



## การดำเนินการวิเคราะห์

### 5.1 การตั้งเครื่องนับ (The Setting of Detector)

การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการเลือกใช้ค่าต่าง ๆ ของเครื่องวัดรังสี Scintillation Counter คือการหา plateau เพื่อเลือกใช้ EHT voltage การศึกษาการเลือกใช้ gain ที่เหมาะสมที่สุดและการศึกษา bias voltage เป็นต้น

เมื่อวัดหา Plateau ปรากฏว่า ได้ operating voltage 800 โวลต์ gain ที่ดีที่สุด คือ  $0.5 \times 100$  เนื่องจากวิเคราะห์โดยใช้ differential filter แยกพลังงานของรังสีเอกซ์ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้ pulse discriminator หรือตั้ง energy level ของ analyser ใช้วัดแบบ integration.

ดังนั้นจึงตั้งค่าต่าง ๆ ดังนี้

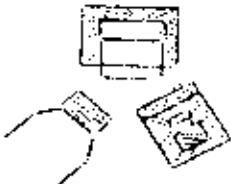
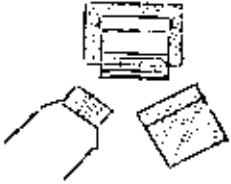
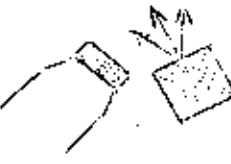
Geometry ของการวัด ใช้ Reflection geometry  
High voltage power supply ใช้ 800 volts E.H.T.  
Discriminator bias ใช้ 10 volts และ 0 volts.  
วัดแบบ integration (Disc. position)  
gain ใช้  $0.5 \times 100 = 50$ .

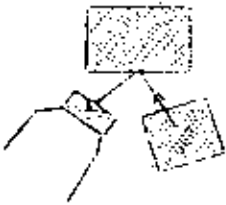



### 5.2 การปรับตำแหน่งของ Source Detector และ sample และ การศึกษา Background count rate

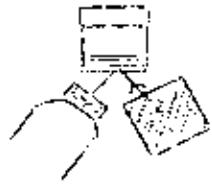
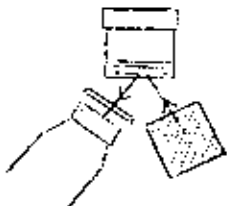
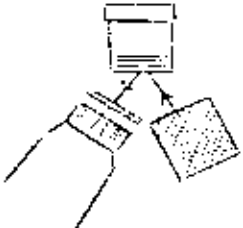
เพื่อที่จะหาตำแหน่งของการติดตั้งเครื่องนับที่เหมาะสมที่สุด โดยลด

background ลงให้โตมากที่สุด และให้สามารถวัดการเกิดการเรืองรังสีเอกซ์ให้โดยลติที่สะดวก ในขณะที่เดียวกันปรากฏว่าต้องปรับปรุงส่วนประกอบบางประการก่อนที่จะได้ตำแหน่ง reflection geometry ที่เหมาะสม (จากการทดลองศึกษา background ในภาวะต่าง ๆ ได้ผลออกมาดังแสดงโดยตารางที่ 3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดง Background Counts ของการศึกษารังสีเรืองมือ

รายการที่	ภาพการวางเครื่องมือ	รายละเอียดของการวางเครื่องมือ	จำนวนนับ (cpm)
1		ขวดสารตัวอย่างเปล่าวางอยู่บนที่วาง ทำด้วยไม้อัด ปิดฝาหีบตะกั่วที่ใส่ Ra-D source, NaI detector ไม้ใช้ filter ปิด	2,020
2		วางขวดอลูมิเนียมหนัก 20 กรัม มีความหนาประมาณ 0.5 ซม. ปิดหีบตะกั่วที่ใส่ source	1,972
3		ปลดโครงไม้วางขวดสารตัวอย่างออก ฝาตะกั่วปิด	10,982

รายการ ที่	ภาพการวางเครื่องมือ	รายละเอียดของ การวางเครื่องมือ	จำนวนนับ (cpm)
4		<p>จัดโครงไม้วางขวดสาร ตัวอย่างไว้ที่ตำแหน่งเดิม แต่ปลดขวดผงอลูมิเนียม ออก เปิดฝาตะกั่วใส่ - source</p>	22,700
5		<p>นำขวดบรรจุผงอลูมิเนียม มาวางบนที่วางไม้อัดและ เปิดฝาตะกั่วใส่ source</p>	58,567
6		<p>เปลี่ยนไม้ clamp และ ขาตั้งสำหรับตั้งสวมประกอบ ทั้งสาม ไม้ใช้ wooden source holder และไม้ ใช้ท่อนไม้หรืออิฐตะกั่วหุ้ม หรือรองสวมประกอบทั้งสาม (เปิดฝาตะกั่วใส่ source)</p>	1,765
7		<p>ปลดขวดใส่ผงอลูมิเนียมออก เหลือ clamp เอาไว้ Detector และ source ถูกจับบนขาตั้ง เปิดฝาใส่ source</p>	8,378

รายการ ที่	ภาพการวางเครื่องมือ	รายละเอียดของการ การวางเครื่องมือ	จำนวนนับ (cpm)
8		วางขวดผงอูมิเนียมบน clamp โดย ฝาตะกั่ว เปิด	81,269
9		วางขวดใส่ผงอูมิเนียมบน clamp โดย ฝาตะกั่ว เปิด ใช้ Sn-filter ปิดหน้า ต่าง detector	39,252
10		วางขวดใส่ผงอูมิเนียมบน clamp โดย ฝาตะกั่ว เปิด ใช้ In-filter ปิดหน้า ต่าง detector	39,719
		ผลต่างของ Sn-In filter	-487

จากการศึกษาการวางตำแหน่งของ source, sample และ Detector และการวัด background count rate พบสิ่งที่น่าสนใจปรากฏ ดังต่อไปนี้

5.2.1 การใช้ sample holder ทำด้วยไม้ฉัตรสำหรับทางกลองใส่สารตัวอย่างนั้น ทำให้เกิด scattering ของรังสีเข้าสู่ Detector มากกว่าไม้ฉัตรถึงเท่าตัว ดังนี้

รายการที่ 2 เมื่อเปิดฝาตะกั่วใส่ source นับ count rate ได้ 1,992 cpm.

รายการที่ 3 เมื่อเปิดฝาตะกั่วใส่ source นับ count rate ได้ 10,982 cpm.

รายการที่ 4 เมื่อมี sample holder อยู่ด้วย นับ count rate ได้ 22,700 cpm

และ รายการที่ 5 เพื่อนำขาคีลอนของอุมิเนียมมาวาง นับได้ 53,567 cpm.

5.2.2 เมื่อเปลี่ยนการติดตั้งเครื่องมือใหม่โดยไม้ฉัตร sample holder และท่อนไม้กับอิฐตะกั่วสำหรับวางและหนุน และวางเครื่องมือ โดยเปลี่ยนมาใช้ขาตั้ง และ clamp โลหะแทน โดยใช้ขาตั้ง 3 อัน และ clamp จับส่วนต่าง ๆ ให้เครื่องแน่นอยู่กับที่ตลอดเวลา และศูนย์กลางของเครื่องมือวัด อยู่สูงจากพื้นผิววางเครื่องมือประมาณ 1 ฟุต ที่วางขวดพลาสติก คือ clamp ที่เปิดอาเขาไว้ พอให้สอดกลองสารลงไปได้พอดี และปากกลองติดขอบ clamp พอดี โดยวิธีนี้ตำแหน่งของสารตัวอย่างจึงอยู่ที่เดิมเสมอ การเปลี่ยนขวดสารตัวอย่างจึงไม่ทำให้ตำแหน่งผิดไปจากเดิม สำหรับตำแหน่งของ detector และหนีใส่ source นั้น เครื่องแน่นอยู่ใบตำแหน่งเดิมเสมอ

โดยการจัดเครื่องมือเช่นนี้ปรากฏว่า ไทลด์ขึ้นดังนี้

รายการที่ 6	เมื่อเปิดฝาหีบตะกั่วใส่ source นับได้	1,765 cpm
รายการที่ 7	เมื่อเปิดฝาหีบตะกั่วปลดขวดสารตัวอย่างออก คงเหลือ clamp เปลา	8,573 cpm
รายการที่ 8	เมื่อนำขวดใส่ผงธูมิเนียมมาวางบน clamp	81,266 cpm

5.2.3 เมื่อพิจารณาผลการที่ 4 และที่ 7 จะเห็นว่า ถ้าไม่ใช้ที่วาง  
กลองตัวอย่างที่ทำด้วยไม้ และใช้ clamp แทน จะลด background ลงได้  
ประมาณ 3 เท่า และเมื่อพิจารณาผลการที่ 5 และรายการที่ 8 จะเห็น  
ว่าเพิ่มความเข้มในการนับโคคี่ขึ้น จาก 58,567 cpm เป็น 81,266 cpm.

### 5.3 ศึกษา excitation ของการเรืองรังสีเอกซของไอโอดีน เมื่อสารตัวอย่างมีส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ

นำสารตัวอย่างที่เตรียมไว้ในข้อ 4.4.5 มานับหาความเข้มรังสี  
โดยแต่ละตัวอย่างนับ 3 ครั้ง คือ นับ total count rate นับโดยใช้  
แอมป์รอนทิงก์ และนับโดยใช้แอมป์รอนอินเคียม สักค่อนกันไปตามลำดับ  
ทั้งนี้เพื่อศึกษาการเกิดการเรืองรังสีเอกซของไอโอดีน และเพื่อศึกษา  
effect ของการ emission และ absorption ของรังสีเอกซ เมื่อมี  
ธาตุต่าง ๆ ปนอยู่ในสารตัวอย่าง โดยการทดลองปรากฏตามตารางที่ 4 และ  
นำไปเขียนกราฟที่ 1 และกราฟที่ 2 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซนต์  
ของไอโอดีน กับความเข้มรังสี (cpm) ทั้งที่เป็น total count ดังกราฟที่ 1  
และเป็น different count rate ดังกราฟที่ 2

ตารางที่ 4<sup>1</sup> แสดงจำนวนนับของสารตัวอย่างต่าง ๆ

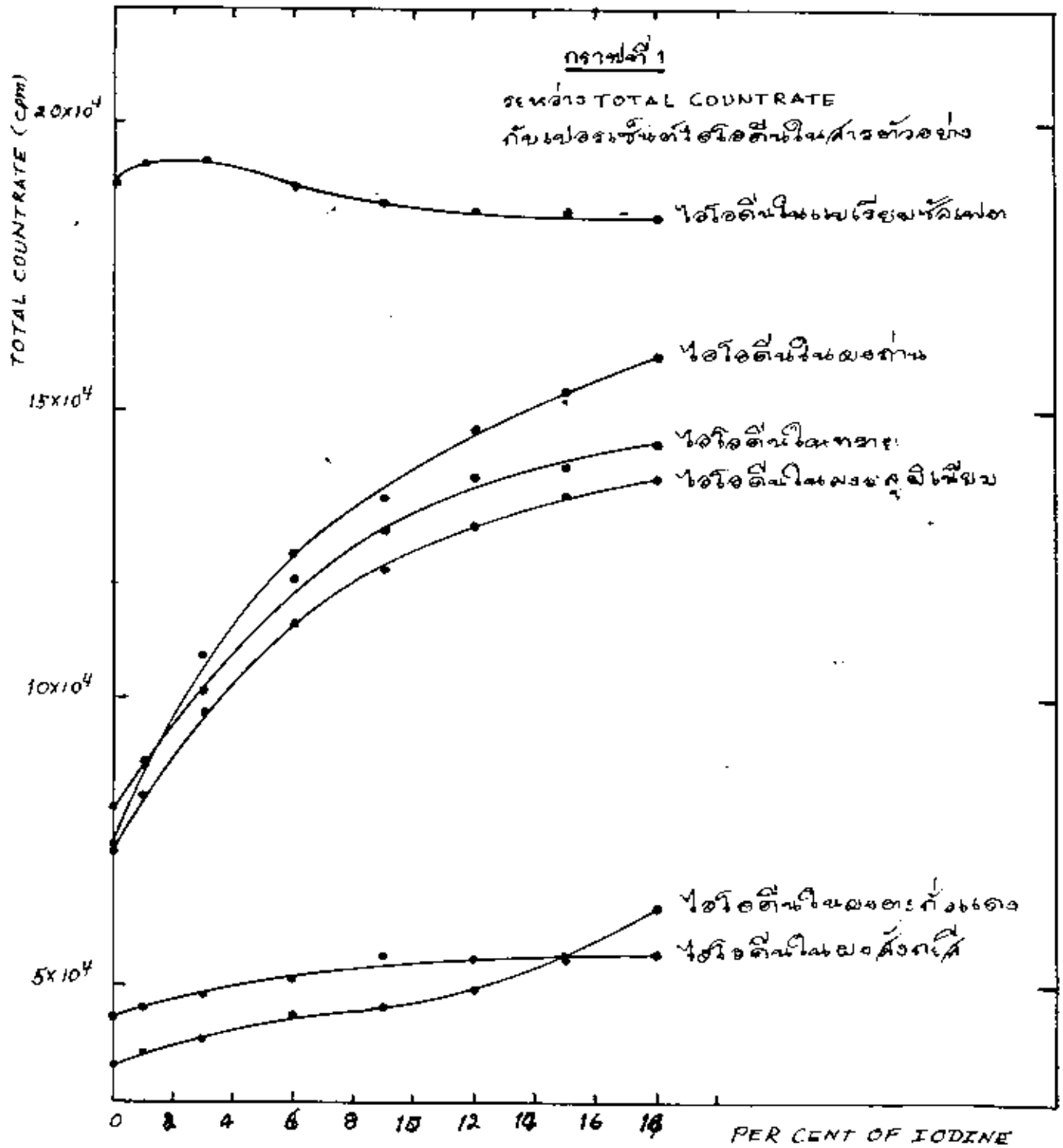
สารตัวอย่าง (20 กรัม)	เปอร์เซ็นต์ ไอโอดีน	จำนวนนับเป็น cpm			
		ไม้ใช้ แผนกรอง	ใช้แผ่น คัมบุ	ใช้แผ่น อินเดียม	ผลต่าง Sn - In
โปแตสเซียมไอโอเดต ผสมผงถ่าน	0	73735	33301	35484	-2183
	1	88392	42814	36569	6245
	3	107221	52747	38264	14483
	6	125592	61501	38952	22642
	9	134433	66114	38791	27523
	12	147889	73455	39406	34049
	15	152078	76378	40220	36167
	18	159781	80442	40954	39488
โปแตสเซียมไอโอเดต ผสมผงอลูมิเนียม	0	73043	32786	30300	-3514
	1	82813	39923	36572	3351
	3	101308	48045	37956	10889
	6	113644	56021	38063	17958
	9	129290	62897	39646	24251
	12	126830	63796	38420	25394
	15	136766	67454	38532	28922
	18	140031	70265	39358	30907

<sup>1</sup> เมื่อแผ่นพลาสติกหนา 2 มม. ปิดปากช่องใส่ source เพื่อตัดรังสี  
เบตา จาก Ra-D และวัด background count rate ได้ 13680 cpm

สารตัวอย่าง (20 กรัม)	เปอร์เซ็นต์ ไอโอดีน	จำนวนนับเป็น cpm			
		ไม่ใช้ แผ่นกรอง	ใช้แผ่น ดีบุก	ใช้แผ่น อินเดียม	ผลต่าง Sn - In
โปแตสเซียมไอโอเดต ผสมทราย	0	80881	36818	39920	-3102
	1	89706	42279	40045	2334
	3	106263	52259	40891	11368
	6	121254	59796	39703	20003
	9	128709	63707	40302	23045
	12	137727	68498	41552	26946
	15	139634	69315	39857	29435
	18	142984	68654	39993	28661
โปแตสเซียมไอโอเดต ผสมผงสังกะสี	0	36253	17971	18469	-498
	1	37263	18702	19000	-298
	3	40124	19863	19665	198
	6	45464	22319	20766	1553
	9	45782	22462	20398	2064
	12	50046	24000	20868	3132
	15	53374	26081	21716	4365
	18	64546	31497	22720	8777



สารตัวอย่าง (20 กรัม)	เปอร์เซ็นต์ ไอโอดีน	จำนวนนับเป็น cpm			
		ไม่ใช้ แผนกรอง	ใช้แผ่น คิงก์	ใช้แผ่น ซินเทียม	ผลต่าง Sn - In
โปแตสเซียมไอโอเดต ผสมแบเรียมซัลเฟต	0	190682	50322	54824	-4502
	1	193392	51748	55849	-4101
	3	194086	51861	55214	-3353
	6	190844	53384	54910	-1526
	9	187391	55206	53759	1537
	12	186363	55660	51631	4029
	15	185999	56801	52052	4749
	18	185581	60420	51264	9156
โปแตสเซียมไอโอเดต ผสมผงตะกั่วแดง	0	45003	24346	25438	-1092
	1	46325	24836	25617	- 781
	3	47859	25500	25287	213
	6	51455	27271	26221	1051
	9	54277	28209	26300	1909
	12	54194	28423	26483	1940
	15	53929	28264	26352	1912
	18	57159	29185	26652	2533



ผลการทดลองแสดงให้เห็นลักษณะที่น่าสนใจต่อไปนี้

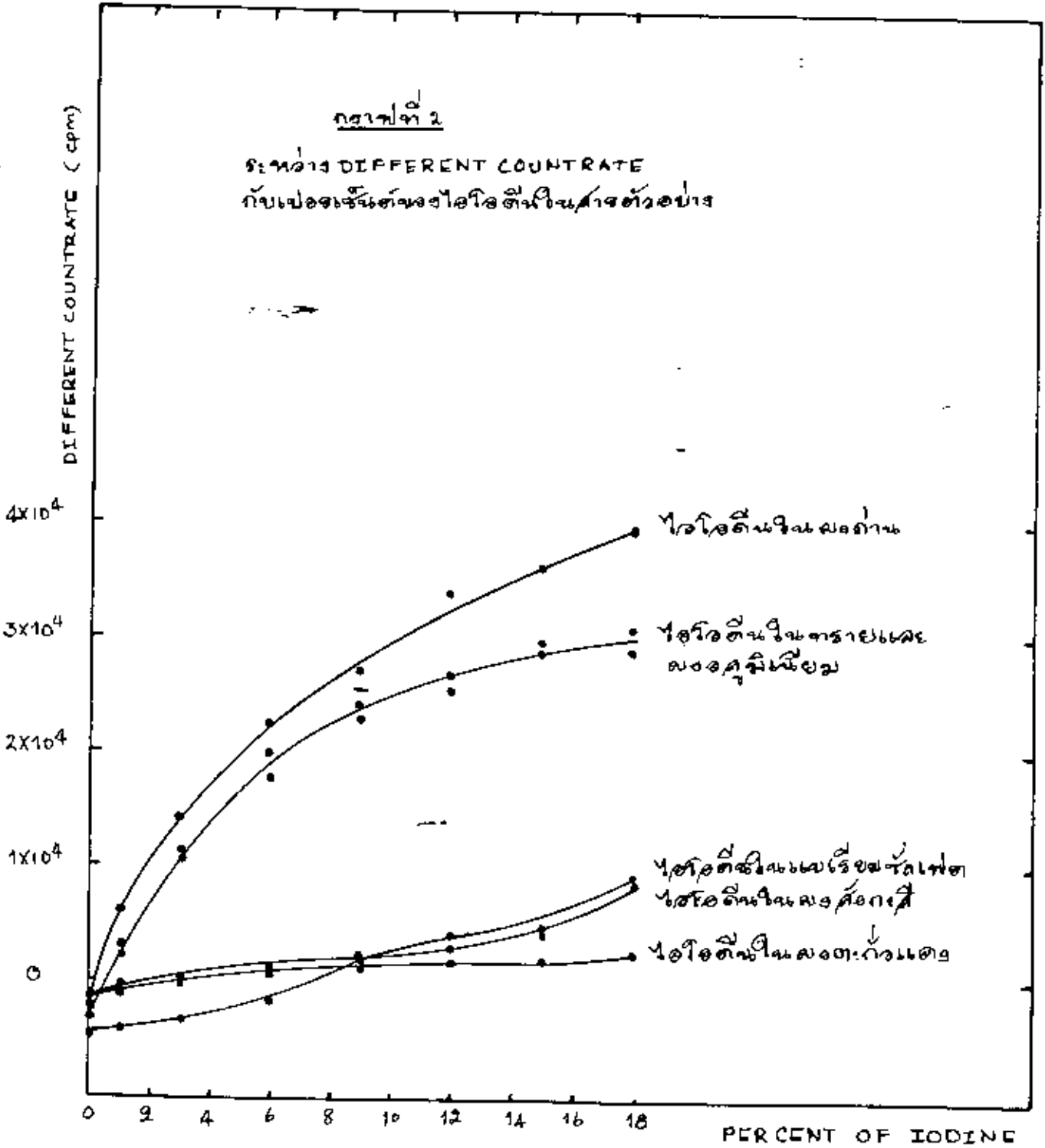
5.3.1 ปฏิกิริยาของสารที่เป็นส่วนผสมของไอโอดีน ซึ่งจะได้มาจากการวัดความเข้มรังสีที่นับได้ทั้งหมด total count และที่ใช้แผ่นกรอง จากการทดลองพบว่าถ้าจะใช้ differential filters เป็น energy selector ก็ไม่สามารถขจัดอิทธิพลของ emission และ absorption โดยสารอื่นได้หมด หรืออันหนึ่งก็คือ ในการวิเคราะห์หาปริมาณไอโอดีนในสารตัวอย่าง จะต้องคำนึงถึงธาตุอื่นที่ปนอยู่ด้วย .

5.3.1 สารตัวอย่างที่ใช้ทุกอันหนัก 20 กรัม แต่มีธาตุเป็นส่วนผสมไม่เหมือนกัน คือ ผงถ่าน ( $Z = 6$ ) ผงอลูมิเนียม ( $Z = 13$ ) ทราาย ( $Si, Z = 14$ ) ผงสังกะสี ( $Z = 30$ ) แบเรียมซัลเฟต ( $Ba, Z = 56$ ;  $S, Z = 16$ ) และ ตะกั่วแดง ( $Z = 82$ ) เมื่อนำ total count rate มาเขียนกราฟ กับเปอร์เซ็นต์ไอโอดีนในส่วนผสม พบว่า ส่วนผสมที่เป็นธาตุเบา ความเข้มรังสีที่นับได้จะสูง และลดลงเป็นลำดับ เมื่อส่วนผสมเป็นธาตุหนักขึ้น ทั้งนี้ยกเว้นแบเรียมซัลเฟต ปรากฏว่า ความเข้มที่วัดได้สูงมาก แต่กลับลงที่แนวเปอร์เซ็นต์ของไอโอดีนจะเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ scattering และ characteristic X-rays ของแบเรียมและกำมะถันเกิดขึ้นมาก จนมีอิทธิพลเหนือ X-ray fluorescence ของไอโอดีน

5.3.3 อย่างไรก็ตาม เมื่อเขียนกราฟระหว่าง Sn-In count rate กับเปอร์เซ็นต์ของไอโอดีน (ดังกราฟที่ 2) ก็พบว่าการใช้ differential filters สามารถขจัดอิทธิพลของช่วงคลื่นอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการออกไปได้ ดังจะเห็นได้จากเส้นกราฟของแบเรียม ที่ความเข้มเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์ไอโอดีนเพิ่ม.

กราฟที่ 2

ระหว่าง DIFFERENT COUNTRATE  
กับเปอร์เซ็นต์ของไอโอดีนในสารตัวอย่าง



5.3.4 การที่ different count rate ยึดความเป็นลบเมื่อไอโอไดน์มีเปอร์เซ็นต์ค่า ๆ แสดงว่าแผนกรองทั้งคู่เป็น imperfect balance filters ดังกล่าวมาแล้ว เพราะตามทฤษฎีแล้ว แผ่นคีย์กั๋วควรจะบางกว่าแผ่นอินเดียม แต่ในการรีดแผ่นโลหะทั้งสองจริง ปรากฏว่าแผ่นคีย์กั๋วหนากว่าแผ่นอินเดียม เล็กน้อย (Sn หนา 67.2 มก./ $\text{cm}^2$  , In หนา 66.2 มก./ $\text{cm}^2$ ) ทั้งนี้จึงเกิด unbalanced transmission ผลิต spectrum ของรังสีเอกซ์

5.3.5 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกราฟที่ 1 และที่ 2 จะเห็นได้ว่าการใช้ differential filter สามารถแยกวัดเฉพาะการเรืองรังสีเอกซ์ของไอโอไดน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถจะแสดงความแตกต่างของปริมาณไอโอไดน์ในสารตัวอย่างได้อย่างชัดเจนอีกด้วย.

5.3.6 อย่างไรก็ตามเมื่อส่วนผสมเป็นธาตุหนัก เช่น สังกะสีแบเรียม และตะกั่ว ก็ยังปรากฏว่าการวัดการเรืองรังสีเอกซ์ของไอโอไดน์ ได้ผลน้อย ทั้งนี้เป็นเพราะการดูดกลืนของธาตุเหล่านั้น.

5.3.7 เนื่องจากส่วนผสมมีธาตุเบาและหนักต่างกัน จึงทำให้ปริมาตร (หรือ ความหนา) ของสารตัวอย่างไม่เท่ากัน เช่นตัวอย่างที่ส่วนผสมเป็นผงถ่านหนา 3 ซม. แต่ส่วนผสมแบเรียมหรือตะกั่วหนาเพียงประมาณ 0.5 ซม. เท่านั้น ทั้ง ๆ ที่น้ำหนัก 20 กรัมเท่ากัน การที่สารตัวอย่างมีความหนาต่างกันนี้ทำให้มีผลเสียในด้าน effective distance และ solid angle ทั้งจาก source ถึงสารตัวอย่าง และจากสารตัวอย่างถึง detector ซึ่งจะมีผลทำให้การนับความเข้มรังสีผิดพลาดไป

#### 5.4 การศึกษาการเกิด Characteristic X-ray ของไอโอไดน์ เมื่อผสมอยู่ในธาตุที่มีอะตอมหนักนับ เบอร์กัสเดียวกัน

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดการเรืองรังสีของ



ไอไอคีนที่ผสมอยู่ในธาตุที่มีอะตอมมีเลขมวลเบอร์ติดกันคือทราบาย และ อลูมิเนียม  
(Si,  $Z = 14$  ; Al,  $Z = 13$ ) โดยนำสารตัวอย่างที่เตรียมไว้ในข้อ 5.3  
มาทำการนับ total count rate และ โดยใช้ Sn-filter และ In-  
filter คัดกรองกันไปตามลำดับ ดังตารางที่ 5 แล้วนำไปเขียนกราฟซึ่งจะ  
ระหว่างเปอร์เซ็นต์ไอไอคีน กับ total count (ดังกราฟที่ 3) และเปอร์  
เซ็นต์ไอไอคีน กับ different count rate (Sn-In count rate)  
ดังกราฟที่ 4) การวัดปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 5.3 โดยใช้แม่แหล่งสีกักกัน  
source เพื่อตัดรังสีเบตาออกจาก source.

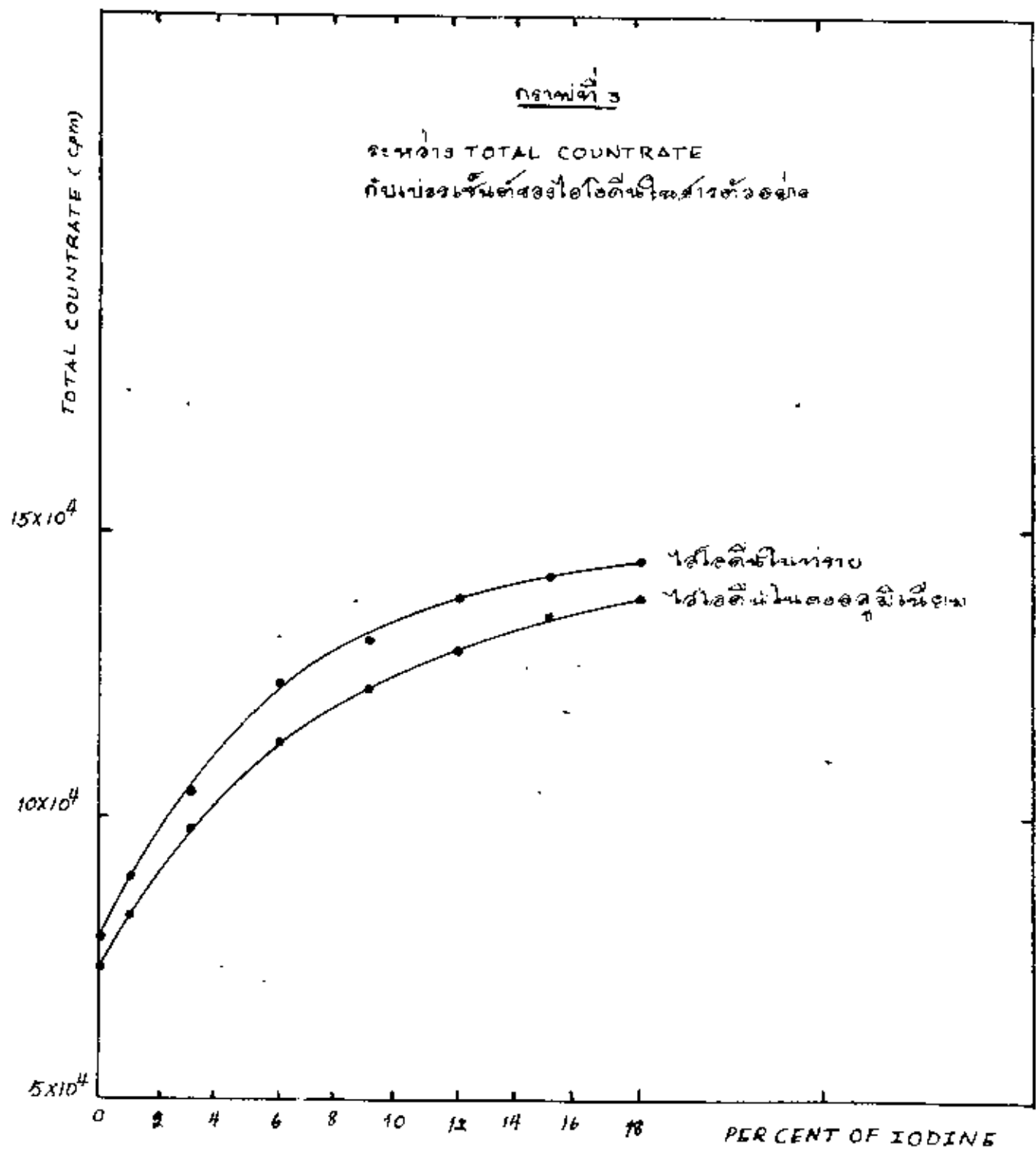
ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ส่วนผสมจะเป็นธาตุที่มีอะตอม  
มีเลขมวลเบอร์ต่างกันเพียง 1 ( $\Delta Z = 1$ ) ก็ตาม ถ้าวัด total count rate  
(คือไม่ใช้ differential filters) แล้ว ก็ปรากฏว่า ความเข้มรังสีที่  
วัดได้จะแตกต่างกันอย่างชัดเจน (ดังกราฟที่ 3) แต่เมื่อใช้ differen-  
tial filters เป็น energy selector แล้ว เขียนกราฟระหว่าง dif-  
ferent count rate แทน ปรากฏว่า ความแตกต่างไม่ปรากฏชัดเจน  
(ดังกราฟที่ 4) เส้นกราฟของไอไอคีนที่ผสมอยู่ในธาตุทั้งสอง แยกไม่ออก  
ถึงแม้ว่า different count rate จะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ก็ไม่  
มากเกินไป เมื่อคำนึงถึงความผิดพลาดทาง statistic ของการนับรังสี

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนัมมเมื่อไอโอดีนผสมอยู่ในทรายและผงอลูมิเนียม

สารตัวอย่าง (20 กรัม)	เปอร์เซนต์ ไอโอดีน	จำนวนนับเป็น opm			
		ไม้ใช้ แผ่นกรอง	ใช้แผ่น จุก	ใช้แผ่น อินเดียม	ผลต่าง Sn - In
ไอโอดีนผสมอยู่ในผง อลูมิเนียม	0	73043	32786	36533	-3747
	1	82175	39259	36299	2960
	3	97709	47862	37100	10762
	6	113688	56647	38044	18603
	9	122193	60148	38012	22136
	12	129564	64463	38666	25797
	15	135631	68550	38999	29555
	18	139423	69208	39198	30010
ไอโอดีนผสมอยู่ใน ทราย	0	78363	37076	39351	-2276
	1	88721	42252	39333	2896
	3	104952	51021	40312	10709
	6	123707	60603	40299	20304
	9	130714	64234	40739	23495
	12	138562	69099	41956	27143
	15	142888	70880	40745	30135
	18	145834	72394	41378	31016

กราฟที่ 3

ความสัมพันธ์ TOTAL COUNTRATE  
กับเปอร์เซ็นต์ของไอโอดีนในสารตัวผสม

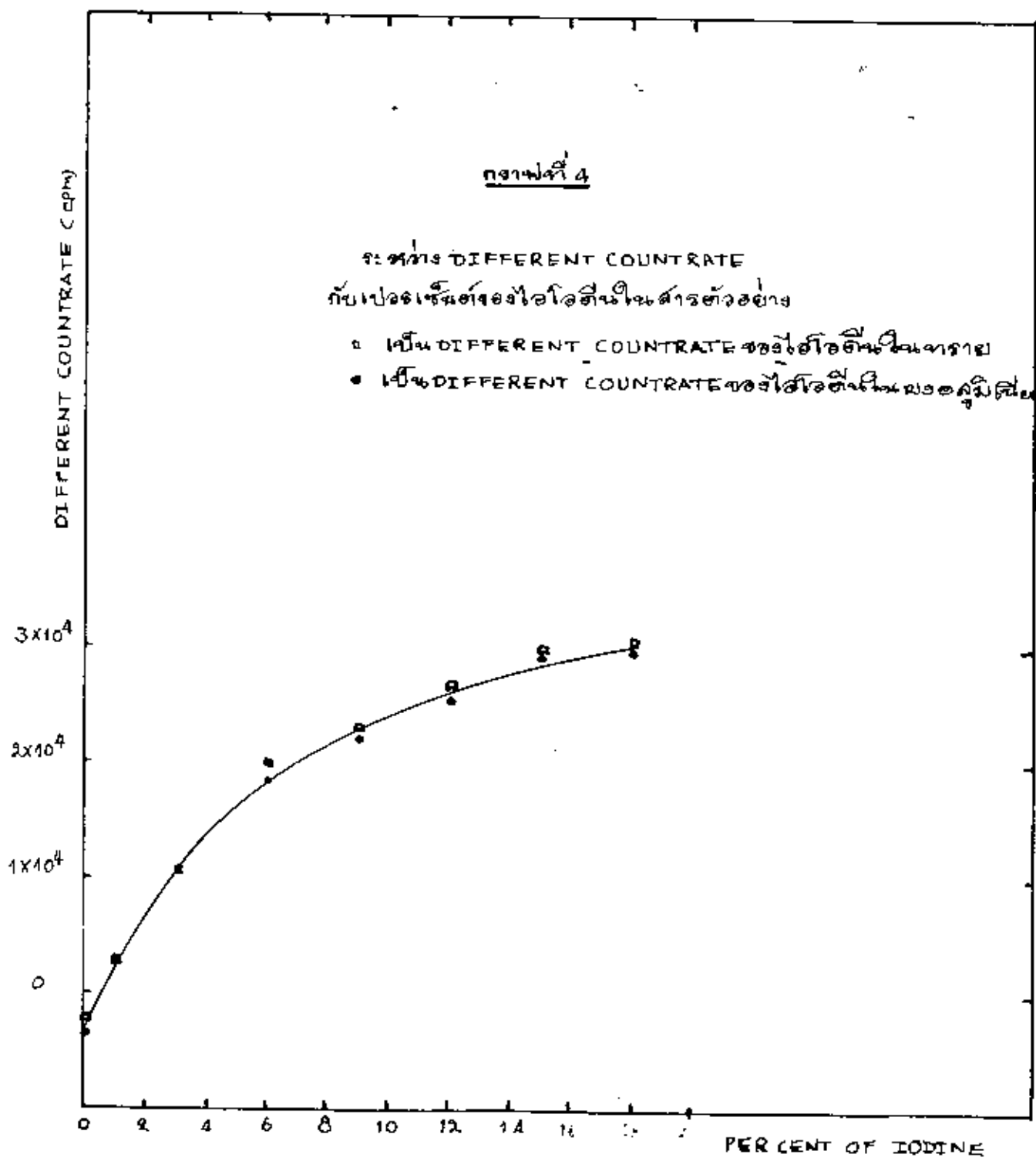




กราฟที่ 4

การวัด DIFFERENT COUNTRATE  
กับเปอร์เซ็นต์ของไอโอดีนในสารตัวอย่าง

- เป็น DIFFERENT COUNTRATE ของไอโอดีนในอากาศ
- เป็น DIFFERENT COUNTRATE ของไอโอดีนในของคัมมิสชัน



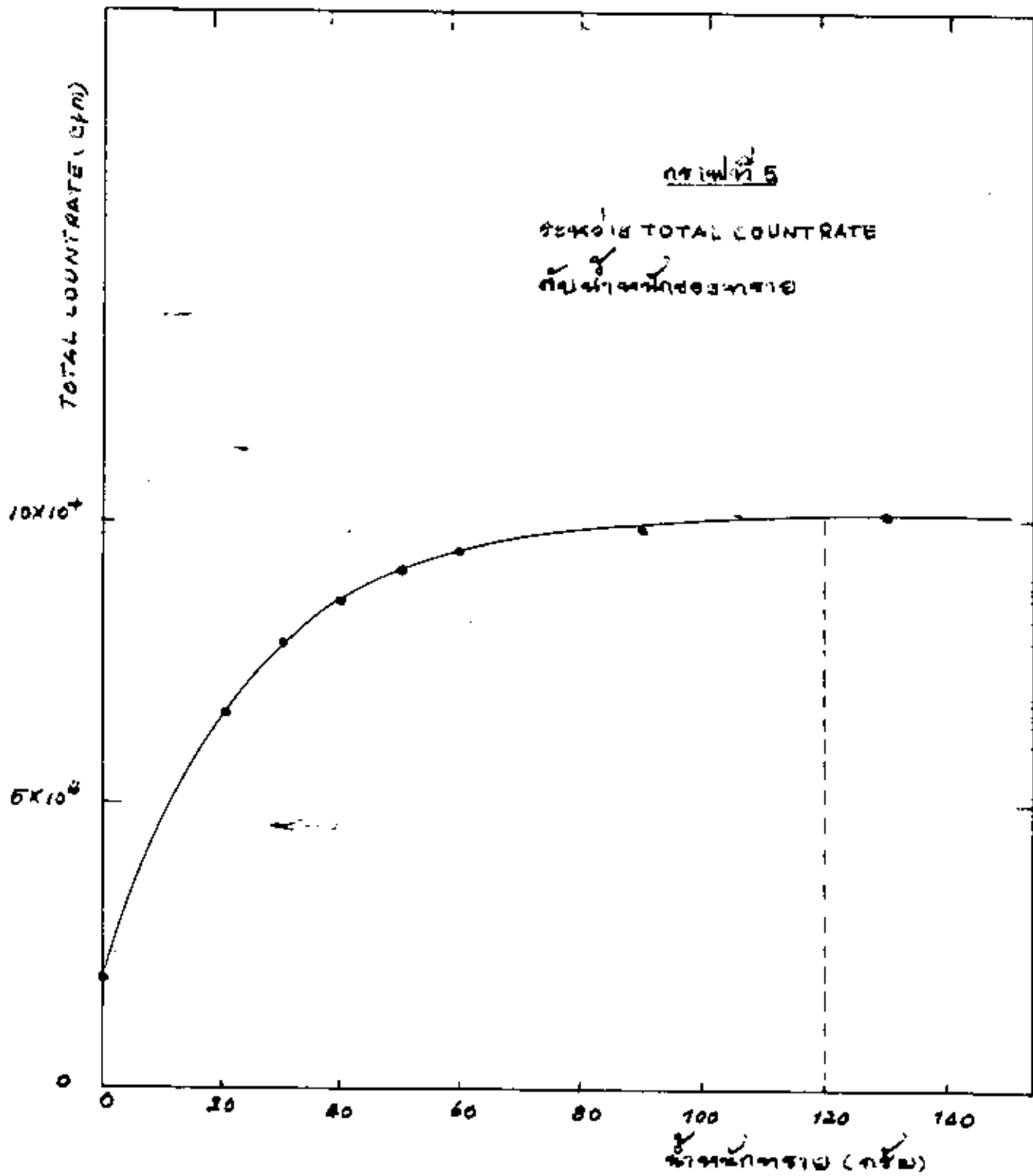
### 5.5 การศึกษา Saturation หรือ Optimum thickness ของสารตัวอย่าง

โดยทางทฤษฎีแล้ว น้ำหนักหรือความหนาของสารตัวอย่างที่จะนำมาทำการวิเคราะห์โดยใช้ Reflection geometry นี้ ควรจะมีความหนาไม่จำกัด (infinite) หรือมีความหนามากกว่าค่าวิกฤตค่าหนึ่ง ที่ทำให้ความเข้มรังสีที่ "scatter" ออกมาถึงจุดอับตัว (saturation)

ได้ทำการทดลองศึกษาผลของความหนาต่าง ๆ กันของทรายบริสุทธิ์ โดยบรรจุทรายในขวดพลาสติก หนักตั้งแต่ 20 กรัม ไปจนถึง 130 กรัม ปรากฏว่า ทราย 20 กรัม มีความหนาประมาณ 0.6 ซม. และทราย 130 กรัม หนาประมาณ 4 ซม. นำทรายเหล่านี้มาวัดความเข้มรังสีที่ scattering จาก source ปรากฏผลดังตารางที่ 6 และนำไปเขียนกราฟระหว่าง น้ำหนักทราย กับ ความเข้มรังสี ได้ดังกราฟที่ 5

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนนับเมื่อสารตัวอย่างมีน้ำหนักต่างกัน

น.น. ทราย (กรัม)	ความหนา (ซม.)	Total count (cpm)
0	0	19437
20	0.6	66268
30	0.9	78608
40	1.2	86003
50	1.5	91986
60	1.8	94432
90	2.7	98307
130	4.0	101010



จากกราฟที่ 5 แสดงให้เห็นว่าจุด "อิ่มตัว" นั้น อยู่ที่ความหนา ประมาณ 120 กรัม/น้ำหนัก หรือคิดเป็นความหนาของทรายประมาณ 3.6 ซม. การใช้สารตัวอย่างที่มีน้ำหนัก (ความหนา) ต่ำกว่า saturation thickness นี้ ย่อมมีผลโดยตรงต่อความเข้มรังสีที่วัดได้ และเป็นหลักที่จะต้องคำนึงถึงทั้งในการวิเคราะห์นั้น สารตัวอย่างจะต้องมีน้ำหนักหรือความหนาเท่ากัน อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณไอโอดีนในสารตัวอย่างทุกครั้ง ได้ใช้สารตัวอย่างทั้งที่เป็นมาตรฐานและที่ใช้เป็น unknown ควบคู่กันน้ำหนักเท่ากัน แต่ความหนาอาจต่างกันเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่มี interfering element ไม่เหมือนกัน

#### 5.6 ปริมาณผลที่เกิดจากน้ำหนัก (ความหนา) สารตัวอย่างต่างกัน

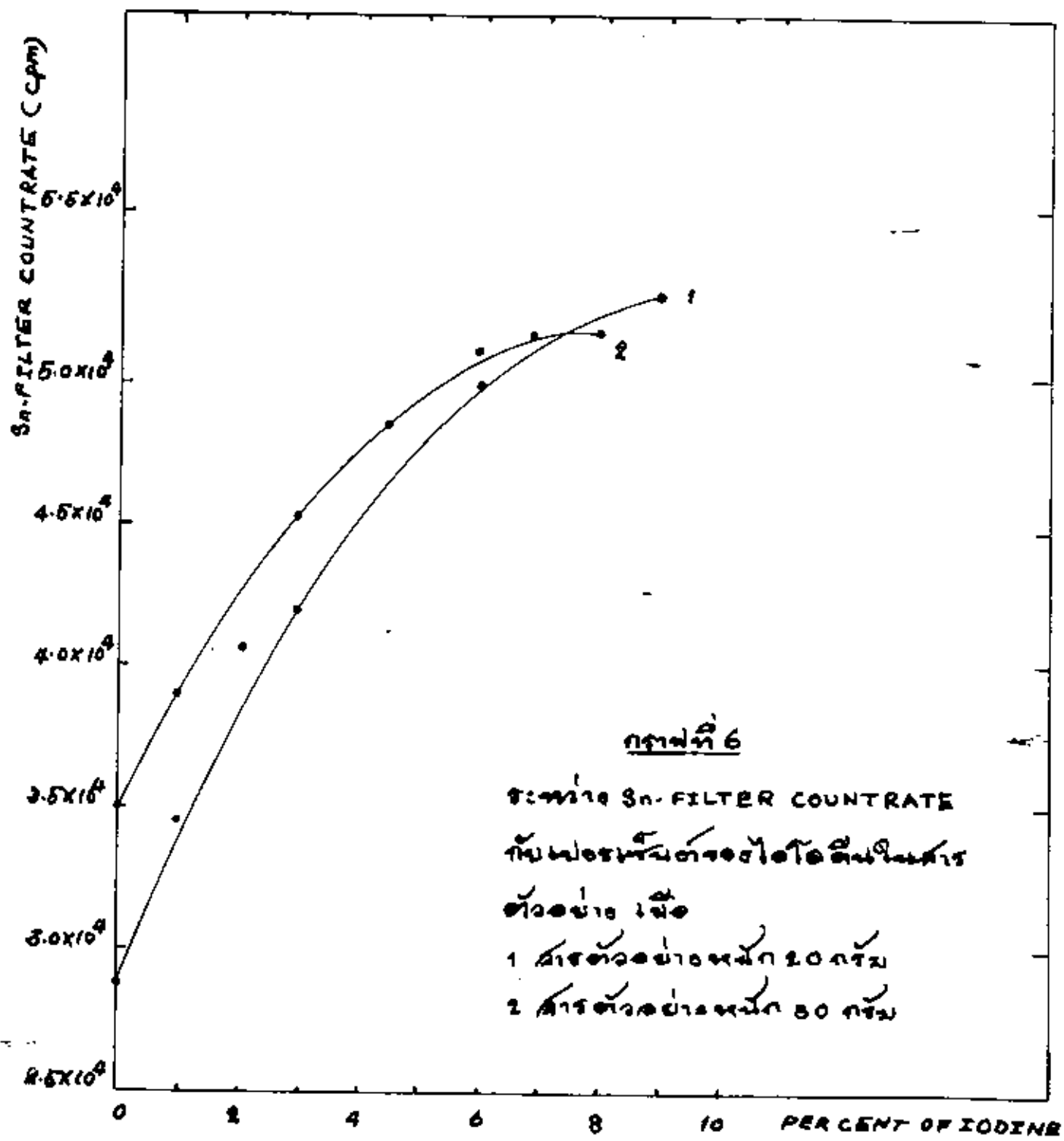
นำสารตัวอย่างที่มีไอโอดีนผสมอยู่ในทรายมา 2 ชุด ชุดแรกหนัก 20 กรัม อีกชุดหนึ่งหนัก 30 กรัม แต่ละชุดมีไอโอดีนผสมอยู่เป็นเปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ ตั้งแต่ 0% ถึง 9% นำสารตัวอย่างทั้ง 2 ชุดนี้มาวัดหาความเข้มรังสีโดยใช้ differential filters ที่คู่กับอินเดียม ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 7 กับ กราฟที่ 6 ซึ่งเป็นกราฟระหว่าง Sn-filter count rate กับ % of iodine และกราฟที่ 7 ซึ่งเป็นกราฟระหว่าง different count rate กับเปอร์เซ็นต์ของไอโอดีนในสารตัวอย่าง

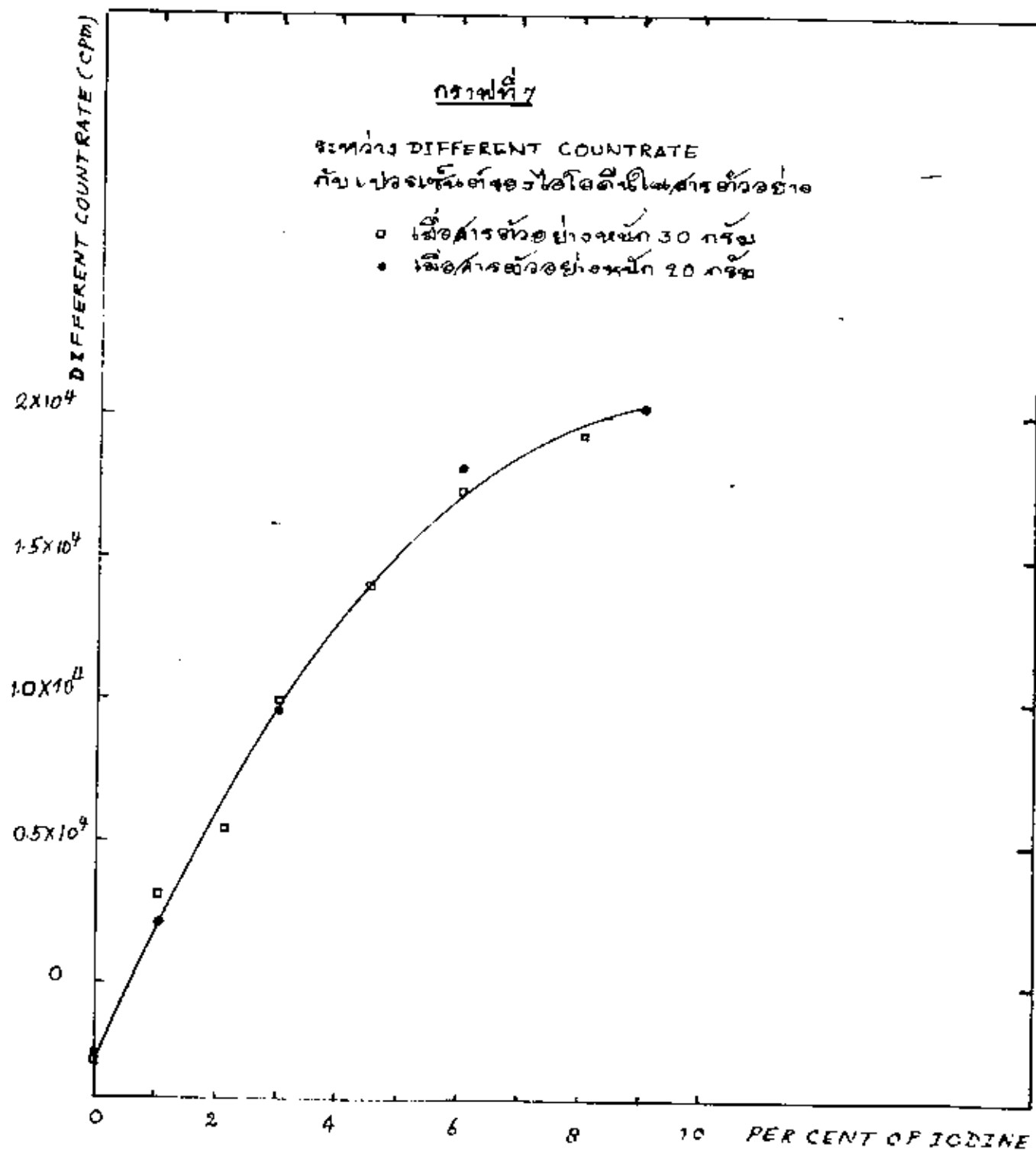
กราฟที่ 6 ซึ่งแสดงความเข้มของการเรืองรังสีเอกซ์ เมื่อใช้แผ่นกรองดีบุกแผ่นเดียว และใช้สารตัวอย่างทั้งชุดหนัก 20 กรัม และ 30 กรัม ปรากฏความแตกต่างของความเข้มอย่างชัดเจน

กราฟที่ 7 เมื่อใช้ different count rate กรองรังสี พบว่าไม่สามารถแยกความแตกต่างของน้ำหนัก 20 กรัม กับ 30 กรัม ออกจากกันได้

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนนับเมื่อสารตัวอย่างหนัก 20 กรัม และ 30 กรัม

รายการ	เปอร์เซ็นต์ ไอโอดีน	จำนวนนับเป็น (cpm)		
		แผนกรอง คัมพู	แผน อินเดียน	ผลต่าง Sn - In
สารตัวอย่างหนัก 20 กรัม	0	28662	31182	-2520
	1	34495	32336	2159
	3	41967	32316	9651
	6	50087	31956	18131
	9	53000	31548	21452
สารตัวอย่างหนัก 30 กรัม	0	34966	37755	-2789
	1	38997	35976	3021
	2.13	40648	35219	5429
	3	45116	35205	9911
	4.5	48492	34445	14047
	6	51055	33697	17358
	8	51949	32721	19228





อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่า different count rate จะใกล้เคียงกันก็ไม่อาจทำการวิเคราะห์ให้ถูกต้องได้ เพราะว่า Sn-filter count rate ต่างกัน ซึ่งจะนำไปทำการหาความสัมพันธ์ที่ใช้วิเคราะห์สารตัวอย่างที่มีน้ำหนักต่างกันไม่ได้ ดังนั้น การหาความสัมพันธ์จะใช้ได้เฉพาะกับสารตัวอย่างที่มีน้ำหนักเท่ากันเท่านั้น ปัญหาเช่นนี้ก่อความยุ่งยากในทางปฏิบัติ เพราะจะต้องเตรียมสารตัวอย่างที่มีน้ำหนักเท่ากันทุกครั้งจึงจะใช้ได้ผลดี เว้นแต่จะสร้างกราฟมาตรฐานจากสารตัวอย่างที่หนาเกิน saturation thickness.

### 5.7 การศึกษาการกระจาย (distribution) ของไอโอดีนในสารตัวอย่าง

การกระจายอย่างสม่ำเสมอของไอโอดีนในสารตัวอย่าง เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการวิเคราะห์ ในการเตรียมสารตัวอย่างนั้น ทำโดยปั่นในเตาสุญญากาศ ไอโอดีนกับผงสังกะสีลงไปเป็นเนื้อทรายละเอียด แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน โดยกลิ้งขวดพลาสติกไปมาทั้งสามแนวตั้งและแนวนอนของขวด จนกระทั่งส่วนผสมทั้ง 3 เข้ากันดี แต่เราก็ไม่อาจทราบได้อย่างแน่ชัดว่า ไอโอดีนได้กระจายไปทั้งเนื้อสารโดยสม่ำเสมอหรือไม่ และประการที่ไม่ได้ว่าเมื่อไรการคลุกเคล้าเช่นนี้จึงจะพอ มีข้อสงสัยเกิดว่า ทั้งโปแตสเซียมไอโอเดต และผงสังกะสีต่างก็เป็นธาตุที่หนักกว่าทราย และขนาดเม็ดละเอียดกว่าด้วย ดังนั้น จึงมักจะปรากฏว่า สารทั้งสองแทรกระหว่างเม็ดทรายลงไปอยู่ที่ก้นขวดอยู่มากเสมอ ถ้าทำให้ขวดกระแทกขึ้น หรือ ใช้ทดลอง ไปนานวัน หรือ เคลื่อนย้าย ไปมาบ่อย จึงเชื่อว่าการกระจายในส่วนผสมจะเปลี่ยนไป ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 8 และกราฟที่ 8

กราฟที่ 8 แสดงให้เห็นความแตกต่างของ different count rate ของสารตัวอย่างอันเดียวกัน แต่ทำการวัดคนละวัน และคลุกเคล้าใหม่ จึงอาจทำให้มีค่าผิดพลาด เนื่องจากมีการกระจายของไอโอดีนในส่วนผสม



กราฟซ้ายมือทำการวัดเมื่อลดส่วนผสมที่เชื่อว่า เหล็กหนักแล้ว  
 กราฟชุดกลาง เป็นการนับเมื่อทำการลดเหล็กใหม่และน้ำหนัก ภายหลังจากที่นับ  
 ชุดซ้ายมือแล้ว 1 วัน กราฟชุดขวามือเป็นสารตัวอย่างชุดเดิม (ของชุดกลาง)  
 ไม่ได้ทำการลดใหม่ เพียงแต่เก็บไว้เฉย ๆ เป็นเวลา 4 วัน จึงน้ำหนัก  
 แต่มีการยกไปยกมาในระหว่างกรทดลอง

เมื่อเปรียบเทียบกราฟทั้ง 3 ชุด จะเห็นได้ว่า สำหรับสารตัวอย่าง  
 ที่ไม่มีสิ่งก่สึปนอยู่ในส่วนผสม เก็บไม่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนนับ แต่  
 ความเข้มที่นับได้จากตัวอย่างอื่น ๆ ที่มีสิ่งก่สึปนอยู่ 2% 4% และ 6% จะ  
 เปลี่ยนแปลงไปบ้าง ทำให้ different count rate ไม่คงที่ ความไม่คง  
 ที่นี้อาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของการกระจายของไอไอคินในสารตัวอย่าง  
 หรืออาจเกิดจากข้อบกพร่องด้าน statistic ของการนับตามธรรมดา หรือ  
 อาจเนื่องมาจากความบกพร่องบางประการของ scaler ที่สังเกตเห็นว่าหยุด  
 นับเป็นบางครั้ง

### 5.8 ปัญหาเกี่ยวกับ Grain Size ของส่วนผสม

เป็นที่ทราบกันว่าขนาดเม็ดของสารตัวอย่างมีผลต่อการวัดความเข้ม  
 รังสี คือ มีผลต่อการ scattering และ absorption ภายในสารตัวอย่าง  
 สารตัวอย่างที่เตรียมขึ้นสำหรับการทดลองนี้ มีข้อที่น่าสังเกตเกี่ยวกับขนาดเม็ด  
 ของส่วนประกอบคือ

5.8.1 โปแตสเซียมไอโอเดต มีขนาดเม็ดไม่สม่ำเสมอ ตั้งแต่เช็ดขีด  
 เส้นมาตรฐานกลางหลายมิลลิเมตรลงไปจนถึงเป็นผงละเอียด การนำไปผสมกับ  
 มิโครทินละเอียดเป็นผงเสียก่อนแต่อย่างใด

5.8.2 ทรายที่ใช่เป็นทรายละเอียด ขนาดเม็ดอาจสม่ำเสมอ แต่เมื่อ  
 เทียบกับผงอลูมิเนียม อลูมิเนียมเป็นผงละเอียดมาก ถึงแม้จะมีอะตอมหนัก

นัมเบอร์ติดกัน แต่ grain size ก็ต่างกันมาก.

5.8.3 สังกะสีที่เค็มเป็นผงละเอียดเช่นเดียวกับผงอลูมิเนียม ส่วนทองแดงและเหล็ก เป็นเม็ดเล็ก ๆ ไม่อยู่ในสภาพเป็นผงละเอียดเหมือนผงถ่าน ผงสังกะสี หรือผงอลูมิเนียม.

ตารางที่ ๖ แสดงจำนวนนับสสารตัวอย่างในเวลาต่าง ๆ กัน

รายการ	% I % Zn	จำนวนนับ เป็น cpm			
		0 %	1 %	3 %	6 %
นับโดยไซแวนกรองคืบก เมื่อ 27 เมษายน 2510	0	41776	45125	52976	53686
	2	38028	43077	47613	55776
	4	36788	39621	45276	53514
	6	34049	36493	44490	48774
นับโดยไซแวนกรอง อินเดียม เมื่อ 27 เมษายน 2510	0	44099	42499	42143	40840
	2	40961	41136	39446	39420
	4	39512	37821	38140	38367
	6	36756	45406	37416	35030
Different count rate (Sn - In) เมื่อ 27 เมษายน 2510	0	-2323	2626	10833	17846
	2	--2933	1941	6167	16356
	4	-2724	1800	7136	15127
	6	-2707	1087	7074	13744



รายการ	% I % Zn	จำนวนนับเกิน cpm			
		0%	1%	3%	6%
นม โคฟี ใช้แผ่นกรองดีบุก เมื่อ 28 เมษายน 2510	0	41776	45125	52976	58686
	2	38421	40453	47236	55764
	4	36139	39400	45358	53054
	6	35200	37600	44799	50072
นม โคฟี ใช้แผ่นกรอง อื่นเทียบ เมื่อ 28 เมษายน 2510	0	14099	42499	42143	40840
	2	41020	38313	39397	38941
	4	37983	37390	37999	38169
	6	37489	36249	37218	35411
Different count rate (Sn - In) เมื่อ 28 เมษายน 2510	0	-2323	2626	10833	17046
	2	-2699	2140	7039	16823
	4	-1884	1560	7359	14885
	6	-2269	1351	7581	14661

รายการ	% I	จำนวนนับเป็น cpm			
	% Zn	0%	1%	3%	6%
นับโดยใช้แผ่นรองคีนุก เมื่อ 1 พฤษภาคม 2510	0	40593	45202	51639	53373
	2	38443	42697	45850	54335
	4	37400	38476	43740	52051
	6	33660	41433	43685	49009
นับโดยใช้แผ่นรอง อินเดียม เมื่อ 1 พฤษภาคม 2510	0	43841	42643	41633	40613
	2	41026	40943	38844	38410
	4	39777	36703	36486	37220
	6	36850	39288	36995	35745
Different count rate (Sn - In) เมื่อ 1 พฤษภาคม 2510	0	-3248	2559	10006	17760
	2	-2583	1754	7006	15925
	4	-2377	1773	7252	14831
	6	-3184	2150	6690	13264

กราฟที่ 8

จำนวน DIFFERENT COUNTRATE กับเปอร์เซ็นต์ของไอโอดีนในสาร  
ตัวอย่าง จากตัวอย่างที่ 27 วันที่ 27 เมษายน 28 เมษายน  
และวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2510 ตามลำดับ

