บทที่ 5

วิธีการศึกษาและวิจัย

5.1 การศึกษาแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลที่นำมาใช้ในการวิจัย

เนื่องจากแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลมีการผลิตออกมาใช้หลายแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีคุณสมบัติหลักคล้ายคลึงกันตามทฤษฎีที่กล่าวมาในบทที่ 4 และจากการทดลองแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลหลาย ๆ แบบพบว่าบางตัวมีความต้านทานไม่คงที่ต่อแสงที่มีความเข้มคงที่ ซึ่งถ้านำตัวพวกนี้มาใช้ในการทดลองจะทำให้ค่าที่อ่านได้ผิดพลาดได้ จึงใช้แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลชนิดที่มันมีความต้านทานคงที่ต่อความเข้มของแสงสว่างคงที่นาน ๆ ซึ่งจากการทดลอง 3 นาทียังคงมีค่าคงที่เท่าเดิม ในการทดลองคัดเลือกแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลเพื่อศึกษา 2 ตัว คือ ตัวที่ 1 หมายเลขประทับไว้ 91 ตัวที่ 2 มีหมายเลขประทับไว้ 73 แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลทั้งสองตัวนี้ผลิตโดยบริษัทฟิลิปส์ (Phillips) มีรูปร่างลักษณะเหมือนกันต่างกันเพียงแต่รุ่นการผลิตซึ่งจะสังเกตได้จากหมายเลขและทั้งสองตัวนี้มีความต้านทานไม่เท่ากันที่ความเข้มของแสงเท่ากันดังตารางที่ 5-1 จากการทดลองพบว่าแม้แต่รุ่นเดียวกัน (หมายเลขเหมือนกัน) ยังมีความต้านทานไม่เท่ากัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความต้านทานใช้วิสโตนบริดก์ (Wheatstone Bridge) และ F.E.T โวลต์-โอห์ม-มิลลิแอมมีเตอร์

ตารางที่ 5-1

เปรียบเทียบความต้านทานของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล [1]

แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล	ผิวหน้าแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลห่างจากใส้หลอดไฟฟ้า 37.5 ซ.ม.		ที่มืดสนิท
	220V 25W	220V 100W	
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91)	950 โอห์ม	200 โอห์ม	>100 เมคกะโอห์ม
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73)	2140 โอห์ม	350 โอห์ม	>100 เมคกะโอห์ม

5.2 <u>ทดสอบความคงทนต่อรังสีก่อนนำไปใช้ในการทดลองวัดรังสี</u>

การทดสอบความคงทนทำได้โดยเอาแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลทั้ง 2 ตัว ไปอาบรังสีในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูทางท่อพีนิวเมติค (Pneumatic tube) เป็นเวลา 20 นาที 15 วินาที เนื่องจากท่อพีนิวเมติคอยู่ติดกับผิวของแกนเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู (reactor core) แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลทั้งสองจึงได้รับรังสีแรงมากคือมีฟลักซ์ของนิวตรอนเร็วประมาณ 10^{10} นิวตรอน/(ซม.)^2(วินาที) ฟลักซ์ของนิวตรอนช้าประมาณ 10^{11} นิวตรอน/(ซม.)^2(วินาที) และรังสีแกมม่าสูงกว่า 10^7 แรด/ชั่วโมง เมื่อนำเอาออกมาต้องเก็บไว้ในที่ปลอดภัยต่อคนเสียก่อนประมาณ 1 สัปดาห์ แล้วจึงนำมาวัดความต้านทานเหมือนดังตารางที่ 5-1 ผลปรากฏว่าความต้านทานของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลทั้งสองมีค่าเท่าเดิม จึงแสดงว่ามีความคงทนต่อรังสีดีมากเหมาะที่จะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

---

[1] ค่าความต้านทานที่อ่านได้จากเครื่องมือคลาดเคลื่อนประมาณ ± 2 โอห์ม

นอกจากแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลทั้งสองตัวนี้แล้ว ยังได้ทดลองกับแบบอื่น ๆ อีก ปรากฏว่าบางตัวเมื่อนำไปอาบรังสีทางท่อพีนิวเมติก 5 นาที เก็บไว้ 1 สัปดาห์ หลังจากเอาออกจากท่อเพื่อความปลอดภัย แล้วจึงนำเอามาวัดความต้านทานปรากฏว่าความต้านทานเพิ่มขึ้น จึงทำให้ทราบว่าแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลบางแบบมีความคงทนต่อรังสีไม่ดี

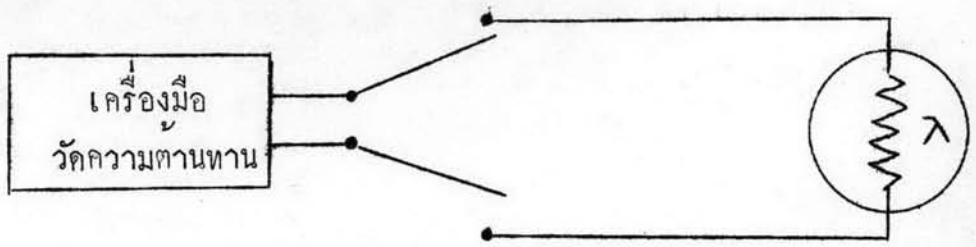
5.3 <u>การทดลองและวิจัย</u>

เมื่อได้แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลที่มีความคงทนต่อรังสีและมีความต้านทานคงที่ต่อแสงที่มีความเข้มคงที่ดังกล่าวมาแล้ว ขั้นต่อไปก็คือเอาแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลทั้งสองตัวไปอาบรังสีแกมมาในท่อต่าง ๆ คือ ท่อ SNIF (The Standard Neutron Irradiation Facility) ท่ออาบรังสีแกมมาและท่อนิวตรอนช้า (Thermal column) เพื่อวัดความต้านทานและกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรขณะอาบรังสี ณ ระยะห่างจากผิวของแกนเชื้อเพลิง 63, 73, 83 และ 93 เซนติเมตร ตามลำดับ (นอกจากท่อนิวตรอนช้าซึ่งใช้ระยะจากจุดต่ำสุดของท่อขึ้นมาทีละ 10 เซนติเมตร)

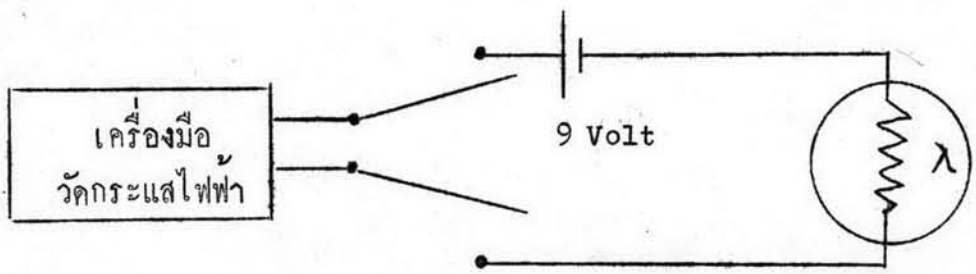
ลักษณะของวงจรที่ใช้มีลักษณะดังรูปที่ 5-1

ใช้แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล 2 ตัว วางคู่ขนานกันไปแล้วหย่อนลงในท่อที่จะทำการวัดและเพื่อป้องกันการสับสนให้สายไฟแต่ละคู่ยาวไม่เท่ากัน การวัดความต้านทานเนื่องจากตัวเลขที่ได้มีค่าสูงมากวีทสโตนบริดก์วัดไม่ได้จึงต้องใช้โอห์มมีเตอร์ ใช้มาตรวัดกระแส (Ammeter) วัดกระแสไฟฟ้า บางท่อวัดได้เป็นมิลลิแอมแปร์ (milliampere) บางท่อวัดกระแสได้ในช่วงไมโครแอมแปร์ (microampere)

ในการทดลองวัดแต่ระยะของท่อ SNIF และท่อแกมมาทำการวัด 2 ครั้ง คือเริ่มจากระยะไกลไปหาระยะใกล้ จากระยะ 93, 83, 73 และ 63 เซนติเมตร



(ก)



(ข)

(ก) การวัดความต้านทาน (ข) การวัดกระแสไฟฟ้า

รูปที่ 5-1 แสดงวงจรที่ใช้ในการทดลอง

จากผิวของแกนเชื้อเพลิง แล้วย้อนกลับเพื่อให้ตรวจสอบอีกครั้ง ส่วนในท่อนิวตรอนช้า เริ่มต้นจากระยะสูงจากจุดต่ำสุดของท่อ 30 เซนติเมตร ลงไปหาจุดต่ำสุดทีละ 10 เซนติเมตร จนถึงจุดต่ำสุดคือ 0 เซนติเมตร แล้ววัดกลับขึ้นมาทีละ 10 เซนติเมตร รวมแต่ละท่อมี 4 ระยะ

เมื่อได้ค่าความต้านทานและกระแสไฟฟ้า ณ ระยะต่าง ๆ ในท่อทั้งสามแล้ว ก็ดำเนินการวัดหาปริมาณรังสีแกมม่า ณ ระยะนั้นโดยวิธีฟริคโดสซิเมเตอร์ และวิธีเทอร์โมลูมิเนสเซนท์ จากนั้นก็เขียนกราฟหาความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณรังสีแกมม่ากับความต้านทานและปริมาณรังสีแกมม่ากับกระแสไฟฟ้า

5.4 <u>การทดลองในท่อสนิพ</u> (SNIF)

ท่อสนิพ (The Standard Neutron Irradiation Facility) ติดตั้งในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูแบบสระน้ำ (swimming-poll reactor) โดยแขวนลอยจากสะพานเพื่อทำการทดลองเหนือบ่อ ท่อสนิพนี้สามารถเลื่อนเข้าออกห่างจากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูได้ตามต้องการโดยที่ระยะใกล้สุดระหว่างท่อสนิพนี้กับผิวของแกนเชื้อเพลิงเป็นระยะ 63 เซนติเมตร โดยปกติท่อนี้ใช้เพื่อเอาเมล็ดพืชมาอาบรังสีนิวตรอนโดยที่รังสีแกมม่าเข้ามาได้น้อยเพราะมีตะกั่วคอยกั้นรังสีแกมม่าไว้ แต่ก็ยังมีรังสีแกมม่าทะลุทะลวงผ่านเข้ามาเหลืออยู่บ้างเป็นปริมาณต่าง ๆ แล้วแต่ว่าเลื่อนให้ท่อนี้อยู่ไกลหรือใกล้แกนเชื้อเพลิง ถ้าอยู่ใกล้รังสีแกมม่าก็มีมาก ถ้าอยู่ไกลรังสีแกมม่าก็น้อยลง

จากการทดลองได้ข้อมูลดังตารางที่ 5-2

ตารางที่ 5-2 [2]

ค่าความต้านทานและกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน ของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลในท่อ SNIF

แคดเมี่ยม ซัลไฟด์เซล	ระยะทางที่ห่างจาก ผิวแกนเชื้อเพลิง (เซนติเมตร)	ความต้านทาน (100 กิโลโอห์ม) (100 K Ω)	กระแสไฟฟ้า (ไมโครแอมแปร์) (μA)
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91)	63	11	8.12
	73	31	2.90
	83	56	1.60
	93	134	0.66
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73)	63	27	3.25
	73	78	1.15
	83	160	0.62
	93	330	0.27

[2] มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการใช้เครื่องมือดังนี้ ระยะทางที่ห่างจากผิวแกนเชื้อเพลิงประมาณ ± .5 มิลลิเมตร ของความต้านทานประมาณ ± .05 x 100 กิโลโอห์ม และของกระแสไฟฟ้าประมาณ ± .01 ไมโครแอมแปร์

สำหรับในท่อ SNIF นี้ ทราบค่า โดสเรท ของรังสีแกมม่าแล้ว ดังตารางที่ 5-3 ซึ่งทางสำนักงานพลังงานปรมาณูได้จัดทำไว้ในรายงาน[3] โดยทำการวัดขณะ กรื่องปฏิกรณ์ปรมาณูเดินเครื่องด้วยกำลัง 1 เมคกะวัตต์ ซึ่งเท่ากับที่ทดลอง

ตารางที่ 5-3

โดสเรทของรังสีแกมม่าในท่อ SNIF

ระยะทางที่ห่างจากผิวของแกนเชื้อเพลิง (เซนติเมตร)	โดสเรท (rads/sec)
63	0.203
73	0.071
83	0.036
93	0.017

เมื่อนำมาเขียนกราฟหาความสัมพันธ์จะได้กราฟดังรูปที่ 5-2 ถึง 5-5

---

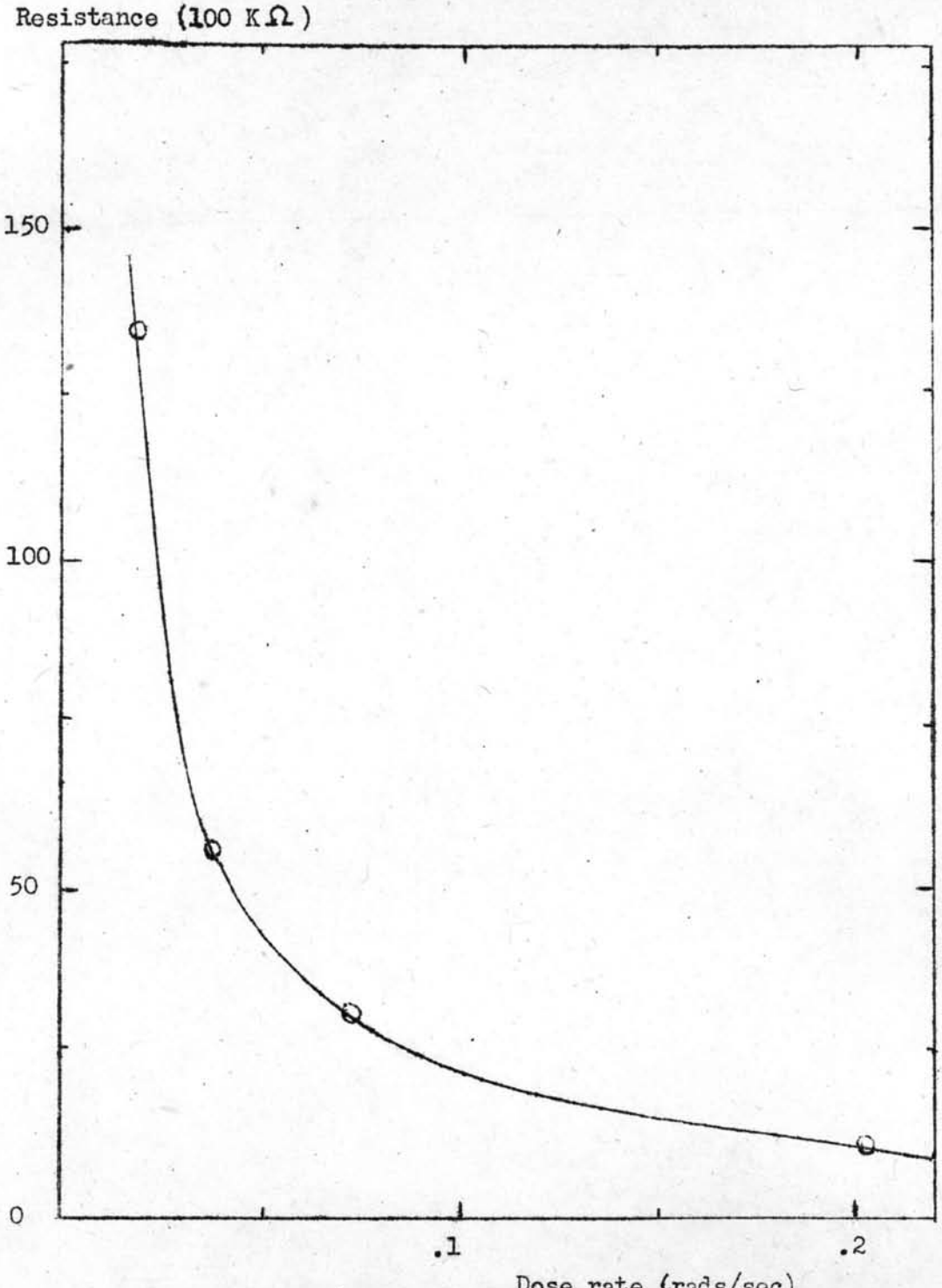
[3] V. Hayodom, P.Khambanonda, and U. Saimongkol, "Calibration of the Standard Neutron Irradiation Facility in Thailand" Neutron Irradiation of Seed III (Technical Report Series No. 141, Vienna:1972), p.17-20

จากรูป 5-4 และ 5-5 หาความไว (sensitivity) ของแคดเมี่ยมซัลไฟต์เซลได้ดังตารางที่ 5-4

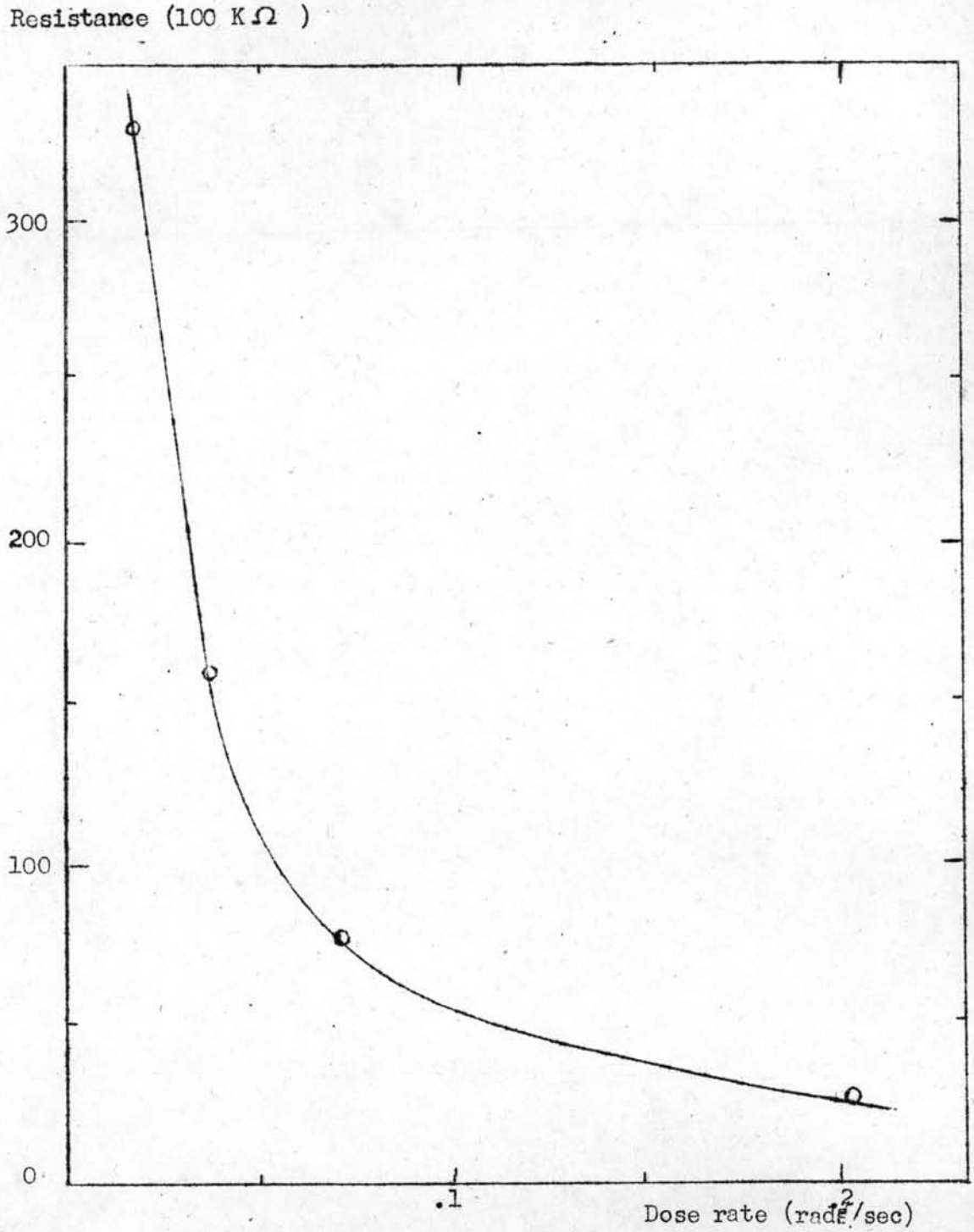
ตารางที่ 5-4

แสดงค่าความไวต่อรังสีแกมม่าของแคดเมี่ยมซัลไฟต์เซลในท่อ SNIF

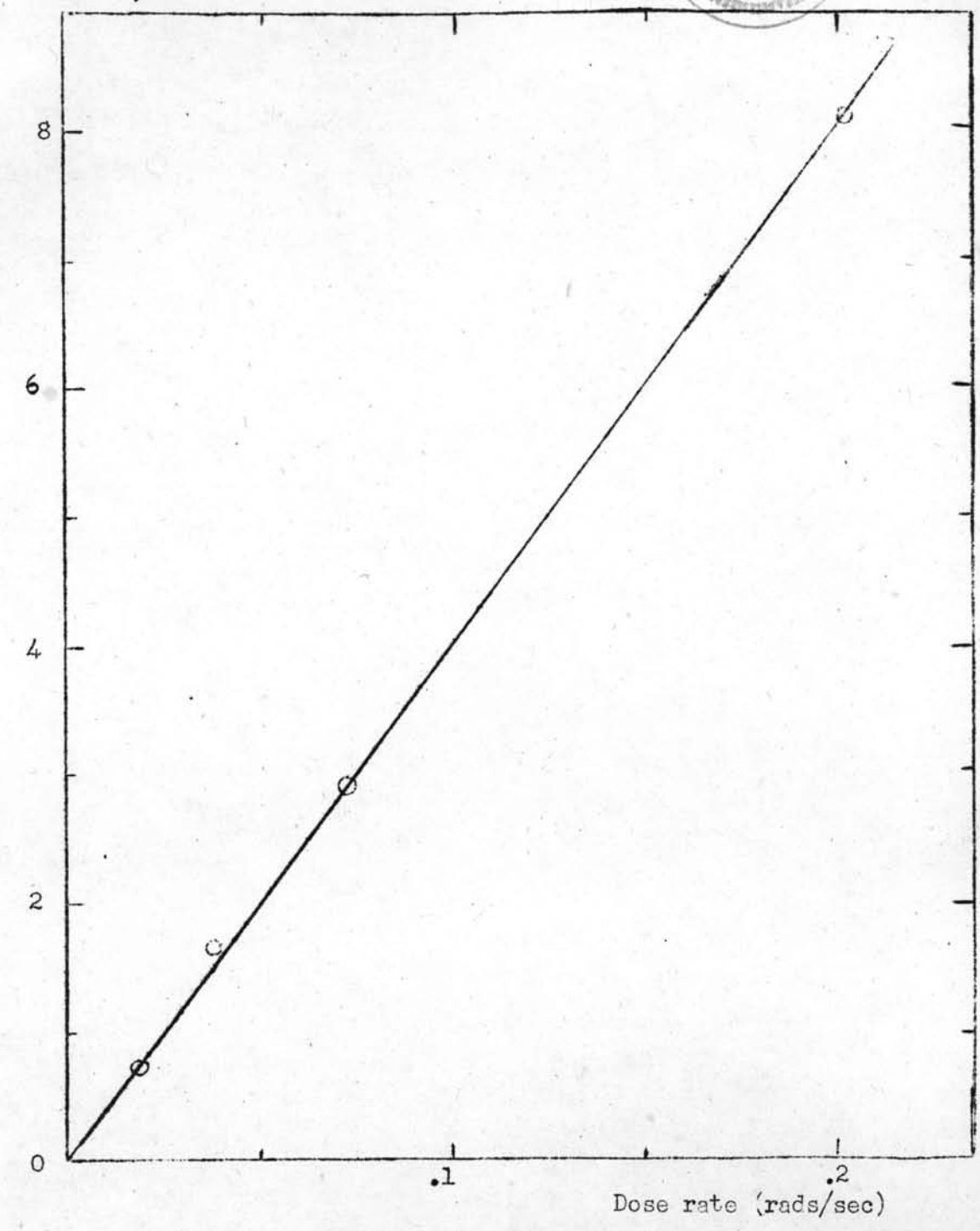
แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล	ระยะห่างจากผิวของแกนเชื้อเพลิง (เซนติเมตร)	ความไว $\left(\frac{mA}{rads/sec}\right)$	ค่าเฉลี่ย $\left(\frac{mA}{rads/sec}\right)$
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91)	63	.040	.040
	73	.041	
	83	.044	
	93	.035	
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73)	63	.016	.016
	73	.016	
	83	.017	
	93	.015	



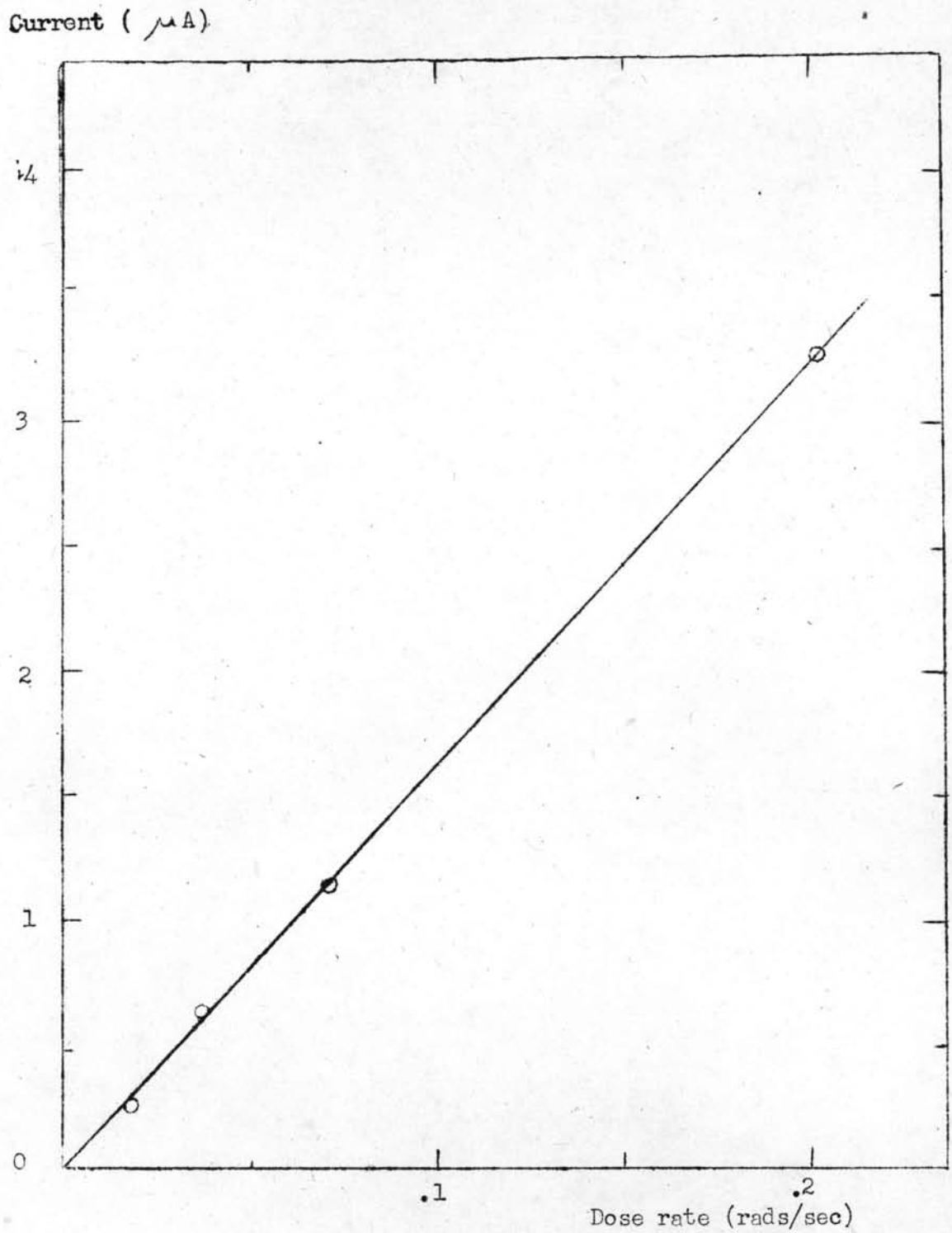
รูปที่ 5-2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานของแคดเมียมซัลไฟด์เซล ตัวที่ 1 (หมายเลข 91) กับ dose rate ในท่อ SNIF



รูปที่ 5-3 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล ตัวที่ 2 (หมายเลข 273 กับ dose rate ในท่อ SNIF



รูปที่ 5-4 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับ dose rate ในท่อ SNIF
(สำหรับ CdS cell ตัวที่ 1 หมายเลข 91)



รูปที่ 5-5 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับ dose rate ในท่อ SNIF (สำหรับ CdS cell ตัวที่ 2 หมายเลข 73)

5.5 การทดลองในท่อรังสีแกมม่า

ท่อแกมม่านี้ติดตั้งบนสะพานเหนือบ่อข้าง ๆ ท่อ SNIF เนื่องจากต้องการให้มันตั้งอยู่ในตำแหน่งที่จุดกึ่งกลางของท่อตั้งฉากกับผิวหน้าของแกนเชื้อเพลิงในเวลาทดลองจึงต้องเลื่อนตำแหน่งมาแทนท่อ SNIF ท่อแกมม่าทำด้วยอลูมินัมเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 7.6 เซนติเมตร ขอบปากท่อหนา .7 เซนติเมตร ท่อแกมม่าเลื่อนเข้าออกจากผิวหน้าของแกนเชื้อเพลิงได้เช่นเดียวกันกับท่อ SNIF ท่อแกมม่ามีนิวตรอนเท่า ๆ กับท่อ SNIF แต่มีรังสีแกมม่าแรงกว่าในท่อ SNIF มาก

เมื่อนำแคดเซี่ยมซัลไฟด์เซลหย่อนลงไปและทำการวัดความต้านทานและกระแสที่ไหลผ่าน จากระยะไกลไปใกล้ คือจากระยะ 93, 83, 73 และ 63 เซนติเมตร ตามลำดับแล้ววัดย้อนกลับเพื่อตรวจสอบค่าที่วัดได้ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 5-5

จากนั้นก็ทำการวัดหาปริมาณรังสี (dose rate) ของรังสีแกมม่า ณ ระยะห่างจากผิวแกนเชื้อเพลิง 63, 73, 83, และ 93 เซนติเมตร โดยวิธีฟริคโดสซิเมเตอร์ (Fricke dosimeter) และวิธีเทอร์โมลูมิเนสเซนท์ (TLD) ซึ่งรายละเอียดได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 2.5 ผลการวัดหา dose rate ของรังสีแกมม่าได้ผลดังตารางที่ 5-6

พบว่าค่า dose rate ที่ได้ออกมาทั้งสองวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีฟริคโดสซิเมเตอร์เป็นหลักในการหา dose rate ดังนั้นจึงนำ dose rate จากวิธีฟริคโดสซิเมเตอร์ไปหาความสัมพันธ์กับความต้านทานและกระแสที่ผ่านแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลได้ดังรูปที่ 5-6 ถึง 5-9

ตารางที่ 5-5

ค่าความต้านทานและกระแสไฟฟ้าที่ผ่านของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลในท่อแกมมา[4]

แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล	ระยะทางที่ห่างจากผิวแกนเชื้อเพลิง (เซนติเมตร)	ความต้านทาน (กิโลโอห์ม) (KΩ)	กระแสไฟฟ้า (มิลลิแอมแปร์) (mA)
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91)	63	8.50	1.45
	73	14.02	0.82
	83	23.14	0.49
	93	30.54	0.32
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73)	63	24.42	0.55
	73	41.39	0.33
	83	69.65	0.20
	93	100.18	0.12

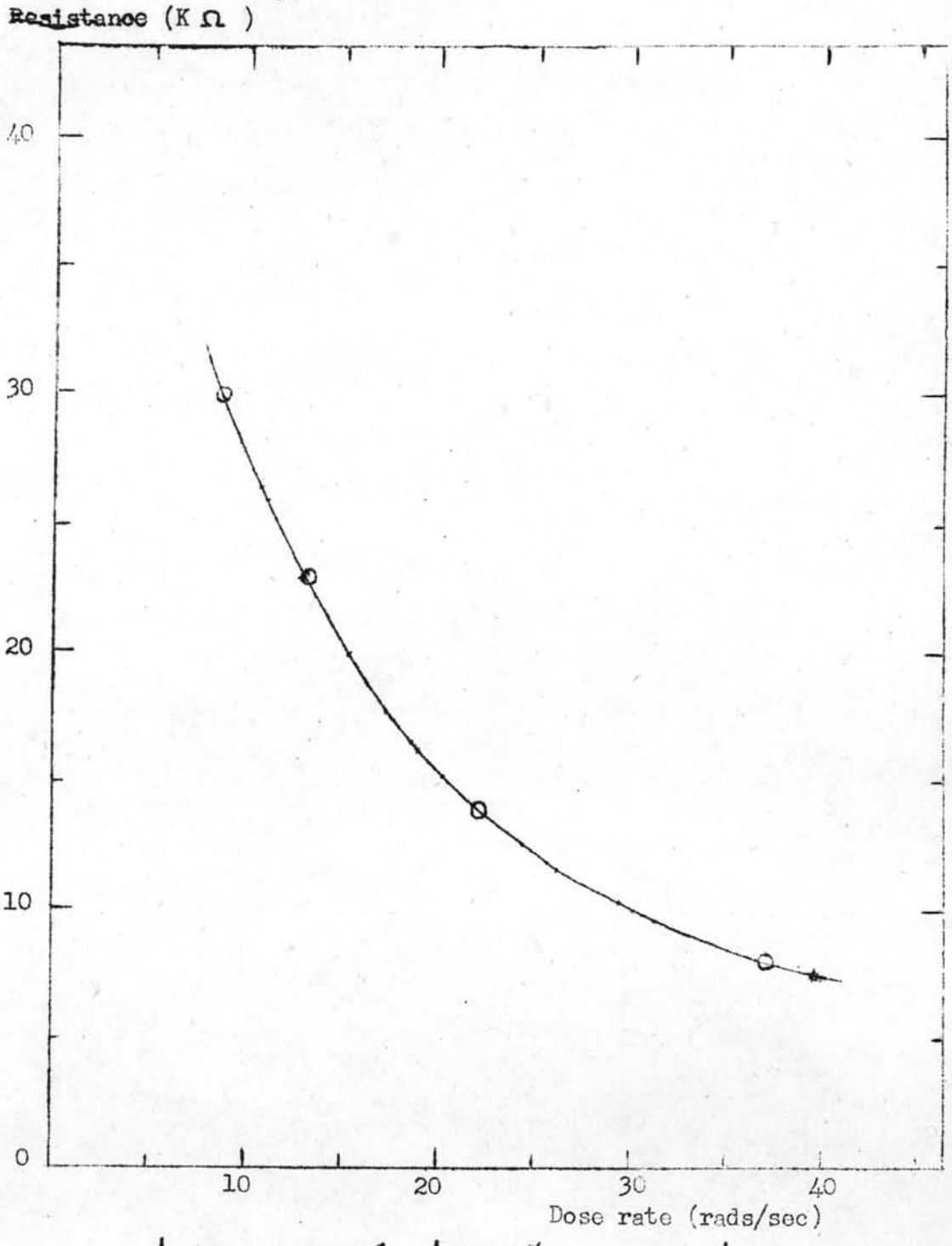
[4] ความต้านทานคลาดเคลื่อนจากการอ่านเครื่องมือประมาณ ± .01 กิโลโอห์ม และกระแสไฟฟ้าคลาดเคลื่อนประมาณ± .01 มิลลิแอมแปร์

ตารางที่ 5-6

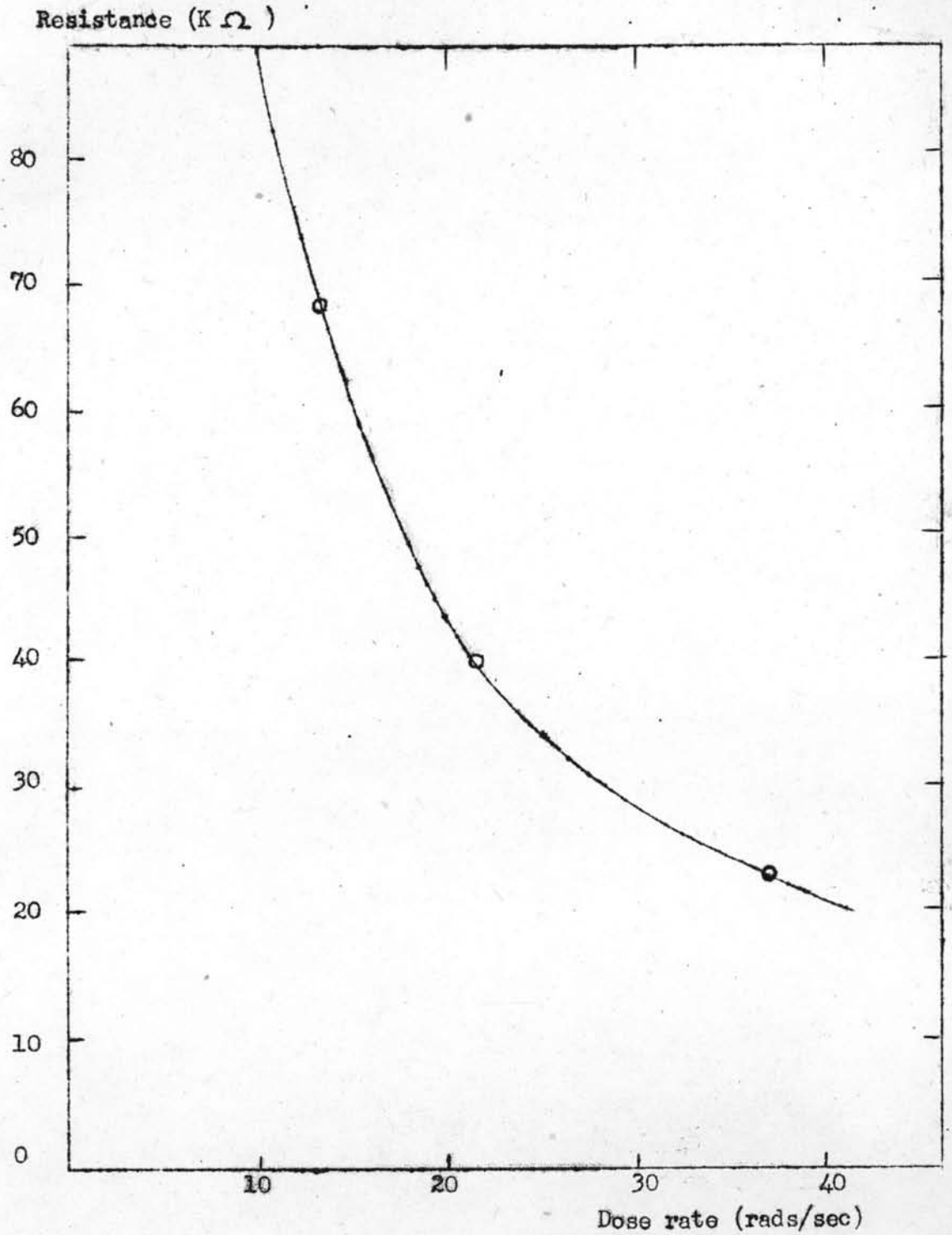
โดสเรทของรังสีแกมม่าในหอแกมม่า

เครื่องมือ	ระยะทางที่ห่างจากผิวแกนเชื้อเพลิง (เซนติเมตร)	โดสเรท[5]	
		(rads/min)	rads/sec)
ฟริคโดสซิเมเตอร์	63	2,228	37
	73	1,312	22
	83	799	13
	93	539	9
เทอร์โมลูมิเนสเซนท์	63	2,339	38
	73	1,303	22
	83	836	14
	93	529	9

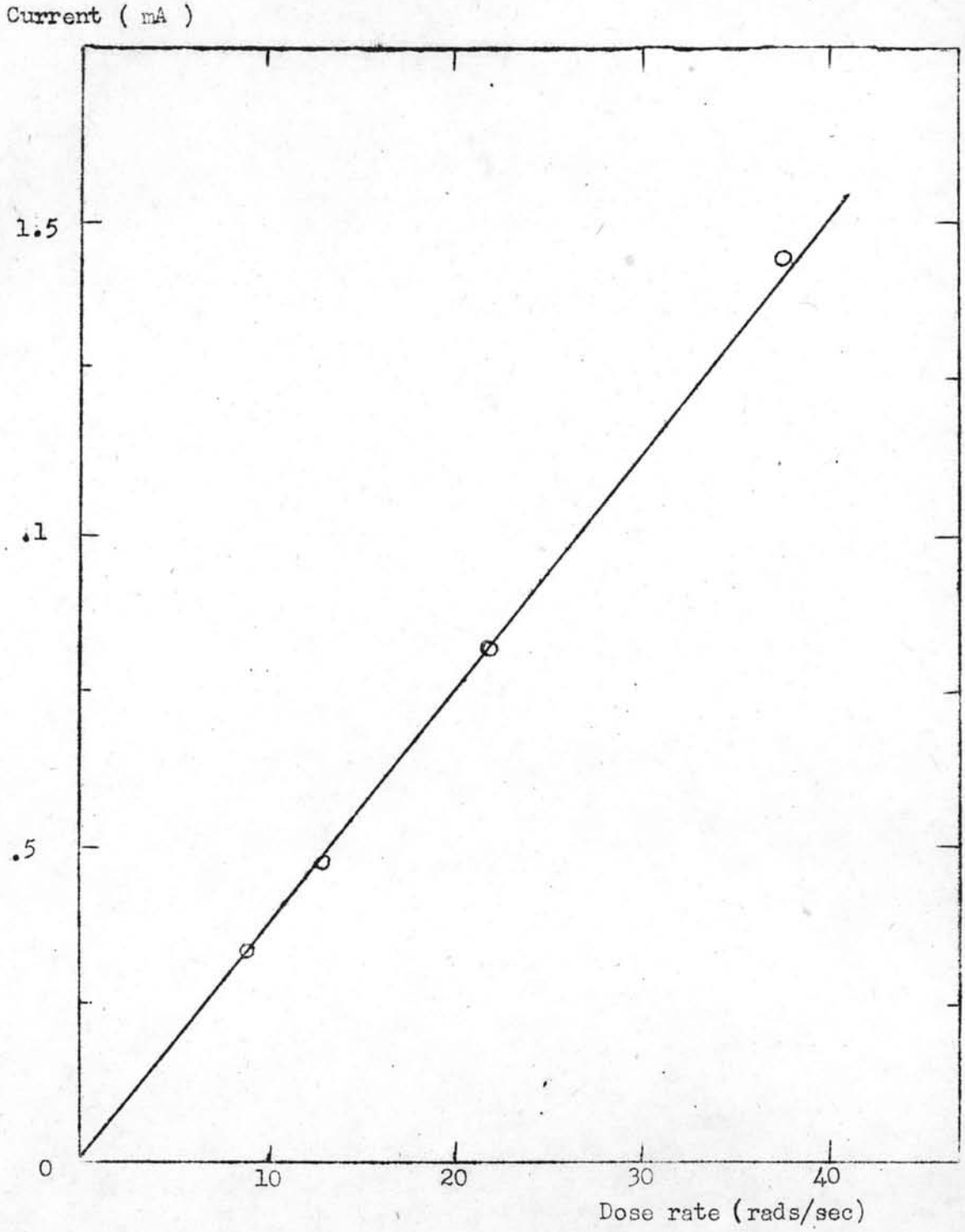
5 โดสเรทคลาดเคลื่อนเนื่องจากการทดลองประมาณร้อยละ 5



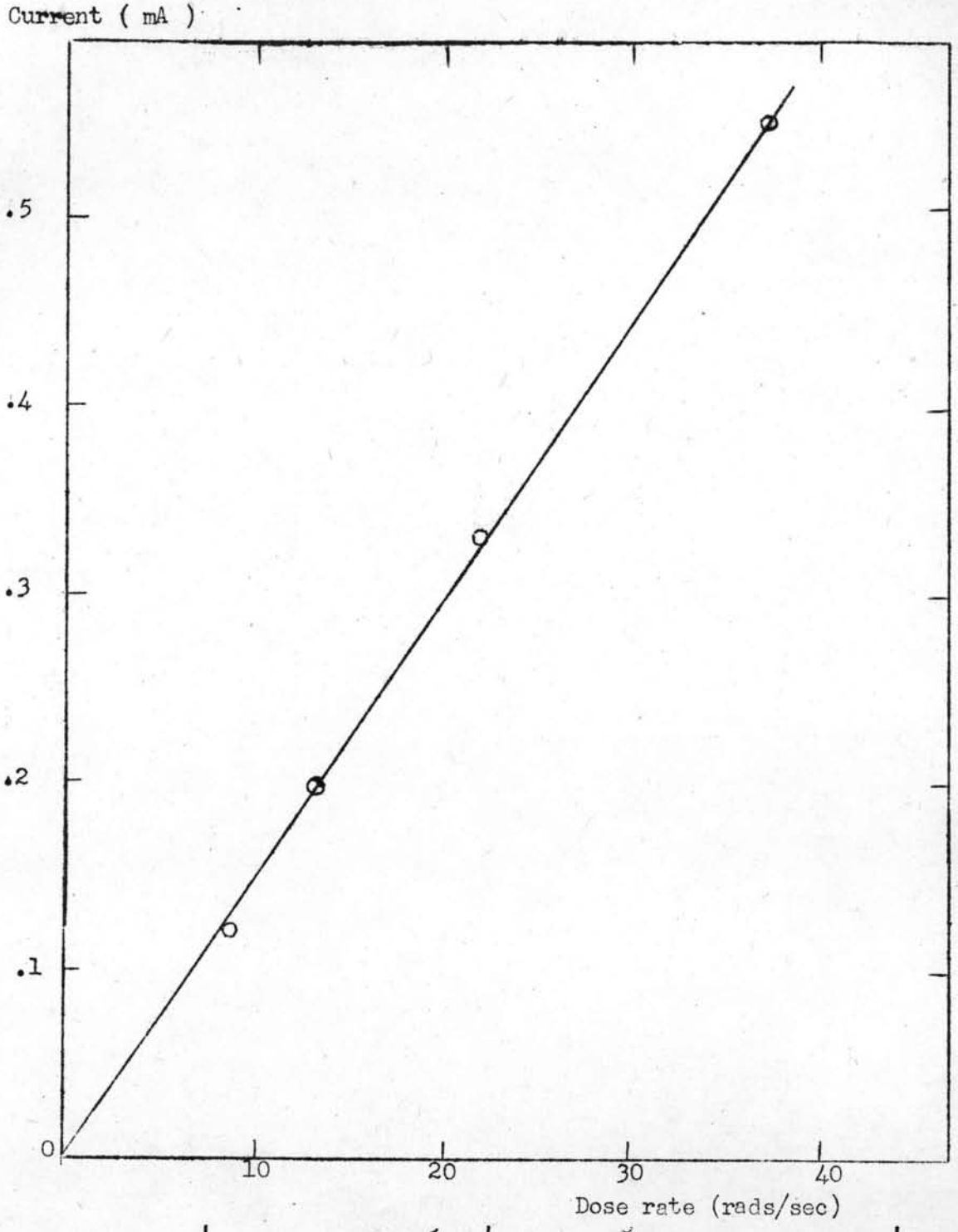
รูปที่ 5-6 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานของแคดเมี่ยม ซัลไฟด์เซลล์ตัวที่ 1 (หมายเลข 91) กับ dose rate ในหน่วย แกมม่า



รูปที่ 5-7 ความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล ตัวที่ 2 (หมายเลข 73) กับ dose rate ในท่อแกมม่า



รูปที่ 5-8 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับ dose rate ในท่อแกมม่า (สำหรับ CdS cell ตัวที่ 1 หมายเลข 91)



รูปที่ 5-9 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้ากับ dose rate ในท่อแกมม่า (สำหรับ CdS cell ตัวที่ 2 หมายเลข 73)

จากรูปที่ 5-8 และ 5-9 หาความไว (sensitivity) ของแคดเมี่ยมซัลไฟเซลได้ดังตารางที่ 5-7

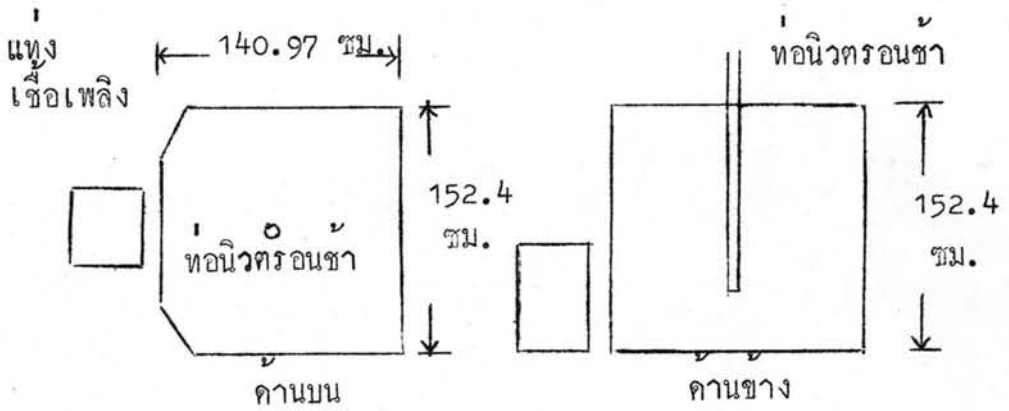
ตารางที่ 5-7

แสดงค่าความไวต่อรังสีแกมม่าของเครื่องแคดเมี่ยมซัลไฟต์เซลในท่อแกมม่า

แคดเมี่ยม ซัลไฟต์เซล	ระยะห่างจากผิว ของแกนเชื้อเพลิง (เซนติเมตร)	ความไว $\left(\frac{\text{mA}}{\text{rads/sec}}\right)$	ค่าเฉลี่ย $\left(\frac{\text{mA}}{\text{rads/sec}}\right)$
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91)	63	.039	.037
	73	.037	
	83	.036	
	93	.036	
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73)	63	.014	.014
	73	.015	
	83	.015	
	93	.014	

5.6 การทดลองในท่อนิวตรอนช้า (Thermal column)

ท่อนิวตรอนช้านี้ติดตั้งไว้กงที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ ท่อนี้ทำด้วยอลูมินัมเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อจากริมนอกสุด 5 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 4.4 เซนติเมตร ท่อนี้ยังลึกลงไปในแท่งกราไฟต์ ซึ่งเป็นตัวหน่วงนิวตรอนเร็วจากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูให้ช้าลง แท่งกราไฟต์นี้ตั้งอยู่ห่างจากแกนเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู ประมาณ 10 เซนติเมตร ขนาดของแท่งกราไฟต์และตำแหน่งของท่อนิวตรอนช้าดูรูปที่ 5-10



รูปที่ 5-10 แท่งกราไฟต์และตำแหน่งของท่อนิวตรอนช้า

ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางท่อไปยังผิวหน้าของแกนเชื้อเพลิงประมาณ 75 เซนติเมตร การทดลองในท่อนี้ใช้วิธีเลื่อนระยะของแคดเมี่ยมซัลไฟต์ให้ห่างจากจุดต่ำสุดของท่อนิวตรอนช้าลงไปทีละ 10 เซนติเมตร แล้ววัดย้อนกลับมาทีละ 10 เซนติเมตร รวมเป็น 4 ระยะ คือระยะ 0, 10, 20 และ 30 เซนติเมตร ตามลำดับ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 5-8, 5-9

ตารางที่ 5-8

แสดงค่าความต้านทานและกระแสไฟฟ้าที่ผ่านของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลในท่อนิวตรอนช้า

แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล	ระยะจากจุดต่ำสุดของท่อขึ้นมา[6] (ซม.)	ค่าความต้านทาน กิโลโอห์ม (K Ω)	กระแสไฟฟ้า มิลลิแอมแปร์ (mA)
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91)	0	6.50	1.60
	10	7.25	1.50
	20	7.90	1.12
	30	10.10	0.93
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91) หุ้มด้วยแคดเมี่ยม หนา 1 มิลลิเมตร	0	9.90	1.45
	10	11.04	1.25
	20	15.50	0.90
	30	22.50	0.65
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73)	0	22.02	0.58
	10	23.80	0.54
	20	26.20	0.43
	30	31.31	0.34
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73) หุ้มด้วยแคดเมี่ยม หนา 1 มิลลิเมตร	0	29.20	0.53
	10	32.50	0.50
	20	42.40	0.40
	30	69.06	0.29

[6] คลาดเคลื่อนจากการทดลองประมาณ $\pm$ .05 มิลลิเมตร

จากนั้นทำการวัดหาโดสเรทของรังสีแกมม่าในท่อนิวตรอนช้าโดยวิธีฟริคโดสซิเมเตอร์ได้ค่าดังตารางที่ 5-9

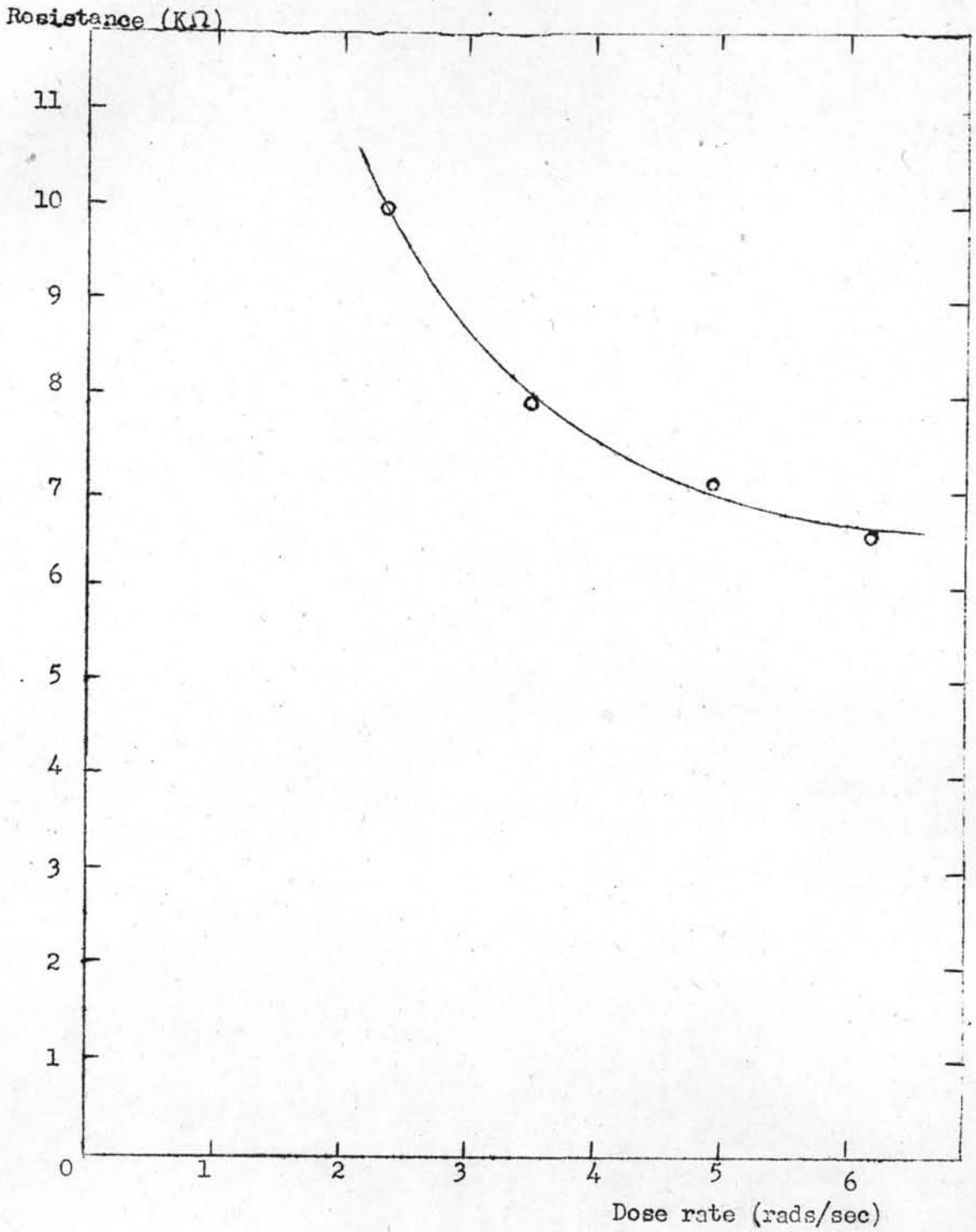
ตารางที่ 5-9

โดสเรทของรังสีแกมม่าในท่อนิวตรอนช้า

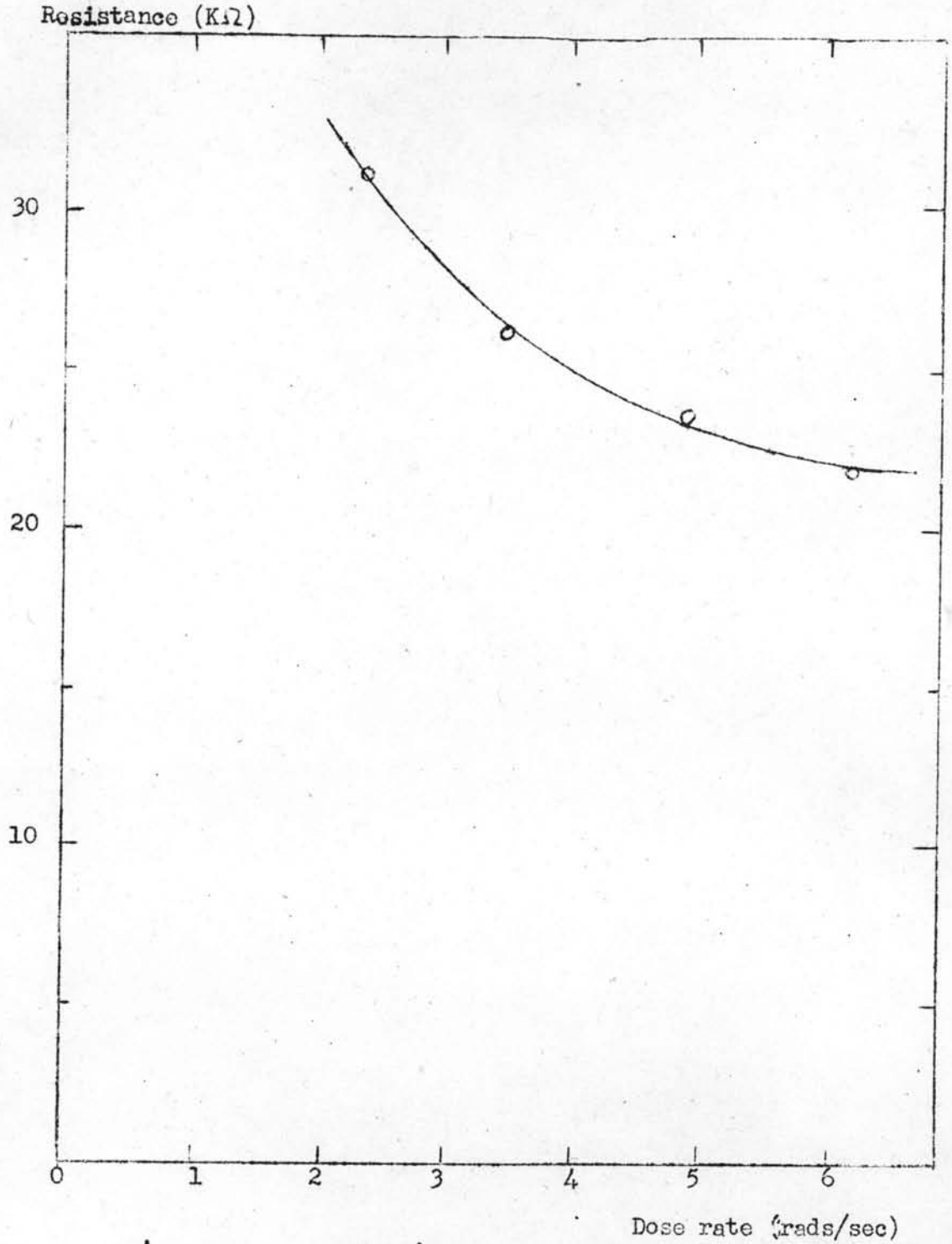
เครื่องมือ	ระยะจากจุดต่ำสุดของทอขึ้นมา (ซม.)	โดสเรท	
		rads/min	rads/sec
ฟริคโดสซิเมเตอร์	0	370	6.16
	10	296	4.93
	20	208	3.47
	30	142	2.37

ส่วนวิธี TLD นั้นใช้เป็นตัวเปรียบเทียบจึงทดลองวัดอย่างคร่าว ๆ โดยใช้ LiF อาบรังสีแต่ละระยะ 30 วินาทีปรากฏว่าได้ค่าโดสเรทออกมามีค่าประมาณ 2 เท่าของวิธีฟริคโดสซิเมเตอร์ ซึ่งเมื่อนำไปเขียนกราฟแล้วค่าโดสเรทที่ได้จากทั้งสองวิธีสอดคล้องกันคือได้เส้นตรงขนานกัน ดังนั้นค่าที่หาได้จากวิธีฟริคโดสซิเมเตอร์จึงเป็นค่าที่เชื่อถือได้

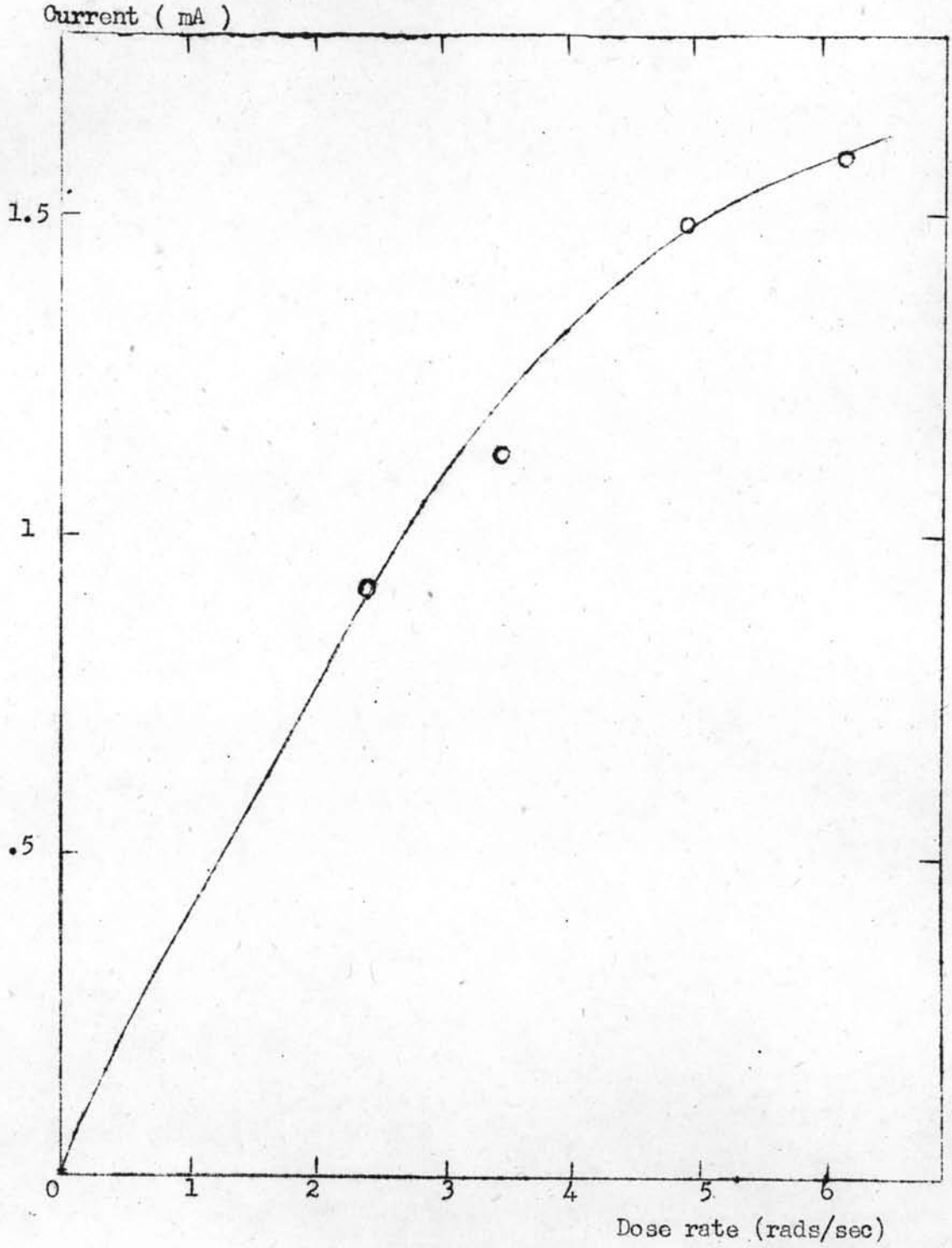
นำค่าที่ได้จากการทดลองไปหาความสัมพันธ์กันได้ผลดังรูปที่ 5-11 ถึง 5-14



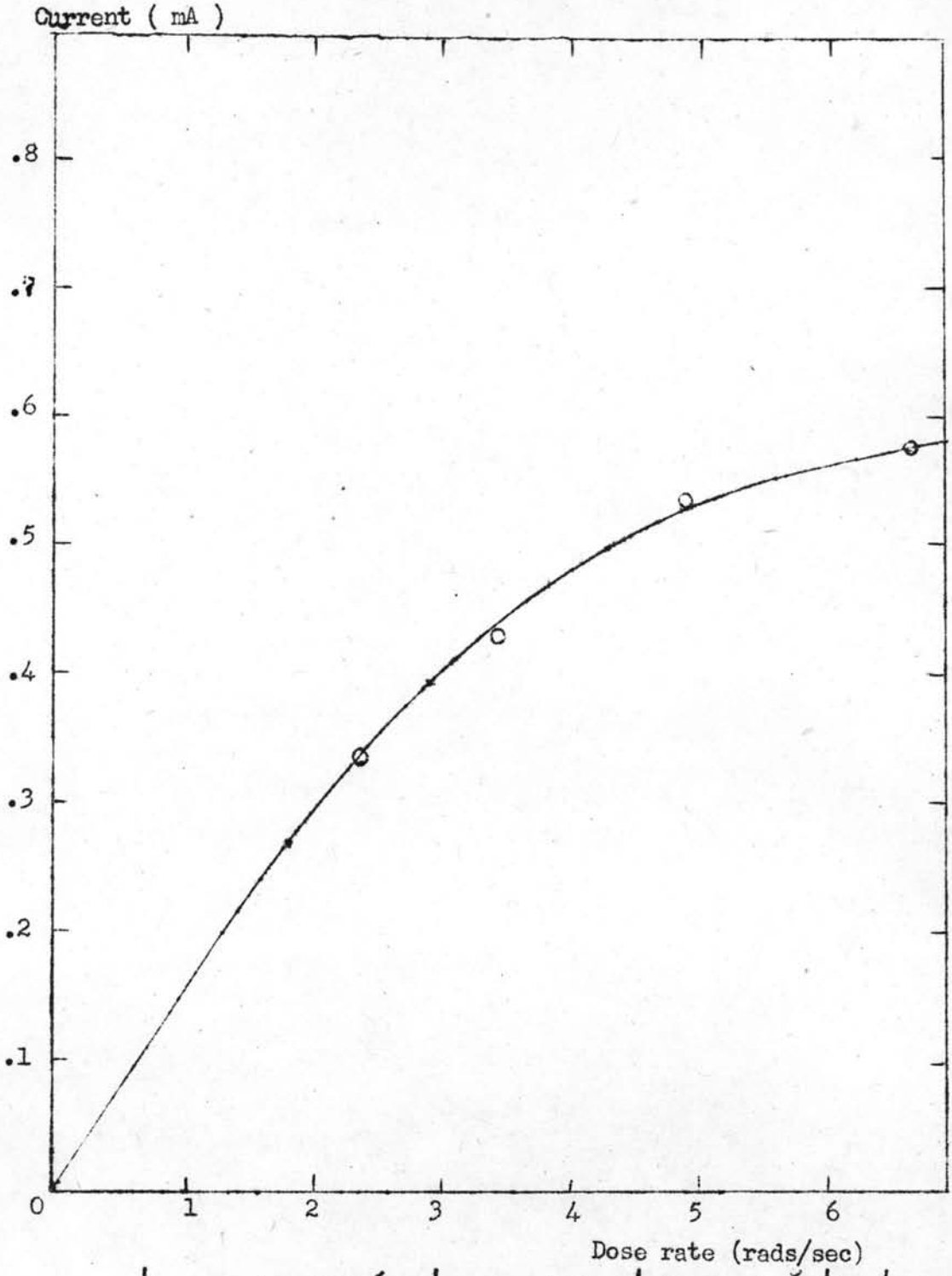
รูปที่ 5-11 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมม่ากับความต้านทานของแคดเมี่ยม ซัลไฟด์เซลล์ตัวที่ 1 (หมายเลข 91) ในท่อนิวตรอนช้า



รูปที่ 5-12 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมม่ากับความต้านทานของแคดเมี่ยม ซัลไฟด์เซลตัวที่ 2 (หมายเลข 73) ในท่อนิวตรอนช้า



รูปที่ 5-13 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมม่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน
แคดเมี่ยมซัลไฟด์ตัวที่ 1 (หมายเลข 91) ในท่อนิวตรอนช้า



รูปที่ 5-14 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกมม่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลตัวที่ 2 (หมายเลข 73) ในท่อนิวตรอนช้า

จากรูป 5-13 และ 5-14 หาความไว (sensitivity) ของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลได้ดังตารางที่ 5-10

ตารางที่ 5-10

แสดงค่าความไวต่อรังสีแกมม่าของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลในท่อนิวตรอนช้า

แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล	ระยะจากจุดต่ำสุดของท่อ (เซนติเมตร)	ความไว $\left(\frac{\text{mA}}{\text{rads/sec}}\right)$
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91)	0	.259
	10	.304
	20	.323
	30	.392
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73)	0	.094
	10	.109
	20	.123
	30	.143

เมื่อเปรียบเทียบ **ค่าความไว** ของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลในท่อ SNIF และท่อแกมม่าจะได้ดังตารางที่ 5-11

ตารางที่ 5-11

เปรียบเทียบความไวต่อรังสีแกมม่าของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล

แคดเมี่ยมซัลไฟด์เซล	ความไว $\left(\frac{mA}{rads/sec}\right)$ เฉลี่ยในท่อ	
	SNIF	แกมมา
ตัวที่ 1 (หมายเลข 91)	.040	.037
ตัวที่ 2 (หมายเลข 73)	.016	.014

จากตารางที่ 5-11 จะเห็นว่าความไวต่อรังสีแกมม่าของแคดเมี่ยมซัลไฟด์เซลในท่อ SNIF และท่อแกมม่ามีค่าใกล้เคียงกัน จึงทำให้ทราบว่ากระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในวงจรในการทดลองไม่ขึ้นอยู่กับ โคสเรทของนิวตรอนเร็ว ในท่อ SNIF แต่เกิดเนื่องจากรังสีแกมม่าทั้งที่ โคสเรทของนิวตรอนเร็วมีค่ามากกว่าโคสเรทของรังสีแกมม่าหลายเท่า