

ผลการทดลอง

ผลการทดลองจะแบ่งผลการทดลองดังนี้

- 4.1 ผลการทดลองโดยวิธี Debye scherrer method
- 4.2 ผลการทดลองโดยวิธี Diffractometer method
- 4.3 ผลการทดลองจากการสอบเทียบ (Calibration)

4.1 ผลการทดลองโดยวิธี Debye scherrer method

จากฟิล์มที่บันทึกได้เมื่อรังสีเอกซ์เกิดการเลี้ยวเบนบนสารตัวอย่างเดาลิกไนต์ เมื่อนำเอาเดาลิกไนต์มาคั้นละเอียดแล้วฉายรังสีเอกซ์ใช้เวลาในการฉายรังสีเอกซ์ 3 ชั่วโมง และมี Ni-Filter จะได้ผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.1-4.3 ส่วนตารางที่ 4.4 จะแสดงการเปรียบเทียบสารตัวอย่างกับสารมาตรฐาน

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผล d-spacing ของ Fly Ash August 1982 กับ Bottom Ash February 1982

line no	Fly Ash August 1982			Bottom Ash February 1982		
	2θ	d	I _{rel}	2θ	d	I _{rel}
1	24.50	3.629	VW	27.50	3.248	VS
2	26.00	3.423	VW	28.50	3.137	S
3	27.00	3.298	VS	31.50	2.844	W
4	33.50	2.672	VW	36.50	2.465	S
5	36.00	2.492	S	41.50	2.179	W
6	50.50	1.805	W	50.50	1.810	W
7	54.50	1.681	W	63.50	1.467	W
8	60.50	1.528	W	68.50	1.372	W
9	68.50	1.368	W	-	-	-
10	75.50	1.257	W	-	-	-

VW = ความเข้มสูงมาก, VS = ความเข้มสูง ๆ,
S = ความเข้มมาก, W = ความเข้มน้อย

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่าผล d-spacing ของ CI กับ Fly Ash February 1982

line no	CI			Fly Ash February 1982		
	2 θ	d	I _{rel}	2 θ	d	I _{rel}
1	21.80	4.265	W	20.50	4.225	W
2	24.30	3.658	W	24.00	3.703	W
3	26.80	3.322	VVS	25.50	3.489	W
4	27.80	3.205	S	26.50	3.359	VS
5	29.80	3.014	W	36.00	2.492	S
6	31.80	2.810	W	41.00	2.199	W
7	33.30	2.687	W	48.50	1.875	W
8	35.80	2.505	VS	60.00	1.540	W
9	39.80	2.262	W	62.50	1.484	W
10	40.80	2.209	W	67.50	1.386	W
11	42.80	2.110	VW			
12	43.80	2.064	VW			
13	49.80	1.828	S			
14	53.80	1.701	W			
15	57.80	1.593	W			
16	60.80	1.521	W			
17	63.80	1.457	VW			
18	68.80	1.362	W			
19	79.80	1.200	VW			
20	81.80	1.176	VW			

W = ความเข้มน้อย,

VVS = ความเข้มมาก ๆ,

VS = ความเข้มมาก,

VW = ความเข้มน้อยมาก

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผล d-spacing ของ Fly Ash March 1982 กับ
Bottom Ash August 1982

line no	Fly Ash March 1982			Bottom Ash August 1982		
	2 θ	d	I _{rel}	2 θ	d	I _{rel}
1	21.50	4.128	W	21.50	4.128	W
2	24.50	3.629	W	24.50	3.629	W
3	27.00	3.298	VS	27.00	3.298	S
4	34.00	2.634	W	28.00	3.183	VW
5	36.50	2.459	S	29.50	3.024	VW
6	50.00	1.822	S	33.50	2.672	VW
7	53.50	1.711	W	35.50	2.526	W
8	57.00	1.614	W	50.50	1.805	W
9	60.00	1.540	W	68.50	1.368	W
10	62.50	1.484	W	-	-	-
11	68.00	1.378	S	-	-	-
12	79.50	1.204	W	-	-	-

W = ความเข้มน้อย,

VS = ความเข้มมาก ๆ,

S = ความเข้มมาก,

VW = ความเข้มน้อยมาก

ตารางที่ 4.4 ตารางเปรียบเทียบ C1 กับ U_3O_8 จาก ASTM (20-1345)

line no	C1		line no	U_3O_8 (20-1345)		line no	U_3O_8 (20-1345)	
	d	I _{rel}		d	I/I _o		d	I/I _o
1	4.265	W	1	8.670	2	21	1.438	10
2	3.658	W	2	4.150	100	22	1.420	2
3	3.322	VVS	3	3.530	35	23	1.401	2
4	3.205	S	4	3.430	6	24	1.380	4
5	3.014	W	5	3.350	25	25	1.344	4
6	2.810	W	6	2.690	20	26	1.325	4
7	2.687	W	7	2.635	4	27	1.305	4
8	2.505	VS	8	2.600	45	28	1.293	4
9	2.262	W	9	2.072	25	29	1.287	2
10	2.209	W	10	2.020	30	30	1.262	4
11	2.110	VW	11	1.949	2	31	1.235	2
12	2.064	VW	12	1.907	10			
13	1.828	S	13	1.801	18			
14	1.701	W	14	1.788	16			
15	1.593	W	15	1.765	25			
16	1.521	W	16	1.734	4			
17	1.457	VW	17	1.678	4			
18	1.362	W	18	1.627	8			
19	1.200	VW	19	1.581	2			
20	1.176	VW	20	1.554	6			

W = ความเข้มน้อย, VW = ความเข้มน้อยมาก, S = ความเข้มปานกลาง

VS = ความเข้มมาก, VVS = ความเข้มมาก ๆ

4.2 ผลการทดลองจากการทดลองวิธีดิฟแฟรคโทมิเตอร์ (Diffractometer method)

ใช้สารตัวอย่างที่บดละเอียดเอาไปอัดบนแผ่นบรรจุสาร เมื่ออัดเสร็จเรียบร้อยนำเอาแผ่นบรรจุสารตัวอย่างที่อัดแล้วไปฉายรังสีเอกซ์ โดยวิธีดิฟแฟรคโทมิเตอร์ จะได้ผลการทดลองตามรูปที่ 4.1-4.8 และได้อัตราที่ 4.5-4.10 แสดงปริมาณ U_3O_8 และ U-238 ที่วิเคราะห์โดยวิธีดิฟแฟรคโทมิเตอร์ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว

ในการทดลองวิธีดิฟแฟรคโทมิเตอร์ เมื่อฉายรังสีเอกซ์ลงบนสารตัวอย่างจะทำให้รังสีสะท้อนออกจากสารไปกระทบหัววัด แล้วถูกส่งไปยังเครื่องขยายสัญญาณและส่งต่อไปยังเครื่องบันทึกจะได้ diffraction pattern ออกมาในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของพีคกับมุม 2θ เอารูปกราฟมาหาจำนวน count ซึ่งจะได้โดยการลากเส้นในพีคในช่วงมุมที่พีคที่ 1 ปรากฏออกมา แล้ววัดความสูงของแต่ละช่อง 0.1 องศา โดยวัดความสูงที่จุดกึ่งกลางของช่องแต่ละช่ององศา กับเส้นในพีค แล้วรวมความสูงของพีคทั้งหมด แล้วเอาน้ำหนักของสารตัวอย่างแต่ละตัวไปหารผลรวมความสูงของพีคจะได้ count/min/mass (cpm) แล้วนำเอาไปหาปริมาณ U_3O_8 และ U-238 ในสารตัวอย่างแต่ละตัวได้โดยวิธี calibration

การทำ ppm ของสารตัวอย่าง CI โดยวิธี calibration

CI	1	กรัม + U_3O_8	$\frac{1}{1000}$	กรัม
		cpm	= 25.596	หน่วย (ได้จากพีค)
CI	1	กรัม + U_3O_8	$\frac{2}{1000}$	กรัม
		cpm	= 42.5529	หน่วย (ได้จากพีค)

ให้ U_3O_8 เต็มมี x หน่วย

$$\text{ดังนั้น } x + a \text{ หน่วย} = 25.596 \text{ หน่วย}$$

$$x + 2a \text{ หน่วย} = 42.5529 \text{ หน่วย}$$

$$a = 0.001$$

$$\frac{x + 0.002}{x + 0.001} = \frac{42.5529}{25.596}$$

$$= 1.66$$

$$x + 0.002 = 1.66 (x + 0.001)$$

$$0.66x = 0.002 - 0.00166$$

$$x = 0.000515 \text{ กรัม}$$

$$= 515 \text{ ppm}$$

$$\therefore x = 515 \text{ ppm} \approx 500 \text{ ppm}$$

$$\text{คิดเป็น } U-238 = \frac{500 \times 238 \times 3}{238 \times 3 + 16 \times 8}$$

$$= \frac{500 \times 714}{842}$$

$$\approx 420 \text{ ppm}$$

การหาช่วงความคลาดเคลื่อนของปริมาณ ppm ของธาตุ U-238 และ สารประกอบ U_3O_8 ในสารตัวอย่างเถาเล็กไนต์ โดยหาได้จากผลต่างผลรวมจุดสูงสุดของพีคกับผลรวมจุดต่ำสุดของพีค ในกรณี c) ได้ว่า

$$\text{ผลรวม ความสูงมากที่สุด} = 47.65 \text{ cm}$$

$$\text{ผลรวมความสูงน้อยที่สุด} = 39.50 \text{ cm}$$

$$\therefore \text{พิสัย (Range)} = 8.15 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{จำนวน cpm} &= \frac{8.150}{1.345} \\ &= 6.059 \text{ cpm} \end{aligned}$$

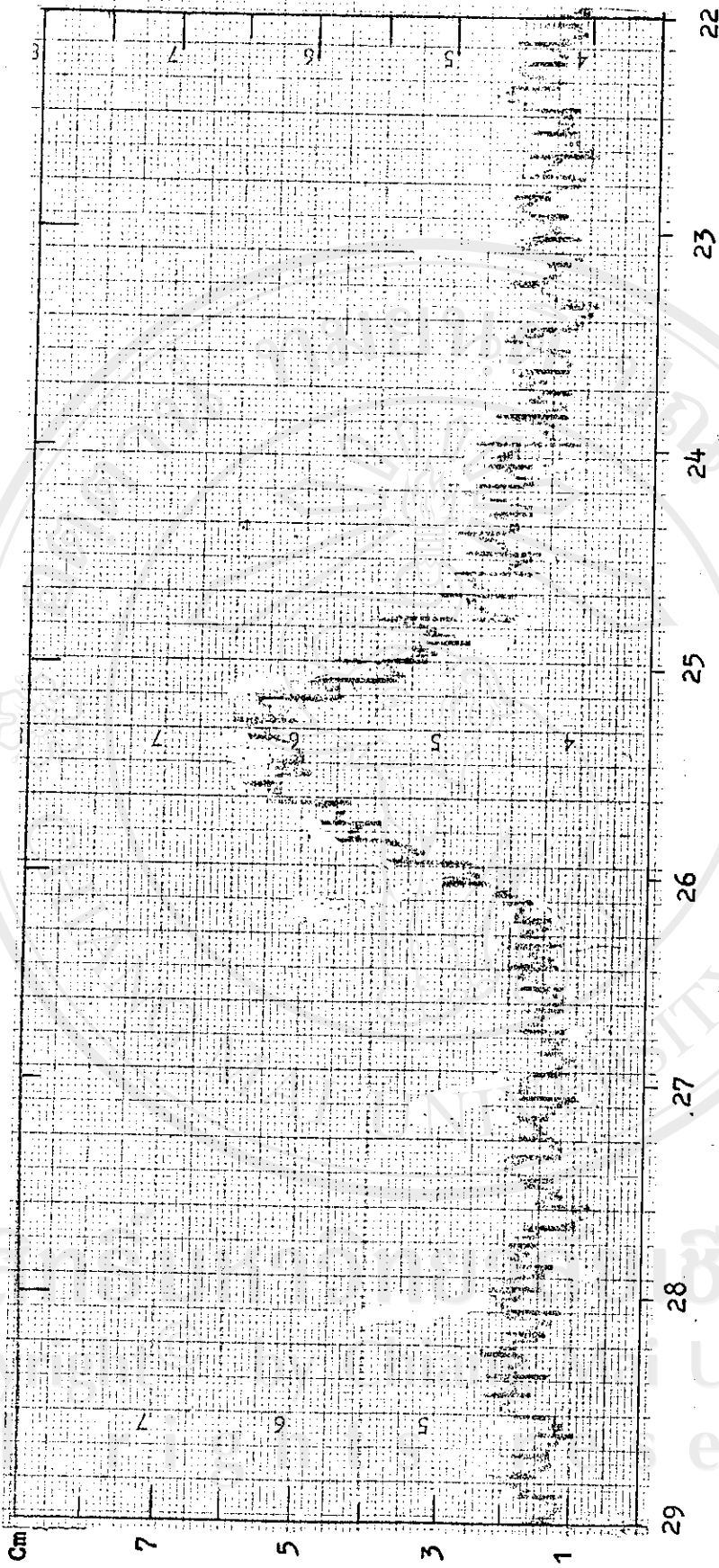
(มวล CI = 1.345 กรัม)

\therefore ค่าความคลาดเคลื่อนที่เป็นไปได้ของสารประกอบ

$$\begin{aligned} &= \frac{500 \times 6.059}{31.6695} \\ &= 95.66 \text{ ppm} \\ &\approx 100 \text{ ppm} \end{aligned}$$

ในทำนองเดียวกันสารตัวอย่างถ้ำลึกในเทคนิคอื่นช่วงความคลาดเคลื่อนจะอยู่ในช่วง ± 100

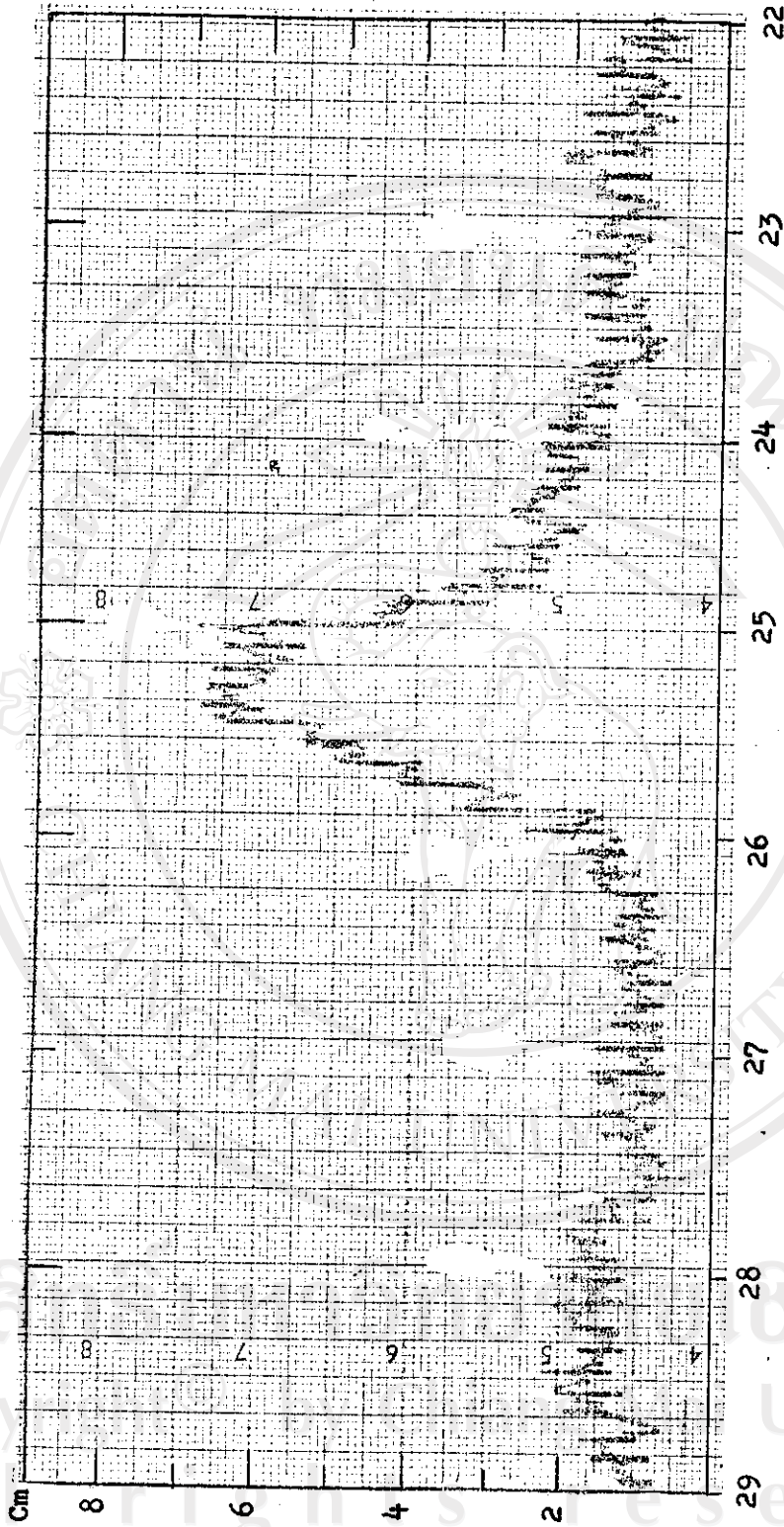
เมื่อทราบปริมาณ U_3O_8 ในสารตัวอย่าง CI ก็จะสามารถสอบเทียบหาปริมาณ U-238 ได้ สารตัวอย่างอื่นจะนำผลจากสารตัวอย่าง CI ไปเป็นตัวสอบเทียบหาปริมาณธาตุและสารประกอบได้



รูปที่ 4.1 แสดงรูปที่มีบันทึกจากเครื่องวัดแอมพลิจูดของสสารด้วยยาง C2

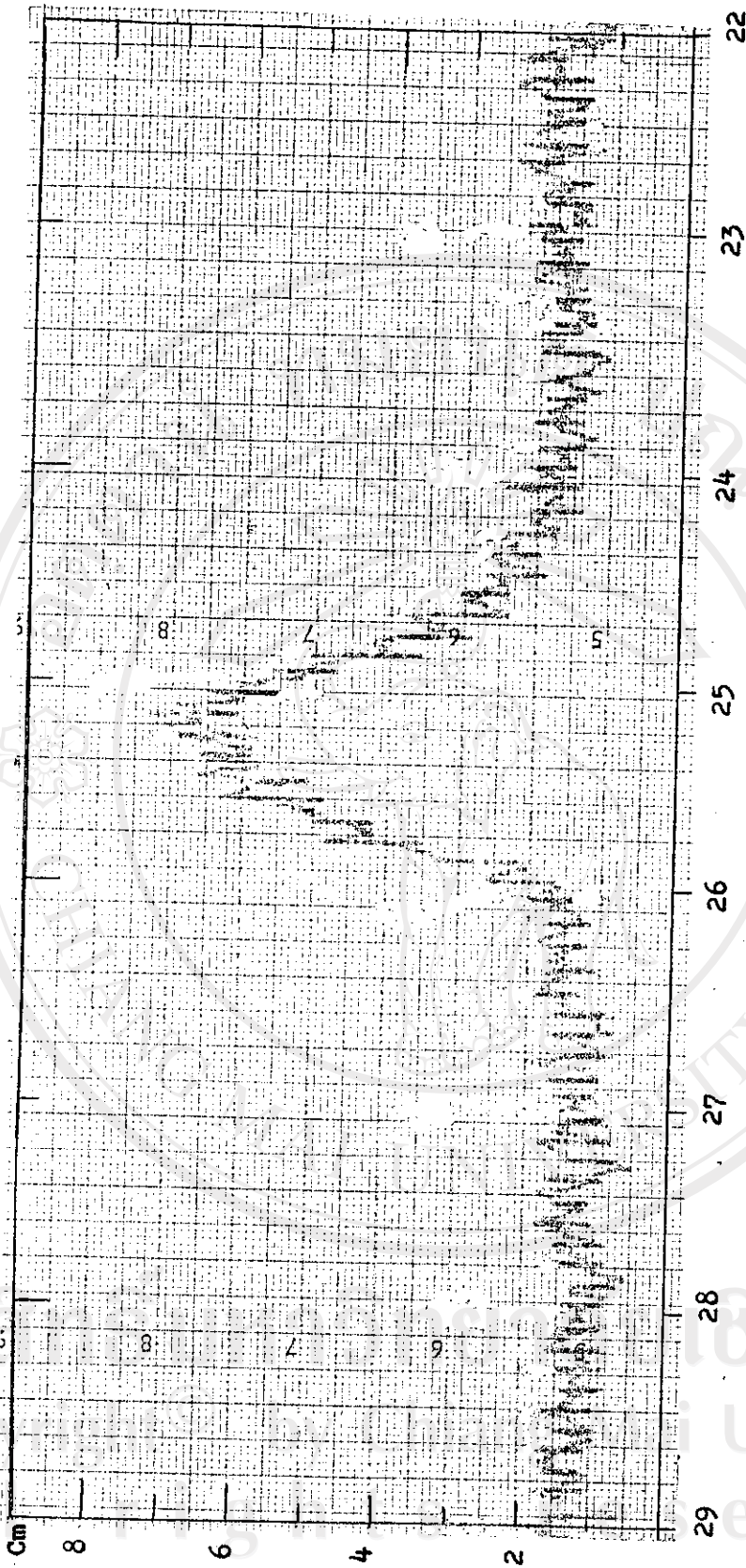
ลิขสิทธิ์
Copyright
All Rights Reserved

เชียงใหม่
University
erved



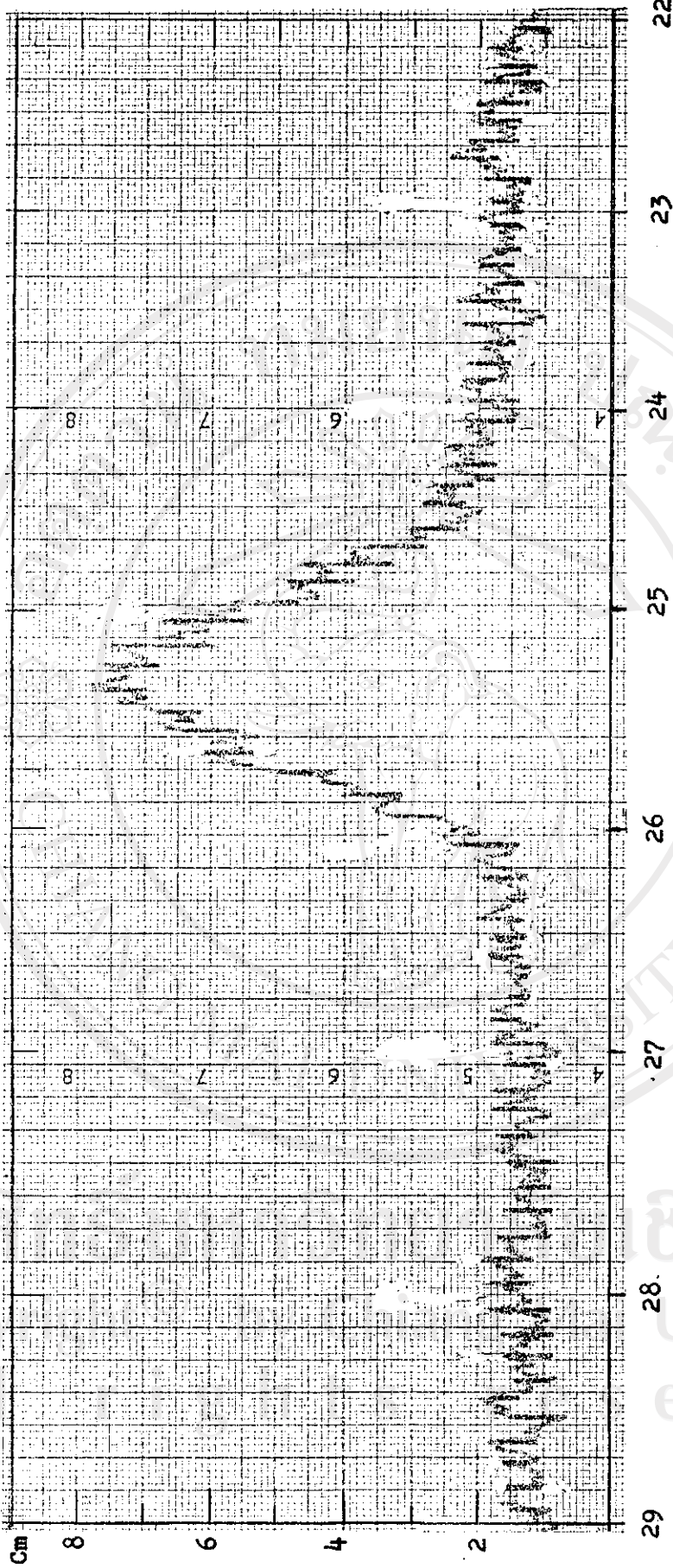
รูปที่ 4.2 แสดงรูปที่ขึ้นพัฒนาจากเครื่องกึ่งแห้งคโคมิเตอร์ของสารตัวอย่าง Fly Ash April 1982

ลิขสิทธิ์ © 1982 โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
 Copy All Rights Reserved
 วิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี



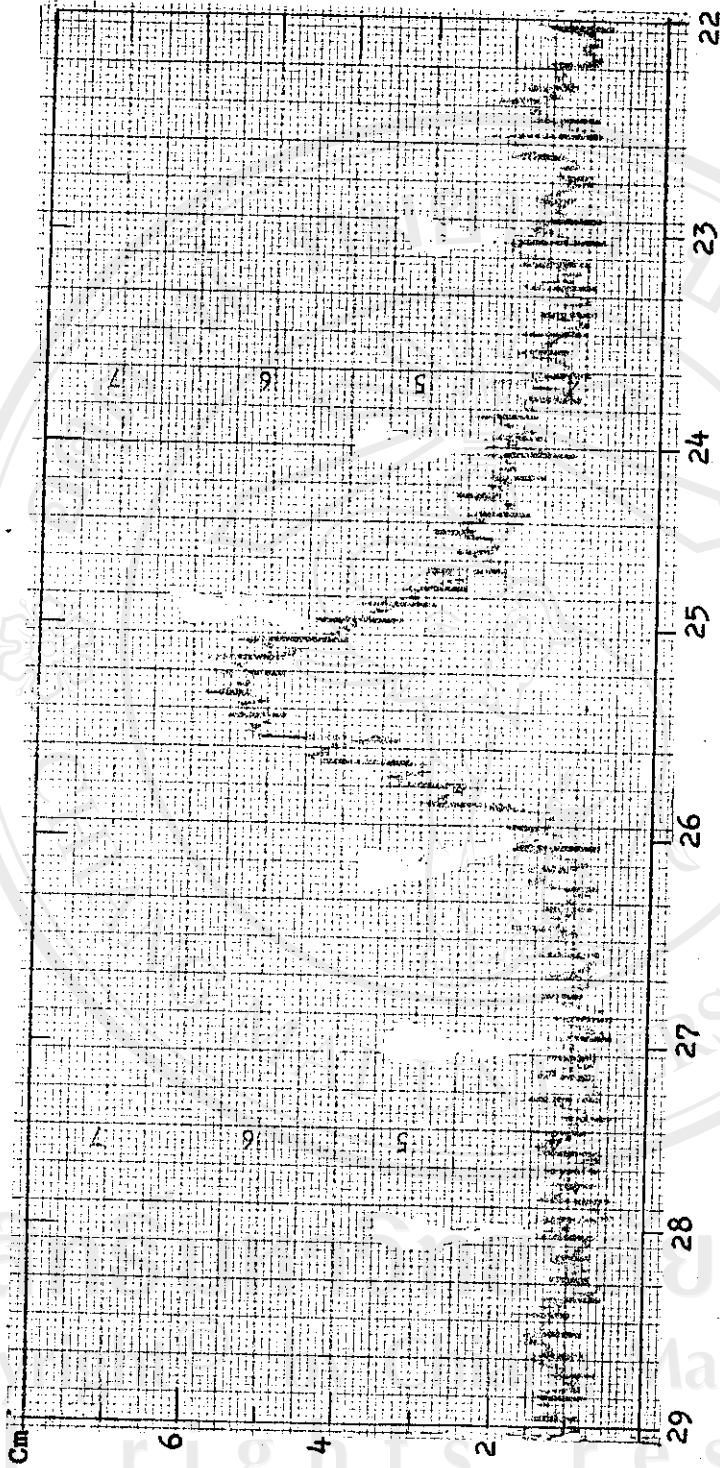
รูปที่ 4.3 รูปแสดงรูปที่มีพัฒนาจากเครื่องกีฬาแฟรคโคมิเตอร์ของชวาทวอยาง 121

ลิขสิทธิ์
Cop
AI
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
University
served



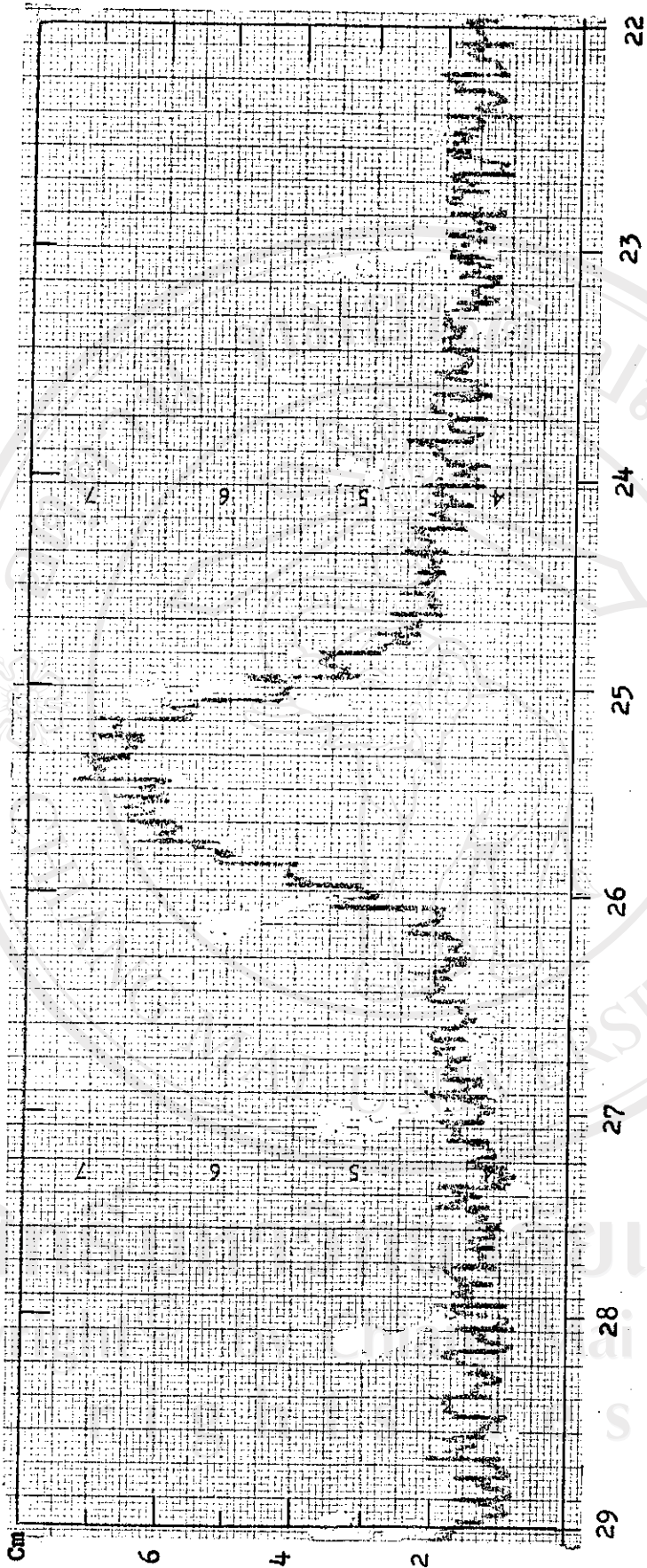
รูปที่ 4.4 แสดงรูปที่บันทึกมาจากเครื่องวัดแอมพลิจูดของดาวเทียม 111

ลิขสิทธิ์
สงวน
ลิขสิทธิ์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Copyright
All
reserved



รูปที่ 4.5 แสดงรูปที่นับขึ้นมาจากเครื่องพิมพ์คอมพิวเตอร์ ของสาร กวอยาง C60

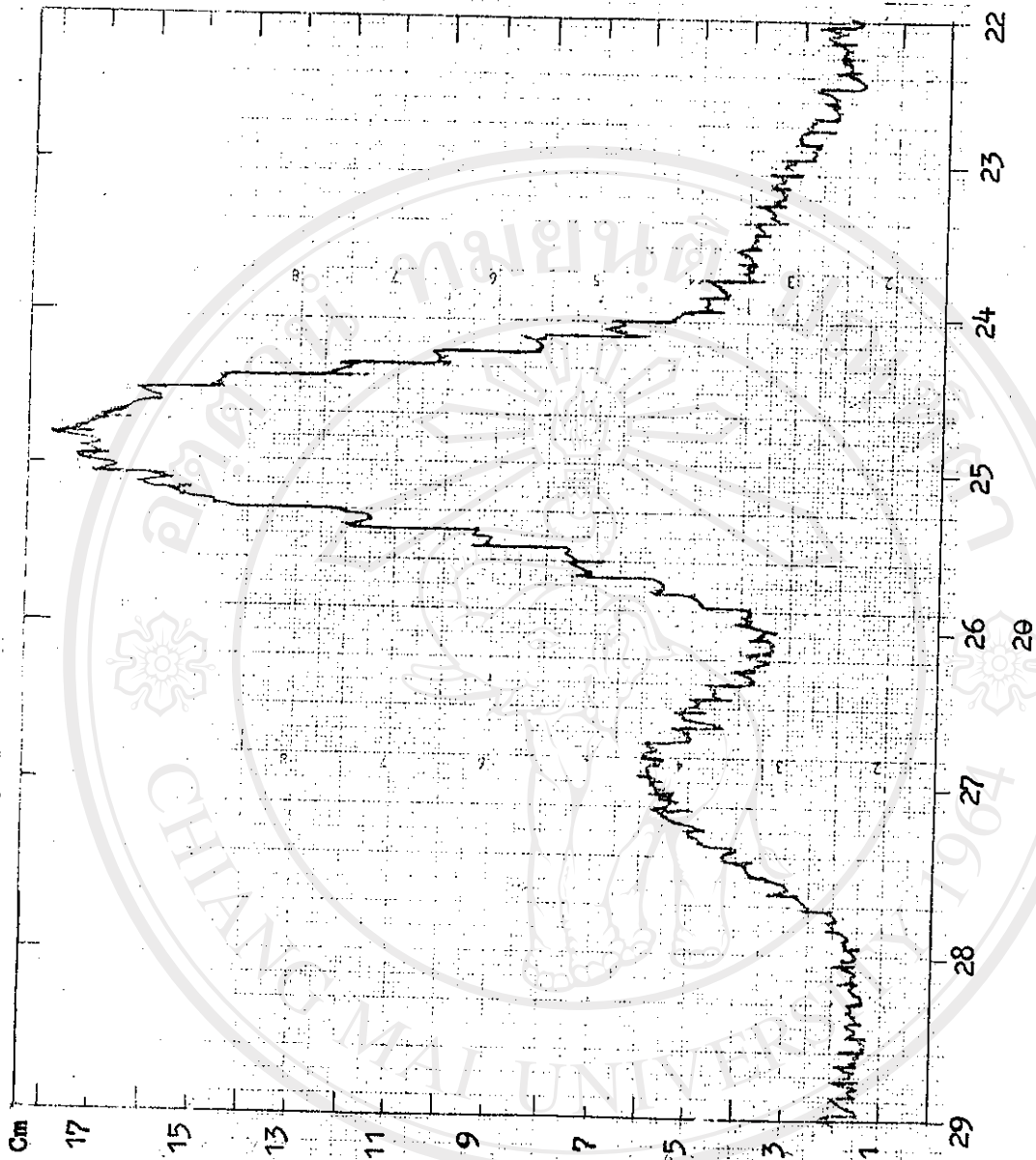
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 All rights reserved



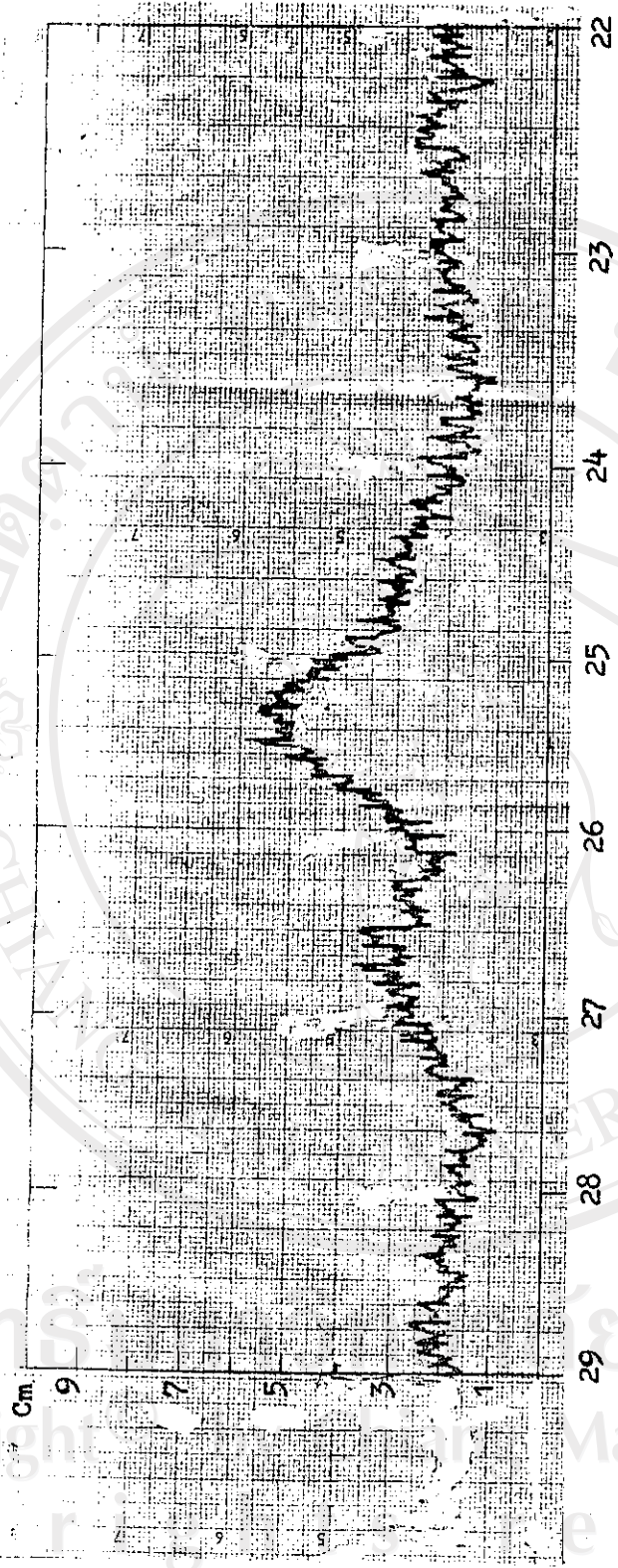
รูปที่ 4.6 แสดงรูปที่บันทึกมาจากเครื่องกึ่งแฟรคโทมิเตอร์ของสารตัวอย่าง C9

ลิขสิทธิ์
Copy
All

เมืองใหม่
University
served



รูปที่ 4.7 แสดงรูปที่บันทึกมาจากเครื่องวิเคราะห์ โครโมโทกราฟีของสารมาตรฐาน ป.308



รูปที่ 4.8 แสดงรูปที่บันทึกไทม์จากเครื่องวิเคราะห์ไอทีเอ็มของสารตัวอย่าง CI

4.3 ผลที่ได้จากการทดลองการสอบเทียบ

ซึ่งจะได้ผลการทดลองดังตารางที่แสดงต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 การวิเคราะห์ Uranium จาก Lignite Ash 1 เฉลี่ย 3 ครั้ง (± 100 ppm)

no	Sample	Count (cpm)	U ₃ O ₈ (ppm)	U ₂₃₈ (ppm)
1	C38 B	36.50	570	480
2	110 B	43.36	680	580
3	111 F	50.91	800	680
4	C47 B	23.52	370	310
5	C61 F	49.56	780	660
6	C58 F	45.33	710	600
7	B.June 82	23.08	360	300
8	B.August 82	33.59	530	440
9	B.April 82	28.62	450	380
10	B.February 82	29.40	460	390
11	C19 F	49.28	770	650
12	C8 F	49.87	780	660
13	C10 F	47.43	740	630
14	C46 B	33.74	530	450
15	C45 F	39.84	620	530
16	C22 F	11.89	180	150

F = Fly Ash

D = Dry Ash

B = Bottom Ash

W = Wet Ash

ตารางที่ 4.6 การวิเคราะห์ Uranium จาก Lignite Ash 2 เฉลี่ย 3 ครั้ง
(± 100 ppm)

no	Sample	count (cpm)	U_{308} (ppm)	U_{238} (ppm)
1	C11 W	15.02	230	200
2	B, March 82	27.85	430	370
3	R.C.1	20.68	320	270
4	108 B	33.81	530	450
5	105 B	33.84	530	450
6	SC77 B	30.99	480	400
7	C57 F	40.93	640	540
8	C59 F	38.03	600	500
9	C83 B	37.01	580	490
10	C4 F	32.87	510	440
11	C3 F	16.15	250	210
12	C15 W	5.38	80	70
13	C5 B	50.41	790	670
14	C20 B	21.11	330	280
15	C85 W	2.78	40	30
16	C35 F	31.16	490	410

F = Fly Ash

D = Dry Ash

B = Bottom Ash

W = Wet Ash

ตารางที่ 4.7 ตารางวิเคราะห์ Uranium จาก Lignite Ash 3 เฉลี่ย 3 ครั้ง
(± 100 ppm)

no	Sample	count (cpm)	U_{308} (ppm)	U_{238} (ppm)
1	C14 F	11.33	170	150
2	C2 F	38.85	610	520
3	R.C. 3.1 F	43.29	680	570
4	C6 F	40.21	630	530
5	C36 F	49.65	780	660
6	27 F	34.16	530	450
7	D.June 82	9.40	140	120
8	C44 F	46.36	730	620
9	C63 B	51.04	800	680
10	C65 B	94.19	1480	1260
11	C9 B	41.72	650	550
12	C49 D	4.51	70	60
13	D.April 82	6.88	100	90
14	D.Febuary 82	15.91	250	210
15	D.August 82	10.56	160	140
16	C16 F	17.88	280	230

F = Fly Ash

D = Dry Ash

B = Bottom Ash

W = Wet Ash

Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 ตารางวิเคราะห์ Uranium จาก Lignite Ash 4 เฉลี่ย 3 ครั้ง
(± 100 ppm)

no	Sample	count (cpm)	U ₃₀₈ (ppm)	U ₂₃₈ (ppm)
1	C84 D	11.07	170	140
2	C12 F	10.57	160	140
3	C62 F	47.89	750	640
4	117 F	43.32	680	580
5	112 B	50.09	790	670
6	116 B	35.28	550	470
7	W.may 82	7.88	120	100
8	119 F	50.00	780	660
9	C82 F	64.45	1010	860
10	C52 B	20.09	310	260
11	C53 F	5.86	90	70
12	C64 F	56.61	890	750
13	C54 B	5.41	80	70
14	C45 F	38.26	600	500
15	C48 F	36.61	570	490
16	C55 F	24.06	370	320

F = Fly Ash

D = Dry Ash

B = Bottom Ash

W = Wet Ash

ตารางที่ 4.9 การวิเคราะห์ Uranium จาก Lignite Ash 5 เบลีย์ 3 ครั้ง
(± 100 ppm)

no	Sample	count (cpm)	U_{308} (ppm)	U_{238} (ppm)
1	F.March 82	47.02	740	620
2	F.April 82	49.01	770	650
3	F.June 82	50.71	800	670
4	C39 B	27.38	430	360
5	F.Febuary 82	43.90	690	580
6	RC 4.1	33.33	520	440
7	C56 B	7.22	110	90
8	C37 B	21.06	330	280
9	C40 F	61.78	970	820
10	118 B	36.88	580	490
11	115 F	50.54	790	670
12	F.August 82	54.60	860	730
13	114 B	51.48	810	680
14	109 F	47.13	740	630
15	106 B	32.96	520	440

F = Fly Ash

D = Dry Ash

B = Bottom Ash

W = Wet Ash

ตารางที่ 4.10 การวิเคราะห์ Uranium จาก Lignite Ash 6 เกรด 3 ครั้ง
(± 100 ppm)

no	Sample	count (cpm)	U_{308} (ppm)	U_{235} (ppm)
1	121 F	51.29	800	680
2	113 F	42.63	670	570
3	104 F	42.70	670	570
4	107 B	45.18	710	600
5	120 B	38.29	600	510
6	C46 B	34.62	546	463
7	C50 W	4.79	70	60
8	C43 F	44.04	690	580
9	28 B	33.89	530	450
10	C1 F	31.66	500	420
11	$C1+U_{308}(\frac{1}{1000}gm)$	25.596	500	620
12	$C1+U_{308}(\frac{2}{1000}gm)$	42.5529	670	560

F = Fly Ash

D = Dry Ash

B = Bottom Ash

W = Wet Ash