

การวิเคราะห์ปริมาณปรอทและซีลีเนียมพร้อมกันในข้าวพันธุ์ต่าง ๆ  
ในประเทศไทยโดยเทคนิคของนิวตรอนแอคติเวชัน



นางสาววรรณ วิมลวัฒนาภักษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-561-564-1

011319

i 17207058

A SIMULTANEOUS DETERMINATION OF MERCURY AND SELENIUM  
IN VARIOUS SPECIES OF RICE IN THAILAND BY  
NEUTRON ACTIVATION TECHNIQUE

Miss Wanna Wimolwattanapunt

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

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ปริมาณปรอทและซีลีเนียมพร้อมกันใน  
ข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในประเทศไทยโดยเทคนิคของ  
นิวตรอนแอคติเวชัน

โดย

นางสาววรรณ วิมลวัฒนาภักดิ์

ภาควิชา

นิวเคลียร์เทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุชาติ มงคลพันธุ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....*สุประคิม ภูนาศ*..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประคิม ภูนาศ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....*สุพรรณ แสงเพชร*..... ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์สุพรรณ แสงเพชร)

.....*ศิริอุบล ฤทธิชัย*..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชยากริต ศิริอุบลฤกษ์)

.....*ศิริวิภา ไทรสมบุญ*..... กรรมการ  
(อาจารย์ศิริวิภา ไทรสมบุญ)

.....*สุชาติ มงคลพันธุ์*..... กรรมการ  
(อาจารย์สุชาติ มงคลพันธุ์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การวิเคราะห์ปริมาณปรอทและซีลีเนียมพร้อมกันในข้าวพันธุ์  
 ต่าง ๆ ในประเทศไทย โดยเทคนิคของนิวตรอนแอคทีเวชัน  
 ชื่อนิสิต                      นางสาววรรณ วิมลวัฒนาภักดิ์  
 อาจารย์ที่ปรึกษา            อาจารย์สุชาติ มงคลพันธุ์  
 ภาควิชา                        นิวเคลียร์เทคโนโลยี  
 ปีการศึกษา                    2525



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะวิเคราะห์ปริมาณของปรอทและซีลีเนียมรวมทั้ง  
 ทำการประเมินการสะสมมูลฐานของธาตุทั้งสองในข้าวสารและข้าวกล้องของข้าวเจ้า  
 และข้าวเหนียวที่เป็นเมล็ดพันธุ์หลัก - ซึ่งเป็นพันธุ์ที่คัดแล้วและจำหน่ายให้ชาวนาปลูก  
 ขยายพันธุ์ต่อไปเพื่อการนำไปใช้บริโภคและส่งเป็นสินค้าออก ชนิดของข้าวเจ้าที่  
 ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ กข.1 กข.5 กข.7 กข.9 ข้าวคอกมะลิ 105  
 ข้าวปากหม้อ 148 เล็บมือนาง 111 เหลืองประทิว 123 นางพญา 132  
 น้ำสะกูด 19 ปิ่นแก้ว 56 เผือกน้ำ 43 พวงไร 2 และตะเกาแก้ว 161  
 ส่วนข้าวเหนียว ได้แก่ กข.2 เหมยนอง 62เอ็ม และเหนียวสันป่าตอง รวมทั้งหมค  
 17 พันธุ์ จากแปลงข้าวพันธุ์หลักของสถานีทดลองข้าวจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศรวม  
 13 แห่ง

การวิจัยนี้ใช้วิธีวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคทีเวชันโดยอาศัยกรรมวิธีทางเคมี  
 คือเทคนิคของการเผาทำลายเพื่อแยกปรอทและซีลีเนียมออกจากสารตัวอย่างที่ได้รับ  
 การอาบรังสีนิวตรอนแล้ว จากนั้นนำไปวัดความแรงรังสีแกมมาของปรอท-197 และ  
 ซีลีเนียม-75 ซึ่คจำกัดของวิธีวิเคราะห์ปรอทและซีลีเนียมในการนี้มีค่า 0.00009  
 และ 0.0009 ไมโครกรัมตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างข้าว จำนวนทั้งสิ้น  
 122 ตัวอย่าง สรุปได้ดังแสดงในตาราง

ประเภทข้าว	ค่าที่รายงาน	ปริมาณของธาตุในหน่วยไมโครกรัมต่อกรัมตัวอย่าง			
		ปรอท		ซิลิเนียม	
		ข้าวสาร	ข้าวกล้อง	ข้าวสาร	ข้าวกล้อง
ข้าวเจ้า	จำนวนตัวอย่าง	46	46	46	46
	ช่วงปริมาณ	0.0011 - 0.0137	0.0014 - 0.0225	0.0110 - 0.0670	0.0119 - 0.0982
	ค่าเฉลี่ย	0.0047 ± 0.0034	0.0072 ± 0.0044	0.0297 ± 0.0159	0.0394 ± 0.0195
	การระกัมมูลฐาน	0.0043	0.0068	0.0297	0.0381
ข้าวเหนียว	จำนวนตัวอย่าง	15	15	15	15
	ช่วงปริมาณ	0.0024 - 0.0104	0.0042 - 0.0151	0.0104 - 0.0776	0.0155 - 0.0904
	ค่าเฉลี่ย	0.0066 ± 0.0024	0.0088 ± 0.0032	0.0310 ± 0.0225	0.0421 ± 0.0296
	การระกัมมูลฐาน	0.0066	0.0088	0.0310	0.0421

๑

Thesis Title            A Simultaneous Determination of Mercury  
and Selenium in Various Species of Rice  
in Thailand by Neutron Activation Technique

Name                      Miss Wanna Wimolwattanapunt

Thesis Advisor        Mr. Suchat Mongkolphantha

Department            Nuclear Technology

Academic Year        1982



#### ABSTRACT

The purpose of this study is to determine quantitatively and also to assess the baseline level of mercury and selenium in 17 varieties of hulled and polished glutinous and non-glutinous rice collected from 13 rice experiment stations through out Thailand.

Radiochemical neutron activation analysis using a combustion technique is applied for this study. The limit of detection under the conditions used for mercury and selenium are 0.00009 and 0.0009 microgram respectively. The analytical results of total 122 rice samples can be tabulated as follows:

Type of Rice	Parameters	Concentration in ppm (wet weight)			
		Mercury		Selenium	
		Polished rice	Hulled rice	Polished rice	Hulled rice
Non-Glutinous	Number of sample	46	46	46	46
	Range	0.0011 - 0.0137	0.0014 - 0.0225	0.0110 - 0.0670	0.0119 - 0.0982
	Average	0.0047 ± 0.0034	0.0072 ± 0.0044	0.0297 ± 0.0159	0.0394 ± 0.0195
	Baseline level	0.0043	0.0068	0.0297	0.0381
Glutinous	Number of sample	15	15	15	15
	Range	0.0024 - 0.0104	0.0042 - 0.0151	0.0104 - 0.0776	0.0155 - 0.0904
	Average	0.0066 ± 0.0024	0.0088 ± 0.0032	0.0310 ± 0.0225	0.0421 ± 0.0296
	Baseline level	0.0066	0.0088	0.0310	0.0421



### กิติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์สุชาติ มงคลพันธุ์ รองเลขาธิการ  
สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่ได้กรุณาให้ความสนับสนุนและให้คำปรึกษา  
แนะนำเป็นอย่างดีทั้งในทางวิชาการและการปฏิบัติในการทำวิทยานิพนธ์นี้  
จนสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณกองการข่าว กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ  
สหกรณ์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดเก็บตัวอย่างข้าวจากสถานีทดลองปลูกข้าว  
พันธุ์หลักในจังหวัดต่าง ๆ ทั่วประเทศไทย และสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ  
ที่เอื้ออำนวยเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัยนี้ รวมทั้งบัณฑิต  
วิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนบางส่วนสำหรับการศึกษาวิจัยนี้

ขอขอบคุณ คุณปฐม แหยมเกตุ ผู้อำนวยการกองจัดกากัมมันตรังสี  
สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่ให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานวิจัย และ  
สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ อาจารย์นเรศร์ จันทน์ขาว ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือใน  
ทางวิชาการ





## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ .....	6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....	7
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้ .....	8
1.5 การสำรวจงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว..	8
2. ทฤษฎีการวิเคราะห์แบบนิเวศรอนแอกติเวชัน .....	28
2.1 เทคนิคการวิเคราะห์แบบนิเวศรอนแอกติเวชัน .....	28
2.2 องค์ประกอบสำคัญของการวิเคราะห์แบบนิเวศรอน- แอกติเวชัน .....	30
2.3 ข้อดีของการวิเคราะห์แบบนิเวศรอนแอกติเวชัน .....	37
2.4 ข้อเสียของการวิเคราะห์แบบนิเวศรอนแอกติเวชัน .....	39
2.5 ข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์แบบนิเวศรอนแอกติเวชัน .....	40

บทที่

3.	อุปกรณ์และวิธีการ .....	45
3.1	สารตัวอย่างและการเตรียมสารตัวอย่าง .....	45
3.2	การอาบรังสีนิวตรอน .....	45
3.3	คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของปรอทและซีลีเนียม .....	49
3.4	วิธีดำเนินการวิเคราะห์ .....	53
4.	ผลการวิจัย .....	62
5.	การอภิปรายผลการวิจัย .....	69
6.	สรุปการวิจัยและขอเสนอแนะ .....	76
6.1	สรุปการวิจัย .....	76
6.2	ขอเสนอแนะ .....	78
	เอกสารอ้างอิง .....	80
	ประวัติการศึกษา .....	91

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ต้นกำเนิดนิวตรอนประเภทสารกัมมันตรังสี .....	31
2.2	ตัวอย่างการแทรกซอนแบบที่ 1 .....	42
2.3	ตัวอย่างการแทรกซอนแบบที่ 2 .....	42
2.4	ตัวอย่างการแทรกซอนแบบที่ 3 .....	43
3.1	ตัวอย่างข่าวและแหล่งที่เก็บ .....	46
3.2	คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของปรอท .....	51
3.3	คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของซีลีเนียม .....	52
3.4	การทดสอบความเที่ยงตรงแม่นยำของวิธีที่ใช้วิเคราะห์ปริมาณปรอทและซีลีเนียม .....	60
4.1	ผลการวิเคราะห์ปริมาณปรอทและซีลีเนียมในข้าวสารและข้าวกล้องของชาวเขา .....	63
4.2	ผลการวิเคราะห์ปริมาณปรอทและซีลีเนียมในข้าวสารและข้าวกล้องของชาวเหนียว .....	67
4.3	ช่วงปริมาณ ค่าเฉลี่ยพร้อมทั้งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าระดับมาตรฐานของปรอทและซีลีเนียมในข้าวสารและข้าวกล้องของชาวเขาและชาวเหนียว .....	68
5.1	ปริมาณของปรอทและซีลีเนียมในข้าวและอาหารที่รายงานไว้ในต่างประเทศ .....	70
6.1	สรุปผลการวิเคราะห์ .....	77

## สารบัญภาพ

รูปที่

หน้า

3.1	แผนที่แสดงจังหวัดที่เก็บตัวอย่างข้าว .....	47
3.2	คู่มือคณู ..... 48	48
3.3	ภาชนะบรรจุสารตัวอย่าง เพื่อนำเข้าออบรังสีนิวตรอน .....	50
3.4	เครื่องมือที่ใช้ในการเผาทำลายสารตัวอย่าง .....	55
3.5	รูปแสดงส่วนประกอบในการเผาทำลายสารตัวอย่าง .....	55
3.6	เครื่องมือคัดหลอดแก้วควอartz .....	57
3.7	เครื่องมือวัดความแรงรังสีแกมมา .....	57