

4

การใช้แหล่งกำเนิดนิวตรอนแบบอะเมริเซียม-เบริลเลียม
เพื่อการสอนในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์



นายประจวบ ยุงสันเทียะ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาฟิสิกส์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-302-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013935

110300958

Use of Americium - Berillium Neutron Source
in Physics Laboratory Instruction

Mr. Prajuab Yoongsuntia

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-302-2

ประจวบ ยุงสันเทียะ : การใช้แหล่งกำเนิดนิวตรอนแบบอะเมริเซียม-เบริลเลียม เพื่อการ
สอนในห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ (USE OF AMERICIUM-BERILLIUM NEUTRON SOURCE IN
PHYSICS LABORATORY INSTRUCTION) อ.ที่ปรึกษา : ศ.วิชัย ทโยคม, 66 หน้า.

ได้ทดลองใช้ธาตุที่มีภาคตัดขวางการดูดกลืนนิวตรอนสูง มาขวางกั้นนิวตรอนซึ่งได้จากแหล่งกำเนิด
นิวตรอนแบบอะเมริเซียม-เบริลเลียม 0.5 คูรี เพื่อจะดูว่ามีนิวตรอนทะลุผ่านได้มากน้อยเพียงใด พบว่าได้
ผลการทดลองไม่ชัดเจน เพราะว่ามีรังสีแกมมาจากแหล่งกำเนิดนิวตรอนเองมารบกวนมาก

ได้ทดลองวัดการแจกแจงนิวตรอนในน้ำที่ระยะต่าง ๆ จากศูนย์กลางของแหล่งกำเนิดนิวตรอน
เดียวกันและคำนวณค่าฟลักซ์ของเทอร์มาลนิวตรอนที่ตำแหน่ง 4 ซม. ได้ค่าประมาณ 3.58×10^3 นิวตรอน/
ตร.ซม./วินาที

ได้ทำการทดลองหาแกมมาสเปกตรัมโดยใช้เครื่องวิเคราะห์รังสี 1024 ช่อง หรือนำสารตัวอย่าง
เช่น กรดโบริก น้ำ มาขวางกั้นนิวตรอน แล้ววัดแกมมาสเปกตรัมด้วยเครื่องเดียวกัน พบว่าสารตัวอย่าง
เกือบทุกชนิดเมื่ออานนิวตรอน 20 นาที สามารถหาแกมมาสเปกตรัมได้ชัดเจน ยกเว้นเกลือแกงซึ่งต้องใช้
เวลาอานนิวตรอนนานถึง 2 วัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ฟิสิกส์
สาขาวิชา ฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อผู้จัดทำ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



PRAJUAB YOONGSUNTIA : USE OF AMERICIUM-BERILLIUM NEUTRON SOURCE IN PHYSICS LABORATORY INSTRUCTION. THESIS ADVISOR : PROF.VICHAI HAYODOM. 66 PP.

Elements having high absorption cross section were use to absorb neutrons from the 0.5 ci americium-beryllium neutron source in order to study the transmission of neutrons. The result of the experiment is not conclusive because of the interference of gamma-rays from the neutron source.

The distribution of neutrons in water was determined. The thermal neutron flux was measured at a distance 4 cm. The value was found to be $3.58 \times 10^3 \text{ n/cm}^2/\text{sec}$.

Gamma Spectra of some common materials which were activated by neutrons were also measured with a 1024-Channel Analyzer. Most materials gave good spectra after 20-minutes irradiation in neutrons except the Sodium Chloride which needed 2-days irradiation. Spectra of capture gamma-rays of boron and hydrogen were also obtained.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ฟิสิกส์
สาขาวิชา ฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๙
สารบัญภาพ.....	๙

บทที่

1. บทนำ.....	1
2. ทฤษฎี เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	4
3. ภาควิธีปฏิบัติและผลการทดลอง.....	31
4. วิจารณ์ สรุปและข้อเสนอแนะ.....	59
บรรณานุกรม.....	64
ประวัติผู้เขียน.....	66

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ
ศาสตราจารย์วิชัย หโยดม ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดี
โดยตลอด นอกจากนี้ ศาสตราจารย์แสวง โพธิ์เงิน ได้กรุณาให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือ
วัดรังสีแกมมาผู้เขียน จึงขอขอบพระคุณท่านทั้งสองไว้ ณ โอกาสนี้

ทำยนี้ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณ พระภิกษุจอย ยุงสันเทียะ ซึ่งสนับสนุนใน
ด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้เขียนเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า	
2.1	แสดงค่าประสิทธิภาพทั้งหมดที่นึ่งงานต่าง ๆ ระยะติดหัววัด	29
3.1	ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ที่ใช้กับอัตราการนับของหลอด ไกเกอร์ที่ใช้ในการทดลอง	32
3.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของน้ำที่ใช้กับนิวตรอนกับ นิวตรอนที่วัดได้	36
3.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแผ่นตะกั่วที่ใช้บังรังสีแกมมาจาก แหล่งกำเนิดนิวตรอนกับอัตราการนับรังสี	37
3.4	แสดงจำนวนนิวตรอนที่วัดได้กับความหนาของน้ำเมื่อใช้ตะกั่วหนา 2 นิ้ว 1 แผ่นกัน	38
3.5	แสดงจำนวนนิวตรอนที่วัดได้กับความหนาของน้ำเมื่อใช้ตะกั่วหนา 2 นิ้ว 2 แผ่นกัน	40
3.6	แสดงจำนวนนิวตรอนที่วัดได้กับการหุ้มหลอดไกเกอร์ด้วยแผ่น แคดเมียม	41
3.7	แสดงนิวตรอนที่วัดได้กับเปอร์เซ็นต์ของเกลือที่ใช้กัน	43
3.8	แสดงนิวตรอนที่วัดได้กับเปอร์เซ็นต์ของกรดโบริกที่ใช้กัน	44
3.9	แสดงระยะทางจากแหล่งกำเนิดนิวตรอนที่อาบนิวตรอนกับนิวตรอน ที่วัดได้เมื่อแหล่งกำเนิดอยู่กลางถัง	47
3.10	แสดงระยะที่อาบนิวตรอนกับนิวตรอนที่วัดได้เมื่อแหล่งกำเนิด นิวตรอนอยู่ริมถัง	48
3.11	แสดงระยะที่อาบนิวตรอนกับนิวตรอนที่วัดได้เมื่อแหล่งกำเนิด นิวตรอนอยู่ริมถัง	49

ตารางที่	หน้า	
3.12	แสดงระยะที่อาบนิวตรอนกับนิวตรอนที่วัดได้เมื่อแหล่งกำเนิดนิวตรอนแช่ในน้ำผสมกรดโบริกและอยู่กลางถัง	50
3.13	แสดงค่าแคดเมียมเรโซของแผ่นเงินที่มีความหนาต่าง ๆ กัน	52
3.14	แสดงอัตราการนับที่ระยะต่าง ๆ จากแหล่งกำเนิดนิวตรอน	53
3.15	แสดงค่าเทอร์มอลฟลักซ์ที่ระยะต่าง ๆ จากแหล่งกำเนิดนิวตรอน	54
3.16	แสดงค่า CdR และ CdR_0 ของแผ่นทองที่ระยะ 2 และ 4 ซม.	55
3.17	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการนับ น้ำหนักสารและเวลาการอาบนิวตรอน	57
3.18	แสดงอัตราการนับกับสารตัวอย่างที่ใช้	58

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ช

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	สเปกตรัมเขต 1/E	7
2.2	แมกซ์เวลล์สเปกตรัมเขตเทอร์มาลนิวตรอน	7
2.3	ภาคตัดขวางทั้งหมดของแคดเมียมกับพลังงานของนิวตรอน	15
2.4	กราฟประจำตัวของหลอดไกเกอร์	19
2.5 ก.	แสดงกราฟของสัญญาณก่อนวิเคราะห์	24
2.5 ข.	แสดงกราฟหลังจากวิเคราะห์สัญญาณแล้ว	24
2.5 ค.	แสดงแกมมาสเปกตรัมของซีเซียม - 137	25
2.6	แผนภาพของระบบเครื่องแกมมาสเปกโตรมิเตอร์ชนิด 1024 ช่อง	26
2.7	แสดงการกำหนดระยะต่าง ๆ ที่นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพทั้งหมด	27
3.1	ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กับอัตราการนับของหลอดไกเกอร์	33
3.2	ถังพลาสติกที่ใช้ในการทดลอง	34
3.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนแผ่นตะกั่วที่ใช้กับอัตราการนับ	39
3.4	แสดงการจัดตั้งเครื่องมือในการทดลองหัวข้อ 3.1	42
3.5	แสดงปริมาณเกลือกับอัตราการนับ	45
3.6	แสดงปริมาณกรดโบริกกับอัตราการนับ	46
3.7	แสดงนิวตรอนที่วัดได้เมื่อแหล่งกำเนิดแช่ในน้ำและเมื่อแช่ในน้ำผสมกรดโบริก	51