



4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและดินเชิงคุณภาพ

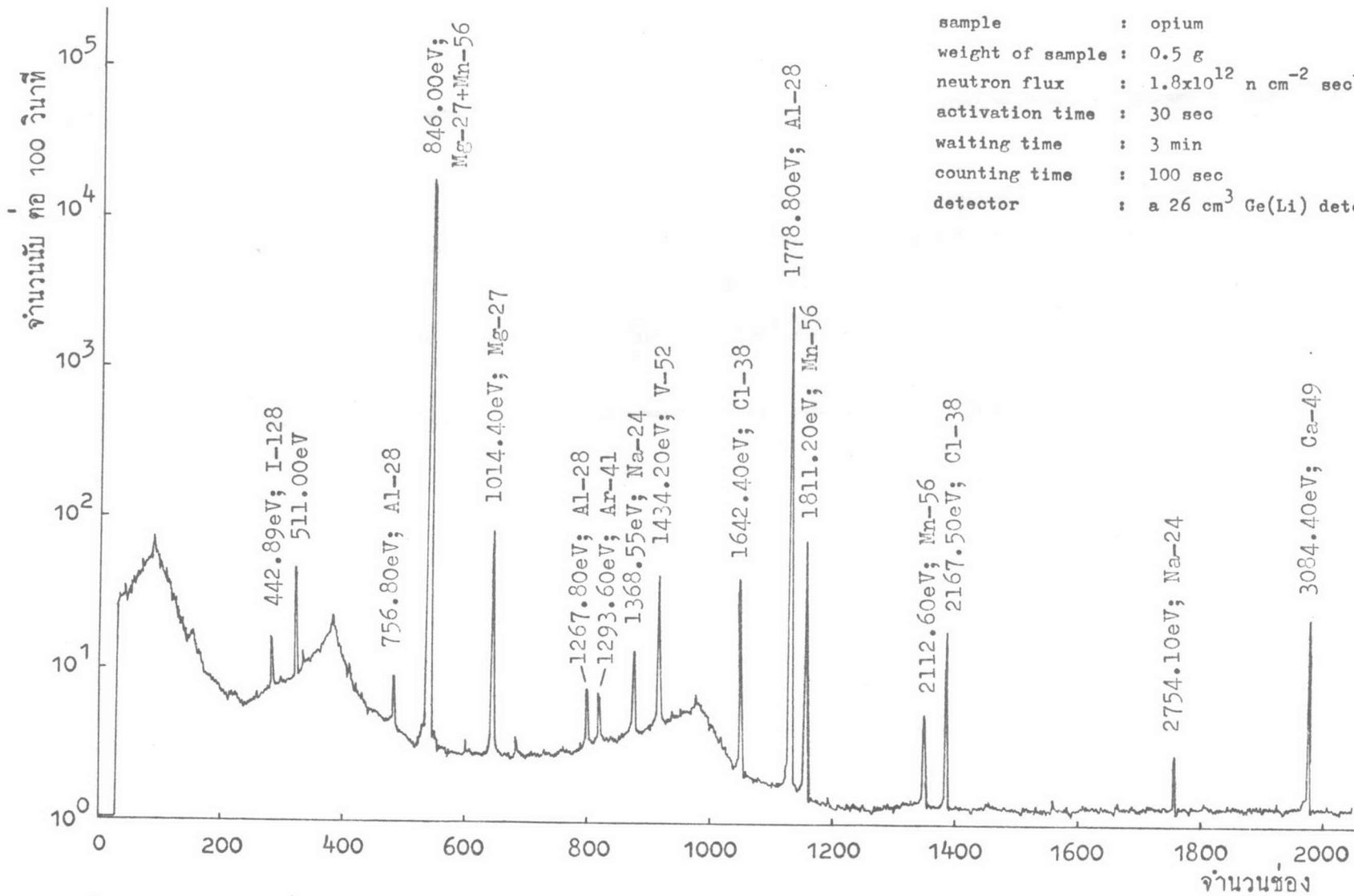
โดยอาศัยคุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของไอโซโทปกัมมันตรังสีซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 4 ทำการวิเคราะห์ชนิดของธาตุต่างๆที่มีอยู่ในตัวอย่างดินและดินที่ปลูกดินนั้น ปรากฏผลของการวิเคราะห์ ดังนี้

ธาตุที่มีปริมาณน้อยที่มีอยู่ในตัวอย่างดิน และดิน ซึ่งสามารถวิเคราะห์เชิงคุณภาพได้ โดยวิธีของนิวตรอนแอคติเวชัน มีอยู่ 35 ธาตุ ได้แก่

เงิน, Ag	อะลูมิเนียม, Al	สารหนู, As	ทองคำ, Au	แบเรียม, Ba
โบรมีน, Br	แคลเซียม, Ca	ซีเรียม, Ce	คลอรีน, Cl	โคบอลต์, Co
โครเมียม, Cr	ซีเซียม, Cs	ทองแดง, Cu	ยูโรเพียม, Eu	เหล็ก, Fe
แกดเลียม, Ga	แฮฟเนียม, Hf	ไอโอดีน, I	โพแทสเซียม, K	แลนทานัม, La
ลูทีเชียม, Lu	แมกนีเซียม, Mg	แมงกานีส, Mn	โซเดียม, Na	รูบิเดียม, Rb
พลวง, Sb	สแกนเดียม, Sc	ซีลีเนียม, Se	ซาแมเรียม, Sm	แทนทาลัม, Ta
เทอร์เบียม, Tb	ทอเรียม, Th	วาเนเดียม, V	อิตเทอร์เบียม, Yb	สังกะสี, Zn

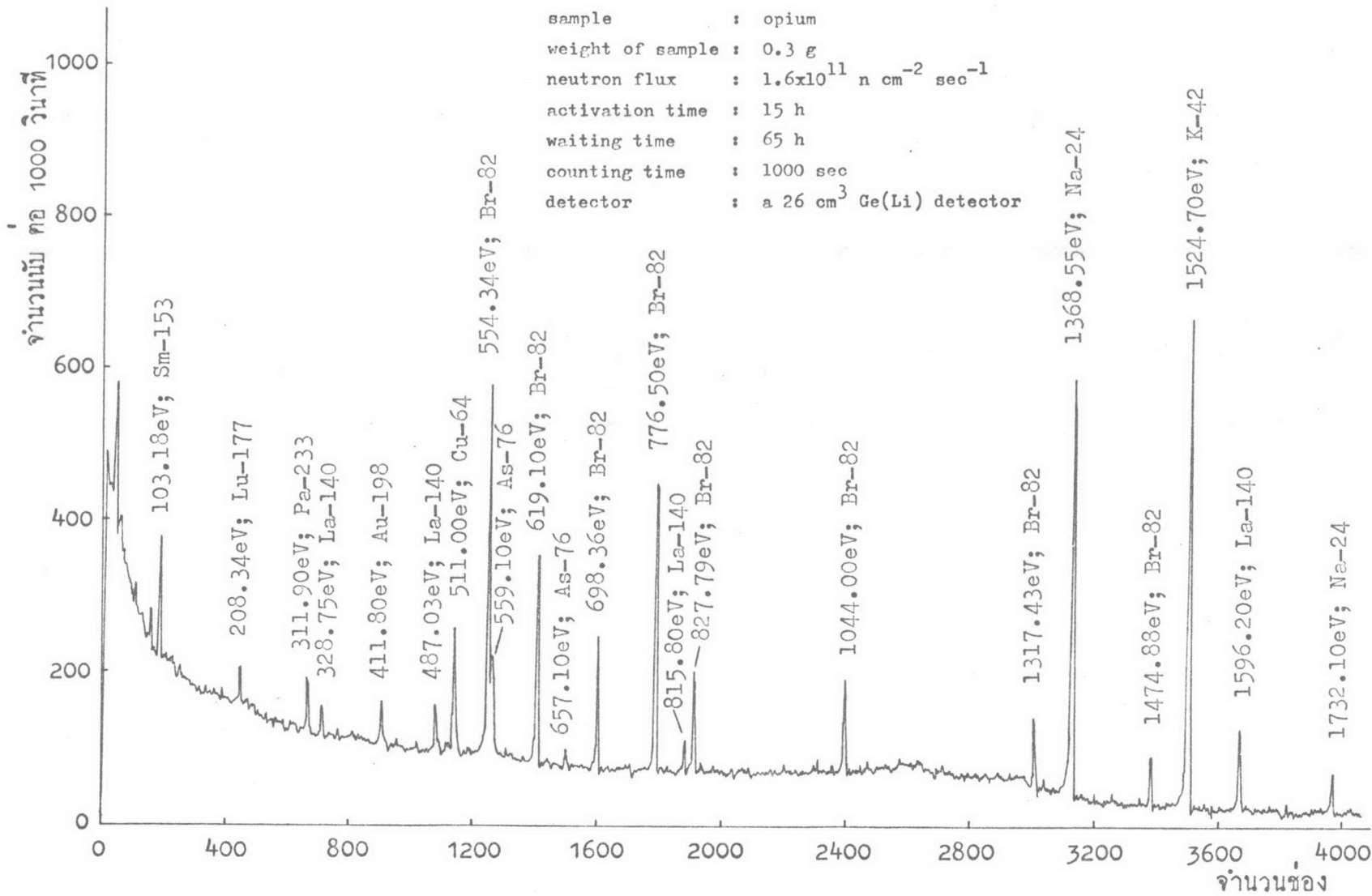
รูปที่ 5, 6 และ 7 เป็นแกมมาสเปกตรัมของไอโซโทปกัมมันตรังสีของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างดิน ซึ่งนำเข้าอับรังสีนิวตรอนที่ตำแหน่งและเวลาต่างกัน

รูปที่ 8, 9 และ 10 เป็นแกมมาสเปกตรัมของไอโซโทปกัมมันตรังสีของธาตุต่างๆ ในตัวอย่างดิน ซึ่งนำเข้าอับรังสีนิวตรอนที่ตำแหน่งและเวลาต่างกัน

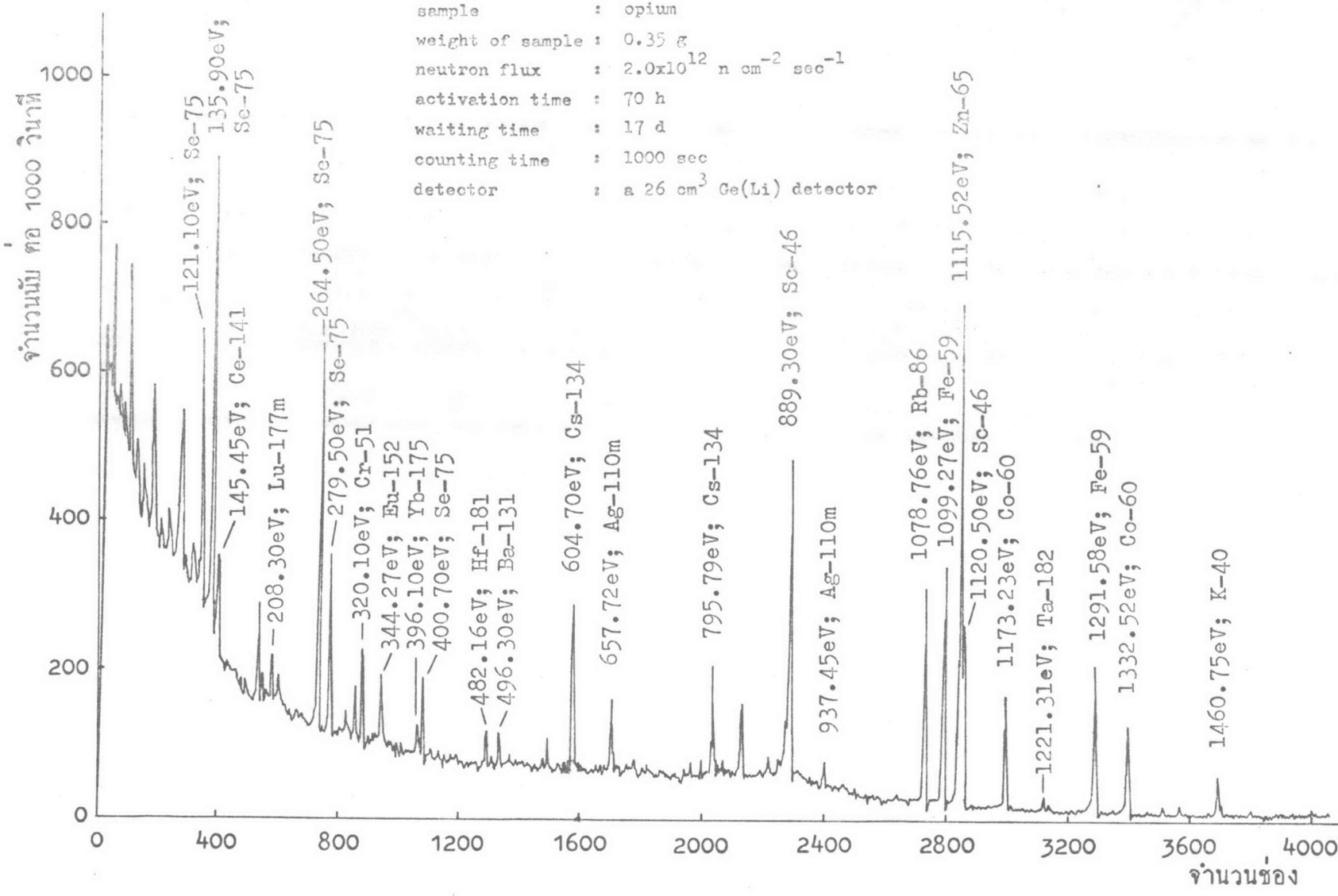


sample : opium  
 weight of sample : 0.5 g  
 neutron flux :  $1.8 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$   
 activation time : 30 sec  
 waiting time : 3 min  
 counting time : 100 sec  
 detector : a  $26 \text{ cm}^3 \text{ Ge(Li)}$  detector

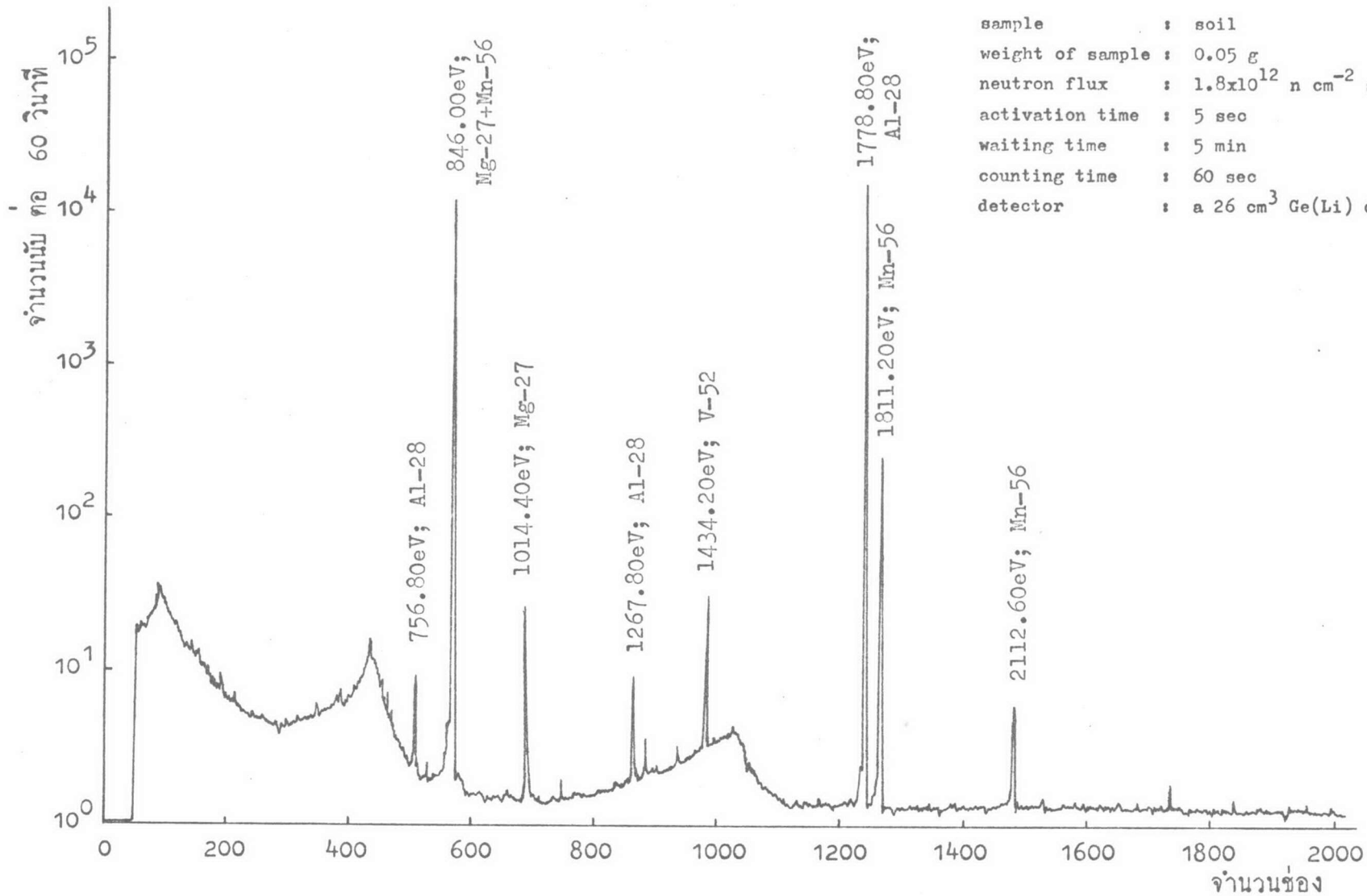
รูปที่ 5 แกมมาสเปกตรัมของไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างๆที่มีครึ่งชีวิตสั้นในดิน ภายหลังจากการอำนวยการรังสีนิวตรอนใน pneumatic tube



รูปที่ 6 แกมมาสเปกตรัมของไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างๆที่มีครึ่งชีวิตปานกลางในดิน ภายหลังจากอาบรังสีนิวตรอนใน Lazy Susan

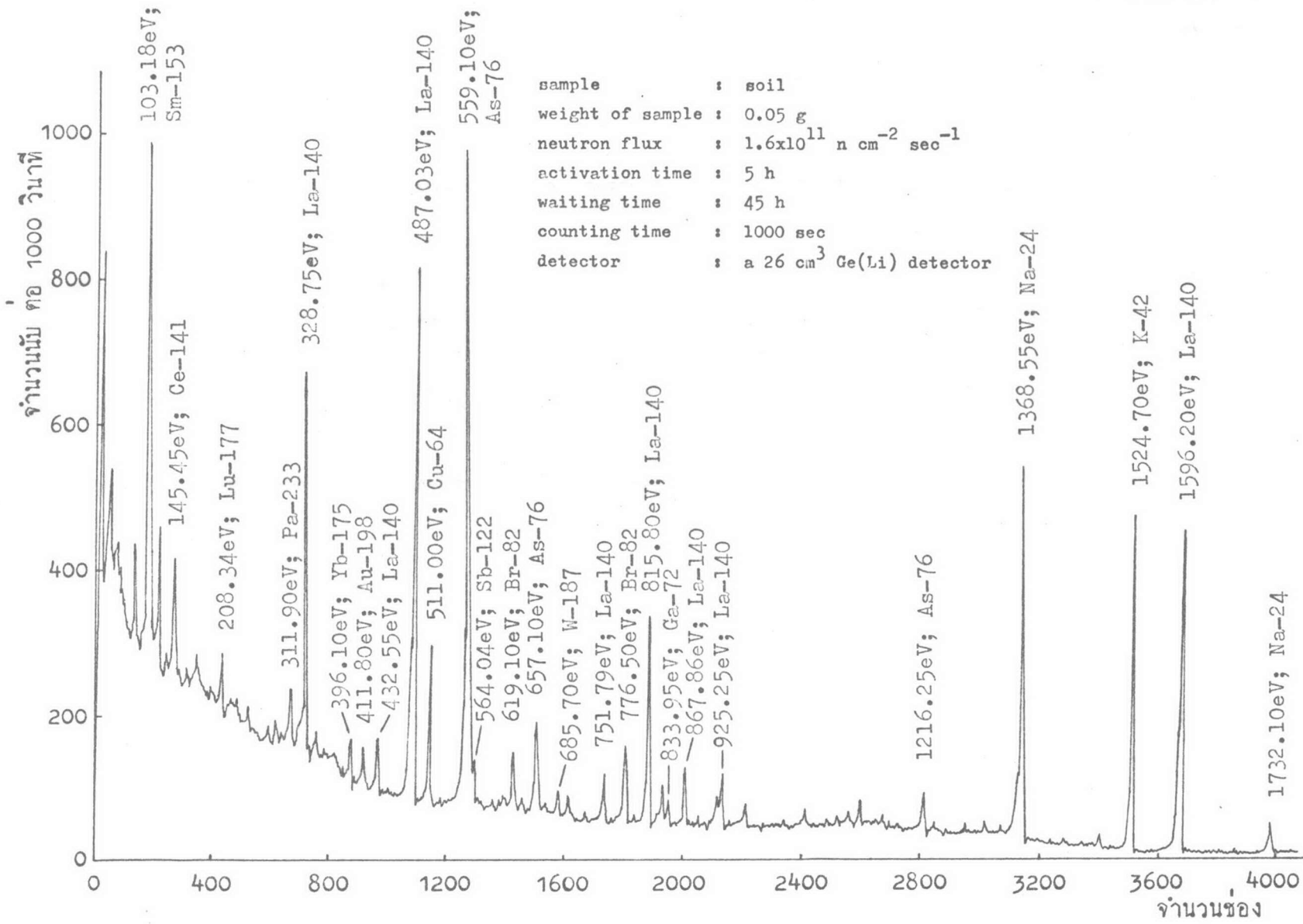


รูปที่ 7 แกมมาสเปกตรัมของไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างๆที่มีครึ่งชีวิตยาวในดิน ภายหลังจากการอวรังสีนิวตรอนใน wet tube

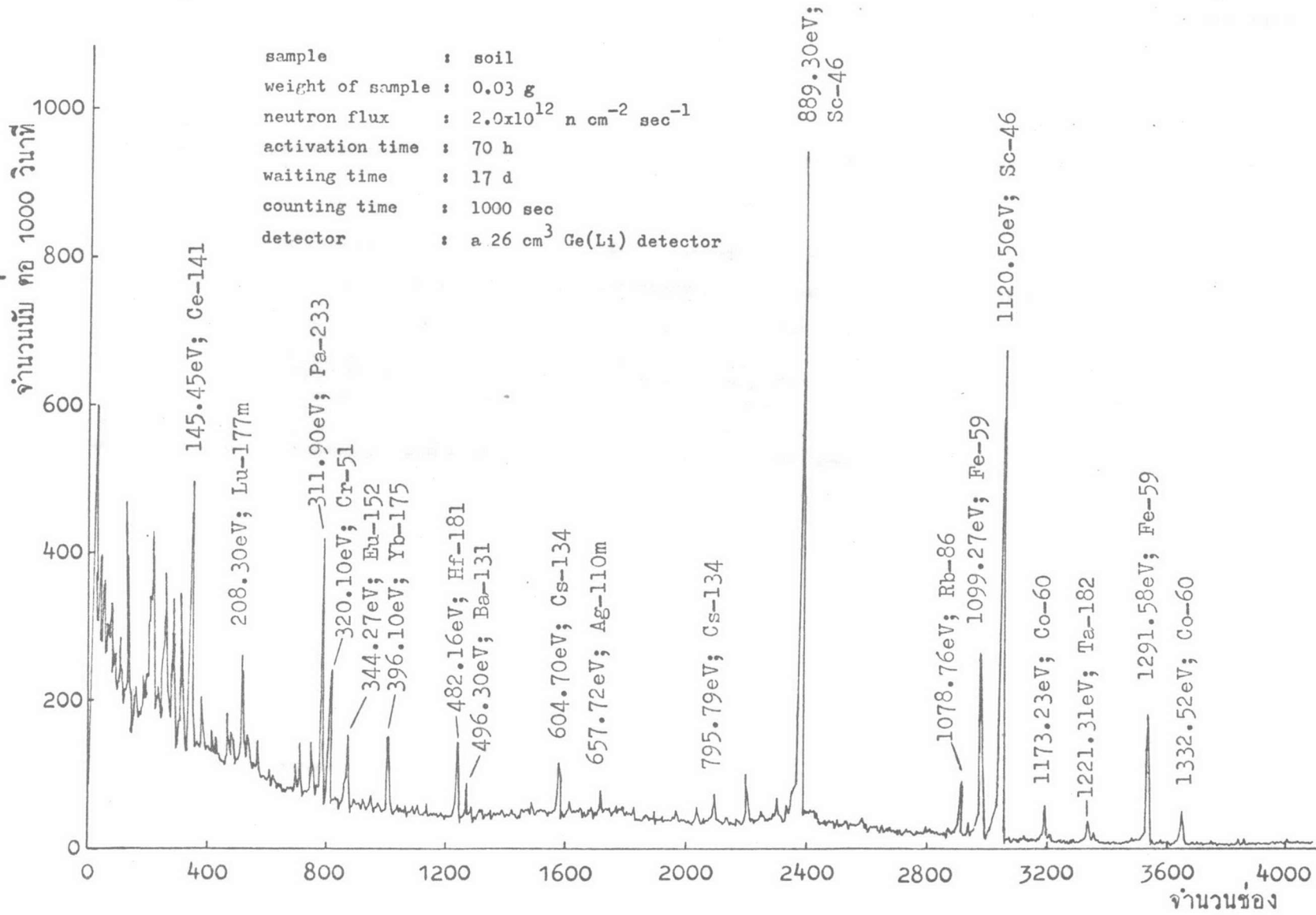


sample : soil  
 weight of sample : 0.05 g  
 neutron flux :  $1.8 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$   
 activation time : 5 sec  
 waiting time : 5 min  
 counting time : 60 sec  
 detector : a 26 cm<sup>3</sup> Ge(Li) detector

รูปที่ 8 แกมมาสเปกตรัมของไอโซโทปแกมมาที่ผลิตขึ้นในดิน ภายใต้การอบรังสีนิวตรอนใน pneumatic tube



รูปที่ 9 แกมมาสเปกตรัมของไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างๆที่มีครึ่งชีวิตปานกลางในดิน ภายหลังจากการอบรังสีนิวตรอนใน Lazy Susan 54



รูปที่ 10 แกมมาสเปกตรัมของไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างๆที่มีครึ่งชีวิตยาวในดิน ภายหลังจากการอบรมรังสีนิวตรอนใน wet tube

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและดินเชิงปริมาณ

ผลการวิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณน้อยในตัวอย่างดินและดินที่ปลูกดินนั้นในเชิงปริมาณทั้งหมดจะแสดงไว้ในตารางที่ 5 และ แสดงช่วงปริมาณ (range) ของธาตุ ค่าปริมาณเฉลี่ย (average) พร้อมกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และค่าระดับมาตรฐาน (base line) ของตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้ ไว้ในตารางที่ 6 และ 7

ส่วนตารางที่ 8 เป็นตารางเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและดินจากการวิจัยครั้งนี้กับผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินจากงานวิจัยที่เคยมีผู้กระทำมาแล้ว



ตารางที่ 5 ปริมาณของธาตุชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในตัวอย่างดินและดิน

ตัวอย่าง		ปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>						
ชนิด	รหัส	Al	As	Ba	Br	Ca	Ce	Cl
ดิน	A2	22.430	0.241	11.192	2.721	1093.9	0.248	520.06
	B2	21.481	0.699	13.568	15.054	892.0	N.D.	559.27
	C2	14.410	0.209	27.090	10.826	1119.0	0.272	506.93
	D2	19.139	0.317	11.136	15.406	890.9	0.250	296.41
	E2	26.150	0.162	15.771	15.035	1254.9	0.170	711.02
	A3	15.982	0.317	8.252	1.947	1069.4	0.167	303.86
	B3	39.465	0.579	20.170	9.800	760.4	0.479	535.75
	C3	44.273	0.137	22.796	6.814	1184.1	0.157	510.22
	D3	13.157	0.254	12.038	17.307	725.6	N.D.	369.19
	E3	20.493	0.019	9.783	10.841	1268.0	0.092	511.45
	OP1	42.372	0.372	6.994	26.527	1155.6	0.388	439.16
	OP2	15.009	0.564	12.514	43.129	1050.4	0.271	1063.6
	OP3	22.102	0.296	4.630	10.836	1011.7	0.173	241.89
	OP4	31.378	0.744	8.358	17.139	899.8	0.518	825.46
	OP5	62.740	0.415	6.793	11.984	1054.6	0.880	1152.8
ดิน	S01	14.24%	69.221	709.5	41.450	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>++</sup>	180.84	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>++</sup>
	S02	12.13%	13.448	1921.0	43.927		168.67	
	S03	11.12%	7.488	1037.9	32.661		122.41	
	S04	8.21%	241.71	530.2	30.260		138.11	
	S05	9.94%	86.073	1245.5	26.066		127.04	
	S011	13.36%	77.225	843.8	53.589		218.00	
	S012	14.37%	52.787	223.1	30.459		109.87	
	S013	12.03%	53.495	517.7	24.099		99.27	
	S014	14.02%	54.198	779.6	23.730		122.90	
	S015	12.34%	58.393	743.6	31.626		141.86	
	S016	13.24%	63.319	974.1	26.459		112.90	
	S017	12.12%	72.683	1009.5	39.609		169.19	

<sup>+</sup>นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น : N.D.(not detectable) = ต่ำกว่าขีดจำกัดของการวิเคราะห์

<sup>++</sup>ไม่สามารถจะวิเคราะห์หาปริมาณได้ ภายใต้สภาวะที่ใช้ในการทดลองนี้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวอย่าง		ปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>						
ชนิด	รหัส	Co	Cr	Cs	Cu	Eu	Fe	Ga
ดิน	A2	0.062	0.443	0.019	1.797	N.D.	96.52	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>++</sup>
	B2	0.028	0.074	0.006	1.920	N.D.	222.52	
	C2	0.056	0.430	0.047	1.872	9.26ng	151.27	
	D2	0.178	0.831	0.052	1.641	2.23ng	943.89	
	E2	0.075	0.439	N.D.	1.705	4.57ng	116.66	
	A3	0.012	0.528	0.009	2.169	N.D.	99.07	
	B3	0.025	0.136	0.023	2.512	3.65ng	219.57	
	C3	0.136	0.538	0.060	2.313	12.1ng	691.14	
	D3	0.044	0.597	0.143	1.714	N.D.	84.27	
	E3	0.063	0.452	N.D.	1.237	3.55ng	90.74	
	OP1	0.092	0.961	0.046	4.161	12.7ng	208.16	
	OP2	0.047	0.451	0.081	3.229	4.48ng	96.49	
	OP3	0.052	0.336	0.021	2.493	3.34ng	103.47	
	OP4	0.133	0.515	0.040	2.164	7.35ng	312.81	
	OP5	0.131	0.497	0.061	3.035	7.92ng	245.17	
ดิน	S01	48.837	152.53	19.537	28.021	4.113	11.74%	28.514
	S02	52.874	188.99	18.118	24.672	3.956	9.40%	19.862
	S03	59.511	200.14	11.900	21.443	3.438	9.66%	16.970
	S04	23.638	74.24	13.677	14.000	2.885	4.41%	17.803
	S05	54.941	233.00	11.847	22.853	3.028	8.77%	16.131
	S011	54.145	192.64	23.316	28.181	4.440	14.81%	22.303
	S012	26.901	111.54	13.898	31.471	2.316	7.53%	21.510
	S013	23.001	92.16	11.513	26.890	2.119	6.24%	23.781
	S014	32.158	110.30	12.397	24.035	2.385	7.48%	23.045
	S015	39.353	129.83	15.434	23.104	2.668	8.78%	20.850
	S016	31.548	99.35	11.472	25.641	2.023	7.07%	23.842
	S017	48.443	138.72	16.440	25.538	3.572	10.87%	23.019

<sup>+</sup>นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น : N.D.(not detectable) = ต่ำกว่าขีดจำกัดของการวิเคราะห์  
 $\text{ng} = 1 \times 10^{-3} \mu\text{g}$

<sup>++</sup>ไม่สามารถจะวิเคราะห์หาปริมาณได้ ภายใต้สภาวะที่ใช้ในการทดลองนี้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวอย่าง		ปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>						
ชนิด	รหัส	Hf	K(%)	La	Lu	Mg	Mn	Na
ดิน	A2	13.6ng	0.751	0.080	3.35ng	225.40	7.450	90.283
	B2	10.8ng	1.373	0.103	4.14ng	354.53	8.052	90.758
	C2	23.4ng	0.959	0.063	2.19ng	292.47	6.027	38.880
	D2	9.9ng	0.675	0.156	3.44ng	286.82	7.268	40.023
	E2	4.3ng	0.626	0.198	N.D.	266.47	19.794	34.731
	A3	1.2ng	0.794	0.105	3.23ng	394.30	6.512	58.514
	B3	6.3ng	1.104	0.089	2.60ng	324.66	6.472	74.311
	C3	4.7ng	1.096	0.140	3.54ng	395.26	15.641	44.903
	D3	21.3ng	0.470	0.157	4.76ng	171.29	5.578	29.587
	E3	4.6ng	0.621	0.221	6.69ng	186.93	21.230	20.921
	OP1	15.9ng	1.379	0.472	6.27ng	261.40	13.469	145.45
	OP2	15.2ng	1.642	0.046	1.90ng	120.21	4.290	46.645
	OP3	11.6ng	0.959	0.060	4.63ng	415.46	5.645	40.173
	OP4	3.2ng	0.985	0.342	4.08ng	247.09	11.898	64.804
	OP5	27.0ng	0.954	0.503	7.69ng	300.35	29.087	72.724
หิน	S01	6.924	2.040	126.32	1.181	7.82%	1.35%	451.63
	S02	4.526	2.674	86.17	1.013	2.94%	0.40%	562.89
	S03	4.887	3.177	54.78	0.915	4.22%	0.37%	756.57
	S04	9.314	1.417	79.07	1.190	13.86%	0.24%	501.28
	S05	4.317	2.821	68.80	0.395	4.21%	0.56%	559.56
	S011	8.310	1.866	161.46	1.353	7.66%	1.24%	450.54
	S012	4.213	1.780	81.21	0.945	1.45%	1.41%	382.54
	S013	3.892	1.780	68.69	0.823	5.51%	1.20%	383.33
	S014	3.978	1.554	83.42	0.863	2.97%	1.72%	366.79
	S015	3.758	1.516	91.74	1.000	23.94%	1.62%	338.79
	S016	4.212	1.773	69.32	0.742	2.01%	1.53%	362.69
	S017	6.559	1.523	125.29	1.190	13.93%	1.44%	353.24

<sup>+</sup>นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น : N.D.(not detectable) = ต่ำกว่าขีดจำกัดของการวิเคราะห์  
 $\text{ng} = 1 \times 10^{-3} \mu\text{g}$



ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวอย่าง		ปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>						
ชนิด	รหัส	Rb	Sc	Se	Sm	Ta	Tb	V
ดิน	A2	7.608	0.007	0.067	14.6ng	13.5ng	N.D.	0.142
	B2	19.046	0.014	0.148	15.8ng	35.4ng	6.70ng	0.122
	C2	14.660	0.016	0.435	10.1ng	25.6ng	5.31ng	0.087
	D2	65.764	0.021	0.597	4.8ng	26.8ng	5.46ng	0.021
	E2	15.273	0.014	0.864	11.4ng	N.D.	8.95ng	0.068
	A3	5.312	0.006	N.D.	11.1ng	11.5ng	3.02ng	N.D.
	B3	12.623	0.023	0.030	11.0ng	13.5ng	5.35ng	0.089
	C3	9.994	0.030	0.142	16.5ng	N.D.	4.00ng	0.128
	D3	56.071	0.009	0.692	6.2ng	5.0ng	N.D.	0.072
	E3	12.262	0.009	0.711	12.6ng	3.1ng	3.93ng	0.105
	OP1	23.849	0.045	0.736	23.8ng	15.9ng	2.79ng	0.120
	OP2	22.732	0.012	0.132	11.0ng	N.D.	3.64ng	0.049
	OP3	4.960	0.022	0.304	5.5ng	8.6ng	0.65ng	0.147
	OP4	18.242	0.023	0.163	8.5ng	35.9ng	4.86ng	0.234
	OP5	13.361	0.060	0.329	34.3ng	20.5ng	2.59ng	0.318
หิน	S01	394.01	36.215	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>+++</sup>	12.436	2.113	2.451	260.84
	S02	291.10	32.765		10.137	1.831	2.107	73.86
	S03	200.29	34.954		9.521	2.634	1.151	138.02
	S04	219.37	13.401		12.810	1.406	2.056	78.68
	S05	210.86	34.919		8.519	2.785	1.521	164.72
	S011	478.39	44.989		12.205	3.461	3.308	127.67
	S012	272.16	23.234		10.470	1.814	1.604	197.85
	S013	276.97	19.065		9.638	1.622	1.485	114.48
	S014	254.69	23.665		10.711	1.816	1.786	131.26
	S015	259.78	28.188		9.556	1.790	1.701	134.15
	S016	257.83	21.653		9.120	1.466	1.923	192.49
	S017	288.83	33.345		9.652	2.152	2.190	120.78

<sup>+</sup>นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น : N.D.(not detectable) = ต่ำกว่าขีดจำกัดของการวิเคราะห์  
 $\text{ng} = 1 \times 10^{-3} \mu\text{g}$

<sup>+++</sup>ไม่สามารถจะวิเคราะห์หาปริมาณได้ ภายใต้สภาวะที่ใช้ในการทดลองนี้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ตัวอย่าง		ปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>†</sup>				
ชนิด	รหัส	Yb	Zn	Ag	Au	I
ดิน	A2	0.010	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>++</sup>	0.126	0.062	N.D.
	B2	0.034		0.378	0.050	1.220
	C2	0.196		0.594	0.758	1.722
	D2	N.D.		0.718	0.107	N.D.
	E2	N.D.		0.542	0.030	N.D.
	A3	0.011		0.094	0.023	N.D.
	B3	0.041		1.300	N.D.	N.D.
	C3	0.031		0.395	0.067	0.723
	D3	0.056		0.355	0.264	N.D.
	E3	0.061		0.112	N.D.	0.351
	OP1	0.023	20.790	11.932	0.361	0.414
	OP2	0.140	15.199	N.D.	0.219	0.512
	OP3	0.071	11.176	N.D.	0.119	N.D.
	OP4	0.105	15.510	0.546	0.253	N.D.
	OP5	0.115	15.176	N.D.	1.514	1.738
ดิน	S01	2.991	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>++</sup>	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>++</sup>	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>++</sup>	วิเคราะห์ไม่ได้ <sup>++</sup>
	S02	2.596				
	S03	1.642				
	S04	3.037				
	S05	2.733				
	S011	2.632				
	S012	3.070				
	S013	2.520				
	S014	2.358				
	S015	1.613				
	S016	2.382				
	S017	2.558				

<sup>†</sup>นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น : N.D.(not detectable) = ต่ำกว่าขีดจำกัดของการวิเคราะห์  
<sup>++</sup>ไม่สามารถจะวิเคราะห์หาปริมาณได้ ภายใต้สภาวะที่ใช้ในการทดลองนี้

ตารางที่ 6 ช่วงปริมาณ ค่าปริมาณเฉลี่ย และ ค่าระดับมาตรฐาน ของธาตุต่างๆในตัวอย่างดิน

ธาตุ	จำนวน ตัวอย่าง	ช่วงปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	ค่าปริมาณเฉลี่ย ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	ค่าระดับมาตรฐาน ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>
K	15	0.470 - 1.642 %	$0.959 \pm 0.313$ %	0.910 %
Ca	15	725.60 - 1268.00	$1028.69 \pm 159.65$	1028.69
Cl	15	241.89 - 1152.80	$569.805 \pm 257.42$	528.162
Mg	15	120.21 - 415.46	$282.84 \pm 83.006$	282.84
Fe	15	84.27 - 943.89	$245.45 \pm 238.73$	195.56
Na	15	20.921 - 145.450	$59.514 \pm 30.864$	53.376
Al	15	13.157 - 62.740	$27.372 \pm 13.614$	24.846
Rb	15	4.960 - 65.764	$20.117 \pm 16.983$	16.857
Zn	5	11.176 - 20.790	$15.570 \pm 3.061$	15.570
Br	15	1.947 - 43.129	$14.358 \pm 9.676$	12.303
Ba	15	4.630 - 27.090	$12.739 \pm 6.109$	11.714
Mn	15	4.290 - 29.087	$11.228 \pm 7.026$	9.952
Cu	15	1.237 - 4.161	$2.264 \pm 0.721$	2.129
Ag	15	<0.0021 - 11.932	$1.315 \pm 3.082$	0.430
I	15	<0.042 - 1.738	$0.840 \pm 0.603$	0.840
Cr	15	0.074 - 0.961	$0.482 \pm 0.214$	0.448
Se	15	<0.0009 - 0.864	$0.357 \pm 0.283$	0.357
As	15	0.019 - 0.744	$0.355 \pm 0.203$	0.355
Ce	15	<0.00064 - 0.880	$0.290 \pm 0.213$	0.245
Au	15	< $8.7 \times 10^{-7}$ - 1.514	$0.273 \pm 0.394$	0.178

<sup>+</sup>นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ธาตุ	จำนวน ตัวอย่าง	ช่วงปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	ค่าปริมาณเฉลี่ย ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	ค่าระดับมูลฐาน ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>
La	15	0.046 - 0.472	0.182 $\pm$ 0.141	0.182
V	15	0.0047 - 0.318	0.114 $\pm$ 0.077	0.099
Co	15	0.012 - 0.178	0.076 $\pm$ 0.047	0.068
Yb	15	<0.00185 - 0.196	0.064 $\pm$ 0.054	0.054
Cs	15	<0.00083 - 0.143	0.043 $\pm$ 0.036	0.036
Sc	15	0.006 - 0.060	0.021 $\pm$ 0.014	0.021
Ta	15	<0.00073 - 0.0359	0.0166 $\pm$ 0.0111	0.0166
Sm	15	0.0048 - 0.0343	0.0131 $\pm$ 0.0073	0.0116
Hf	15	0.0012 - 0.0270	0.0115 $\pm$ 0.0076	0.0115
Eu	15	<0.0006 - 0.0127	0.00598 $\pm$ 0.0037	0.00598
Tb	15	<6.8x10 <sup>-6</sup> - 0.00895	0.0041 $\pm$ 0.00223	0.0037
Lu	15	<0.0001 - 0.00769	0.0039 $\pm$ 0.00189	0.0039
Ga	15	N.D.	-	-

<sup>+</sup> นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น

N.D.(not detectable) = ไม่สามารถจะวิเคราะห์หาปริมาณได้ ภายใต้สภาวะที่ใช้  
ในการทดลอง

ตารางที่ 7 ช่วงปริมาณ ค่าปริมาณเฉลี่ย และ ค่าระดับมูลฐาน ของธาตุต่างๆในตัวอย่างดิน

ธาตุ	จำนวน ตัวอย่าง	ช่วงปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	ค่าปริมาณเฉลี่ย ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	ค่าระดับมูลฐาน ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>
Al	12	8.21 - 14.37 %	12.26 $\pm$ 1.75 %	12.260 %
Fe	12	4.41 - 14.81 %	8.897 $\pm$ 2.617 %	8.359 %
Mg	12	1.45 - 23.94 %	7.543 $\pm$ 6.362 %	6.053 %
K	12	1.417 - 3.177 %	1.993 $\pm$ 0.554 %	1.886 %
Mn	12	0.24 - 1.72 %	1.090 $\pm$ 0.516 %	1.090 %
Ba	12	223.1 - 1921.0	377.96 $\pm$ 409.47	783.14
Na	12	338.79 - 756.57	445.82 $\pm$ 117.70	428.48
Rb	12	200.29 - 478.39	283.69 $\pm$ 75.73	265.99
V	12	73.86 - 260.84	144.57 $\pm$ 50.40	134.00
Cr	12	74.24 - 233.00	143.62 $\pm$ 47.87	143.62
Ce	12	99.27 - 218.00	142.59 $\pm$ 33.45	135.73
La	12	54.78 - 161.46	91.356 $\pm$ 29.550	84.983
As	12	7.49 - 241.71	70.873 $\pm$ 56.198	55.303
Co	12	23.001 - 59.511	41.279 $\pm$ 12.784	41.279
Br	12	23.730 - 53.589	33.661 $\pm$ 8.780	31.850
Sc	12	13.401 - 44.989	28.866 $\pm$ 8.512	28.866
Cu	12	14.000 - 31.471	24.654 $\pm$ 4.152	24.654
Ga	12	16.131 - 28.514	21.469 $\pm$ 3.308	21.469
Cs	12	11.472 - 23.316	14.962 $\pm$ 3.601	14.203
Sm	12	8.519 - 12.810	10.398 $\pm$ 1.329	10.398

<sup>+</sup> นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น



ตารางที่ 7 (ต่อ)

ธาตุ	จำนวน ตัวอย่าง	ช่วงปริมาณของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	ค่าปริมาณเฉลี่ย ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	ค่าระดับมาตรฐาน ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>
Hf	12	3.758 - 9.314	$5.408 \pm 1.813$	5.052
Eu	12	2.023 - 4.440	$3.078 \pm 0.784$	3.078
Yb	12	1.613 - 3.070	$2.511 \pm 0.456$	2.511
Ta	12	1.406 - 3.461	$2.074 \pm 0.581$	1.948
Tb	12	1.151 - 3.308	$1.940 \pm 0.535$	1.816
Lu	12	0.742 - 1.353	$1.009 \pm 0.175$	1.009
Ca	12	N.D.	-	-
Cl	12	N.D.	-	-
Zn	12	N.D.	-	-
Ag	12	N.D.	-	-
I	12	N.D.	-	-
Se	12	N.D.	-	-
Au	12	N.D.	-	-

<sup>+</sup> นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น

N.D.(not detectable) = ไม่สามารถจะวิเคราะห์หาปริมาณได้ ภายใต้สภาวะที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของธาตุในดินและในผิวน้ำที่วิเคราะห์ได้ กับผลงานวิจัยอื่น

ชนิด ของ ธาตุ	ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ ( $\mu\text{g}/\text{g}$ ) <sup>+</sup>			
	งานวิจัยนี้		งานวิจัยอื่น	
	ตัวอย่างดิน	ตัวอย่างผิวน้ำ	ตัวอย่างผิวน้ำ	เอกสารอ้างอิง
Al	12.260 %	27.372	4592.4 (76 - 41,000)	8
Fe	8.897 %	245.45	645.4 (77 - 1980)	8
Mg	7.543 %	282.84	-	-
K	1.993 %	0.959 %	-	-
Mn	1.090 %	11.228	17.40 (5 - 29)	8
Ba	877.96	12.739	-	-
Na	445.82	59.514	-	-
Rb	283.69	20.117	-	-
V	144.57	0.114	-	-
Cr	143.62	0.482	-	-
Ce	142.59	0.290	0.357 (0.041 - 1.56)	9
La	91.356	0.182	0.168 (0.0212 - 0.709)	9
As	70.873	0.355	-	-
Co	41.279	0.076	0.437 (0.11 - 0.98)	8
Br	33.661	14.358	-	-
Sc	28.866	0.021	0.129 (0.004 - 0.49)	8
Cu	24.654	2.264	-	-
Ga	21.469	N.D.	-	-

<sup>+</sup> นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ชนิด ของ ธาตุ	ปริมาณเฉลี่ยของธาตุ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>				เอกสาร อ้างอิง
	งานวิจัยนี้		งานวิจัยอื่น		
	ตัวอย่างดิน	ตัวอย่างน้ำ	ตัวอย่างดิน		
Cs	14.962	0.043	0.272 (0.07 - 0.46)		8
Sm	10.398	0.0131	0.0351 (0.00481 - 0.143)		9
Hf	5.408	0.0115	-		-
Eu	3.078	0.00598	0.00616 (0.00118 - 0.0244)		9
Yb	2.511	0.064	0.0098 (0.00122 - 0.0432)		9
Ta	2.074	0.0166	-		-
Tb	1.940	0.0041	0.00421 (0.00053 - 0.0182)		9
Lu	1.009	0.0039	0.00112 (0.00018 - 0.0044)		9
Ca	N.D.	1028.69	-		-
Cl	N.D.	569.81	-		-
Zn	N.D.	15.570	67.41 (1.8 - 557.0)		8
Ag	N.D.	1.315	-		-
I	N.D.	0.840	-		-
Se	N.D.	0.357	-		-
Au	N.D.	0.273	1.494 (0.22 - 5.90)		7

<sup>+</sup>นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น

N.D.(not detectable) = ไม่สามารถจะวิเคราะห์หาปริมาณได้ ภายใต้สภาวะที่ใช้ในการทดลอง

#### 4.3 ผลการทดสอบความเชื่อถือได้ของวิธีวิเคราะห์

การทดสอบความเชื่อถือได้ของวิธีวิเคราะห์นี้ ได้กระทำโดยการวิเคราะห์ธาตุบางชนิดในสารมาตรฐานเปรียบเทียบ คือ Soil-5 และ Lake sediment, SL-1 ของ IAEA ผลการวิเคราะห์ธาตุ 4 ชนิดที่เลือกไว้ คือ Na, Sm, Rb และ Cr ได้แสดงไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความเชื่อถือได้ของวิธีวิเคราะห์

ธาตุที่ใช้ทดสอบ	การวิเคราะห์	ปริมาณของธาตุในสารมาตรฐานเปรียบเทียบ ( $\mu\text{g/g}$ ) <sup>+</sup>	
		Soil-5	Lake sediment
Na	ครั้งที่ 1	1.933 %	0.1632 %
	ครั้งที่ 2	1.845 %	0.1801 %
	ครั้งที่ 3	1.972 %	0.1737 %
	ค่าเฉลี่ย	$1.917 \pm 0.053$ %	$0.1723 \pm 0.0069$ %
	certified value	$1.92 \pm 0.11$ %	$0.172 \pm 0.012$ %
Sm	ครั้งที่ 1	5.62	9.36
	ครั้งที่ 2	5.39	9.15
	ครั้งที่ 3	5.35	9.30
	ค่าเฉลี่ย	$5.453 \pm 0.119$	$9.270 \pm 0.088$
	certified value	$5.42 \pm 0.39$	$9.25 \pm 0.51$
Rb	ครั้งที่ 1	136.94	114.75
	ครั้งที่ 2	139.33	116.51
	ครั้งที่ 3	138.68	110.24
	ค่าเฉลี่ย	$138.32 \pm 1.009$	$113.83 \pm 2.64$
	certified value	$138 \pm 7.4$	$113 \pm 11$
Cr	ครั้งที่ 1	26.19	102.17
	ครั้งที่ 2	30.41	103.80
	ครั้งที่ 3	29.87	108.76
	ค่าเฉลี่ย	$28.82 \pm 1.88$	$104.91 \pm 2.80$
	certified value	$28.9 \pm 2.8$	$104 \pm 9$

<sup>+</sup> นอกจากจะระบุเป็นอย่างอื่น