

บทที่ 5 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ตัวอย่างทั้งหมดที่เก็บจากพื้นที่ศึกษาได้ถูกนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยมีจำนวนตัวอย่างทั้งหมดดังต่อไปนี้

1. ตัวอย่างดิน รวม 42 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ตัวอย่างดินที่เก็บในพื้นที่ที่เก็บ พืช ผัก ผลไม้ 27 ตัวอย่าง และ ดินที่เก็บตามถนนเส้นทางหลวงหลัก ทั่วๆ ประมาณ 10 กิโลเมตร อีก 15 ตัวอย่าง
2. ตัวอย่างพืช ผัก และผลไม้ รวม 51 ตัวอย่าง

การวิเคราะห์ตัวอย่างจากห้องปฏิบัติการ

สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยระบบแกมมาสเปกโตรเมตรี ได้ใช้เทคนิคการเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุกัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในดิน และผักผลไม้ที่คัดเลือก ด้วยสารมาตรฐาน 3 ชนิด รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สารมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์ปริมาณธาตุกัมมันตรังสี ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ¹

ชนิดของสารมาตรฐาน	น้ำหนัก (g)	ความเข้มข้น (mg/kg)	Counting time (sec)
U-ore (IAEA-RGU-1)	324.25	400±2	10,800
Th-ore (IAEA-RGTh-1)	313.06	800±16	10,800
K ₂ SO ₄ (IAEA-RGK-1)	225.87	dilute 5 เท่า	43,200
Background			86,400

5.1 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน จำนวน 27 ตัวอย่างด้วยเทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี ดังแสดงในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ความเข้มข้นกัมมันตรังสีของ ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในตัวอย่างดิน¹

Sample No.	Location	ความเข้มข้น (Bq/kg)						Sample Wt. (g)
		Ra-226		Ra-228		K-40		
		Activity	Error	Activity	Error	Activity	Error	
อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์ (3 ตัวอย่าง)								
A01	เกษตรอำเภอบางสะพาน	23.58	1.03	55.98	2.17	355.14	8.55	290
A02	ดินนาข้าว บ้านคุณมานิต	51.21	1.60	133.03	3.52	797.19	14.46	230
A03	บ้านคุณชณิษฐา	34.84	2.07	76.54	4.40	275.22	13.99	300
อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์ (3 ตัวอย่าง)								
B01	วัดดอนอารีย์	14.11	0.64	12.60	1.07	13.86	3.35	380
B02	บ้านนายแถม แสงทอง	13.61	0.87	8.74	1.45	19.20	4.45	370
B04	นาคุณสุภาพ	25.02	2.27	40.10	4.55	50.53	12.12	260

Sample No.	Location	ความเข้มรังสี (Bq/kg)						Sample Wt. (g)
		Ra-226		Ra-228		K-40		
		Activity	Error	Activity	Error	Activity	Error	
อ.ปะทิว จ.ชุมพร (10 ตัวอย่าง)								
C01	เกษตรอำเภอปะทิว	14.05	1.35	16.60	2.56	28.82	7.61	320
C02	นาคุณพิชัย ตำบลบางสน	16.04	1.37	38.68	3.15	19.52	7.75	350
C03	บ้านคุณประยูร	37.10	2.55	61.53	4.79	134.94	14.17	220
C04	บ้านสวนแก่งทรัพย์	15.66	0.75	19.80	1.35	46.06	4.29	330
C05	ทางไปลาดกะบัง	14.21	0.68	16.71	1.19	4.80	3.51	350
C06	หน้าลาดกะบัง	13.63	1.21	15.42	2.08	87.81	9.84	350
C07	รอบตำบลชุมโค สวนยาง 1	10.78	0.65	12.39	1.17	12.59	3.65	350
C08	รอบตำบลชุมโค สวนยาง 2	12.82	0.94	14.75	1.68	7.36	4.64	350
C09	สวนปาล์มใกล้รางรถไฟ ตำบลชุมโค	17.26	0.61	22.90	1.03	11.02	3.32	300
C10	หน้าโรงแรม Seaza อ.เมือง จ.ชุมพร	20.64	0.90	50.77	1.85	226.74	6.80	320
อ.หลังสวน จ.ชุมพร (5 ตัวอย่าง)								
D01	สวนคุณแจ้ 1	60.24	3.29	105.38	6.80	680.20	27.35	200
D02	สวนคุณแจ้ 2	49.52	1.53	82.56	3.14	702.38	13.74	220
D03	หลักกิโลเมตรที่ 14 ถนนเส้น 41	19.41	0.83	27.84	1.49	32.44	4.42	320
D04	หลักกิโลเมตรที่ 85 ถนนเส้น 41	74.32	2.02	100.95	4.00	932.45	18.65	300
D05	หลักกิโลเมตรที่ 95 ถนนเส้น 41 ไปท่าชนะ	23.97	1.70	60.97	3.68	30.75	8.12	300
อ.สีชล จ.นครศรีธรรมราช (2 ตัวอย่าง)								
E01	นายายถัด เสี่ยงเพราะ	130.71	2.661	165.661	5.06	1053.19	20.59	270
E02	บ้านคุณดารารัตน์ นาคสุวรรณ	158.65	5.42	224.77	10.68	1059.44	36.03	170
อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช (4 ตัวอย่าง)								
F01	นาคุณโสกา	117.18	2.01	113.70	3.51	796.05	14.59	230
F02	สวนคุณสาคร หมู่ 2	44.11	2.089	49.67	3.52	247.37	12.79	370
F03	บ้านคุณสุภาพร	115.30	1.75	93.02	3.00	867.00	13.93	290
F04	บ้านคุณหล่อง ลักษณะอิฐ	154.27	2.30	203.97	4.57	1422.14	20.31	240

ตารางที่ 5.3 ความเข้มข้นกัมมันตรังสีของ ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในตัวอย่างดิน ที่เก็บทุกๆ 10 กิโลเมตร ตามถนนสายหลัก¹

Sample No.	Location	ความแรงรังสี (Bq/kg)						Sample Wt. (g)
		Ra-226		Ra-228		K-40		
		Activity	Error	Activity	Error	Activity	Error	
ตามถนนเส้นหลัก (15 ตัวอย่าง)								
ดิน 103	อำเภอชนอม กิโลเมตรที่ 6 ถนนสาย 4142	35.68	2.02	82.57	4.50	479.67	16.81	200
ดิน 104	อำเภอคอนสัก ถนนสาย 401 กิโลเมตรที่ 42	136.03	2.15	148.90	3.85	333.97	10.71	230
ดิน 105	อำเภอกาญจนดิษฐ์ เลยกคลองท่าทอง ถนนสาย 401	47.71	1.19	67.04	2.35	443.38	9.55	300
ดิน 106	อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี แยก 41 กิโลเมตรที่ 13 ถนนสาย 417	90.20	1.89	107.70	3.46	596.67	12.86	230
ดิน 107	อำเภอท่าฉาง กิโลเมตรที่ 145 ถนนสาย 41 แยกบ้านนาวะ	36.82	1.55	38.22	2.80	62.76	7.54	260
ดิน 108	อำเภอไชยา ถนนสาย 41 กิโลเมตรที่ 123	123.86	2.30	149.08	4.21	596.89	14.23	190
ดิน 110	อำเภอท่าชนะ ถนนสาย 41 กิโลเมตรที่ 104-105	22.80	0.94	41.70	1.82	13.85	4.40	310
ดิน 111	อำเภอทุ่งตะโก ถนนเส้น 41 กิโลเมตรที่ 40	31.89	1.55	44.73	2.92	118.78	9.50	260
ดิน 112	อำเภอสวี ถนนเส้น 41 กิโลเมตรที่ 15-16 แยกโรงเรียนทุ่งคาพิทยาคาร	24.88	0.93	48.12	1.78	106.43	5.42	320
ดิน 113	อำเภอท่าชนะ ถนนเส้น 4 กิโลเมตรที่ 484	64.92	2.82	103.81	5.81	451.85	20.16	150
ดิน 114	อำเภอท่าชนะ ถนนเส้น 4 กิโลเมตรที่ 474	43.87	1.28	70.04	2.44	75.73	6.25	250
ดิน 115	อำเภอท่าชนะ ถนนเส้น 4 กิโลเมตรที่ 464-465 ร้านช่างพล	35.87	2.25	75.22	4.73	257.96	15.70	250
ดิน 117	อำเภอท่าชนะ ถนนเส้น 4 กิโลเมตรที่ 452 ศาลเจ้าพ่อตาหินช้าง	3.21	0.58	5.57	0.90	6.57	4.26	250
ดิน 118	อำเภอท่าชนะ ถนนเส้น 4 กิโลเมตรที่ 445 หน้าคลองพละ	29.55	1.50	50.29	3.09	196.81	10.18	270
ดิน 119	บ้านนายประยูร ตีเสมอ อ.บางสะพานน้อย กม.434	31.13	0.78	51.99	1.43	120.37	4.58	300

จากผลการวิเคราะห์ ปริมาณความเข้มข้นกัมมันตภาพของ ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในตัวอย่างดินที่เก็บมาจากการเข้าเก็บตัวอย่างในพื้นที่คัดเลือก คือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, ชุมพร และ นครศรีธรรมราช พบว่า ปริมาณความเข้มข้นกัมมันตภาพของ ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในตัวอย่างดินเกือบทุกตัวอย่างที่เก็บมาจากพื้นที่เพาะปลูกหรือพื้นที่สวน มีความเข้ม

กัมมันตภาพรังสีของ ^{40}K ค่อนข้างสูง อยู่ในช่วง 7-1422 Bq/kg ซึ่งสูงกว่าดินที่เก็บจากพื้นที่ตามหลักกิโลเมตร (อยู่ในช่วง 3-20 Bq/kg) และสำหรับค่าปริมาณความเข้มข้นกัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra , ^{228}Ra พบว่า ตัวอย่างดินที่เก็บมาจากพื้นที่เพาะปลูกหรือพื้นที่สวนอยู่ในช่วง 11-159 และ 9-225 Bq/kg ตามลำดับ ซึ่งเกือบทุกตัวอย่างก็มีค่าสูงกว่าดินที่เก็บจากพื้นที่ตามหลักกิโลเมตรเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างดินในแต่ละจังหวัด (อยู่ในช่วง 3-136 และ 6-149 Bq/kg) ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูก และพบว่าปริมาณความเข้มข้นของ ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในตัวอย่างดินจากพื้นที่สวนในจังหวัดนครศรีธรรมราชสูงกว่าในตัวอย่างดินจากพื้นที่สวนจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร

อย่างไรก็ดีปริมาณความเข้มข้นกัมมันตภาพรังสีของ ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในทุกตัวอย่างดินนั้นอยู่ในช่วงเดียวกับปริมาณความเข้มข้นกัมมันตภาพตามธรรมชาติที่พบอยู่ในดินทั่วไปดังแสดงในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 ปริมาณความเข้มข้นของ NORM ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในดิน, หิน, ตะกอน

Nuclide	Concentration (Bq kg ⁻¹ , dry weight)		
	Soils	Rocks	Sediments
^{228}Ra	5-185	NA	NA
^{226}Ra	2.6-200	30-1.7 x 10 ³	3-1.3 x 10 ⁴
^{210}Pb	8.5-230	NA	20-700
^{210}Po	10-51	NA	NA
^{40}K	0-32 x 10 ³	4-40	19-1.6 x 10 ³

5.2 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช ผัก และผลไม้

5.2.1 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช ผัก และผลไม้ด้วยเทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรี

ตารางที่ 5.5 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช ผัก และผลไม้ด้วยเทคนิคแกมมาสเปกโตรเมตรีซึ่งพบว่าปริมาณความเข้มข้นกัมมันตภาพของ ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในตัวอย่างพืช ผัก และผลไม้ที่เก็บมาจากการเข้าเก็บตัวอย่างในพื้นที่คัดเลือกคือ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, ชุมพร และ นครศรีธรรมราช พบว่า ในทุกตัวอย่างมีปริมาณความเข้มข้นกัมมันตภาพของ ^{40}K สูงอยู่ในช่วง (30-1600 Bq/kg)

ตารางที่ 5.5 ความเข้มข้นกัมมันตรังสีของ ^{226}Ra , ^{228}Ra และ ^{40}K ในตัวอย่างพืช ผัก และ ผลไม้¹

Sample No.	Sample Type	ความแรงรังสี (Bq/kg)						Sample Wt. (g)
		Ra-226		Ra-228		K-40		
		Activity	Error	Activity	Error	Activity	Error	
อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์								
A01	บ้านคุณณิษฐา	ND		ND		315.94	10.37	140
	สับปะรด	ND		ND		315.94	10.37	140
	กระเพรา	6.39	5.21	5.65	4.74	625.33	24.93	60

¹ การวิเคราะห์เชิงปริมาณอ้างอิงตาม : M.S. Al-Masri, B. Al-Akel, A. Nashawani, Y. Amin, K.H. Khalifa, F. Al-Ain. Transfer of ^{40}K , ^{238}U , ^{210}Pb , and ^{210}Po from soil to plant in various locations in south of Syria. J.Environ.Radioact. 99(2008), 322-331.

Sample No.	Sample Type	ความแรงรังสี (Bq/kg)						Sample Wt. (g)
		Ra-226		Ra-228		K-40		
		Activity	Error	Activity	Error	Activity	Error	
อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์								
B01	บ้านคุณสุภาพ							
	ข้าวเปลือก	0.66	0.30	0.45	0.32	32.07	5.74	505
อ.ปะทิว จ.ชุมพร								
C01	บ้านคุณประยูร							
	เหลียง	2.71	1.43	ND		276.68	17.36	110
อ.หลังสวน จ.ชุมพร								
D01	สวนคุณแจ้							
	เหลียง	ND		ND		495.59	27.30	100
	ตะไคร้	8.82	1.53	4.50	1.64	439.04	26.01	110
	เห็ด	ND		ND		ND		0.75
D02	สะตอ (เปลือก)	9.79	3.20	1.54	1.23	418.83	35.11	70
อ.สีชล จ.นครศรีธรรมราช								
E01	นายายถัด เลียงเพราะ							
	ข้าว	8.06	2.06	4.96	2.08	244.89	19.39	80.5
	ตะไคร้	4.13	3.61	6.72	5.82	1558.30	42.54	40
E02	บ้านคุณดารารัตน์ นาคสุวรรณ							
	เหลียง	3.63	2.48	3.73	2.08	368.81	13.81	100
	ต้นข้าว	13.27	6.58	20.26	4.14	980.17	27.37	110
	ใบข้าว	14.63	5.98	6.79	3.14	505.06	60.78	50
อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช								
F01	สวนคุณสาคร หมู่ 2							
	ถั่วฝักยาว	19.04	7.92	ND		1190.00	85.51	20
	ตะไคร้	ND		ND		346.26	15.52	110
F02	บ้านคุณหล่อง ลักษณะอิฐ							
	ถั่วฝักยาว	6.96	1.19	0.91	0.34	612.15	30.91	140
F03	บ้านคุณสุวรรณ สุวรรณคต							
	กล้วยเล็บมือนาง	0.93	0.736	1.64	1.08	238.01	5.66	420.25
	เนื้อเงาะ	3.07	0.67	0.76	0.39	143.35	9.08	460.75
F04	นาคุณโสภณ							
	ข้าวเปลือก	2.31	0.60	3.70	0.92	65.36	2.76	545

หมายเหตุ : ND = Not Detectable

5.2.2 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชผัก และผลไม้ด้วยเทคนิคแอลฟาสเปกโตรเมตรี

ตารางที่ 5.6 แสดงผลการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชผัก และผลไม้ด้วยเทคนิคแอลฟาสเปกโตรเมตรี ซึ่งพบว่าปริมาณความเข้มข้นกัมมันตภาพของ ^{210}Po ในใบข้าว (อ.สีชล จ.นครศรีธรรมราช) มีปริมาณสูงสุด (101.14 ± 5.32 Bq/kg) และในเมล็ดสะตอ (ชุมพร) มีปริมาณต่ำสุด (0.30 ± 0.04 Bq/kg) และพบว่าปริมาณของ ^{210}Po ในเนื้อผลไม้ เช่น สับปะรด ลองกอง และเงาะ จะมี

ปริมาณของ ^{210}Po ต่ำกว่าในใบและเปลือกมาก สำหรับผักเหียงซึ่งเป็นผักท้องถิ่นทางใต้ที่พบได้ที่ อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช มีปริมาณของ ^{210}Po สูงกว่าจังหวัดชุมพร และประจวบ ประมาณ 2-3 เท่า

ตารางที่ 5.6 ความเข้มข้นกัมมันตรังสีของ ^{210}Po ในตัวอย่างพืช ผัก และผลไม้²

Sample No.	Sample Type	Location	ความแรงรังสี ^{210}Po (Bq/kg)	
			Activity	error
1	ผักเหียง	สวนคุณแจ้ อ.หลังสวน จ.ชุมพร	17.94	0.48
2		สวนคุณประยูร อ.ปะทิว จ.ชุมพร	14.67	0.42
3		บ้านคุณดาร์ตน์ อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช	47.26	0.99
4		เกษตรอำเภอบางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์	25.06	0.69
5	ถั่วฝักยาว	บ้านคุณดาร์ตน์ อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช	0.72	0.09
6		บ้านคุณหล่อง อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช	0.74	0.07
7	ตะไคร้	บ้านยายถัด อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช	3.48	0.21
8		บ้านคุณสาคร อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช	7.77	0.48
9	หัวข่า	บ้านคุณดาร์ตน์ อ.สิชล จ.นครศรีธรรมราช	25.09	0.83
10	ใบข่า		101.14	5.32
11	ต้นข่า		14.08	0.35
12	ใบสับปะรด	บ้านคุณชนิษฐา อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์	19.04	0.73
13	หัวสับปะรด		0.81	0.07
14	ใบสับปะรด	บ้านป่อไพร อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์	18.88	0.44
15	หัวสับปะรด		2.02	0.19
16	บวบ	บ้านคุณสุภาพร อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช	15.01	0.36
17	มะม่วง	วัดดอนอารีย์ อ.บางสะพานน้อย จ.ประจวบคีรีขันธ์	1.40	0.10
18	เปลือกองกอง	บ้านคุณสุวรรณ อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช	2.02	0.16
19	เนื้อองกอง		1.04	0.09
20	กะเพรา	บ้านคุณชนิษฐา อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์	2.63	0.09
21	เม็ดสะตอ	อำเภอหลังสวน จ.ชุมพร	0.30	0.04
22	เปลือกสะตอ		0.99	0.07
23	เนื้อเงาะ	บ้านคุณสุวรรณ อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช	0.58	0.06
24	เปลือกเงาะ		4.07	0.19
25	ชะอม	เกษตรอำเภอบางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์	6.67	0.28
26		สวนคุณประยูร อ.ปะทิว จ.ชุมพร	7.07	0.21
27	พริก	เกษตรอำเภอบางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์	2.74	0.25

² วิเคราะห์โดย สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ