

การศึกษาเบื้องต้นถึงปริมาณของสารหนูและแคดเมียมในปลาทะเลสาบบางชนิดในน่านน้ำไทย  
โดยเทคนิคของนิวตรอนแอกทีเวชัน



นางสาว มณฑา เกษก้าแหง

002281

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2523

I16865610

A PRELIMINARY STUDY OF THE CONCENTRATION OF ARSENIC AND CADMIUM  
IN SOME COMMON MARINE FISH IN THAI WATERS  
BY NEUTRON ACTIVATION TECHNIQUE

Miss Monta Dejkumhang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Nuclear Technology  
Graduate School  
Chulalongkorn University

1980

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาเบื้องต้นถึงปริมาณของสารหนูและแคดเมียมใน  
ปลาทะเลสาบมัญจาคีรี ในน่านน้ำไทย โดยเทคนิคของ  
นิวตรอนแอกติเวชัน

โดย

นางสาว มณฑา เกษก่าแหง

ภาควิชา

นิวเคลียร์เทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปรีชา การสุทธิ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

*[Signature]*.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประทีฐ มุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*[Signature]*.....ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ สุวรรณ แสงเพชร)

*[Signature]*.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ แมน อมรสิทธิ์)

*[Signature]*.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปรีชา การสุทธิ)

*[Signature]*.....กรรมการ  
(อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การศึกษาเบื้องต้นถึงปริมาณของสารหนูและแคดเมียมในปลา  
 ทะเลสาบมัญจาคีรี ในน่านน้ำไทย โดยเทคนิคของนิวตรอน-  
 แอคติเวชัน

ชื่อ      นางสาว มณฑา เกษก่าแหง

อาจารย์ที่ปรึกษา      อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์  
    ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปรีชา การสุทธิ

ภาควิชา      นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ปีการศึกษา      2522

บทคัดย่อ



การศึกษานี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น เพื่อประเมินค่าระดับมูลฐานของสาร-  
 หนูและแคดเมียมในปลาทะเลสาบมัญจาคีรีที่ประชาชนนิยมบริโภค 4 ประเภท คือ ปลา-  
 ตาโต ปลาข้างเหลือง ปลาทวายแดง และปลาหมึกกล้วย ที่จับจากบริเวณสกปรก  
 (polluted area) และบริเวณไม่สกปรก (non-polluted area) ในน่าน  
 น้ำไทย ด้วยเทคนิคของนิวตรอนแอคติเวชัน โดยอาศัยกรรมวิธีทางเคมี

นำปลาทัวอย่างมาชำแหละ โดยเลือกเฉพาะเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อส่วนหลัง  
 ของตัวปลา ทำให้แห้งโดยเทคนิคของการเยือกแข็ง (freeze drying tech-  
 nique) แล้วจึงนำเข้าอบรังสีนิวตรอน หลังจากนั้นใช้วิธีแยกทางเคมีโดยการทำ  
 ละลายสารตัวอย่าง การชจัดโซเดียม-24 และเทคนิคของการแลกเปลี่ยนไอออนลบ  
 แยกสารหนูและแคดเมียมออกจากสารตัวอย่าง ตรวจนับปริมาณรังสีแกมมาของสาร-  
 หนู-76 และอินเดียม-115 m ซึ่งเป็นผลมาจากการสลายตัวของแคดเมียม-115  
 ซึ่งจำกัดของวิธีวิเคราะห์สำหรับสารหนูและแคดเมียมภายใต้สภาวะการทดลองนี้ มี  
 ค่า 0.00001 และ 0.0004 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ผลของการ

วิเคราะห์ปริมาณของสารหนูและแคดเมียมในปลา 4 ประเภท พอสรุปได้ ดังแสดง  
ในตาราง

ชื่อปลา	จำนวนปลา ที่วิเคราะห์ (ตัว)	บริเวณ	ช่วงปริมาณธาตุที่ตรวจพบ เป็นไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด	
			สารหนู	แคดเมียม
ปลาทู	3	สกปรก	0.0007-0.0117	<0.0004-0.0054
	11	ไม่สกปรก	0.0048-0.0518	<0.0004-0.1031
ปลาช่อน	7	สกปรก	0.0040-0.0175	0.0237-0.1826
	8	ไม่สกปรก	0.0024-0.0114	<0.0004-0.1568
ปลาทู	10	สกปรก	<0.00001-0.6969	0.0047-0.1509
	10	ไม่สกปรก	0.0019-0.0334	0.0030-0.0892
ปลาหมึกกล้วย	5	สกปรก	0.0029-0.2242	0.0187-0.5544
	27	ไม่สกปรก	0.0011-0.1217	0.0049-0.7792

เมื่อพิจารณาจัดจำแนกทางชีววิทยา โดยให้ ปลาทู ปลาช่อน และปลาทู อยู่ในระดับทะเลประเภทปลา และปลาหมึกกล้วย อยู่ในสัตว์ทะเล  
จำพวกหอย ผลการศึกษาวิจัยนี้พออาจเสนอได้ว่าค่าระดับมาตรฐานของสารหนูและแคด-  
เมียมในสัตว์ทะเลประเภทปลามีค่า 0.0132 และ 0.0507 ในสัตว์ทะเลจำพวกหอย  
มีค่า 0.0330 และ 0.1930 ไมโครกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ



D

Thesis Title            The Preliminary Study of the Concentration  
                                 of Arsenic and Cadmium in Some Common  
                                 Marine Fish in Thai Waters by Neutron  
                                 Activation Technique.

Name                      Miss Monta Dejkumhang

Thesis Advisor          Mr. Suchat Mongkolphantha  
                                 Assistant Professor Pricha Karasuddhi

Department              Nuclear Technology

Academic Year          1979

#### ABSTRACT

The technique of radiochemical neutron activation was applied for the investigation of arsenic and cadmium in four varieties of common marine fish viz. bigeye fish, scad, thread fin bream and squid, caught from both polluted and non-polluted areas in Thai Waters.

The muscle tissue of individual fish was sectioned and employed for the determination. Fish samples were enriched prior to neutron irradiation by the technique of freeze drying. The elements arsenic and cadmium were determined radiochemically using the technique of anion exchange chromatography. The limit of detection under the conditions used for arsenic and cadmium were 0.00001 and 0.0004 microgram per gram wet

weight respectively. The concentration range of arsenic and cadmium in four varieties of common marine fish could be tabulated as follows

Name	Number of Fish	Location	concentration range in microgram per gram wet weight	
			arsenic	cadmium
Bigeye fish	3	polluted	0.0007-0.0117	<0.0004-0.0054
	11	non-polluted	0.0048-0.0518	<0.0004-0.1031
Scad	7	polluted	0.0040-0.0175	0.0237-0.1826
	8	non-polluted	0.0024-0.0114	<0.0004-0.1568
Thread fin	10	polluted	<0.00001-0.6969	0.0047-0.1509
bream	10	non-polluted	0.0019-0.0334	0.0030-0.0892
Squid	5	polluted	0.0029-0.2242	0.0187-0.5544
	27	non-polluted	0.0011-0.1217	0.0049-0.7792

The proposed baseline concentration of arsenic and cadmium in Fish and Mollusca was anticipated as 0.0132, 0.0507 and 0.0330, 0.1930 microgram per gram wet weight respectively. The evaluation was based on the biological classification of bigeye fish, scad and thread fin bream as Marine Fish and squid as Mollusca.

## กิติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ดำเนินใจด้วยความช่วยเหลือและแนะนำอย่างดียิ่ง ทั้งในด้านการวิชาการ และการปฏิบัติ จาก อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์ ผู้อำนวยการกองจัดค่างามมันฝรั่งดี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ด้วยความอนุเคราะห์จากกองประมงทะเล กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในการจัดเก็บตัวอย่างปลาจากเขตต่าง ๆ ของอ่าวไทย และสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่อำนวยความสะดวกในด้านการเครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ สภาวิจัยแห่งชาติ ที่ให้ความสนับสนุนเกี่ยวกับเงินทุนส่วนหนึ่งในการศึกษาวิจัยและการเขียนวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่กองประมงทะเลในการตัดชิ้นส่วนตัวอย่างปลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณ รวมทั้งความสะดวกอื่น ๆ

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณนาวา วารวีนิช และคุณนิภา แก้วช่วง ผู้ให้ความช่วยเหลือในด้านการเขียนแบบและการพิมพ์วิทยานิพนธ์



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
รายการตารางประกอบ.....	ฉ
รายการภาพประกอบ.....	ฐ



บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	9
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	9
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้.....	10
1.5 การสำรวจงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว.....	11
2. ทฤษฎีการวิเคราะห์ด้วยนิเวศรอนแอกติเวชัน.....	27
2.1 การวิเคราะห์ด้วยนิเวศรอนแอกติเวชัน.....	27
2.2 เทคนิคของการวิเคราะห์ด้วยนิเวศรอนแอกติเวชัน.....	32
2.3 ข้อดีของการวิเคราะห์ด้วยนิเวศรอนแอกติเวชัน.....	33
2.4 ข้อเสียของการวิเคราะห์ด้วยนิเวศรอนแอกติเวชัน.....	36
2.5 ข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์ด้วยนิเวศรอนแอกติเวชัน.....	37
3. อุปกรณ์และวิธีการ.....	40
3.1 สารตัวอย่าง การเตรียมสารตัวอย่างและสารมาตรฐาน การ อบรังสีนิวตรอน.....	40
3.2 คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของสารหนูและแคดเมียม.....	46
3.3 วิธีดำเนินการวิเคราะห์.....	52

บทที่	หน้า
4. ผลการวิจัย.....	66
5. การอภิปรายผลการวิจัย.....	77
6. สรุปการวิจัยและขอเสนอแนะ.....	86
เอกสารอ้างอิง.....	89
ประวัติการศึกษา.....	105

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1. ซีกคำสุดของการตรวจวิเคราะห์ของธาตุบางชนิดโดยวิธีนิวตรอน-แอคทีเวชัน (ความเข้มข้นนิวตรอน $10^{13}$ นิวตรอน ต่อ ตร.ซม. ต่อ วินาที เวลาอบรังสี 10 ชั่วโมง).....	35
2. รายชื่อชนิดปลาทะเลสาบและเขตที่เก็บตัวอย่างในน่านน้ำไทย ซึ่งใช้ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารหนูและแคดเมียม.....	40
3. คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของเรกิโอไอโซโทปของโซเดียม ทองแดง สารหนู โบรมีน แคดเมียม และอินเดียม.....	49
4. การทดสอบความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์ปริมาณสารหนูและแคดเมียม.....	64
5. การตรวจสอบความแน่นอนของวิธีวิเคราะห์ปริมาณสารหนูและแคดเมียม.....	65
6. ปริมาณสารหนูและแคดเมียมในปลาตาโค.....	67
7. ปริมาณสารหนูและแคดเมียมในปลาข้างเหลือง.....	68
8. ปริมาณสารหนูและแคดเมียมในปลาทรายแดง.....	69
9. ปริมาณสารหนูและแคดเมียมในปลาหมึกกล้วย.....	71
10. ช่วงของปริมาณสารหนูและแคดเมียมในปลาแต่ละชนิด.....	73
11. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารหนูและแคดเมียมในปลาแต่ละชนิด กับบริเวณที่เก็บตัวอย่าง.....	73
12. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารหนูและแคดเมียมในปลาแต่ละชนิด กับขนาดของปลา.....	74

ตารางที่

หน้า

13.	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารหนูและแคดเมียมในปลาแต่ละชนิดกับบริเวณที่เก็บตัวอย่างและขนาดของปลา.....	75
14.	ช่วงปริมาณ ระดับมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยของสารหนูและแคดเมียมในสัตว์ทะเลประเภทปลา และหอย.....	76
15.	ปริมาณสารหนู ในปลา หอย และสัตว์น้ำที่รายงานไว้ในต่างประเทศ.....	77
16.	ปริมาณแคดเมียมในปลา และหอยที่รายงานไว้ในต่างประเทศ....	78
17.	ปริมาณสารหนูและแคดเมียมในปลา และอาหารที่รายงานไว้ในต่างประเทศ.....	79

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1.	แผนที่แสดง เขตสำรวจปลาทะเลในอ่าวไทย.....	41
2.	รูปแสดง ส่วนตัดของ เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อส่วนหลังของปลา.....	43
3.	เครื่องมือของวิธีทำสารตัวอย่างให้แห้งโดยการ เยือกแข็ง.....	44
4.	สารตัวอย่าง สารมาตรฐาน และภาชนะอคูมิเนียมรูปทรงกระบอก ก่อนเข้าอบรังสีนิวตรอน.....	47
5.	เครื่องมือทำละลายและ เติมนอกซีเจนสารตัวอย่าง.....	53
6.	อุปกรณ์ในขบวนการแลกเปลี่ยนไอออนลบ.....	54
7.	อุปกรณ์ในการแยกจับโซเดียม-24.....	55
8.	แผนผังของขั้นตอนทาง เคมี เพื่อแยกสารหนูและแคดเมียมจากสาร- ตัวอย่าง.....	59
9.	หัววัดรังสีแบบกึ่งตัวนำชนิด Ge (Li) .....	61
10.	เครื่องมือนับรังสีแบบหลายช่อง ชนิด 1024 ของ.....	61
11.	ความแรงรังสีแสดงด้วย bar graph.....	62
12.	พื้นที่ภายใต้ peak, N .....	62
13.	แกมมาสเปกตรัมของสารหนู-76 และอินเดียม-115 m ในปลา- ทะเล ภายหลังจากขบวนการแยกทางเคมี โดยหัววัดรังสีแบบกึ่ง ตัวนำ ชนิด Ge (Li) ต่อกับเครื่องมือนับรังสีแบบหลายช่อง ชนิด 1024 ของ.....	85