจากตลาดอรรถกรักษ์
 (2) บริเวณโดยรอบศูนย์วิจัยนิวเคลียร์อรรถกรักษ์
 (3) อยู่ในระหว่างประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล