

บทที่ 5

ผลการทดลอง-อภิปราย

5.1 ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์

รูปที่ (5.1) แสดงตัวอย่างสเปกตรัมรังสีเอกซ์เรองที่ได้จากการกระตุ้นของต้นกำเนิด $Pm-147$ และ $Co-57$ ของสารตัวอย่างจากสเปกตรัมที่ได้นำมาวิเคราะห์หาธาตุที่มีในสารตัวอย่างได้ ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณของสารตัวอย่างทุกตัว แสดงไว้ในตารางที่ (5.1)

5.2 การรบกวนของธาตุอื่นต่อพีคของนีโอเปียมและแทนทาลัม รวมทั้งธาตุที่ใช้เป็นอินเทอร์เน็ลแสดนคาร์ด

รูปที่ (5.2) แสดงสเปกตรัมรังสีเอกซ์เรอง $K X-rays$ ของ Y , Zr , Nb และ Mo ที่เกิดจากการกระตุ้นของต้นกำเนิด $Am-241$ จากสเปกตรัมดังกล่าวนี้พบว่ามีการรบกวนระหว่างพีค NbK_{α} กับ YK_{β} และ MoK_{α} กับ ZrK_{β} ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนของ Y และ Zr ซึ่งอาจปนในสารตัวอย่าง จึงเลือกใช้พีค NbK_{β} เป็นพีควิเคราะห์ปริมาณ Nb_2O_5 และเติม MoO_3 เป็นอินเทอร์เน็ลแสดนคาร์ด โดยวิเคราะห์จากพีค MoK_{β}

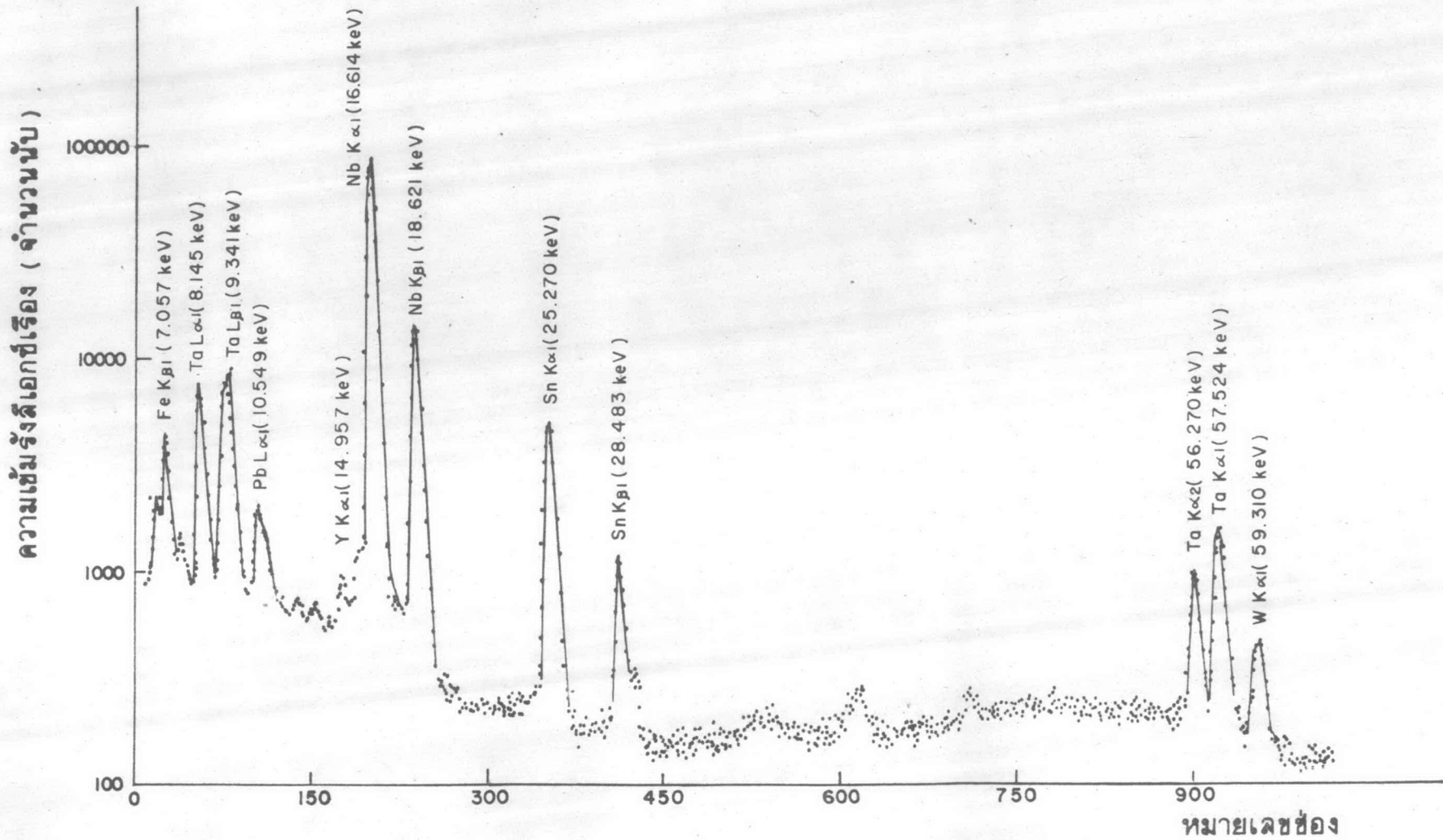
รูปที่ (5.3) แสดงสเปกตรัมรังสีเอกซ์เรอง $L X-rays$ ของ Ta และ W จากการกระตุ้นด้วยต้นกำเนิด $Co-57$ จากสเปกตรัมดังกล่าวพบว่า ทุกพีคของ Ta ถูกรบกวนด้วย W

รูปที่ (5.4), (5.5), (5.6) แสดงสเปกตรัมรังสีเอกซ์เรอง $K X-rays$ ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วยต้นกำเนิด $Co-57$ ของ $Ta-W$; $Ta-W-Hf$ และ $Ta-W-Yb$ จากสเปกตรัมดังกล่าวพบว่า ควรเลือกการวิเคราะห์อัตราส่วนของพีค $I_{TaK_{\alpha 2}} / I_{YbK_{\alpha 1}}$ สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณ Ta_2O_5 ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบอินเทอร์เน็ลแสดนคาร์ด

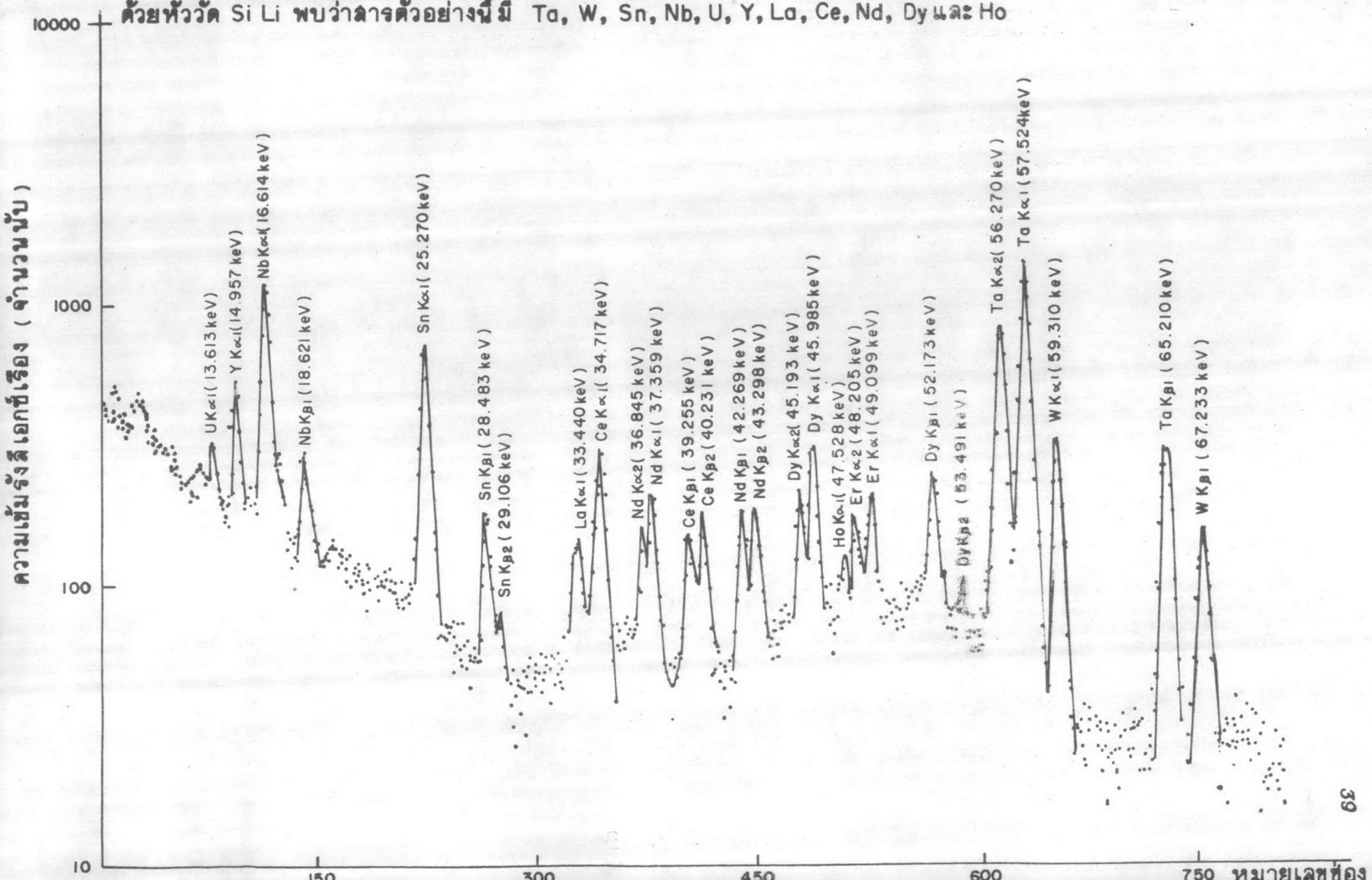
5.3 ผลการดูดกลืนและเสริมรังสีเอกซ์เรองของธาตุอื่นที่ปนในสารตัวอย่าง

รูปที่ (5.7) และ (5.11) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มรังสีเอกซ์เรองกับปริมาณ Nb_2O_5 ในสารมาตรฐานที่มีส่วนประกอบต่างกัน ส่วนประกอบของสารมาตรฐานและความเข้มรังสีเอกซ์เรองของนีโอเปียมแสดงไว้ในตารางที่ (5.2) และ (5.8) จากความสัมพันธ์นี้สรุปได้ว่า ส่วนประกอบที่แตกต่างกันจะมีผลต่อการดูดกลืนและเสริมรังสีเอกซ์เรองของนีโอเปียมต่างกัน ดังนั้นการคำนวณปริมาณนีโอเปียมหรือธาตุใด ๆ จากสารตัวอย่างและสารมาตรฐานที่มีส่วนประกอบต่างกันอย่าง ย่อมให้ผลวิเคราะห์ที่ไม่ถูกต้องได้

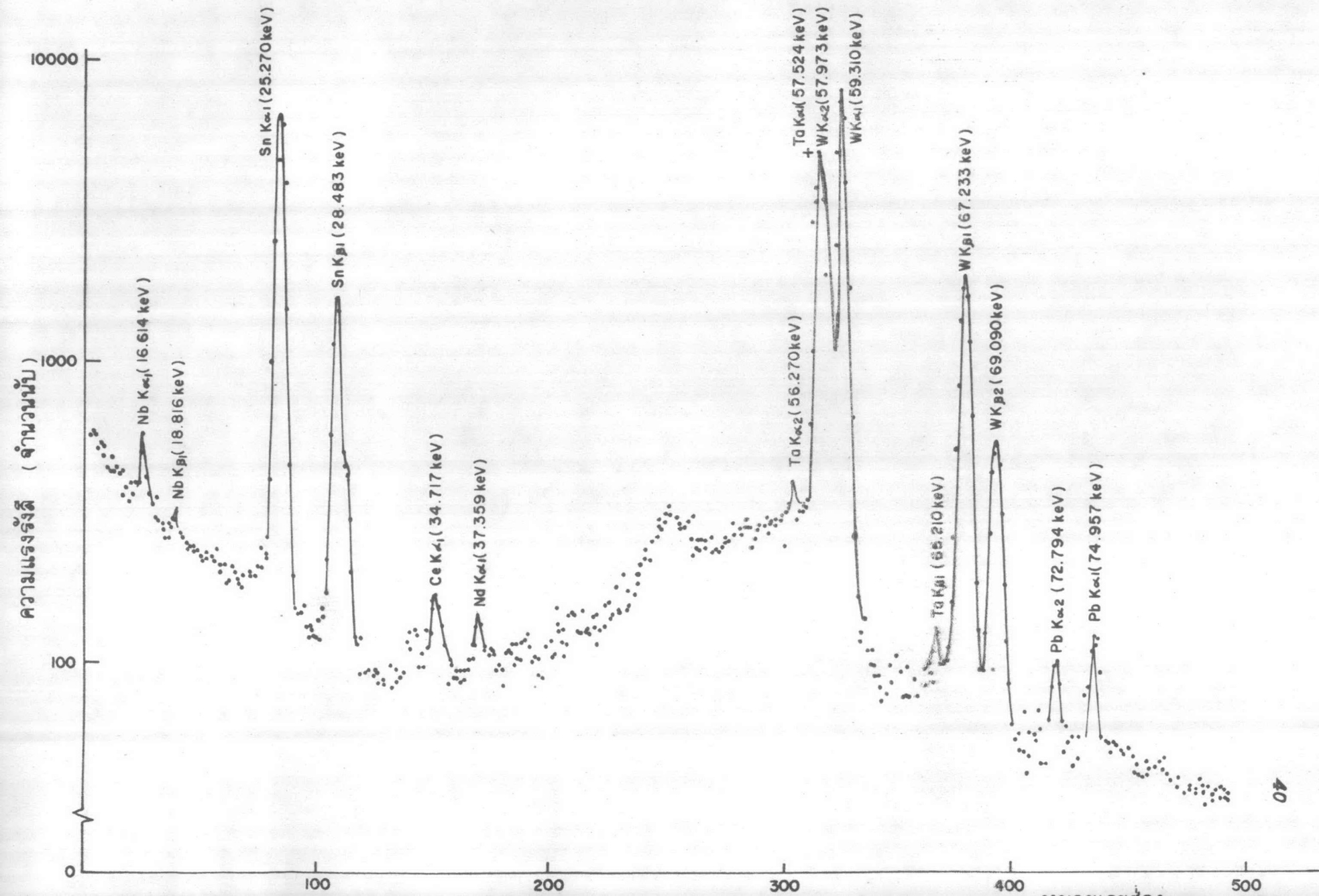
รูปที่ 5.1.1 เลปคตรัมรังสีเอกซ์เรืองของสารตัวอย่าง E2 เกิดจากการกระตุ้นด้วยต้นกำเนิดรังสี Pm-147 วัตรังสีเอกซ์เรืองด้วยหัววัด Si(Li)



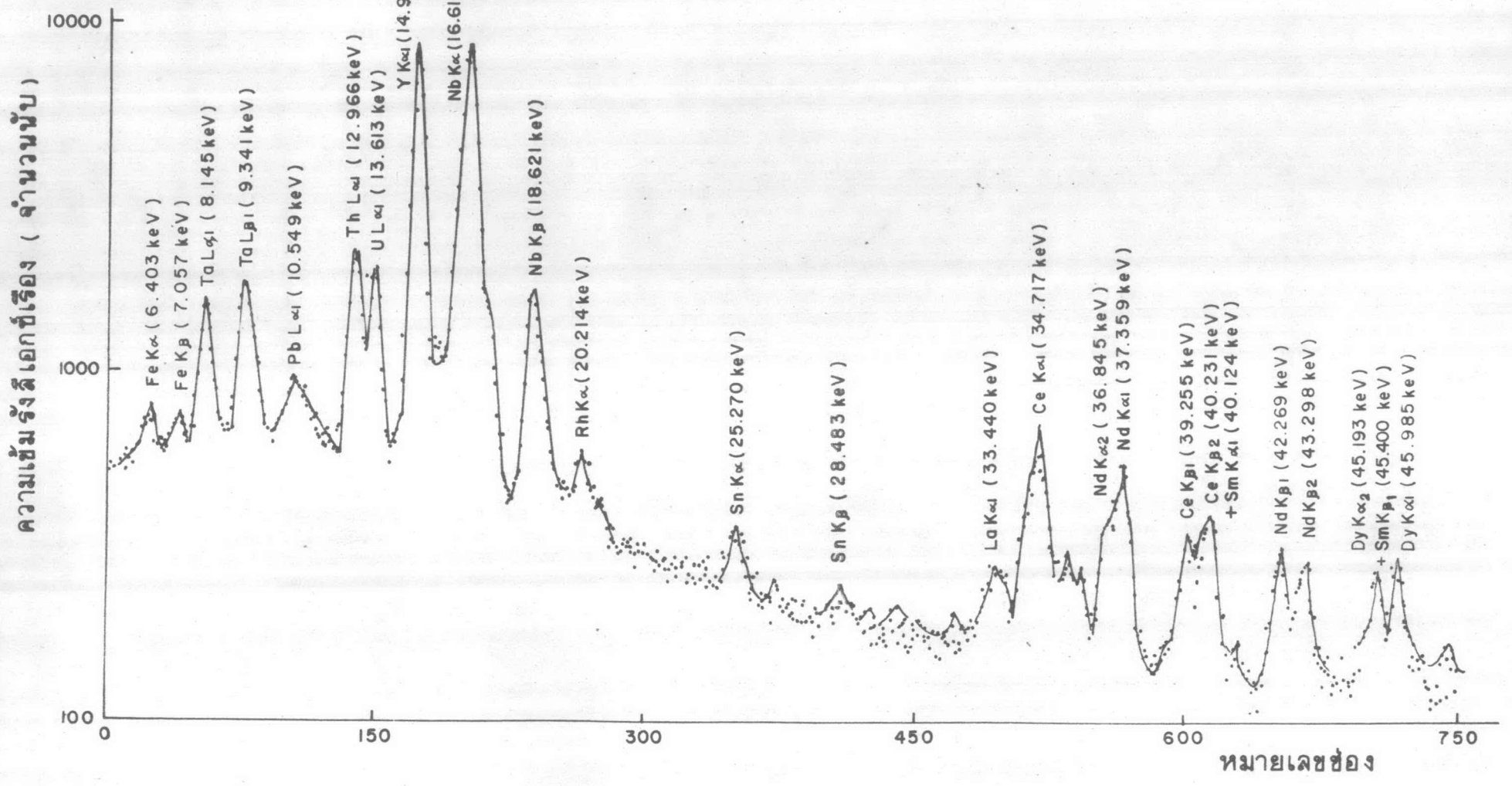
รูปที่ 5.1.2 เลปक्रमรังสีเอกซ์เรืองของสารตัวอย่าง T1 ซึ่งเกิดจากการกระตุ้นด้วยต้นกำเนิดรังสี Co-57 วัดรังสีเอกซ์เรืองด้วยหัววัด Si Li พบว่าสารตัวอย่างนี้มี Ta, W, Sn, Nb, U, Y, La, Ce, Nd, Dy และ Ho



ที่ 5.1.3 เลาบคตรัมรังสีเอกซ์เรืองของสารตัวอย่าง E3 เกิดจากการกระตุ้นด้วยต้นกำเนิดรังสี Co-57 รังสีเอกซ์เรืองวัดด้วยหัววัด Si(Li)



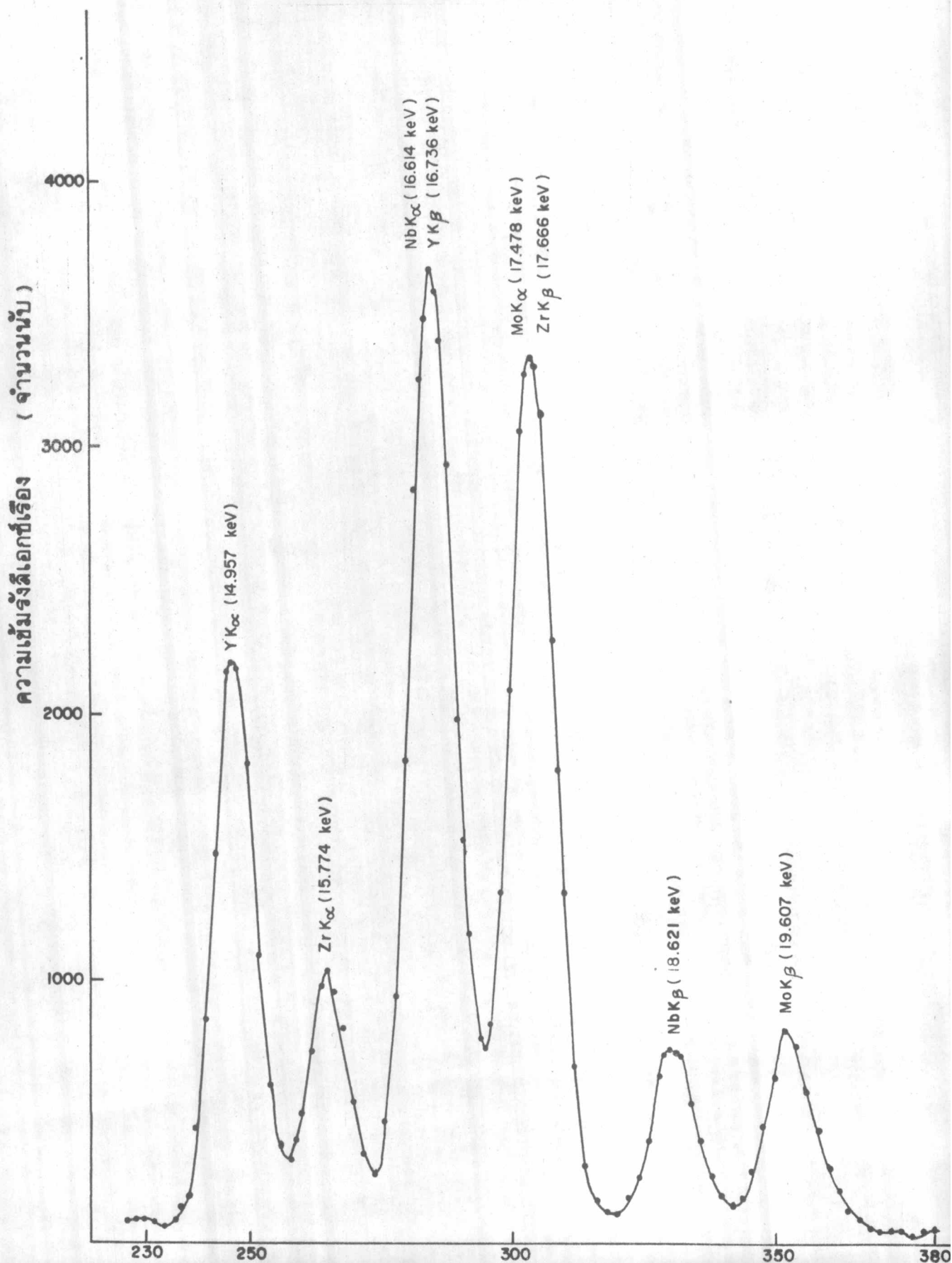
รูปที่ 5.1.4. เลปคดรัมรังสีเอกซ์เรียงของสารตัวอย่าง Mixed Oxide กระตุ้นด้วยต้นกำเนิดรังสี Pm-147 วัดรังสีเอกซ์เรียง ด้วยหัววัด Si (Li)



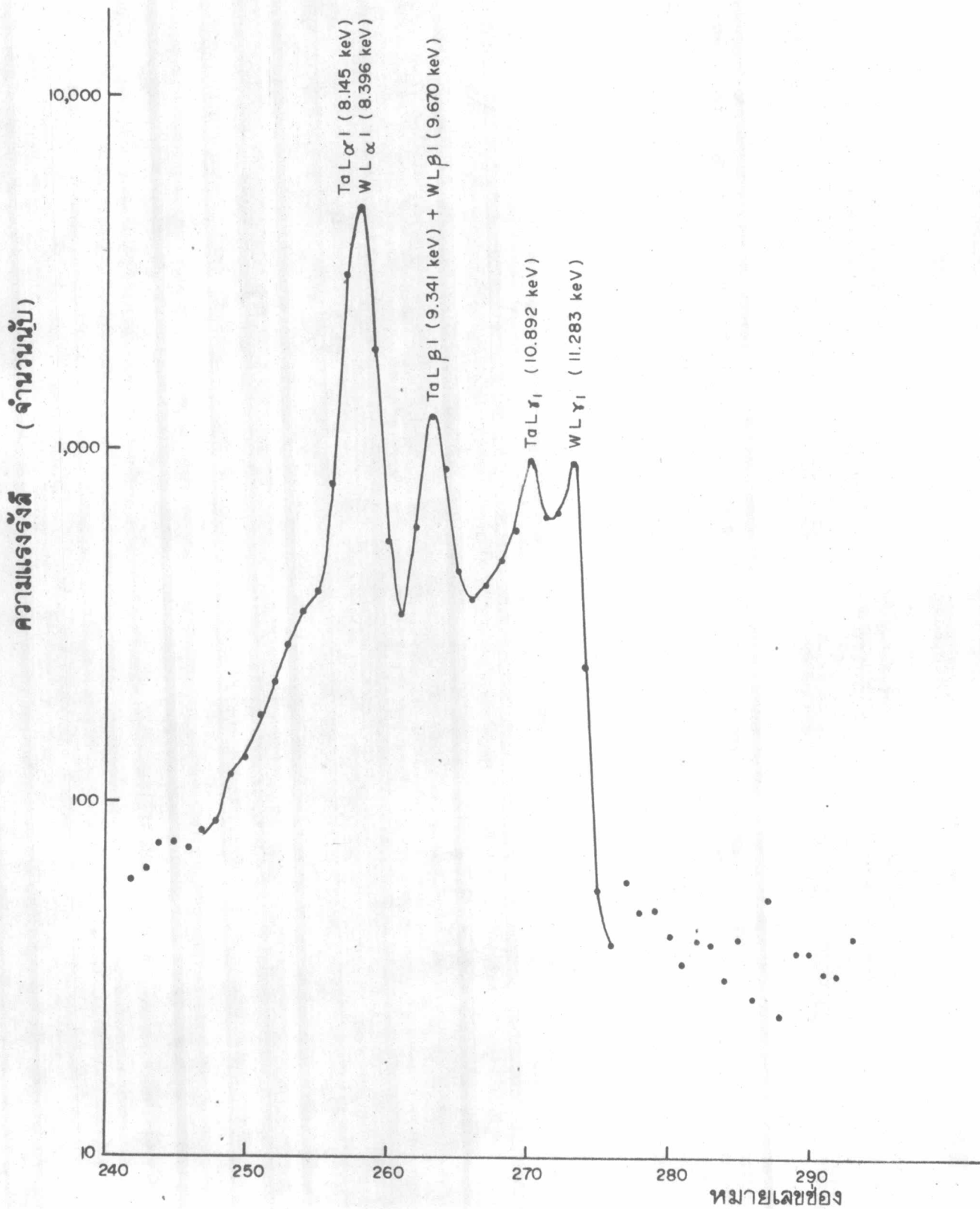
สารตัวอย่าง	* = ธาตุที่วิเคราะห์พบ																	
	Nb	Ta	W	Y	Zr	Mn	Sn	Fe	U	Nd	Th	Sm	Dy	Rh	La	Ce	Ho	Er
E 1	*	*	*	*		*	*	*	*									
E 2	*	*	*	*		*	*	*	*		*							
E 3	*	*	*				*			*						*		
Std E	*	*	*			*	*	*	*									
CT 76	*	*	*	*	*	*	*	*	*									
S 1	*	*	*		*		*	*	*									
T 1	*	*	*	*			*		*	*	*		*		*	*	*	*
Mixed Oxide	*	*		*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		

ตารางที่ (5.1) ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพด้วยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์ของสารตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์หาปริมาณไอเปียมและแทนทาลัมในการวิจัยนี้

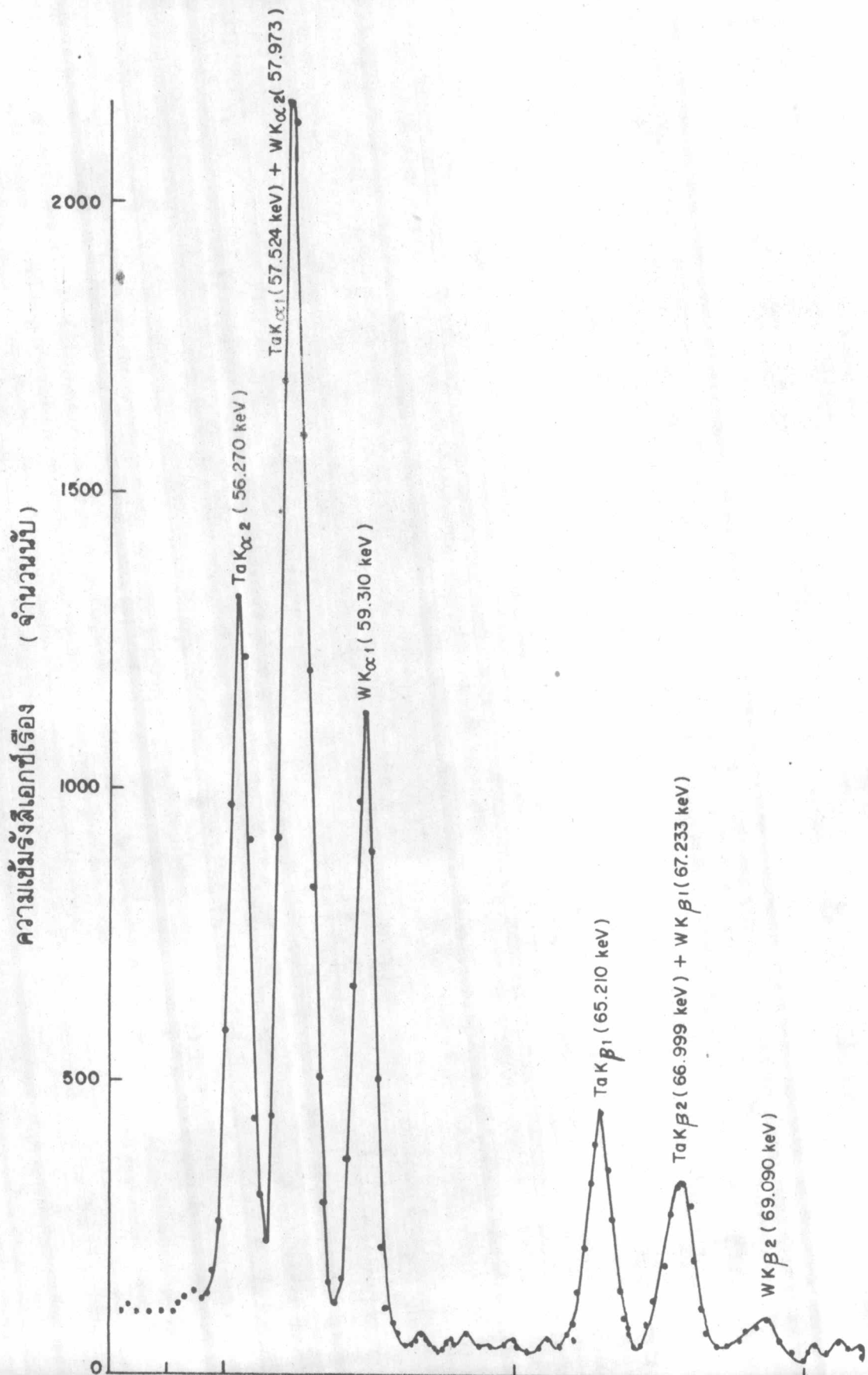
รูปที่ 5.2 เลาบคตรัมของ Nb, Mo, Zr และ Y ซึ่งถูกกระตุ้นด้วยต้นกำเนิด Am - 241 วัดรังสีเอกซ์เรืองที่เกิดขึ้นด้วยหัววัด Si (Li)



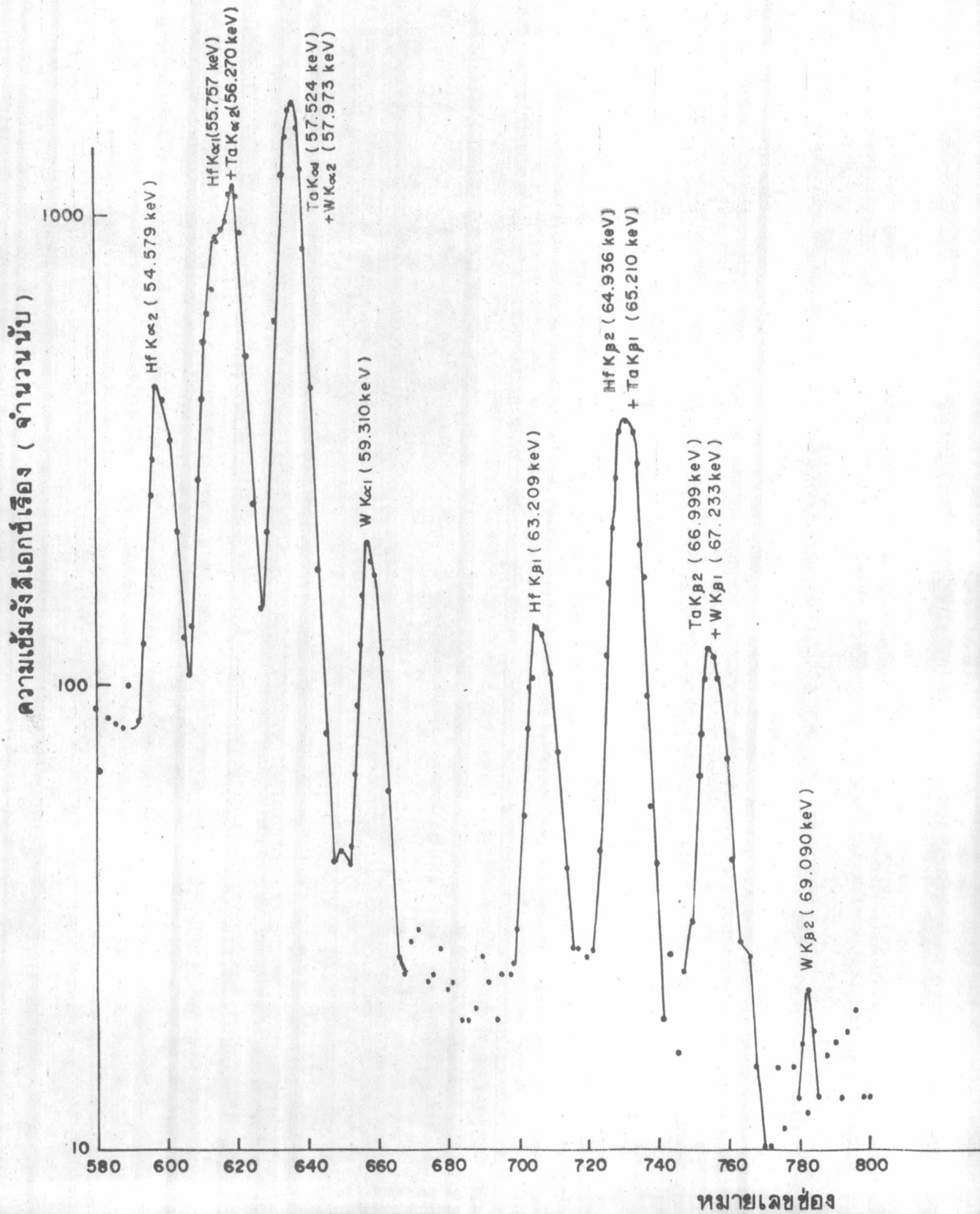
รูปที่ 5.3 แสดงพีค L X-rays จาก Ta และ W ซึ่งมีการรบกวนกันหมดทุกพีค



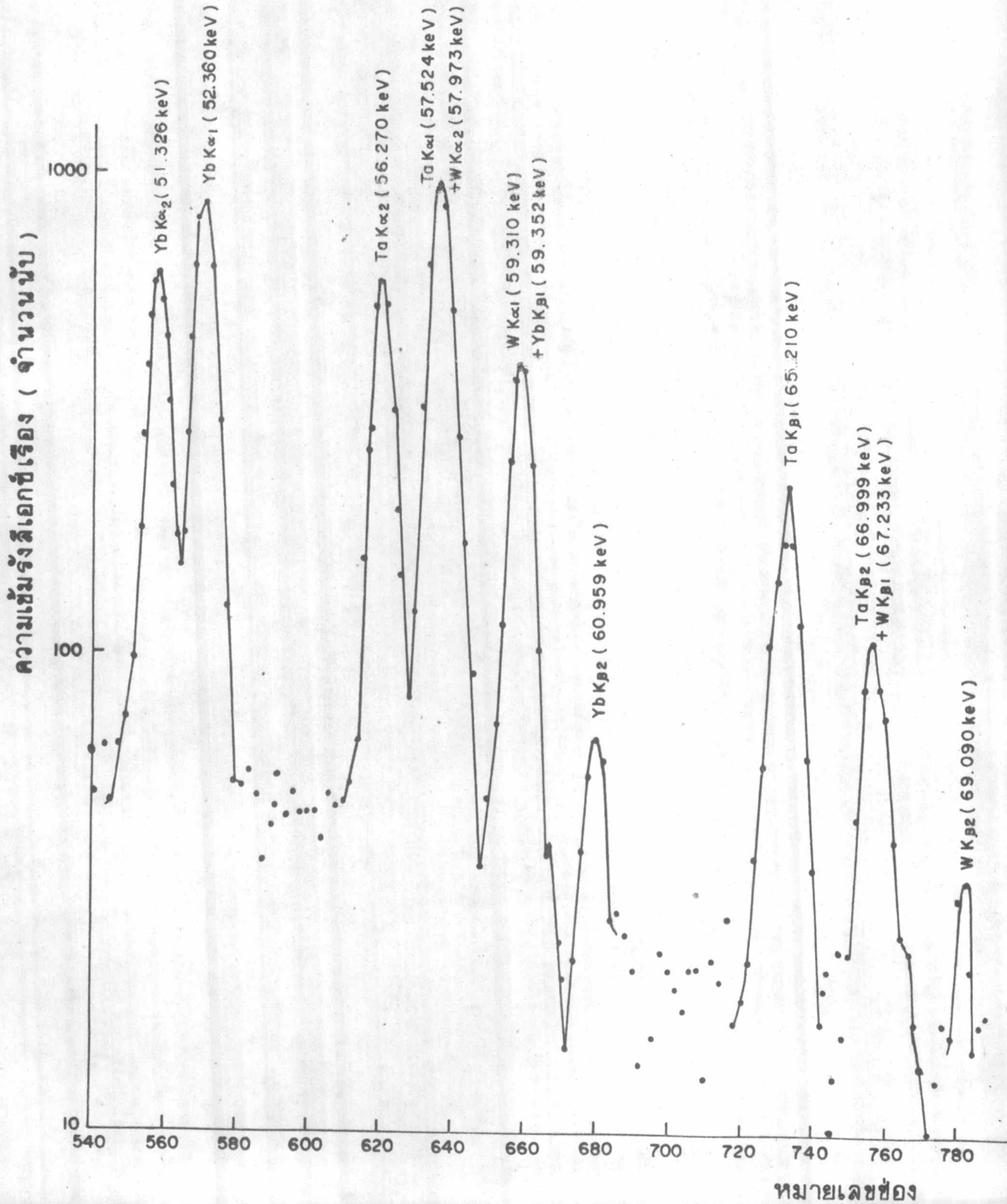
รูปที่ 5.4 แสดงเลปคตรัมรังสีเอกซ์เรืองของ Ta, W ซึ่งถูกกระตุ้นจากต้นกำเนิด Co-57 และวัดรังสีด้วยหัววัด Si (Li)



รูปที่ 5.5 เพลกตรัมที่เกิดจากการกระตุ้น Ta, W และ Hf ด้วยต้นกำเนิดรังสี Co-57 วัดรังสีเอกซ์เรียงด้วยหัววัด Si(Li) พบว่าพีคของ Ta ถูกบดบังทั้งหมดด้วย W และ Hf



รูปที่ 5.6 เลปคตรัมที่เกิดจากการกระตุ้น Ta, W และ Yb ด้วยต้นกำเนิดรังสี Co-57
 วัตรังสีเอกซ์เรียงด้วยหัววัด Si(Li) พบว่ามีพีคของ Ta ที่ไม่ถูกรบกวน
 คือ TaK α 2



ชุดสารมาตรฐาน	% Nb_2O_5	% Fe_2O_3	% SiO_2	$I_{NbK\beta}$
ชุด Nb-A	0.683	-	99.317	3618
	1.714	-	98.286	9826
	2.510	-	97.490	12782
	4.960	-	95.040	17914
	6.724	-	93.276	22215
	9.875	-	90.124	27634
ชุด Nb-B	1.089	-	98.911	5490
	2.793	9.533	87.674	10730
	3.358	1.753	94.889	13311
	5.793	20.083	74.124	15799
	7.100	1.970	90.930	22305

ตารางที่ (5.2) แสดงส่วนประกอบของสารมาตรฐานชุด Nb-A และ Nb-B ตลอดจนความเข้มรังสีเอกซ์ เรือง $NbK\beta$ ที่เกิดขึ้นจากการกระตุ้นของต้นกำเนิด Am-241

รูปที่ (5.10) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของ $TaK_{\alpha 2}$ กับปริมาณ Ta_2O_5 ในส่วนประกอบของทราย พบว่าความสัมพันธ์ดังกล่าวยังคงเป็นเส้นกราฟที่ต่อเนื่อง (smooth curve) และคาดว่าถ้ามีส่วนประกอบต่าง ๆ กัน ก็น่าจะให้ผลความสัมพันธ์เป็นเส้นกราฟที่ไม่ต่อเนื่อง เช่นเดียวกับกรณีของนีโอเบียมในรูปที่ (5.7) และ (5.11)

5.4 กราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์ปริมาณแบบคำนวณจากอัตราส่วนของพีค

รูปที่ (5.8) และ (5.9) แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของพีค (ความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองจากธาตุที่จะวิเคราะห์ปริมาณ กับความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองของธาตุที่เติมเข้าไป เป็นอินเทอร์เนลแสดนคาร์ด) และปริมาณออกไซด์ของธาตุที่ต้องการวิเคราะห์ปริมาณ จากรูปดังกล่าวจะพบว่า ไม่ว่าสารมาตรฐานจะมีส่วนประกอบต่างกัน อย่างไรก็ตามก็ยังคงให้อัตราส่วนของพีคที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมาก

ตารางที่ (5.3) และ (5.4) แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของสารมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณ Nb_2O_5 และ Ta_2O_5 รวมทั้งความเข้มรังสีเอกซ์ เรืองที่วัดได้ตลอดจนอัตราส่วนของพีคที่คำนวณได้ จากตารางจะพบว่าสารมาตรฐานที่มีส่วนประกอบของธาตุบางตัวปนอยู่มากจะให้ค่าปริมาณความเข้มรังสีลดลงมาก แต่ก็ยังคงให้อัตราส่วนของพีคคงเดิม

นำข้อมูลอัตราส่วนของพีคในตารางที่ (5.3) และ (5.4) มาหาเส้นกราฟจะได้เส้นกราฟมาตรฐานเป็นสมการเส้นตรงดังความสัมพันธ์

$$\%Nb_2O_5 = 2.9789(I_{NbK\beta} / I_{MoK\beta}) + 0.1847 \quad (5.1)$$

$$\%Ta_2O_5 = 2.1506(I_{TaK_{\alpha 2}} / I_{YbK_{\alpha 1}}) \quad (5.2)$$

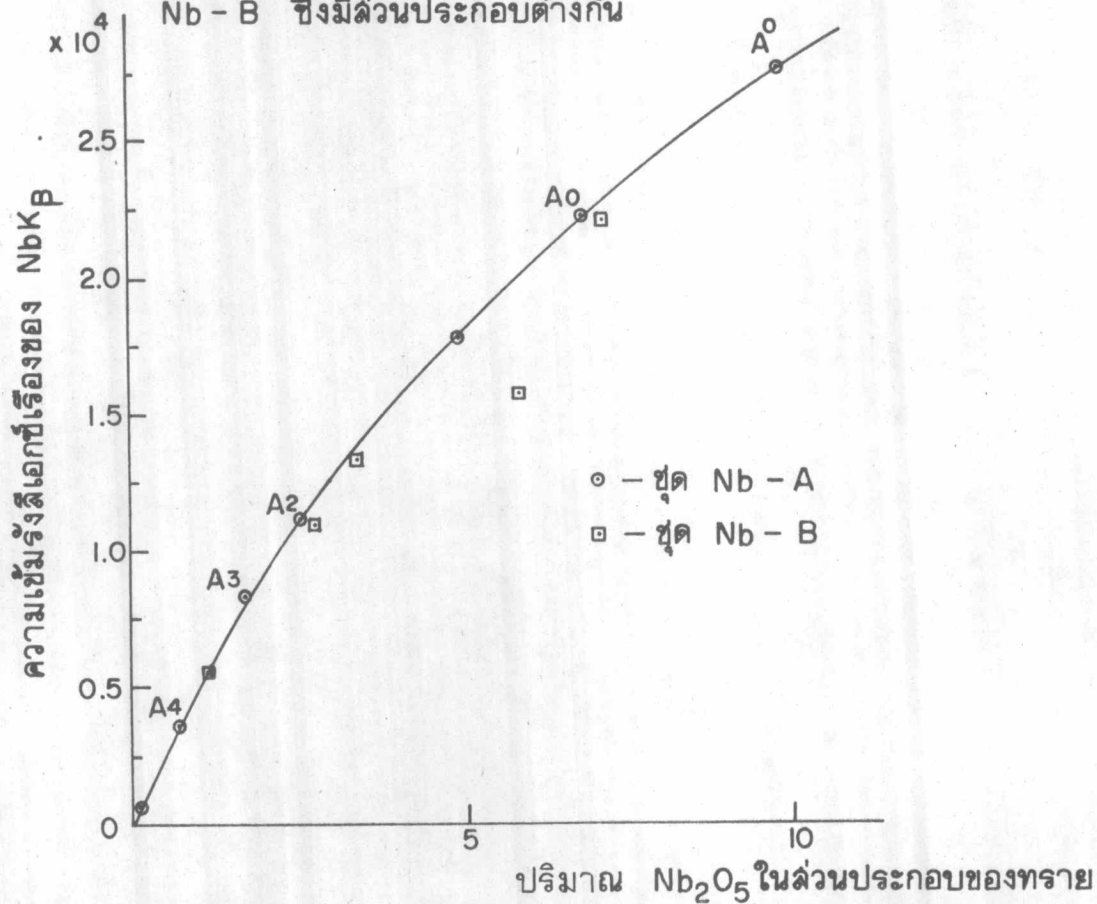
5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความแรงรังสีของเรดิโอไอโซโทปที่เกิดจากการอาบนิวตรอนกับปริมาณที่เข้าอาบ

รูปที่ (5.12) และ (5.13) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ความแรงรังสีของ Nb^{94m} 0.8711 Mev กับปริมาณ Nb_2O_5 และความแรงรังสี Ta^{182} 1.12+1.18+1.22 Mev กับปริมาณ Ta_2O_5 จากเส้นกราฟดังกล่าวจะเห็นว่า เราสามารถคำนวณปริมาณ Nb_2O_5 หรือ Ta_2O_5 ได้จากความแรงรังสีที่เกิดขึ้น เมื่อนำไปเทียบกับความแรงรังสีจากสารมาตรฐานที่ทราบปริมาณ Nb_2O_5 หรือ Ta_2O_5 ที่แน่นอนได้

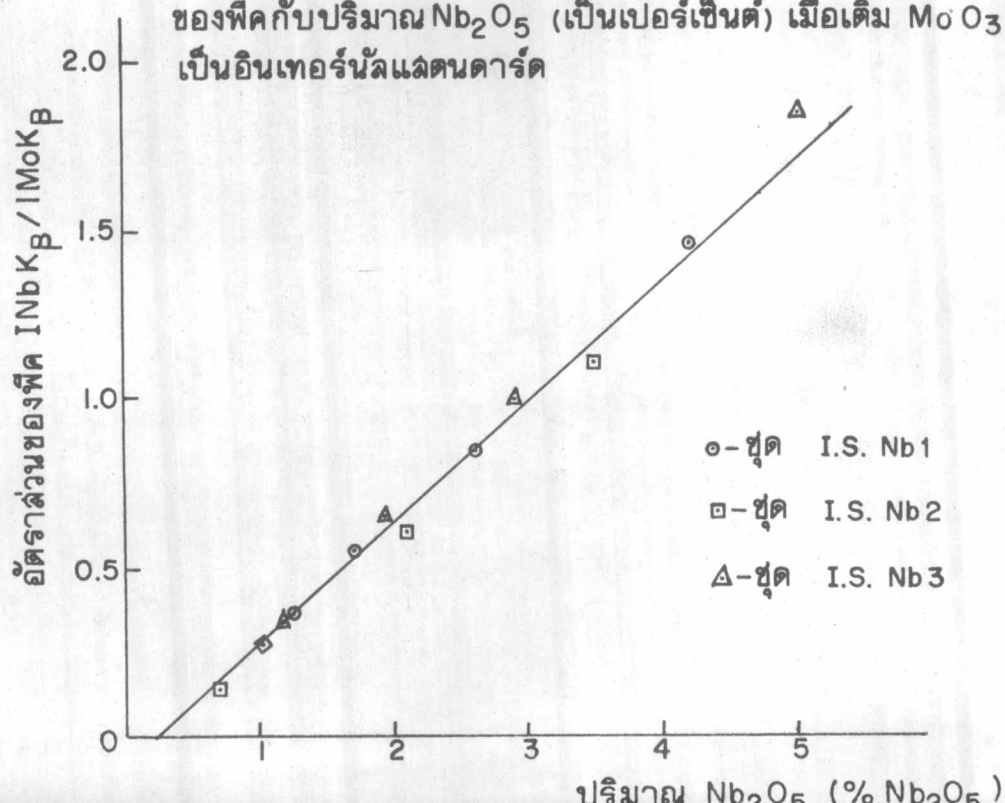
5.6 ผลการศึกษาการรบกวนของแมงกานีสที่มีต่อนีโอเบียม สำหรับการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนิวตรอนแอคติเวชัน

รูปที่ (5.14) แสดงสเปกตรัมของรังสีแกมมาที่วัดได้จาก Mn^{56} และ Nb^{94m}

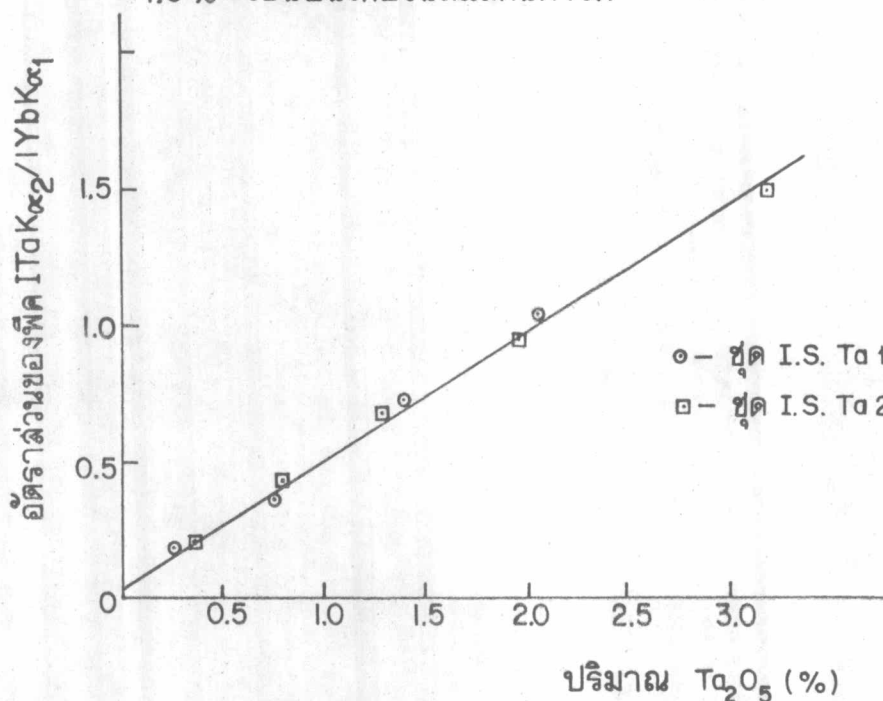
รูปที่ 5.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างรังสีเอกซ์เรืองของนีโอเบียมกับปริมาณ Nb_2O_5 ในลารมาตรฐาน Nb-A และ Nb-B ซึ่งมีล่วนประกอบต่างกัน



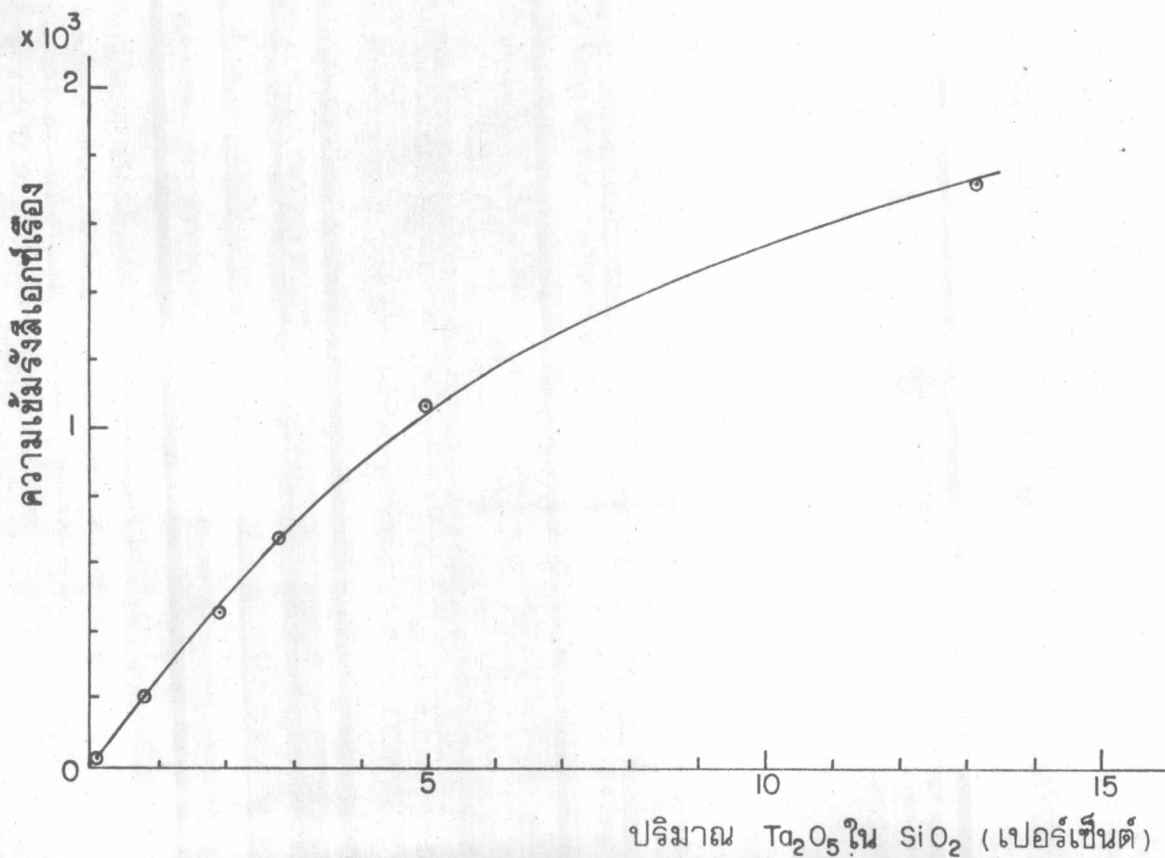
รูปที่ 5.8 กราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์ปริมาณ Nb_2O_5 โดยการคำนวณจากอัตราส่วนของพีค $INbK\beta/IMoK\beta$ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของพีคกับปริมาณ Nb_2O_5 (เป็นเปอร์เซ็นต์) เมื่อเติม MoO_3 3.25 % เป็นอินเทอร์นัลแลตนด์คาร์ด



รูปที่ 5.9 กราฟมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณ Ta_2O_5 โดยการคำนวณจากอัตราส่วนของพีค $ITaK\alpha_2/YbK\alpha_1$ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของพีคกับปริมาณ Ta_2O_5 (เป็นเปอร์เซ็นต์) เมื่อเติม Yb_2O_3 1.0% เป็นอินเทอร์นัลแลตทอนคาร์ด

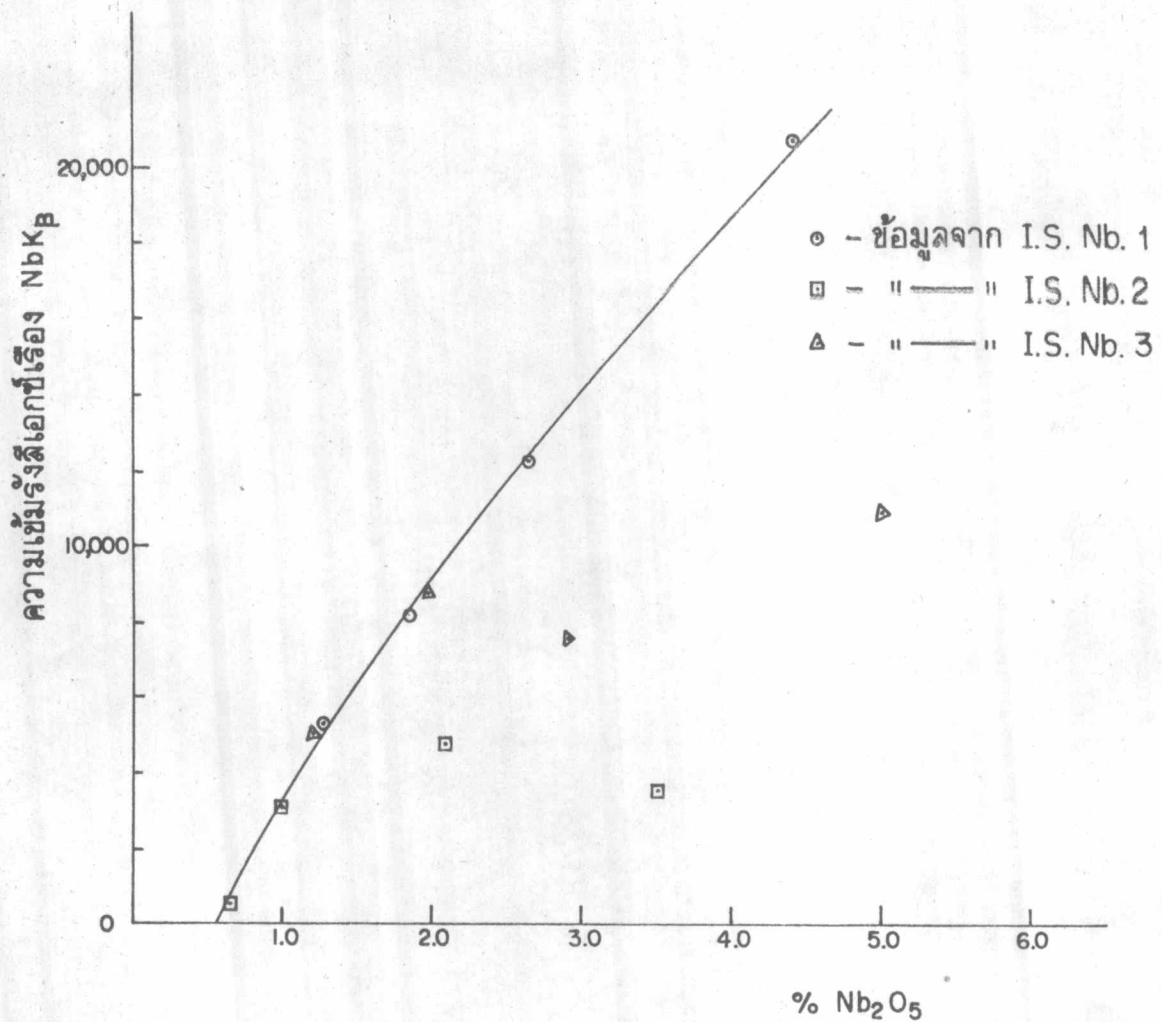


รูปที่ 5.10 ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มรังสีเอกซ์เรือง $TaK\alpha_2$ กับปริมาณ Ta_2O_5 ด้วยการกระตุ้นจากต้นกำเนิด Co - 57





รูปที่ 5.11 แสดงผลการดูดกลืนและเลิรมรังสีเอกซ์เรียงของนีโอเบียม ที่มีจากลารประกอบอื่นที่ปนอยู่ โดยใช้ลารมาตรฐานชุด I.S. Nb1, I.S. Nb2 และ I.S. Nb3 ซึ่งแสดงด้วยประกอบต่างๆ ในตารางที่ (5.3)



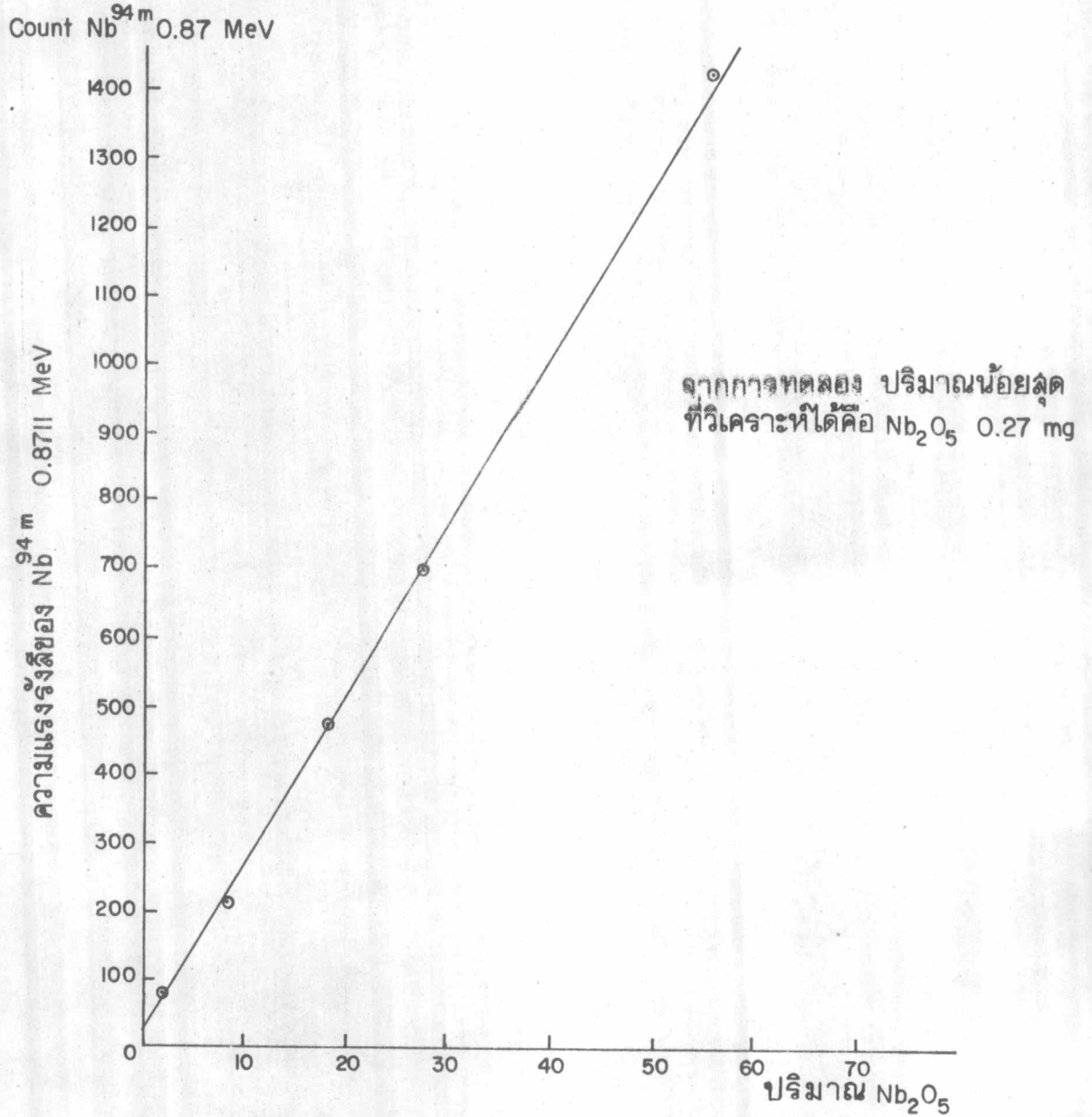
ชุดสาร มาตรฐาน	% Nb_2O_5	% MoO_3	% Fe_2O_3	% Ta_2O_5	% SiO_2	I_{NbK_β}	I_{MoK_β} MoO_3 3.25 %	Ratio $I_{NbK_\beta}/I_{MoK_\beta}$
ชุด I.S. Nb 1	1.299	3.200	-	-	95.501	5380	14927	0.360
	1.825	3.274	-	-	94.901	8127	14309	0.568
	2.629	3.362	-	-	94.009	12287	14278	0.820
	4.492	3.318	-	-	92.253	20596	14079	1.463
ชุด J.S. Nb 2	0.661	3.671	-	33.121	62.547	342	2383	0.143
	1.032	3.289	-	2.641	93.038	3041	11057	0.275
	2.136	3.274	-	5.083	89.507	4771	7815	0.611
	3.542	2.960	-	18.194	75.304	3607	3293	1.095
ชุด I.S. Nb 3	1.209	3.531	0.518	-	94.742	5031	14283	0.352
	1.982	3.031	1.961	-	93.026	8935	13539	0.660
	2.919	3.977	20.861	-	72.244	7652	7953	0.962
	5.041	3.062	30.618	-	61.279	10870	5803	1.873

ตารางที่ (5.3) แสดงส่วนประกอบของสารมาตรฐานชุด I.S. Nb 1, I.S. Nb 2 และ I.S. Nb 3 สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณ Nb_2O_5 ด้วยวิธีการคำนวณจากอัตราส่วนของฟลัก ($I_{NbK_\beta}/I_{MoK_\beta}$) โดยมี MoO_3 3.25 %; ริงส์เอกซ์เรย์ทำการวัดด้วยหัววัด Si (Li) พื้นที่ได้ฟลักใช้วิธีการคำนวณแบบโคเวลล์ (Covell's Method)

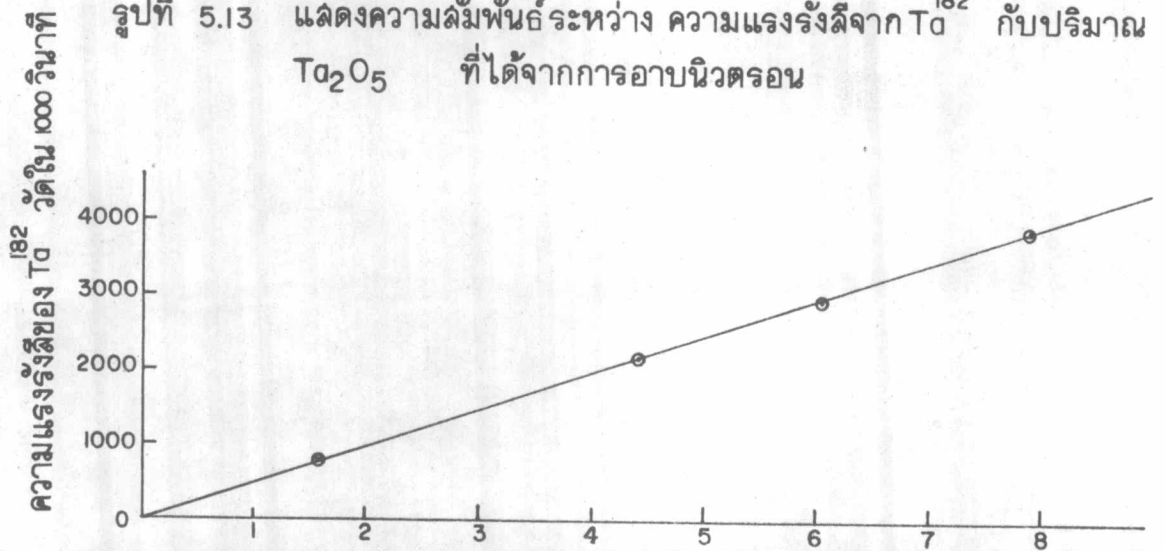
ชุดที่	% Ta_2O_5 ในสารมาตรฐาน	% Yb_2O_3 ที่เติมเข้าไป	% Nb_2O_5	% SnO_2	% PbO	% SiO_2	$I_{TaK_{\alpha 2}}$	$I_{YbK_{\alpha 1}}$	Ratio $I_{TaK_{\alpha 2}} / I_{YbK_{\alpha 1}}$ Yb_2O_3 1.0 %
1	0.2553	0.9987	0.9041	-	-	97.8419	468	3286	0.1423
	0.7348	1.0135	3.0046	5.2962	-	89.9509	883	2433	0.3629
	1.0392	0.9925	2.0314	-	4.0171	91.9198	1460	2857	0.5111
	1.4128	1.1221	-	-	12.6527	84.8124	2241	3118	0.7187
	2.1016	0.9547	5.0334	5.1038	9.7859	77.0206	2677	2589	1.0338
2	0.3734	1.5389	-	-	-	98.0877	598	3113	0.1921
	0.8763	1.0732	-	-	-	98.0505	1795	4063	0.442
	1.2815	0.9785	-	-	-	97.7400	2493	3857	0.6464
	1.9771	0.9271	-	-	-	97.0958	3301	3503	0.9422
	3.2415	0.9282	-	-	-	95.8303	4335	2853	1.5167

ตารางที่ (5.4) แสดงส่วนประกอบของสารมาตรฐานชุด I.S. Ta 1; I.S. Ta 2 สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณแทนทาลัมด้วยวิธีการคำนวณจากอัตราส่วนของพีค $TaK_{\alpha 2}$ กับ $YbK_{\alpha 1}$ โดยมี Yb_2O_3 1.0 % รังสีเอกซ์เรืองทำการวัดด้วยหัววัด $Si(Li)$ พื้นที่ใต้พีคใช้วิธีการคำนวณแบบโคเวลล์ (Covell's Method)

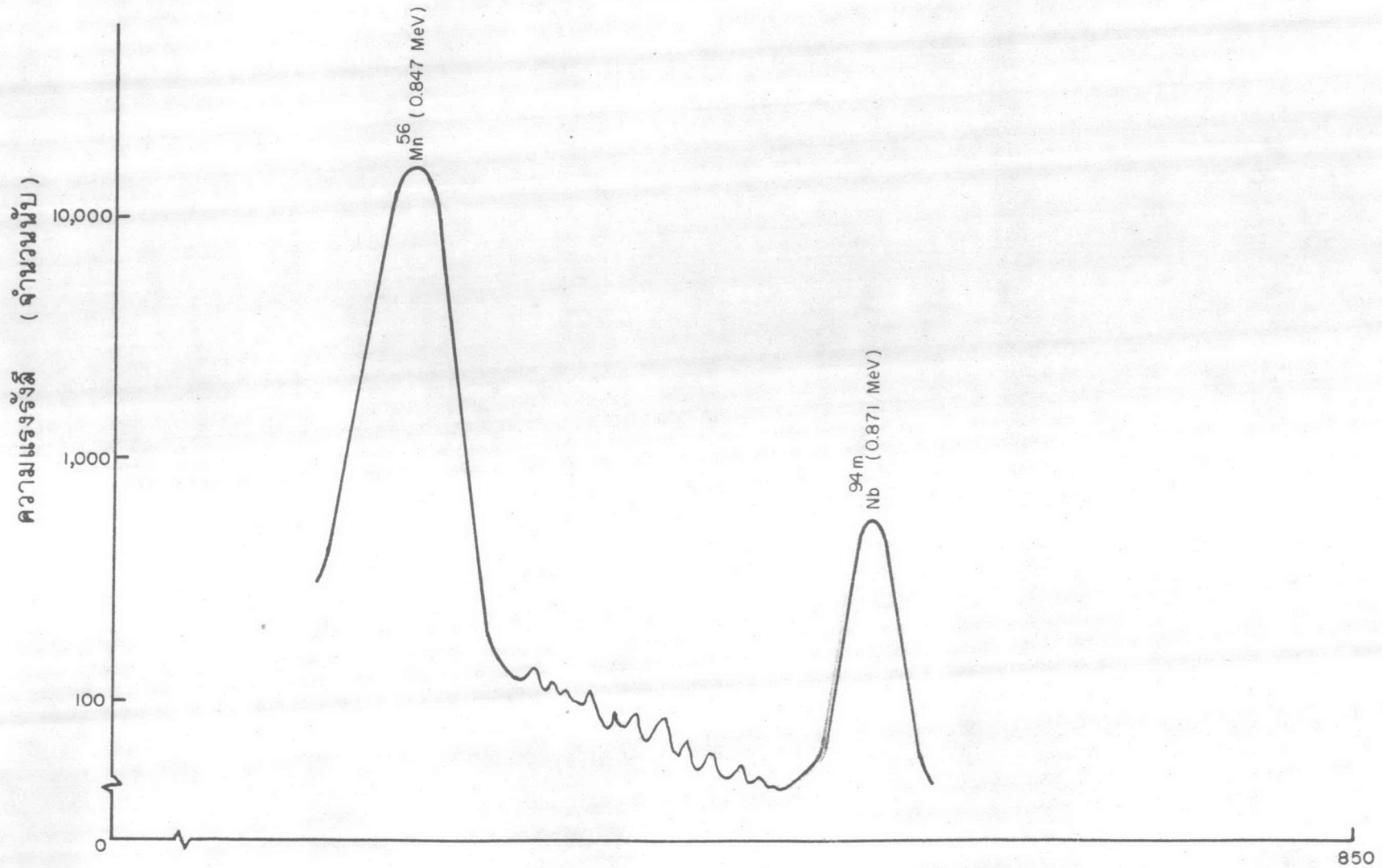
รูปที่ 5.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความแรงรังสีของ Nb^{94m} 0.8711 MeV กับปริมาณ Nb_2O_5



รูปที่ 5.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความแรงรังสีจาก Ta^{182} กับปริมาณ Ta_2O_5 ที่ได้จากการอบนิวตรอน



รูปที่ 5.14 แสดงแถบคร่อมของรังสีแกมมาที่วัดได้จาก Mn^{56} และ Nb^{94m} โดยหัววัดรังสี Ge (Li)



สารตัวอย่าง	ปริมาณ Nb_2O_5 (เปอร์เซ็นต์)		ปริมาณ Ta_2O_5 (เปอร์เซ็นต์)	
	เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์	เทคนิคนิวตรอนแอคทีเวชัน	เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์	เทคนิคนิวตรอนแอคทีเวชัน
E 1	31.106 ± 0.933	33.152 ± 1.935	21.550 ± 0.717	21.837 ± 0.067
E 2	41.486 ± 0.620	47.366 ± 1.603	19.473 ± 0.362	20.576 ± 0.239
E 4	มีตัวอย่างไม่พอ	ต่ำกว่าขีดจำกัด	มีตัวอย่างไม่พอ	0.416 ± 0.068
Std D	11.763 ± 0.245	13.071 ± 0.911	7.551 ± 0.327	7.262 ± 0.558
CT 76	17.889 ± 0.706	18.086 ± 0.292	10.523 ± 0.697	12.436 ± 0.360
S 1	40.377 ± 2.261	44.664 ± 1.331	19.001 ± 0.189	19.994 ± 0.517
T 1	16.650 ± 0.812	21.265 ± 0.871	14.409 ± 0.323	14.435 ± 0.196
Mixed Oxide	9.859 ± 0.490	18.735 ± 0.766	10.374 ± 0.276	9.908 ± 0.306

ตารางที่ (5.5) ผลการวิเคราะห์ปริมาณ Nb_2O_5 และ Ta_2O_5 ในสารตัวอย่างด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์
เปรียบเทียบกับเทคนิคนิวตรอนแอคทีเวชัน

โดยหัววัด $Ge(Li)$ จากสเปกตรัมดังกล่าวพบว่าพีค $0.8711 Mev$ ของ Nb^{94m} ไม่ถูกรบกวนจากพีค $0.8468 Mev$ ของ Mn^{56} เนื่องจากการใช้ฉีชีเทอรัลนิวตรอน ออบสารตัวอย่าง

5.7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณ Nb_2O_5 และ Ta_2O_5 ในตัวอย่างแร่ ด้วยเทคนิคการ เรืองรังสีเอกซ์และนิวตรอนแอคทีเวชัน

ตารางที่ (5.5) แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณ Nb_2O_5 และ Ta_2O_5 ด้วย เทคนิคทั้งสองดังกล่าว พร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่ได้จากการทดลองสารตัวอย่าง ละประมาณ 3 ข้อมูล จากผลการทดลองดังกล่าวพบว่าผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบระ- หว่าง 2 เทคนิค ให้ผลใกล้เคียงกัน ยกเว้นสารตัวอย่างบางตัวซึ่งผ่านขบวนการแยกแร่ ทางเคมีแล้วจะให้ผลการวิเคราะห์ Nb_2O_5 ที่ต่างกันระหว่าง 2 เทคนิคดังกล่าว ซึ่งพบ ว่ามีการรบกวนจากสารรังสีที่ปนอยู่ในสารตัวอย่างดังกล่าว สำหรับการวิเคราะห์ด้วย เทคนิคนิวตรอนแอคทีเวชัน เช่น *Mixed Oxide* ซึ่งมียูเรเนียมมาก เป็นต้น

5.8 ความแม่นยำของการวิเคราะห์ปริมาณ

ตารางที่ (5.7) และ (5.8) แสดงถึงความแม่นยำและเชื่อถือได้ของการวิ-เคราะห์ด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ และเทคนิคนิวตรอนแอคทีเวชัน ตามลำดับ ในการทดสอบนี้ได้ใช้สารมาตรฐานที่ทราบค่าส่วนประกอบต่าง ๆ แน่นอน อันได้แก่สารมาตรฐาน ที่มีชื่อดังนี้ $Fe-3$, $Ta-1$ และ $Std D$. ซึ่งแสดงในตารางที่ (5.6)

$Fe-3$		$Ta-1$		$Std D.$	
Nb_2O_5	1.982 %	Ta_2O_5	1.975 %	Nb_2O_5	39.9316 %
Fe_2O_3	1.961 %	WO_3	0.101 %	Ta_2O_5	19.9713 %
SiO_2	03.015 %	SiO_2	97.924 %	WO_3	7.0096 %
SnO_2	10.012 %			Fe_2O_3	14.9741 %
				TiO_2	15.1264 %
				SnO_2	2.9869 %

ตารางที่ (5.6) แสดงส่วนประกอบและปริมาณที่แน่นอนของสารมาตรฐานที่นำมาใช้ ทดสอบหาความแม่นยำและเชื่อถือได้ของการวิเคราะห์

การวิเคราะห์	เปอร์เซ็นต์ Nb_2O_5	เปอร์เซ็นต์ Ta_2O_5
ปริมาณแท้จริง	1.982	1.977
ปริมาณที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งที่		
1	1.979	1.963
2	2.020	2.005
3	2.106	1.984
4	2.065	2.103
5	1.948	1.966
6	1.968	1.980
7	1.999	1.917
ค่าเฉลี่ย	2.012 ± 0.094	1.988 ± 0.115

ตารางที่ (5.7) แสดงถึงความแม่นยำของการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ โดยใช้สารมาตรฐานที่ผสมกันในชุด Fe-3 และ Ta-1 ซึ่งทราบค่า ส่วนประกอบต่าง ๆ แน่นอน

การวิเคราะห์	เปอร์เซ็นต์ Nb_2O_5	เปอร์เซ็นต์ Ta_2O_5
ปริมาณแท้จริง	39.9316	19.9713
ปริมาณที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งที่ 1	41.9393	20.0823
2	40.4294	20.0589
3	38.0071	19.6966
4	39.4705	19.8752
5	43.0947	20.2674
6	38.8700	20.1443
7	39.6700	19.8479
ค่าเฉลี่ย	40.2116 \pm 2.8831	19.9961 \pm 0.2713

ตารางที่ (5.8) แสดงถึงความแม่นยำของการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนิวตรอนแอคทีเวชัน โดยใช้สารมาตรฐานชุด "Std D" ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากกองฟิสิกส์ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

ตารางที่ (5.6) ซึ่งแสดงส่วนประกอบและปริมาณที่แน่นอนของสารมาตรฐาน ที่นำมาใช้ทดสอบความแม่นยำและเชื่อถือได้ของเทคนิคการวิเคราะห์ ทั้งนี้ $Fe-3$ และ $Ta-1$ ได้มาจากการสร้างสารมาตรฐานขึ้นมาเอง และ $Std D$ ได้รับความอนุเคราะห์ จากกองฟิสิกส์ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ให้นำใช้ในการทดสอบความแม่นยำ

5.9 ขีดจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณ (Detection Limits)

ในการหาขีดจำกัดของการวิเคราะห์ครั้งนี้ ได้สร้างสารมาตรฐานซึ่งมีปริมาณ ต่ำสุดที่สามารถวัดจำนวนนับของความเข้มรังสี ณ ตำแหน่งยอดพีก เป็นจำนวนสามเท่าของ จำนวนนับของความเข้มรังสี ณ ตำแหน่งที่ถือเป็นตำแหน่งฐานพีก (base line) นั่นคือ $a_0 = \frac{3(a_n + b_n)}{2}$ ในรูปที่ (2.7) นั่นเอง

5.9.1 เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์

จากการทดลองพบว่า สารมาตรฐานชุด $I.S. Nb 2$ ซึ่งมี % $Nb_2O_5 = 0.661\%$ ให้ค่าจำนวนนับของยอดพีก NbK_{β} เป็น 288 และค่าตำแหน่งฐานพีกเป็น 130 ดังนั้นจึงใช้ขีดจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณ Nb_2O_5 ประมาณเท่ากับ 0.661%

จากการทดลองพบว่า สารมาตรฐานชุด $Ta-Yb 1$ ซึ่งมี % $Ta_2O_5 = 0.2553\%$ ให้ค่าจำนวนนับของยอดพีก $TaK_{\alpha 2}$ เป็น 117 และค่าตำแหน่งฐานพีกเป็น 40 จึงใช้ขีดจำกัดของการวิเคราะห์ปริมาณ Ta_2O_5 ประมาณเท่ากับ 0.2553%

5.9.2 เทคนิคนิวตรอนแอคติเวชัน

จากการทดลองพบว่า ถ้าใช้หลักการหาขีดจำกัดดังกล่าวมาแล้ว ปริมาณขีดจำกัด ของการวิเคราะห์ Nb_2O_5 คือ 0.27 มิลลิกรัม ส่วน Ta_2O_5 นั้นเป็น 0.1 มิลลิกรัม เมื่อทำการวัด 2000 วินาที และคาดว่าสำหรับปริมาณที่ต่ำกว่านี้ก็สามารถหาได้โดยการ เพิ่มเวลาในการวัดรังสีและอาบนิวตรอน ทั้งนี้เพราะสามารถใช้เวลานานมากในการ วิเคราะห์เนื่องจากครึ่งชีวิตของ Ta^{182} นานถึง 115.0 วัน จึงหลีกเลี่ยงการรบกวนจาก สารรังสีที่มีครึ่งชีวิตสั้นได้ รวมทั้งไม่มีการรบกวนจากสารรังสีในธรรมชาติเลยในช่วง พลังงานที่ทำการวิเคราะห์ และได้รวบรวมขีดจำกัดที่วิเคราะห์ได้ในตารางที่ (5.9)

ธาตุที่วิเคราะห์	ขีดจำกัดการวิเคราะห์	
	เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์	เทคนิคนิวตรอนแอคติเวชัน
Nb_2O_5	0.661 %	0.27 มิลลิกรัม
Ta_2O_5	0.2553 %	0.1 มิลลิกรัม

ตารางที่ (5.9) แสดงขีดจำกัดของการวิเคราะห์นิกเกิลและแทนทาลัมด้วยเทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์และเทคนิคนิวตรอนแอคติเวชัน