

4.1 การศึกษา glow curve

4.1.1 ผลการทดลองเพื่อหาตำแหน่งอุณหภูมิของสัญญาณแสงที่ได้จาก $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้จากการจัดระบบแบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศ และแบบใช้เครื่องดูดอากาศ โดยใช้ความเข้มข้นของเปอร์เซนต์โดยน้ำหนักของ Dy ใน CaSO_4 เป็น 0.22 wt%Dy ได้ผลการทดลอง ดังแสดง ในรูปที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2

4.1.2 ผลการทดลองเพื่อหาความแตกต่างของ glow curve ที่ได้จากการฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 และรังสีเอกซ์ ของผลึก $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้จากการจัดระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ ความเข้มข้นของเปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักของ Dy เป็น 0.22 wt%Dy ดังแสดง ในรูปที่ 4.2 และ รูปที่ 4.3

4.2 การศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงปริมาณดิสโพรเซียมออกไซด์ (Dy_2O_3) ที่มีต่อความไว (sensitivity) ในการตอบสนองต่อรังสี

จากการทดลอง ได้ทำการทดลอง ทั้งแบบการจัดระบบแบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศ และแบบใช้เครื่องดูดอากาศ แต่เนื่องจาก การจัดระบบแบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศ มีอันตรายจากการเดือดอย่างรุนแรง (bump) ของสารละลายกรด จึงทำการทดลองโดยเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นของดิสโพรเซียมออกไซด์ เพียง 4 ปริมาณ คือ 0.22 , 0.44 , 0.65 และ 0.87 wt%Dy ได้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ wt%Dy กับความไวในการตอบสนองต่อรังสี ดังแสดงใน ตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.4

เนื่องจากการจัดระบบแบบ ใช้เครื่องดูดอากาศ ไม่มีอันตราย และใช้เวลาในการเตรียม น้อยกว่าการจัดระบบแบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศถึง 4 เท่า จึงได้ทำการทดลอง โดยเปลี่ยนแปลงปริมาณ ความเข้มข้นของดิสโพรเซียมออกไซด์ 9 ปริมาณ คือ 0.01 , 0.10 , 0.22 , 0.33 , 0.44 , 0.65 , 0.87 , 1.00 และ 10.00 wt%Dy

ได้ทำการทดลองเตรียมผลึกซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อดูความแน่นอนของการเตรียม

จากการเตรียมผลึกโดยใช้ 10.00 wt%Dy 3 ครั้ง ปรากฏว่าไม่เกิดผลึก จึงได้ความสัมพันธ์ระหว่าง wt%Dy กับความไวในการตอบสนองต่อรังสีเพียง 8 จุด ดังแสดงในตารางที่ 4.2 , 4.3 , 4.4 และ รูปที่ 4.5 , 4.6 , 4.7 ส่วนตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.8 เป็นตาราง และรูปที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยของผลการเตรียมผลึกทั้ง 3 ครั้งนั้น รูปที่ 4.9 แสดงภาพถ่ายของผลึก ที่เตรียมโดยใช้ปริมาณความเข้มข้นของ ดิสโพรเซียม 0.22 wt%Dy ถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (scanning electron microscope) ขนาดกำลังขยาย 500 เท่า

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ลักษณะของ glow curve ของผลึก $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่ได้จากการเตรียม โดยเปลี่ยนแปลงปริมาณ Dy_2O_3 ทั้งการจัดระบบแบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศ และ จัดระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ ได้ผลดังแสดงใน รูปที่ 4.10 และ รูปที่ 4.11 ตามลำดับ

4.3 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงขนาดของผลึก ที่มีผลต่อความไวในการตอบสนองของรังสี

จากการนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้โดยใช้ความเข้มข้นของ ดิสโพรเซียมออกไซด์ 0.44 wt%Dy จัดระบบการเตรียมแบบใช้เครื่องดูดอากาศ มาศึกษา ได้ผลการทดลอง ดังแสดงใน ตารางที่ 4.6 และรูปที่ 4.12

4.4 การศึกษา linearity

จากการนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้โดยใช้ความเข้มข้นของ ดิสโพรเซียมออกไซด์ 0.44 wt%Dy นำไปฉายรังสีที่ปริมาณรังสี 50 mR ถึง 1×10^5 mR ได้ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณแสงที่ออกมาจาก $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ กับปริมาณรังสี ดังแสดงใน ตารางที่ 4.7 และ รูปที่ 4.14

4.5 การหาค่าปริมาณรังสีต่ำสุดที่ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ สามารถวัดได้ (minimum detectable dose)

ผลการทดลองนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้จากการใช้ปริมาณดิสโพรเซียม 0.44 wt%Dy ไปศึกษาเพื่อหาค่า minimum detectable dose โดยนำไปฉายรังสีแกมมา

จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสีต่ำ ๆ ได้ผลการทดลองดังแสดงใน ตารางที่ 4.8 และนำไปทำกราฟเปรียบเทียบ (calibration curve) ได้ความสัมพันธ์ ดังแสดงใน รูปที่ 4.14

4.6 การศึกษา relative response ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้

จากการนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่ได้จากการเตรียมโดยใช้ปริมาณดิสโพรเซียม 0.22 wt%Dy และจัดระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ ได้ผลการทดลองดังแสดงใน ตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.15

4.7 การศึกษาเปรียบเทียบ ความไวในการตอบสนองต่อรังสีระหว่าง TLD ชนิด $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้ กับ $\text{LiF}(\text{TLD 700})$ ที่ผลิตโดยบริษัท Harshaw

จากการนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้โดยใช้ ปริมาณดิสโพรเซียม 0.22 wt%Dy grain size -80+200 mesh และ $\text{LiF}(\text{TLD 700})$ grain size 80-200 mesh (ผ่านการใช้งานมาแล้ว 1 ครั้ง) ไปฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 10 R ได้ผลการทดลอง ดังแสดงใน ตารางที่ 4.10

4.8 การศึกษาผลของการ anneal $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ หลังฉายรังสี ก่อนนำไปอ่านค่าสัญญาณแสง

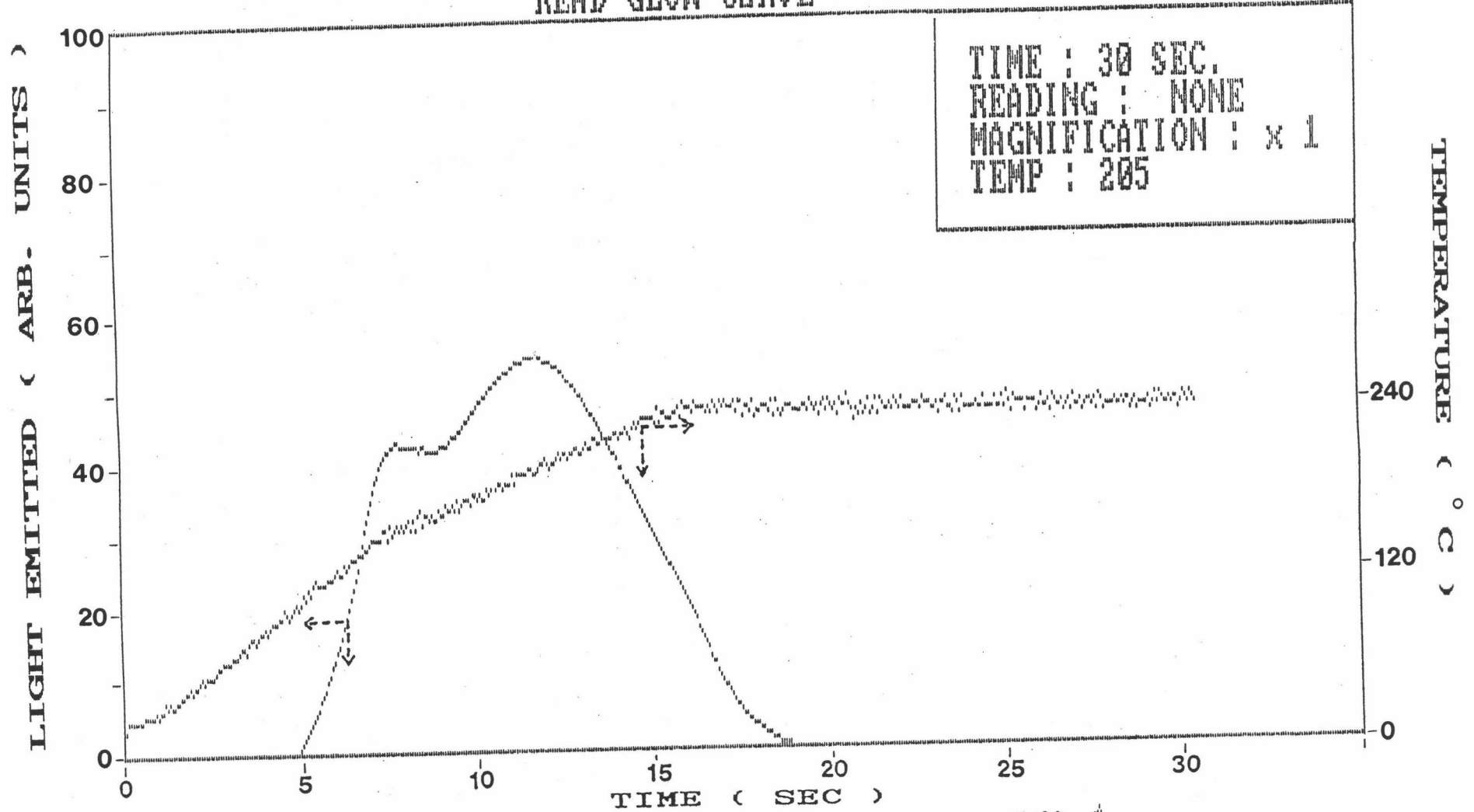
จากการนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้โดยใช้ปริมาณดิสโพรเซียม 0.22 wt%Dy ไปฉายรังสีแกมมาจากแหล่งกำเนิดรังสีโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 300 mR 2 แคปซูล แบ่ง 1 แคปซูลไป anneal ที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นนำทั้งสองแคปซูลมาอ่านค่าสัญญาณแสง ภายในวันเดียวกันกับที่ฉายรังสี ได้ผลการทดลอง ดังแสดงใน รูปที่ 4.16

4.9 การศึกษา fading

จากการนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียม ได้โดยใช้ปริมาณดิสโพรเซียม 0.22 wt%Dy ไปฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 200 mR แล้วนำมาอ่านค่าที่เวลาต่าง ๆ กัน ได้ผลการทดลอง ดังแสดงใน ตารางที่ 4.11

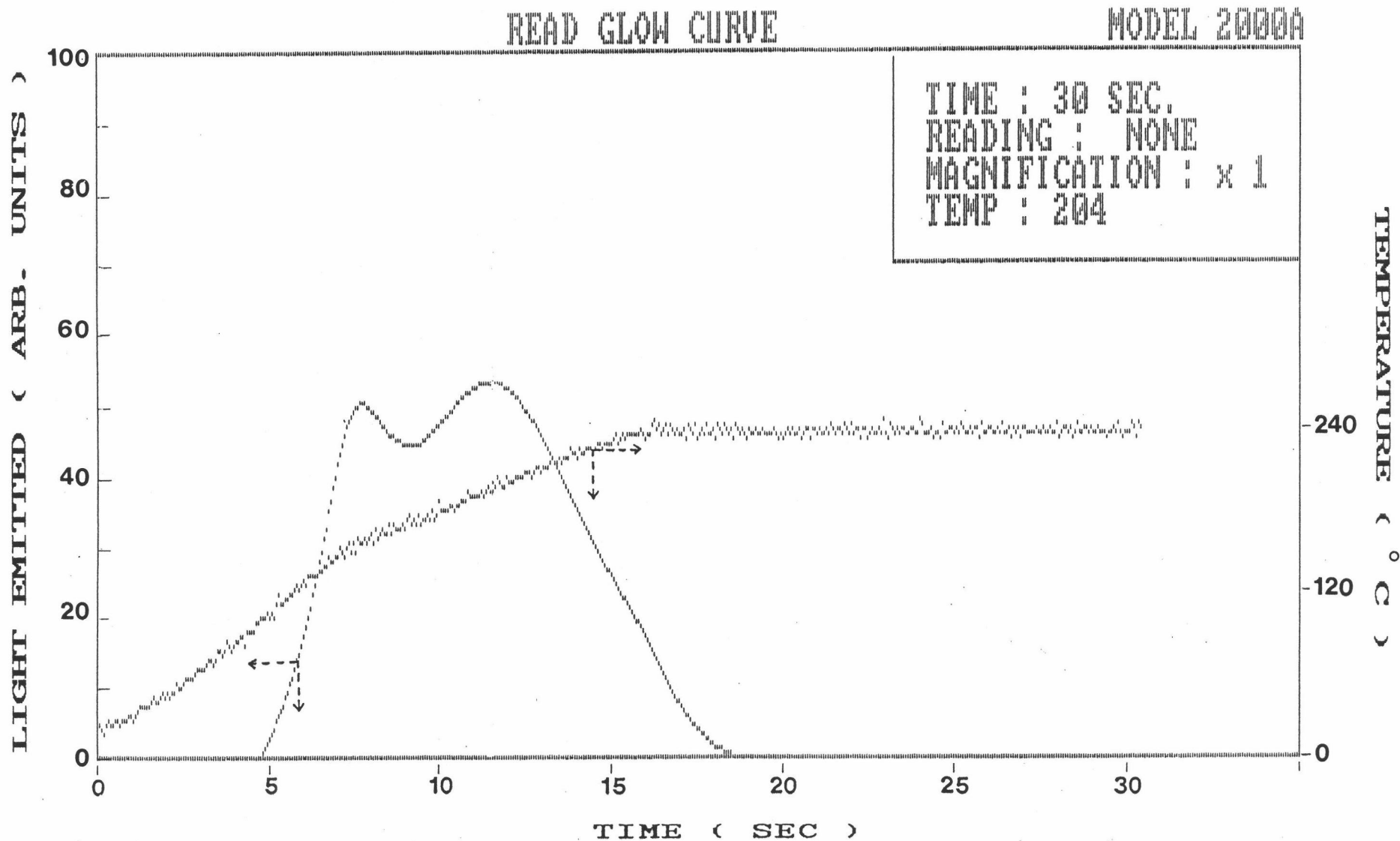
READ GLOW CURVE

MODEL 2000A



รูปที่ 4.1 แสดง glow curve ที่ได้จากการเตรียม $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ 0.22 wt%Dy จักระบบแบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศ

ฉายรังสีจากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 200 mR

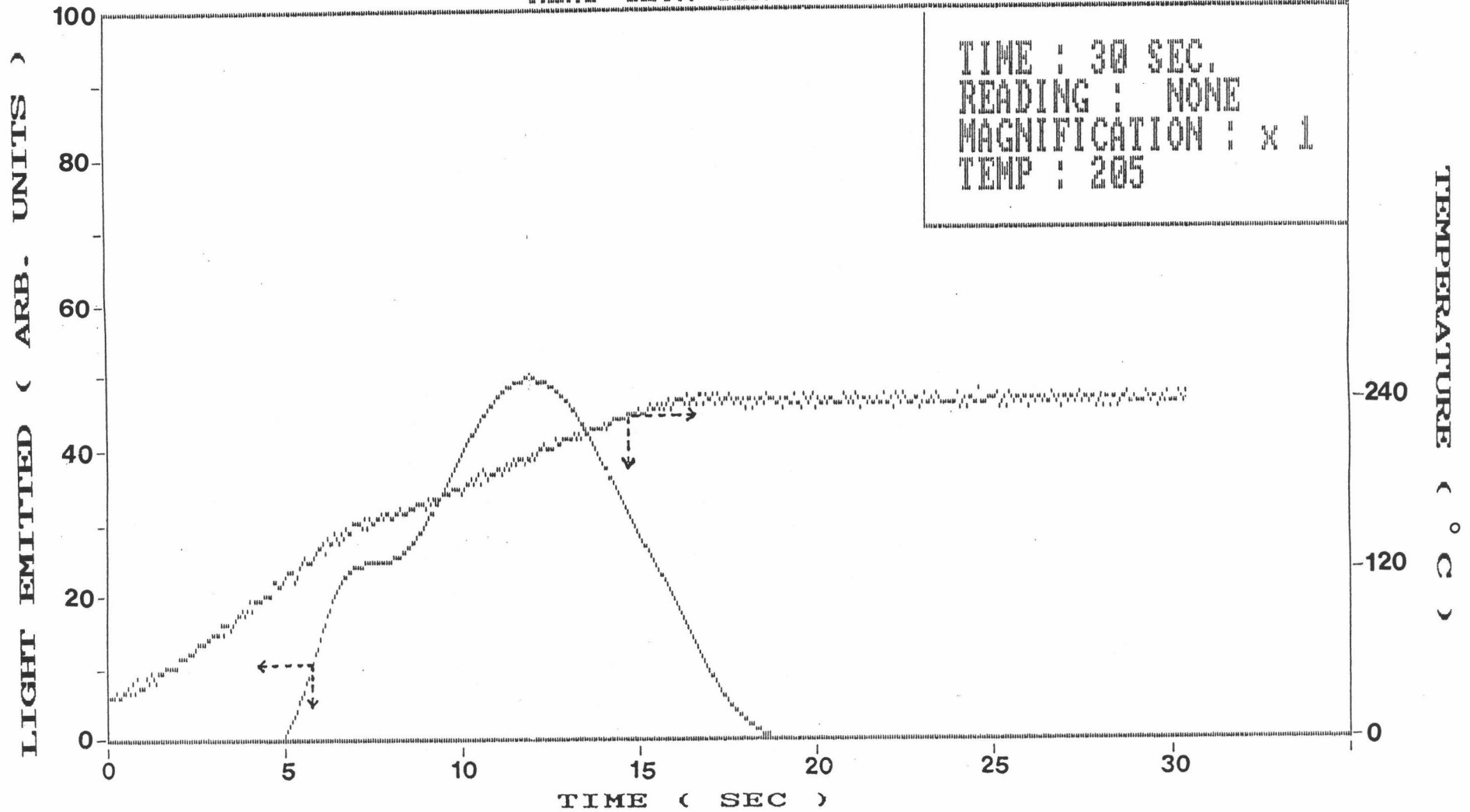


รูปที่ 4.2 แสดง glow curve ที่ได้จากการเตรียม $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ 0.22 wt%Dy จัดระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ

ฉายรังสีจากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 200 mR

READ GLOW CURVE

MODEL 2000A



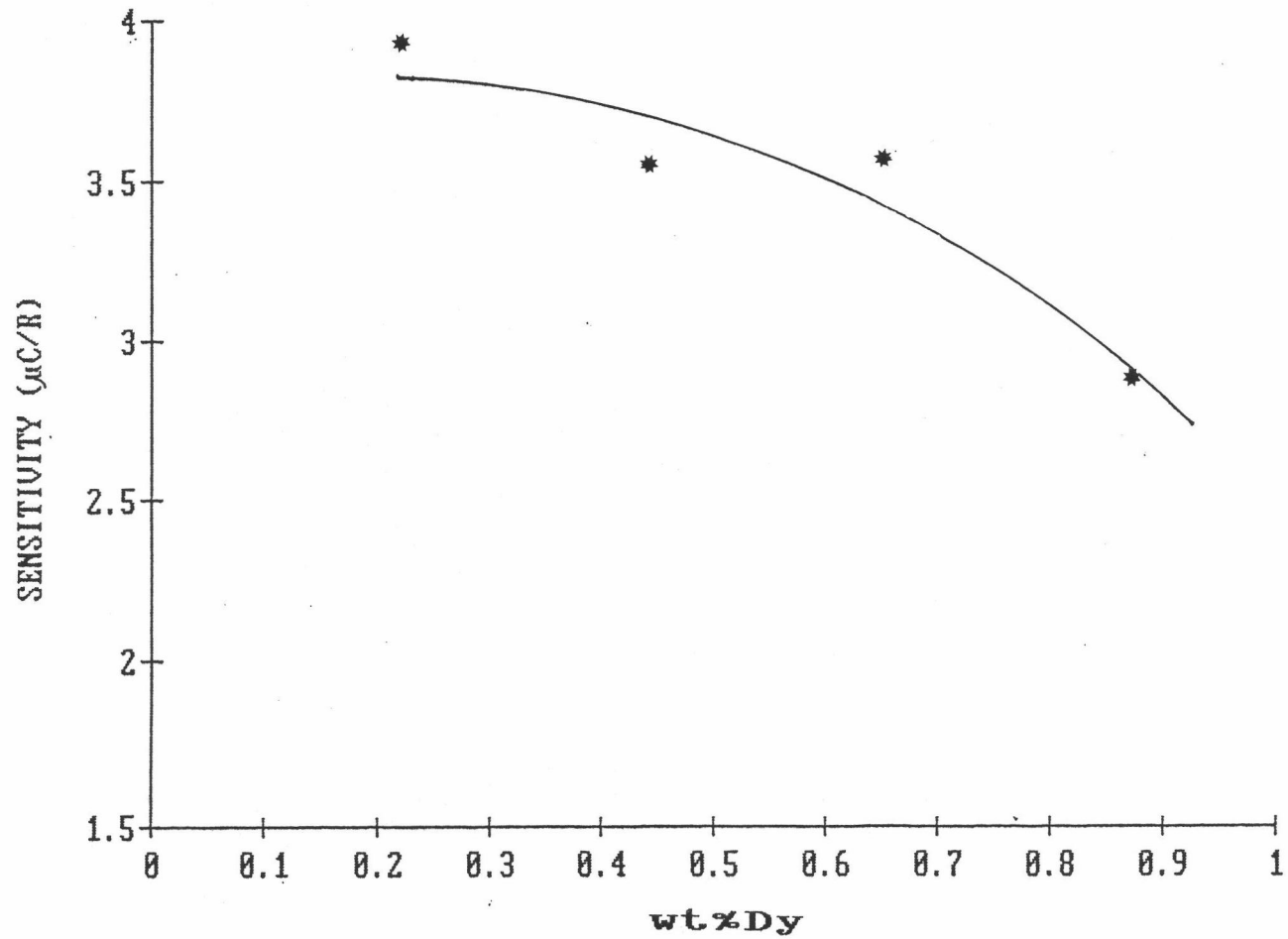
รูปที่ 4.3 แสดง glow curve ที่ได้จากการเตรียม $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ 0.22 wt%Dy จักรระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ

ฉายรังสีเอกซ์พลังงาน 39 keV ด้วยปริมาณรังสี 200 mR

ตารางที่ 4.1 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R
ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ จัดระบบแบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศ

wt%Dy	Cap.No.	Reading (μC)					$\bar{X} \pm \text{SD}^*$ (n = 15)	Sensitivity ($\mu\text{C/R}$)
0.22	1	39.45	39.21	38.45	38.23	40.27	39.179 \pm 0.566	3.918
	2	39.15	39.00	39.36	38.72	39.16		
	3	39.87	38.61	39.49	38.83	39.88		
0.44	1	35.02	35.33	36.15	35.18	35.85	35.333 \pm 0.591	3.533
	2	35.73	34.13	34.75	35.38	35.73		
	3	35.56	36.39	34.71	35.10	34.98		
0.65	1	35.31	34.90	35.63	35.39	35.63	35.501 \pm 0.556	3.550
	2	35.03	35.91	36.66	36.62	35.58		
	3	35.38	35.08	34.80	35.56	35.04		
0.87	1	29.77	28.49	29.41	29.46	29.22	28.587 \pm 0.727	2.859
	2	28.36	29.22	28.57	28.40	28.32		
	3	28.00	27.97	27.04	28.67	27.91		

* $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation

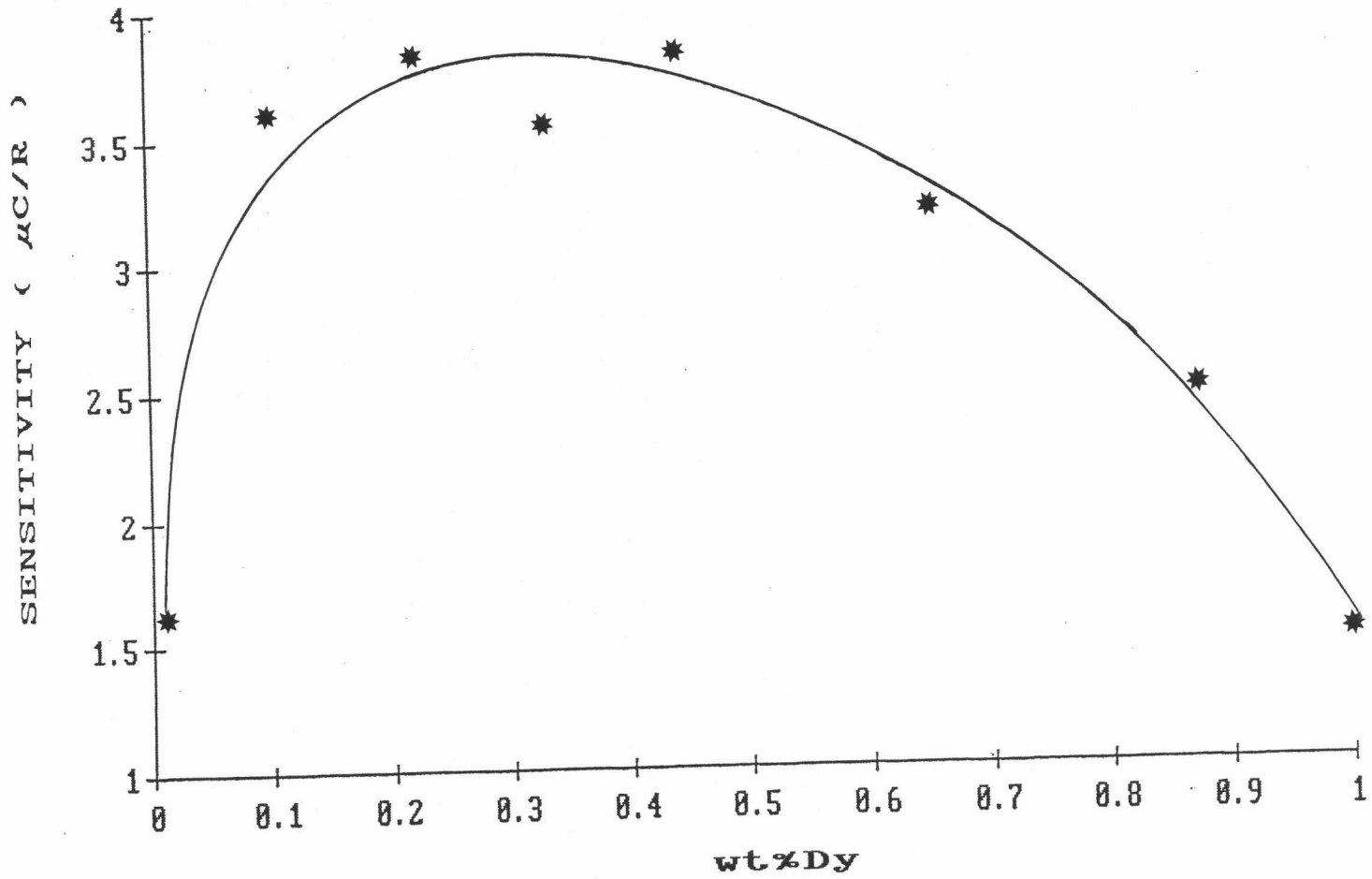


รูปที่ 4.4 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมโดย 0.22 wt%Dy จัดระบบแบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศ

ตารางที่ 4.2 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ จักรระบบแบบใช้เครื่องวัดอากาศ (เตรียมผลึกครั้งที่ 1)

wt%dy	Reading (μC)					$\bar{X} \pm \text{SD}^*$ (n=15)	Sensitivity $\mu\text{C/R}$
0.01	15.71 16.01 15.64	15.91 15.60 16.37	16.22 15.74 16.05	16.16 16.41 15.03	15.53 15.78 16.35	15.901 ± 0.379	1.590
0.10	36.63 35.30 35.50	36.84 35.66 35.62	36.87 36.26 35.55	35.84 35.66 35.23	35.77 35.00 35.40	35.809 ± 0.581	3.581
0.22	37.39 37.33 37.50	37.71 36.98 38.03	38.95 39.25 37.51	39.02 37.66 38.36	38.81 38.74 36.37	37.974 ± 0.847	3.797
0.33	35.64 35.76 34.70	34.94 34.55 34.75	35.66 35.09 36.31	35.76 35.01 35.78	34.95 34.94 35.25	35.275 ± 0.509	3.528
0.44	40.10 37.27 36.99	38.93 37.94 37.39	39.08 36.98 37.31	39.54 37.24 37.37	38.76 37.51 38.34	38.050 ± 1.004	3.805
0.65	32.06 33.00 31.77	31.38 32.48 30.89	31.76 31.50 32.09	30.79 31.02 31.79	31.67 32.18 32.13	31.767 ± 0.600	3.177
0.87	24.08 23.78 24.85	24.53 25.64 24.61	24.49 23.90 24.79	24.95 23.83 24.86	23.22 24.26 25.11	24.460 ± 0.621	2.446
1.00	15.34 15.07 14.63	14.66 14.67 14.85	14.86 14.90 14.87	14.96 14.70 14.63	14.55 14.84 14.73	14.817 ± 0.204	1.482

* $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation

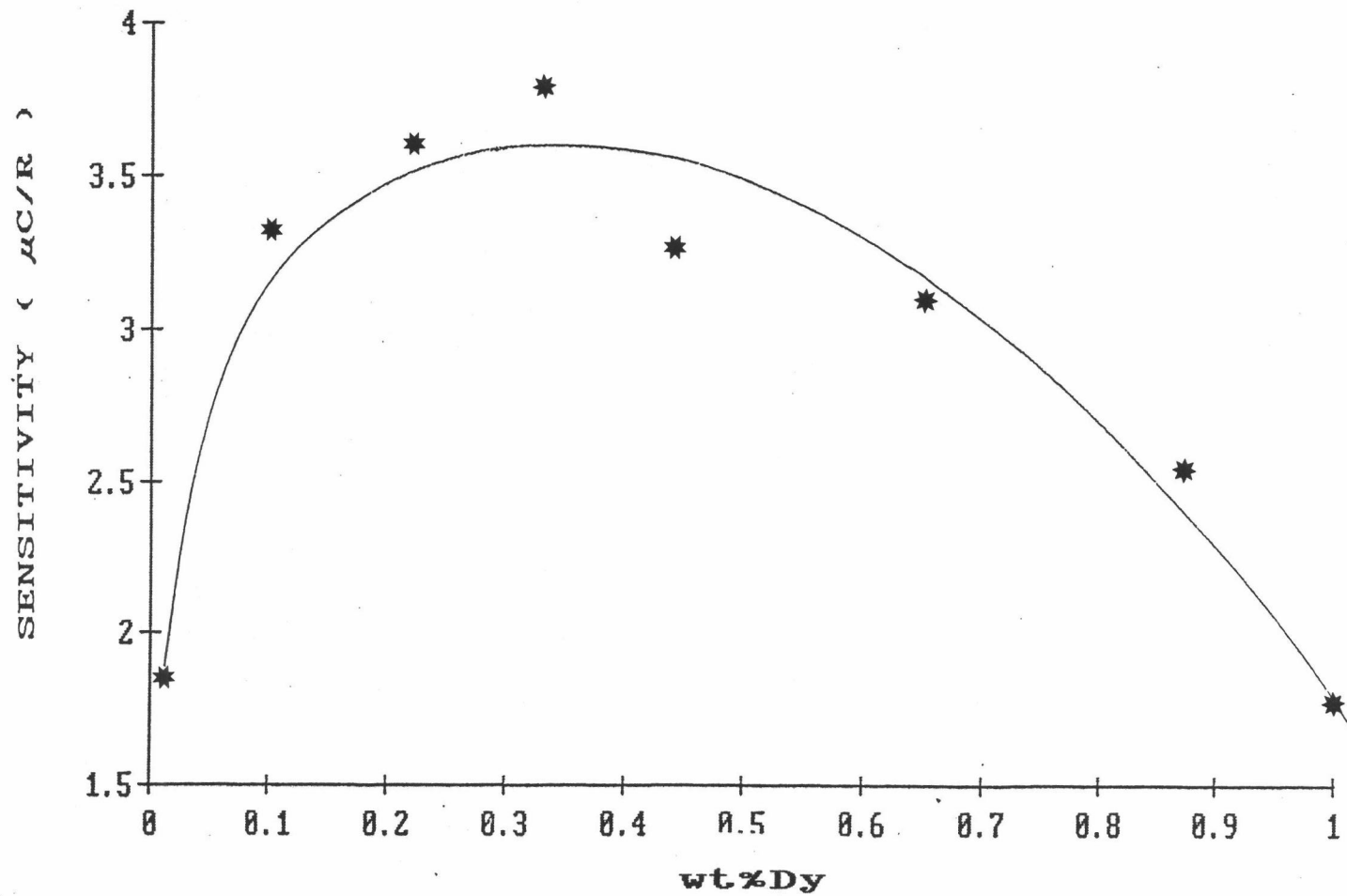


รูปที่ 4.5 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ เตรียมโดยจัดระบบแบบใช้เครื่องตุตอากาศ (เตรียมครั้งที่ 1)

ตารางที่ 4.3 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ จักรระบบแบบใช้เครื่องตูดอากาศ (เตรียมผลึกครั้งที่ 2)

Wt%Dy	Reading (μC)					$\bar{X} \pm \text{SD}^*$ (n=15)	Sensitivity $\mu\text{C/R}$
0.01	18.56	19.31	18.92	17.99	18.01	18.370 ± 0.552	1.837
	17.45	17.91	18.32	18.79	18.47		
	18.00	18.17	17.64	18.95	19.06		
0.10	32.52	31.61	33.55	33.42	32.40	33.157 ± 0.769	3.316
	33.30	35.00	33.30	33.73	32.92		
	33.54	33.59	32.70	33.15	32.63		
0.22	35.98	36.53	36.34	36.00	35.70	35.811 ± 0.684	3.581
	36.36	35.70	36.38	34.41	34.70		
	34.72	36.47	36.08	35.64	36.15		
0.33	37.01	37.05	37.70	38.60	36.50	37.625 ± 0.593	3.763
	36.75	38.11	38.10	37.79	37.20		
	37.63	38.02	37.81	37.98	38.12		
0.44	32.98	32.25	32.41	32.70	32.40	32.527 ± 0.629	3.253
	33.10	33.00	33.70	32.48	31.65		
	32.24	32.71	33.09	31.19	32.00		
0.65	30.68	31.16	30.92	31.00	30.80	30.714 ± 0.731	3.071
	31.86	31.88	30.51	30.91	29.71		
	29.13	30.04	30.28	31.19	30.64		
0.87	25.68	225.40	225.50	225.90	224.26	25.139 ± 0.607	2.514
	24.50	25.29	25.41	25.83	24.63		
	24.10	24.37	25.21	25.76	25.25		
1.00	17.24	17.77	17.16	17.50	17.37	17.486 ± 0.296	1.749
	18.06	17.44	17.18	17.46	17.57		
	18.00	17.40	17.50	17.00	17.64		

* $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation

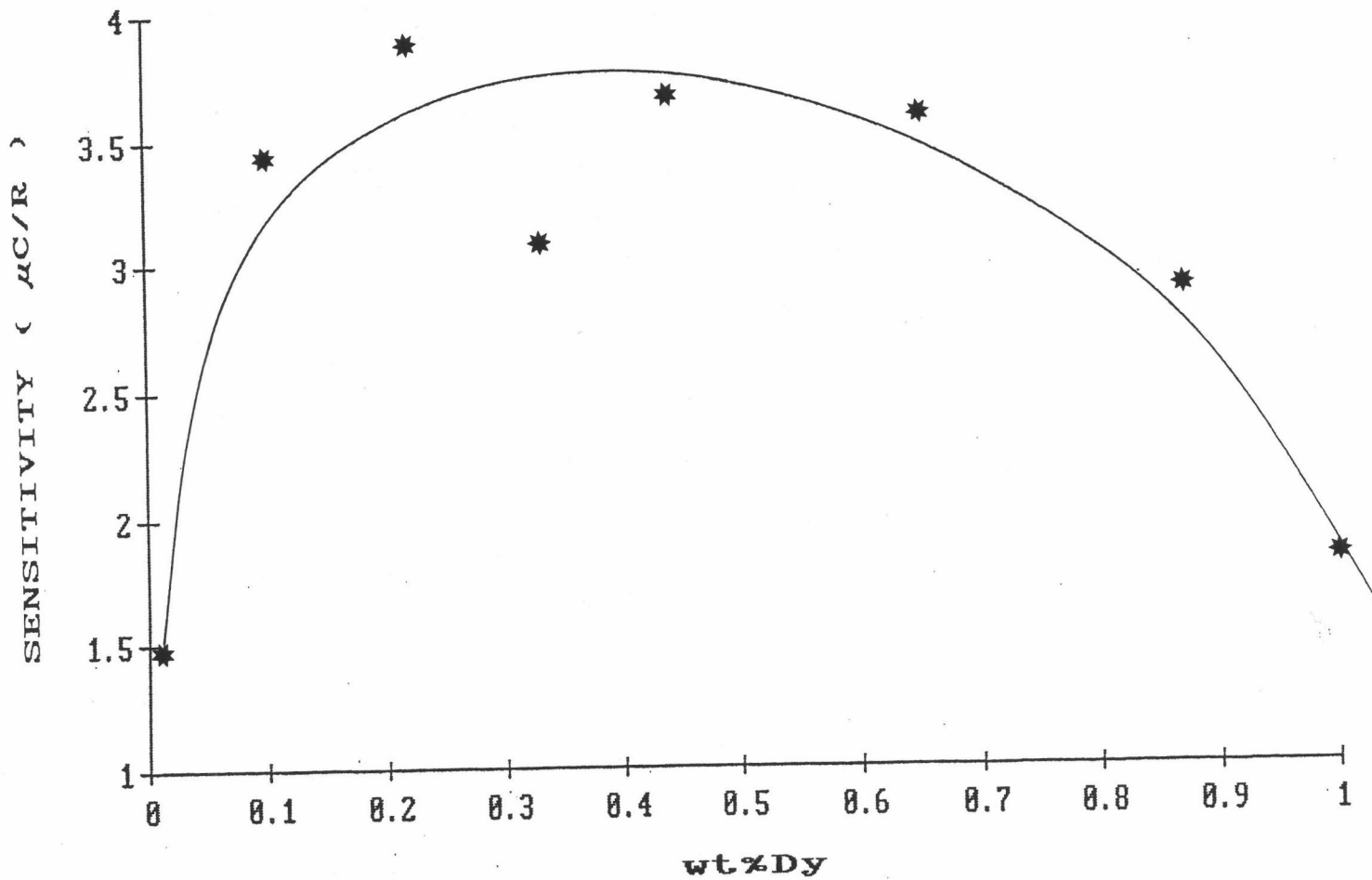


รูปที่ 4.6 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ เตรียมโดยจัดระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ (เตรียมครั้งที่ 2)

ตารางที่ 4.4 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ จักรระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ (เตรียมผลึกครั้งที่ 3)

wt%Dy	Reading (μC)					$\bar{X} \pm \text{SD}^*$ (n=15)	Sensitivity $\mu\text{C}/\text{R}$
0.01	18.56	19.31	18.92	17.99	18.01	18.370 \pm 0.552	1.837
	17.45	17.91	18.32	18.79	18.47		
	18.00	18.17	17.64	18.95	19.06		
0.10	32.52	31.61	33.55	33.42	32.40	33.157 \pm 0.769	3.316
	33.30	35.00	33.30	33.73	32.92		
	33.54	33.59	32.70	33.15	32.63		
0.22	35.98	36.53	36.34	36.00	35.70	35.811 \pm 0.684	3.581
	36.36	35.70	36.38	34.41	34.70		
	34.72	36.47	36.08	35.64	36.15		
0.33	37.01	37.05	37.70	38.60	36.50	37.625 \pm 0.593	3.763
	36.75	38.11	38.10	37.79	37.20		
	37.63	38.02	37.81	37.98	38.12		
0.44	32.98	32.25	32.41	32.70	32.40	32.527 \pm 0.629	3.253
	33.10	33.00	33.70	32.48	31.65		
	32.24	32.71	33.09	31.19	32.00		
0.65	30.68	31.16	30.92	31.00	30.80	30.714 \pm 0.731	3.071
	31.86	31.88	30.51	30.91	29.71		
	29.13	30.04	30.28	31.19	30.64		
0.87	25.68	225.40	225.50	225.90	224.26	25.139 \pm 0.607	2.514
	24.50	25.29	25.41	25.83	24.63		
	24.10	24.37	25.21	25.76	25.25		
1.00	17.24	17.77	17.16	17.50	17.37	17.486 \pm 0.296	1.749
	18.06	17.44	17.18	17.46	17.57		
	18.00	17.40	17.50	17.00	17.64		

* $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation

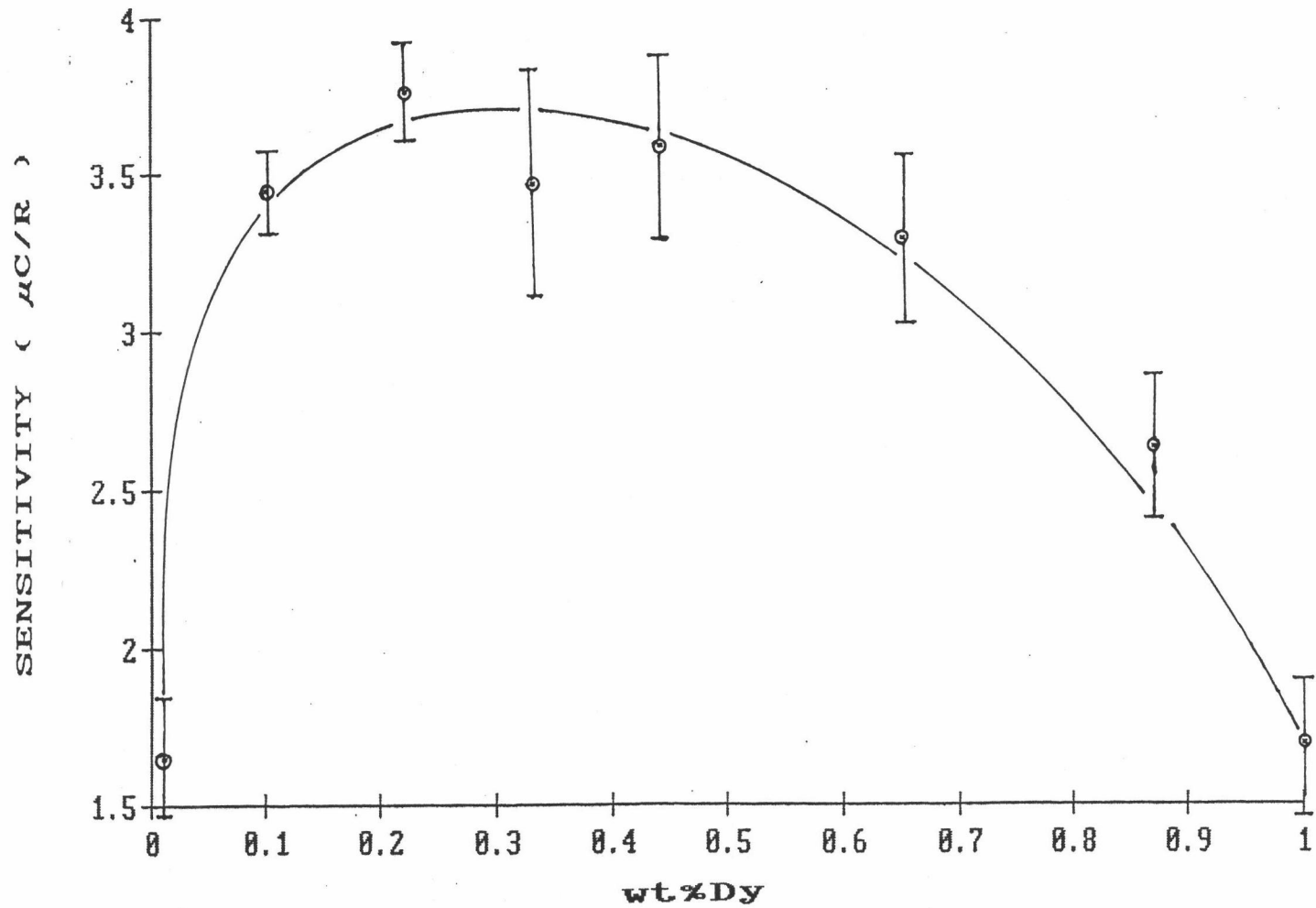


รูปที่ 4.7 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ เตรียมโดยจัดระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ (เตรียมครั้งที่ 3)

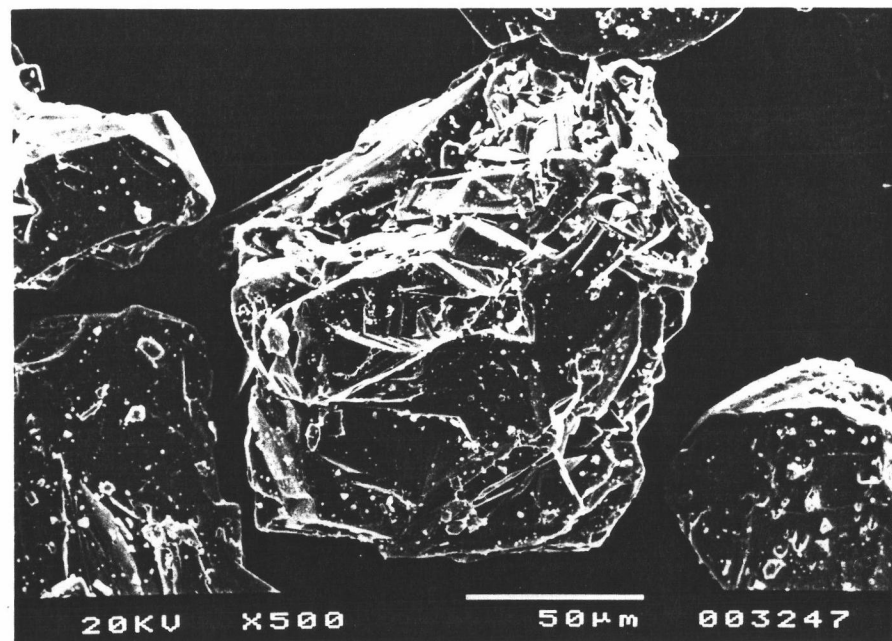
ตารางที่ 4.5 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ จัดระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ (จากการเตรียมผลึกทั้ง 3 ครั้ง)

wt%Dy	Average Sensitivity ($\mu\text{C}/\text{R}$) ; n = 15			$\bar{X} \pm \text{SD}^*$ (n = 3)
	เตรียมผลึกครั้งที่ 1	เตรียมผลึกครั้งที่ 2	เตรียมผลึกครั้งที่ 3	
0.01	1.590	1.837	1.474	1.634 \pm 0.185
0.10	3.581	3.316	3.421	3.439 \pm 0.133
0.22	3.797	3.581	3.860	3.746 \pm 0.146
0.33	3.528	3.763	3.063	3.451 \pm 0.356
0.44	3.805	3.253	3.645	3.568 \pm 0.284
0.65	3.177	3.071	3.561	3.270 \pm 0.258
0.87	2.446	2.514	2.859	2.606 \pm 0.221
1.00	1.482	1.749	1.806	1.679 \pm 0.173

* $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation

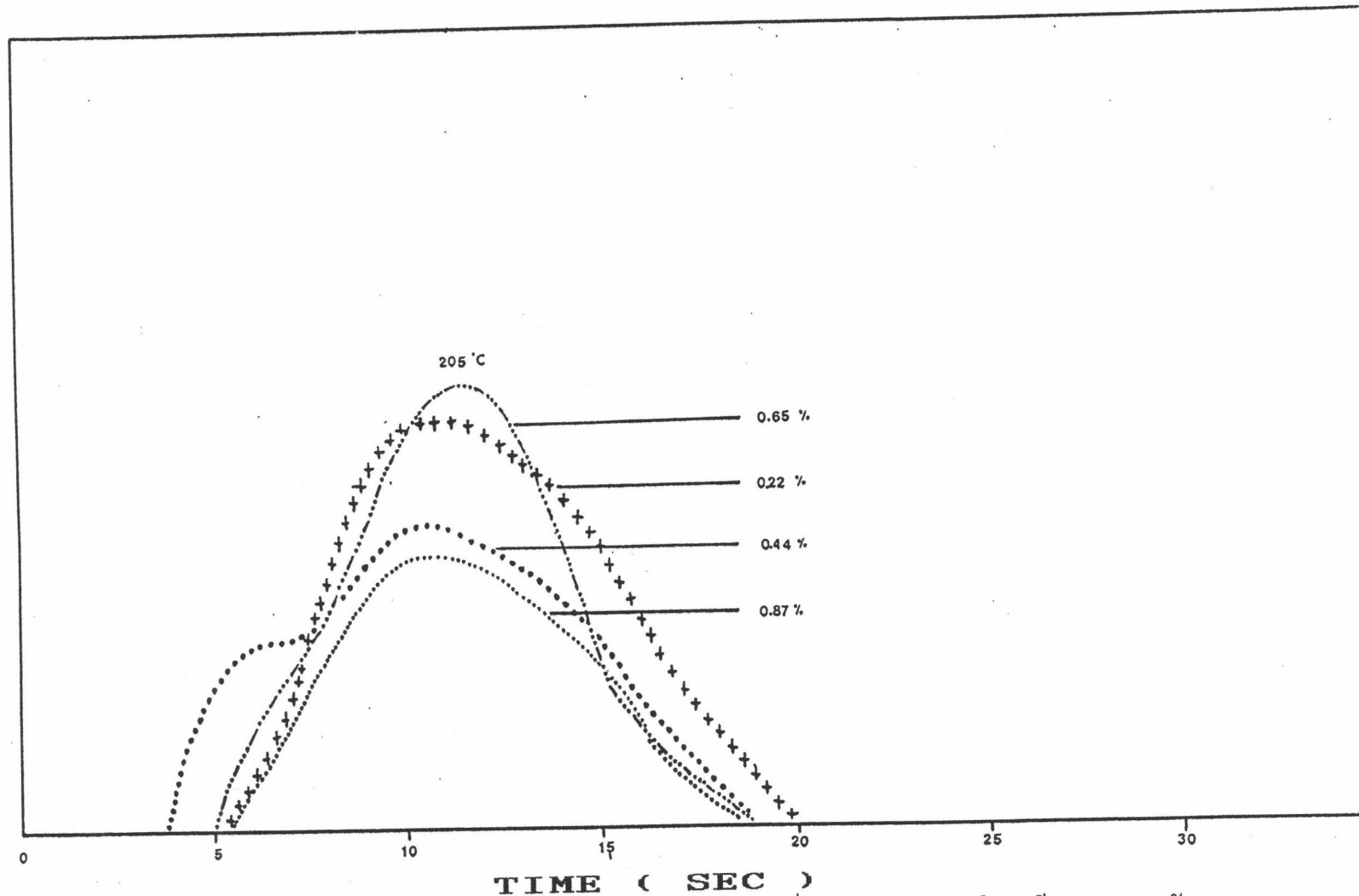


รูปที่ 4.8 แสดงการตอบสนองต่อรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 10 R ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ เตรียมโดยจัดระบบแบบใช้เครื่องดูดอากาศ จากการเตรียมผลึกทั้ง 3 ครั้ง



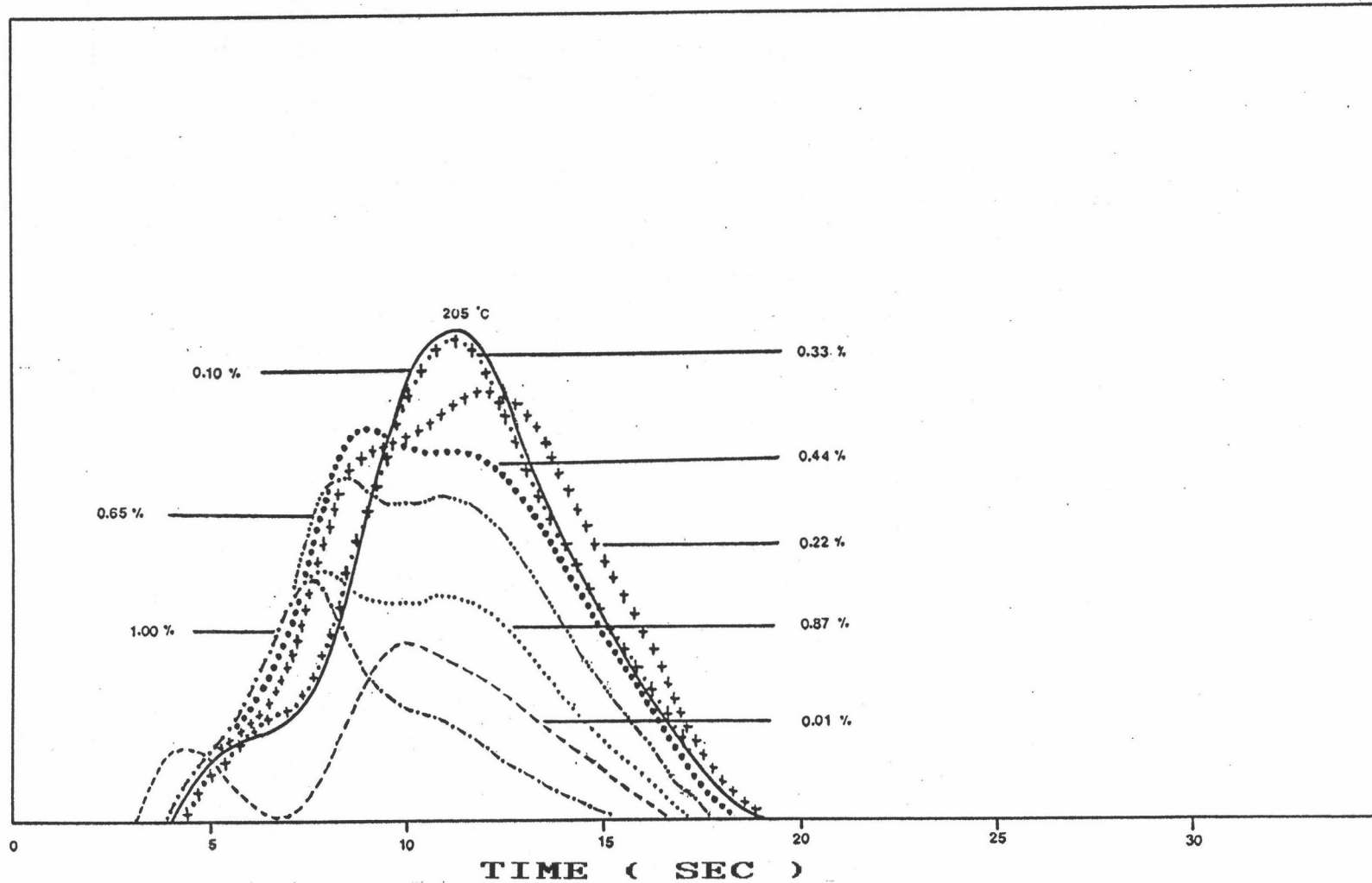
รูปที่ 4.9 ภาพถ่ายของผลึก $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้จากการทดลอง โดยใช้ปริมาณความเข้มข้นของดิสโพรเซียม 0.22 wt%Dy ขนาดกำลังขยาย 500 เท่า

LIGHT EMITTED (ARB. UNITS)



รูปที่ 4.10 แสดง glow curve ที่ได้จากการเตรียม CaSO₄(Dy) โดยเปลี่ยนแปลงปริมาณดิสโพรเซียม (Dy) จัดระบบ
แบบไม่ใช้เครื่องดูดอากาศ นายรังสีจากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 10 R

LIGHT EMITTED (ARB. UNITS)

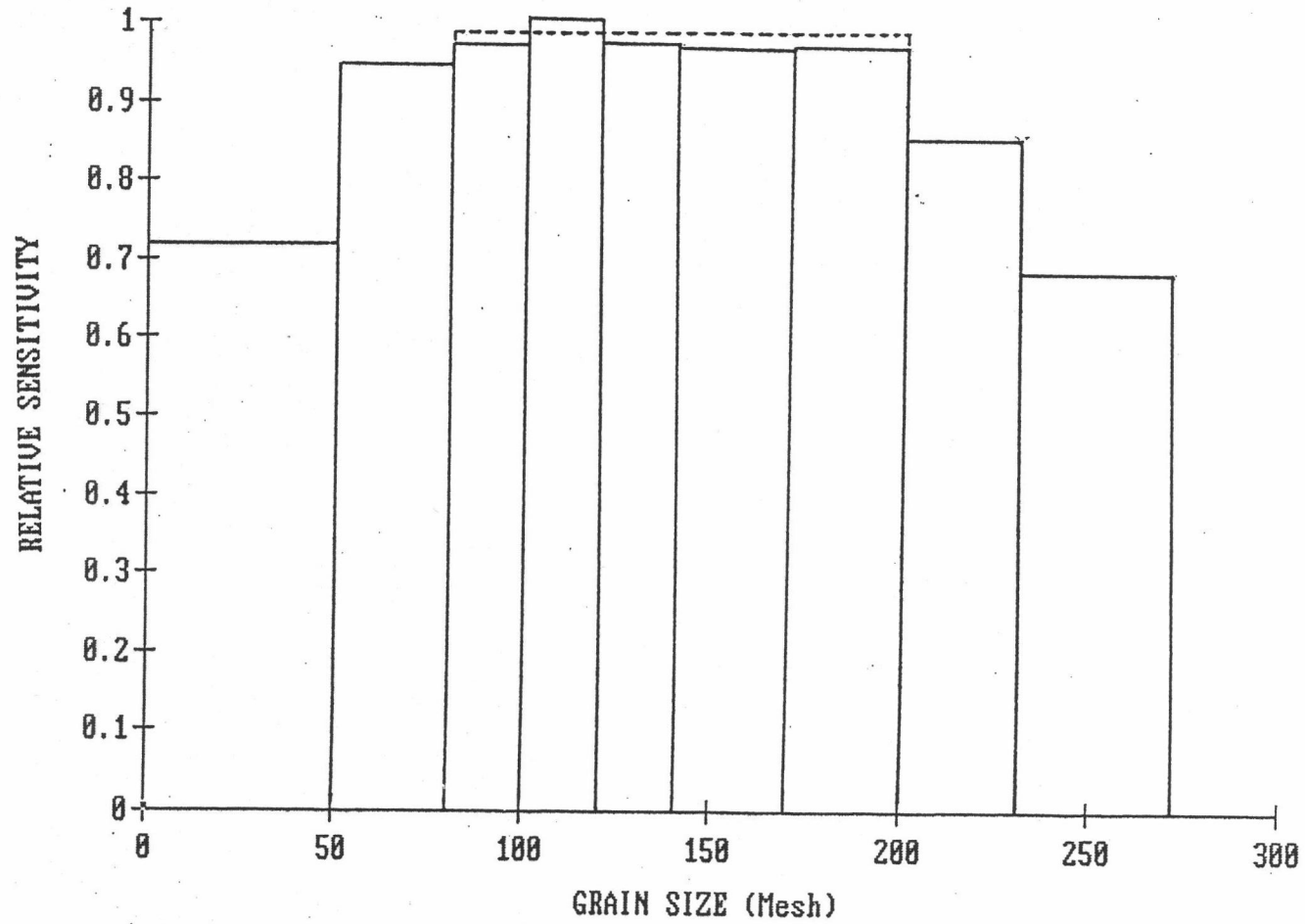


รูปที่ 4.11 แสดง glow curve ที่ได้จากการเตรียม $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ โดยเปลี่ยนแปลงปริมาณดิสโพรเซียม (Dy) จัดระบบ
แบบใช้เครื่องดูดอากาศ ฉายรังสีจากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 10 R

ตารางที่ 4.6 แสดง sensitivity ที่ขนาดของผลึกต่าง ๆ กัน เมื่อนำไปฉายรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 10 R

Grain Size (Mesh)	Weight (g)	Reading (μC)						$\bar{X} \pm \text{SD}^*$ (n=10)	Relative Sensitivity	zSize Distribution
+ 50	1.535	20.23 20.56	15.70 19.57	19.12 18.12	20.21 20.25	16.79 19.85	18.840±1.881	0.715	10.197	
-50+80	2.297	25.17 24.71	25.74 25.79	25.71 26.17	25.89 24.64	21.19 22.74	24.755±1.591	0.939	15.254	
-80+100	2.034	26.83 26.35	24.65 25.89	24.78 26.64	25.37 25.21	24.72 24.04	25.448±0.943	0.965	13.506	
-100+120	2.271	28.18 26.77	27.09 26.38	27.01 25.88	26.23 26.32	25.24 24.51	26.359±1.016	1.000	15.084	
-120+140	2.026	26.17 27.45	24.68 26.76	25.14 27.67	24.05 27.96	20.21 24.26	25.435±2.333	0.965	13.457	
-140+170	1.571	26.19 25.29	25.71 26.02	26.04 25.71	25.70 25.51	23.47 22.47	25.211±1.233	0.956	10.430	
-170+200	1.351	23.18 26.44	23.39 26.39	22.39 26.78	24.98 26.82	25.62 26.46	25.245±1.671	0.958	8.972	
-200+230	0.802	22.24 24.38	21.92 23.70	21.60 23.37	22.60 21.91	20.02 20.29	22.203±1.393	0.842	5.329	
-230+270	1.170	18.24 19.16	17.54 16.66	18.52 17.47	18.07 15.86	17.72 17.62	17.686±0.930	0.671	7.770	
-80+200	9.253	27.28 24.52	26.69 27.45	26.69 27.39	24.27 28.04	21.19 27.04	26.056±2.112	0.989	61.450	

* $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation



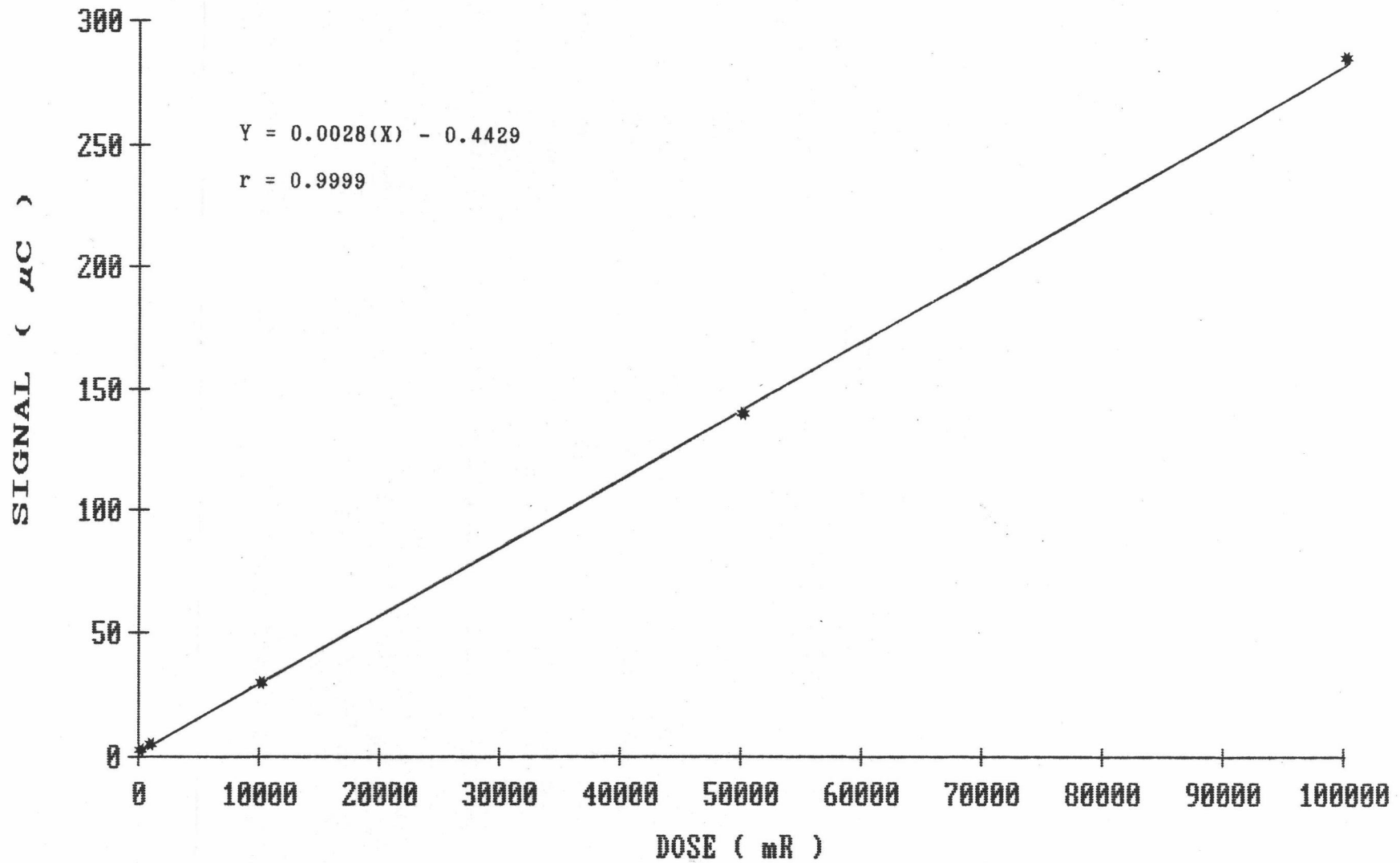
รูปที่ 4.12 แสดง sensitivity ที่ขนาดของผลึกต่าง ๆ กัน เมื่อนำไปฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 10 R

----- เป็นเส้นแสดง sensitivity ของ grain size - 80 + 200 mesh

ตารางที่ 4.7 แสดง linearity ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมจาก 0.44 wt%Dy
นำไปฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี 50 - 1×10^5 mR

Dose (mR)	Reading (μC)					$\bar{X} \pm \text{SD}^*$ (n=15)
5×10^1	0.175	0.173	0.161	0.177	0.174	0.172 ± 0.006
1×10^2	0.358	0.397	0.368	0.450	0.384	0.391 ± 0.034
1×10^3	2.820	2.900	2.850	2.910	2.940	2.884 ± 0.048
1×10^4	27.72	27.21	26.96	27.91	27.57	27.474 ± 0.385
5×10^4	132.0	141.0	139.0	138.0	136.0	137.200 ± 3.059
1×10^5	282.0	270.0	287.0	290.0	280.0	281.800 ± 7.694

* $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation



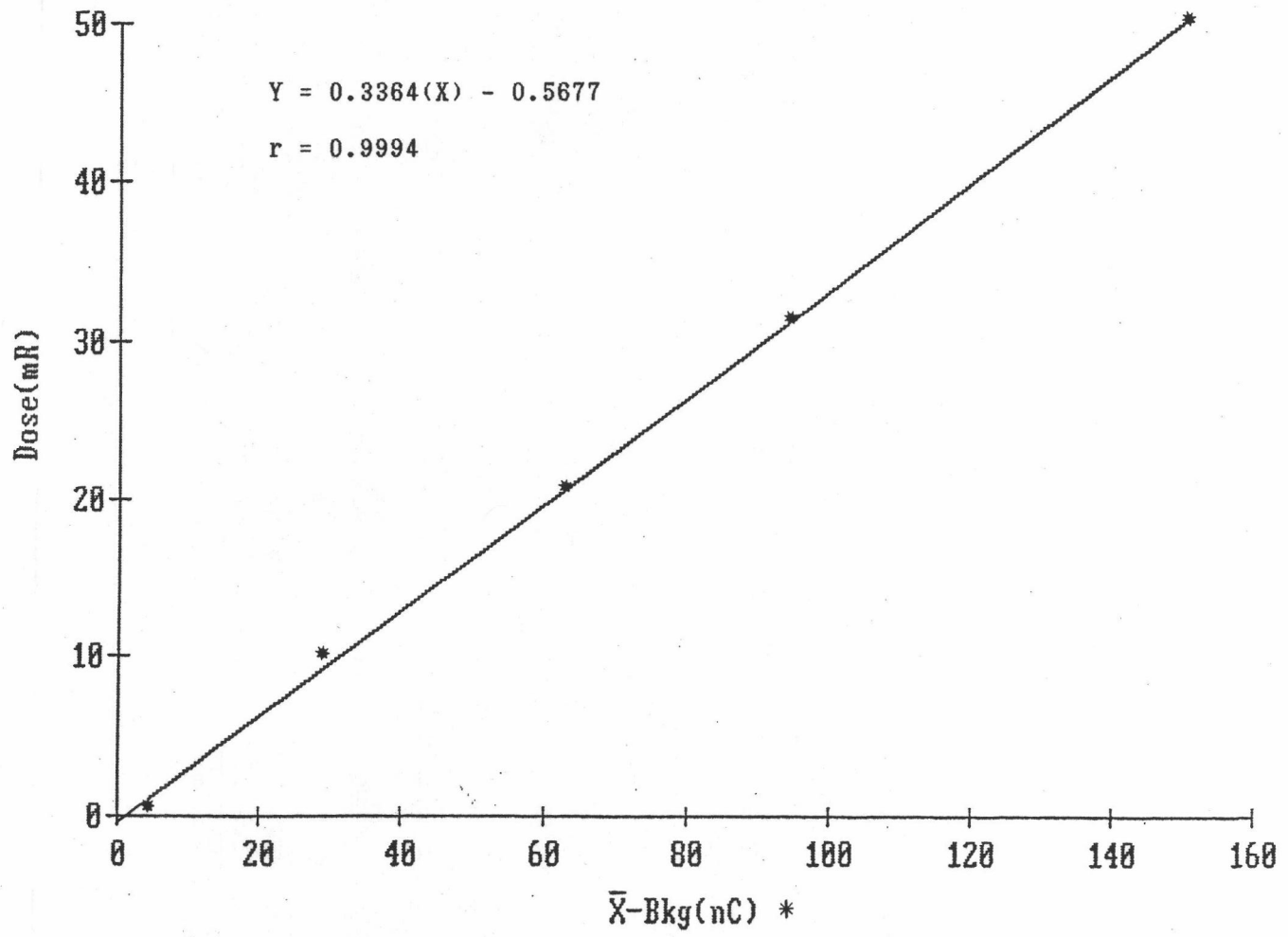
รูปที่ 4.13 แสดง linearity ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมจาก 0.44 wt%Dy นำไปฉายรังสีแกมมา จากโคบอลต์-60 ด้วยปริมาณรังสี $50 - 1 \times 10^5$ mR

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าปริมาณแสง(nC) ที่ได้จากการนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมได้โดย
0.44 wt%Dy ไปฉายรังสีจาก Co-60 ที่ปริมาณรังสีต่าง ๆ กัน

Dose (mR)	Reading(nC)					$\bar{X} \pm \text{SD}^{**}$	$\bar{X} - \text{Bkg}$
	n = 5						
0.000*	6.331	7.785	6.865	6.396	5.897	6.655±0.719	-
0.274	10.200	11.600	10.300	11.900	10.900	10.980±0.760	4.325
9.864	40.300	34.200	33.100	36.000	33.900	35.500±2.885	28.845
20.522	70.100	69.200	67.800	67.700	71.800	69.320±1.711	62.665
31.080	102.700	101.300	100.200	98.600	100.800	100.720±1.502	94.065
49.866	166.700	152.800	157.400	160.700	147.200	156.960±7.443	150.305

* Back ground ($\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่ไม่ได้ฉายรังสี)

** $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation



รูปที่ 4.14 แสดง calibration curve เพื่อหาค่า minimum detectable dose

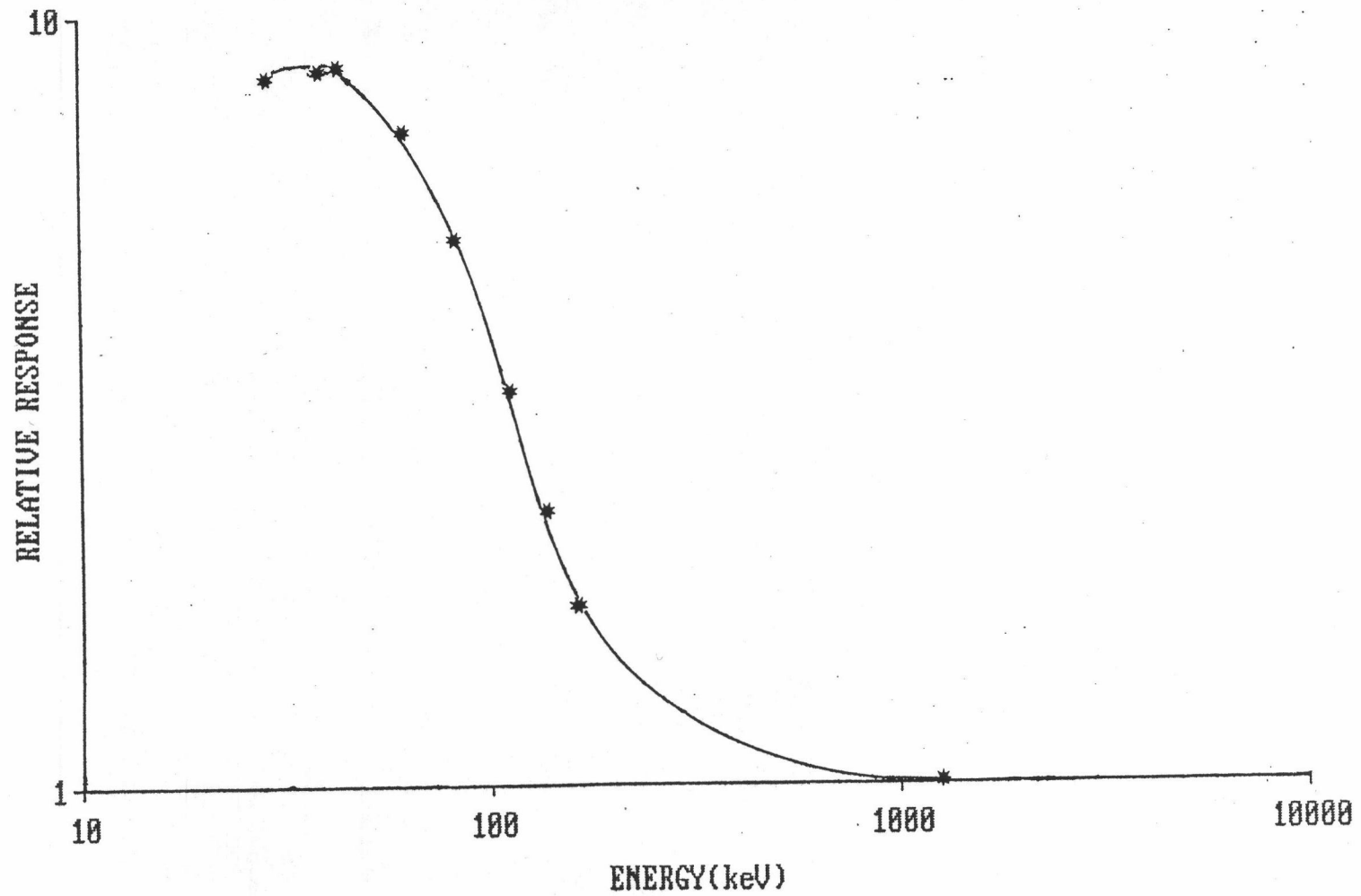
* $\bar{X}-Bkg(nC)$ = average reading (nC) - back ground (nC)

ตารางที่ 4.9 แสดงผลของการศึกษา relative response เทียบกับพลังงานของ
 โคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 200 mR ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมโดย
 0.22 wt%Dy

Energy (keV)	Reading (μC)					$\bar{X} \pm \text{SD}^{**}$	Relative Response
1250*	0.967	0.931	0.974	0.991	0.898	0.929 \pm 0.040	1
	0.934	0.919	0.910	0.911	0.858		
29	7.642	7.617	7.578	7.652	7.615	7.606 \pm 0.032	8.187
	7.595	7.628	7.586	7.601	7.544		
39	7.701	7.792	7.872	7.831	7.742	7.784 \pm 0.053	8.379
	7.789	7.723	7.788	7.765	7.832		
43	7.749	7.817	7.704	7.945	7.804	7.906 \pm 0.165	8.510
	7.919	8.285	7.949	8.021	7.862		
62	6.465	6.650	6.705	6.840	6.389	6.450 \pm 0.217	6.943
	6.270	6.200	6.347	6.217	6.412		
82	4.614	4.689	4.538	4.654	4.512	4.640 \pm 0.076	4.995
	4.698	4.701	4.579	4.732	4.685		
112	3.077	2.912	2.937	2.874	2.843	2.957 \pm 0.103	3.183
	2.915	2.964	2.867	3.018	3.164		
137	2.172	2.221	2.101	2.197	2.051	2.060 \pm 0.109	2.220
	2.003	2.016	1.987	1.902	1.947		
165	1.615	1.555	1.560	1.535	1.520	1.552 \pm 0.057	1.671
	1.603	1.655	1.499	1.501	1.479		

* พลังงานเฉลี่ยของรังสีแกมมาจาก Co-60

** $\bar{X} \pm \text{SD}$ = average reading \pm standard deviation



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงการศึกษา relative response เทียบกับพลังงานของรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 ที่ปริมาณรังสี 200 mR ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมโดย 0.22 wt%Dy

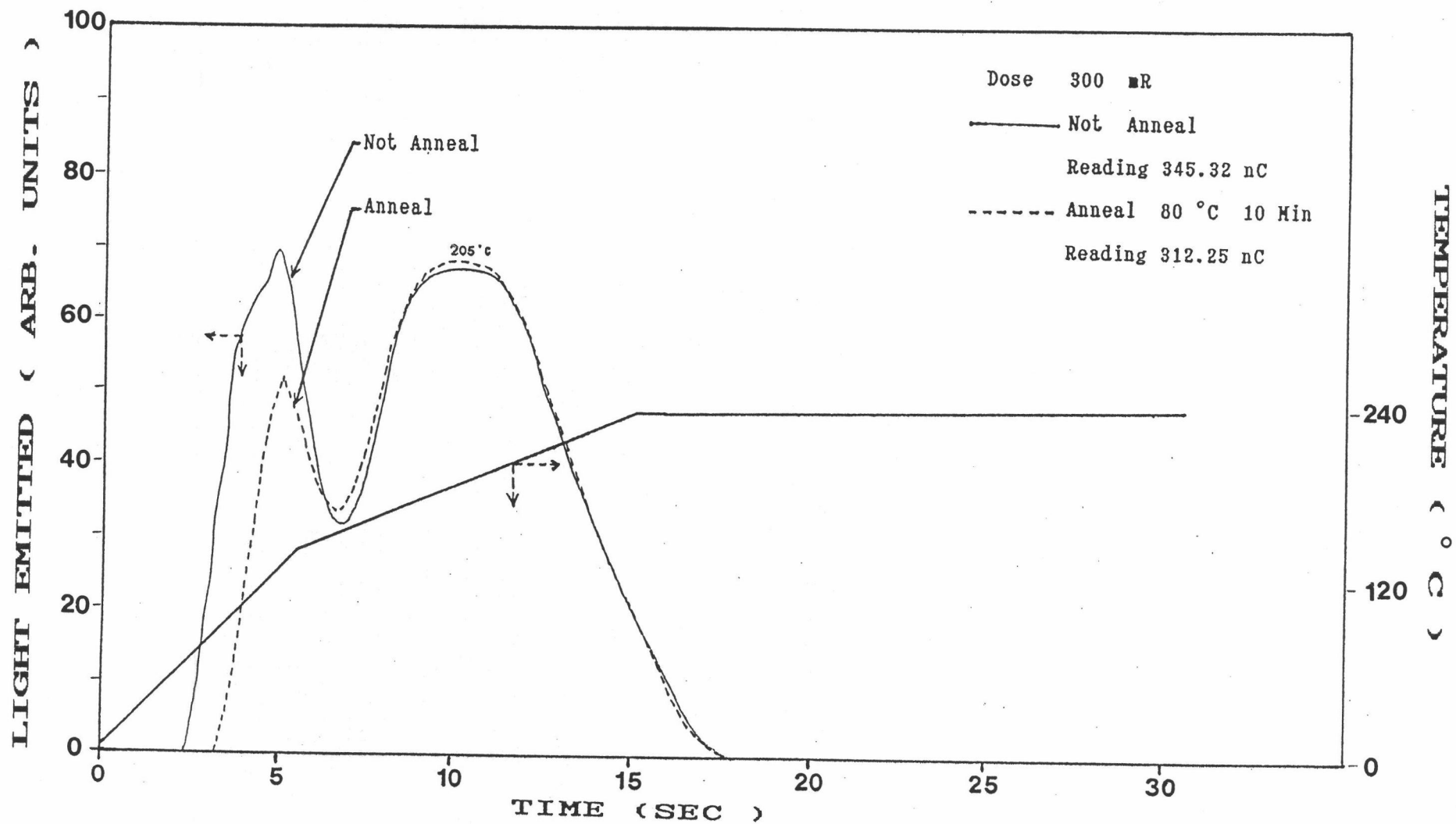
ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบ sensitivity ของ TLD ชนิด $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ ที่เตรียมโดย 0.22 wt%Dy กับ $\text{LiF}(\text{TLD 700})$ (ผ่านการใช้งานมาแล้ว 1 ครั้ง) ที่ผลิตโดย บริษัท Harshaw ขนาดผลึก $-80+200$ mesh เท่ากันและฉายรังสีแกมมา 10 R

ชนิดของ TLD	Reading (μC)					$\bar{X} \pm \%SD$ *	Relative Response
	(n=15)						
$\text{CaSO}_4(\text{Dy})$	35.98	36.53	36.34	36.00	35.70	35.811 \pm 1.910	1
	36.36	35.70	36.38	34.41	34.70		
	34.72	36.47	36.08	35.64	36.15		
LiF (TLD 700)	2.02	2.01	2.04	2.46	1.98	2.039 \pm 0.188	0.057
	1.99	2.02	2.00	1.98	2.01		
	2.00	2.00	2.01	2.02	2.04		

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าสัญญาณแสงที่ได้จากการนำ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$ 0.22 wt%Dy ฉายรังสีแกมมา ด้วยปริมาณ 200 mR แล้วนำมาอ่านค่าที่เวลาต่าง ๆ กัน

Time after Expose (Day)	Reading. (nC)					$\bar{X} \pm SD$ *
	(n=15)					
1	967.3	948.7	911.7	935.7	901.3	935.020 \pm 21.493
	909.6	957.4	939.0	944.2	935.3	
31	929.6	937.4	916.7	917.3	905.2	922.940 \pm 15.107
	938.1	948.2	916.4	900.7	919.8	

* $\bar{X} \pm SD$ = average reading \pm standard deviation



รูปที่ 4.16 แสดง glow curve เปรียบเทียบผลจากการ anneal หลังฉายรังสี ก่อนนำไปอ่านค่าปริมาณแสง กับผลของการ
ไม่ anneal ของ $\text{CaSO}_4(\text{Dy})$