

บทที่ ๔

ผลการทดลอง



๔.๑ การคำนวณหาปริมาณรังสีซีเซียม-๑๓๗

วัดรังสีเบตาด้วย Low Background Anticoincidence G.M. Counter

๔.๑.๑ การคำนวณหาปริมาณรังสีซีเซียม-๑๓๗ ในตัวอย่างที่เป็นน้ำได้สูตรสำเร็จ

ดังนี้

$$\text{ความแรงรังสีซีเซียม-๑๓๗ ในตัวอย่าง} = \frac{10^6 (S-B)}{3.7 \times E \times C \times L} \quad \text{พิโคคูรี/ลิตร}$$

๔.๑.๒ การคำนวณหาปริมาณรังสีซีเซียม-๑๓๗ ในตัวอย่างแก้วได้สูตรสำเร็จ

ดังนี้

$$\text{ความแรงรังสีซีเซียม-๑๓๗ ในตัวอย่าง} = \frac{10^8 (S-B)}{3.7 \times E \times C \times W} \quad \text{พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมแก้ว}$$

S	=	จำนวนนับของตัวอย่าง	cps
B	=	จำนวนนับของแบคกราวนด์	cps
E	=	ประสิทธิภาพของเครื่องวัด	% (ดูภาคผนวก ๒)
C	=	รีคอเวอรีลด์ของซีเซียมแครีเออร์	%
L	=	ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์	ลิตร
W	=	น้ำหนักแก้วที่ใช้ในการวิเคราะห์	กรัม

๔.๒ การคำนวณหาปริมาณรังสีสทอนเชียม-๙๐ โดยวัดรังสีอิตเทรียม-๙๐ ด้วยเครื่องวัดรังสีแบบ Low Background Anticoincidence G.M. Counter ที่สภาวะสมดุลแบบ secular จะได้ว่า

$$\text{ความแรงรังสีสทอนเชียม-๙๐} = \text{ความแรงรังสีอิตเทรียม-๙๐}$$

๔.๒.๑ การคำนวณหาปริมาณรังสีสทอนเชียม-๙๐ ในตัวอย่างน้ำได้สูตรสำเร็จดังนี้

$$\text{ความแรงรังสีสทอนเชียม-๙๐} = \frac{10^8(S-B)}{8.7 \times E \times Y \times S_r \times D \times L} \text{ พิโคคูรี/ลิตร}$$

๔.๒.๒ การคำนวณหาปริมาณรังสีสทอนเชียม-๙๐ ในตัวอย่างแก้วได้สูตรสำเร็จดังนี้

$$\text{ความแรงรังสีสทอนเชียม-๙๐} = \frac{10^{10}(S-B)}{3.7 \times E \times Y \times S_r \times D \times W} \text{ พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมแก้ว}$$

S	=	จำนวนนับของตัวอย่าง cps
B	=	จำนวนนับของแบคกราวนด์ cps
E	=	ประสิทธิภาพของเครื่องวัด % (ดูภาคผนวก ๒)
Y	=	รีคเอดเวอริบิลด์ของอิตเทรียมแคริเออร์ %
S _r	=	รีคเอดเวอริบิลด์ของสทอนเชียมแคริเออร์ %
W	=	น้ำหนักของแก้วที่ใช้ในการวิเคราะห์ กรัม

L = ปริมาตรของตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ สิตร

D = ค่าแก้การสลายตัว (decay factor) ของ
 อิตเทรียม-๙๐ = $e^{-\lambda t}$

$$\text{เมื่อ } e^{-\lambda t} = e^{\frac{-0.693}{T_{1/2}} t}$$

$T_{1/2}$ = ครึ่งชีวิตของอิตเทรียม-๙๐ ๖๔.๖ ชั่วโมง

t = เป็นเวลาดังแต่แยกอิตเทรียมจนถึงเวลาที่วัดอิตเทรียม

ผลการทดลองหาปริมาณรังสีซีเชียม-๑๓๗ และปริมาณรังสีสตรอนเชียม-๙๐ ได้แสดงไว้ในตารางที่ ๔.๑-a ถึง ตารางที่ ๔.๑-d และ ตารางที่ ๔.๒-a ถึง ตารางที่ ๔.๒-d ตามลำดับ

ตารางที่ ๔.๑-๒

ผลการทดลองหาความแรงรังสีซีเชียม-๑๓๗ ในตัวอย่างน้ำจืดและน้ำทะเลที่เก็บจากบริเวณที่จะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาณู

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคกราวน์ B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคอเวอรีลค์ของซีเชียม C %	ความแรงรังสีซีเชียม-๑๓๗ พิโคคูรี/ลิตร
เก็บเดือนตุลาคม ๒๕๒๐				
น้ำทะเล B-1	๑.๘๘	๓.๑๑	๗๐.๘๘	๐.๕๖ ± ๐.๐๘
น้ำจืด B-8	๒.๖๖	๒.๘๕	๘๕.๒๗	*
น้ำจืด B-10	๑.๘๘	๓.๓๐	๗๑.๘๗	๐.๕๓ ± ๐.๐๘
น้ำจืด D-7	๒.๒๘	๒.๗๐	๕๑.๒๗	๐.๒๘ ± ๐.๑๒
	๒.๒๘	๒.๗๑	๔๔.๘๘	๐.๒๘ ± ๐.๑๒
เก็บเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๒๑				
น้ำทะเล A-1	๒.๖๘	๓.๒๘	๔๕.๔๐	๐.๓๕ ± ๐.๑๔
น้ำทะเล B-1	๒.๔๘	๓.๗๔	๘๓.๔๐	๐.๔๐ ± ๐.๐๗
น้ำทะเล C-8	๓.๒๖	๔.๐๐	๖๐.๕๖	๐.๓๒ ± ๐.๑๑

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคทีเรีย B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคเอนเวอรัลตี้ของซีซีเอ็ม C %	ความแรงรังสีซีซีเอ็ม-๑๓๗ ฟิโคจูรี/ลิตร
น้ำทะเล D-6	๒.๐๘	๒.๗๘	๑๗.๒๘	๑.๐๖ ± ๐.๓๓
น้ำจืด B-8	๒.๖๘	๒.๙๐	๖๗.๙๒	*
น้ำจืด B-9	๒.๗๘	๓.๔๐	๕๙.๗๒	๐.๒๘ ± ๐.๑๑
น้ำจืด B-10	๒.๒๖	๓.๔๗	๗๓.๒๓	๐.๔๓ ± ๐.๐๘
น้ำจืด B-12	๒.๒๒	๒.๘๘	๒๙.๔๐	๐.๖๗ ± ๐.๒๐
น้ำจืด C-2	๒.๕๓	๒.๖๒	๗๑.๙๐	*
น้ำจืด C-4	๒.๗๐	๓.๙๕	๑๖.๖๕	๑.๙๔ ± ๐.๕๐
น้ำจืด D-7	๒.๓๕	๒.๓๕	๓๕.๖๘	*
น้ำจืด D-8	๒.๒๓	๓.๑๕	๗๑.๖๒	๐.๓๓ ± ๐.๐๘
น้ำจืด D-9	๒.๓๗	๒.๖๐	๗๑.๕๕	*
น้ำจืด D-10	๒.๕๖	๓.๒๗	๑๕.๘๕	๑.๑๕ ± ๐.๓๙

หมายเหตุ * ต่ำกว่าค่า LLD

ตารางที่ ๔.๑-b

ผลการทดลองหาความแรงรังสีซี-๑๓๗ ในตัวอย่างดินที่เก็บจากบริเวณที่จะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาณู

ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคกราวน์ B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคอร์ด เวย์ลด์ของซี-๑๓๗ C %	ความแรงรังสีซี-๑๓๗ พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมดินแห้ง
เก็บเดือนตุลาคม ๒๕๒๐				
A-2	๒.๑๔	๒.๘๘	๗๔.๘๔	๒๓.๘๗ ± ๖.๙๔
B-6	๒.๒๐	๔.๑๒	๗๓.๙๒	๗๕.๙๗ ± ๔.๕๗
B-7	๒.๔๓	๓.๑๔	๕๕.๙๔	๓๗.๑๒ ± ๑๑.๘๗
B-15	๒.๒๒	๓.๔๓	๗๔.๗๔	๓๙.๐๔ ± ๗.๓๗
B-16	๒.๒๗	๒.๖๙	๒๒.๙๐	๔๔.๒๔ ± ๒๒.๕๕
C-2	๒.๓๔	๒.๔๗	๗๘.๗๑	*
D-8	๒.๓๕	๕.๐๘	๖๗.๘๘	๙๖.๙๘ ± ๙.๓๑
D-9	๒.๔๖	๓.๕๔	๕๐.๗๔	๕๖.๕๘ ± ๑๑.๑๐
D-10	๒.๐๒	๒.๙๖	๔๔.๖๗	๖๑.๕๗ ± ๑๔.๐๕
D-11	๒.๓๕	๒.๔๑	๖๘.๒๔	*
D-15	๒.๒๐	๒.๕๙	๕๘.๐๗	*

ตารางที่ ๔.๑-๐

ผลการทดลองหาความแรงรังสีซีเซียม-๑๓๗ ในผักที่เก็บจากรอบบริเวณที่จะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาณู

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคกราวนด์	จำนวนนับของตัวอย่าง	รีคอร์ดเวอริฟายด์ของซีเซียม	ความแรงรังสีซีเซียม-๑๓๗	
	B cps x 10 ⁻²	S cps x 10 ⁻²	C %	พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมเนื้อ	พิโคคูรี/กิโลกรัมสด
เก็บเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๒๑					
ผักกาดหอม อำเภอศรีราชา	๒.๔๔	๘.๔๔	๔๑.๓๔	๒๑๙.๒๑ ± ๑๑.๙๘	๑๒.๔๗ ± ๐.๖๘
ผักกาดขาว อำเภอศรีราชา	๒.๒๕	๓.๖๓	๔๒.๙๓	๑๑๑.๓๓ ± ๑๙.๒๖	๔.๔๒ ± ๐.๗๖
ผักคะน้า อำเภอศรีราชา	๑.๓๘	๖.๔๔	๘๓.๖๗	๑๔๔.๘๖ ± ๗.๗๗	๑๓.๙๘ ± ๐.๗๔
อำเภอศรีราชา	๒.๔๔	๕.๓๑	๕๒.๐๒	๑๒๙.๐๐ ± ๑๒.๔๕	๑๒.๔๑ ± ๑.๒๐
ผักคื่นไฉ่ อำเภอศรีราชา	๓.๐๗	๕.๑๗	๗๙.๗๓	๗๘.๑๑ ± ๑๐.๔๔	๘.๒๐ ± ๑.๐๙
ผักบุ้ง อำเภอศรีราชา	๓.๐๙	๖.๑๓	๗๑.๙๐	๑๒๕.๓๘ ± ๑๒.๒๔	๑๔.๔๒ ± ๑.๔๑
หัวผักกาด อำเภอศรีราชา	๑.๔๘	๔.๑๗	๗๘.๔๖	๑๐๑.๖๗ ± ๘.๗๘	๗.๘๗ ± ๐.๖๘
ผักกวางตุ้ง อำเภอศรีราชา	๒.๑๓	๔.๒๖	๓๑.๙๒	๒๐๔.๓๑ ± ๒๓.๗๐	๑๖.๕๗ ± ๑.๙๒
มันสำปะหลัง B-15	๒.๒๑	๖.๑๕	๗๑.๐๖	๑๖๔.๔๒ ± ๑๑.๗๙	๑๓.๘๐ ± ๐.๙๙

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคทีเรีย	จำนวนนับของตัวอย่าง	รีคอบเวอรีอัลค์ของซีเซียม	ความแรงรังสีซีเซียม-๑๓๗
	B cps x 10 ⁻²	S cps x 10 ⁻²	C %	พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมเนื้อ ฟีโคคูรี/กิโลกรัมสด
มันสำปะหลัง D-๘	๑.๗๐	๗.๓๔	๘๗.๑๐	๑๘๗.๒๑ ± ๙.๗๖ ๑๗.๗๔ ± ๐.๙๒
มันสำปะหลัง D-9	๑.๘๒	๗.๗๐	๘๕.๙๕	๒๗๐.๔๘ ± ๑๓.๘๗ ๑๓.๙๓ ± ๐.๗๑
อ้อย D-8	๑.๘๘	๕.๙๓	๗๓.๐๒	๑๒๙.๐๐ ± ๘.๗๐ ๕.๑๖ ± ๐.๓๕
เก็บเดือนธันวาคม ๒๕๒๑				
ผักคะน้า อำเภอศรีราชา	๑.๙๒	๕.๓๘	๘๒.๕๙	๑๑๘.๓๐ ± ๙.๒๐ ๑๔.๓๙ ± ๑.๑๒
ผักบุ้ง อำเภอศรีราชา	๒.๐๔	๓.๖๕	๗๓.๘๗	๖๑.๕๔ ± ๙.๐๘ ๗.๒๑ ± ๑.๐๖
ถั่วฝักยาว อำเภอศรีราชา	๑.๙๒	๓.๔๖	๗๔.๗๒	๕๘.๒๐ ± ๘.๗๓ ๔.๒๒ ± ๐.๖๓

ตารางที่ ๔.๑-d

ผลการทดลองหาความแรงรังสีซีเชียม-๑๓๗ ในตัวอย่างปลา กุ้ง หอย ที่เก็บจากรอบบริเวณที่จะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาณู

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคกราวน์ B, cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S, cps x 10 ⁻²	รีคอร์ดเปอร์เซ็นต์ของซีเชียม C %	ความแรงรังสีซีเชียม-๑๓๗	
				พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมเนื้อ	พิโคคูรี/กิโลกรัมสด
เก็บเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๒๑					
หอยนางรม D-4	๒.๐๔	๒.๐๓	๓๕.๔๕	*	*
หอยแมลงภู่ A-1	๒.๒๙	๒.๗๔	๖๙.๐๘	๔๘.๗๔ ± ๙.๑๓	๒.๓๘ ± ๑.๑๖
กุ้งชยะ A-1	๒.๑๕	๓.๒๓	๗๕.๔๕	๔๑.๒๐ ± ๘.๖๕	๖.๓๘ ± ๑.๓๔
ปลาหมึกกล้วย A-1	๒.๘๑	๔.๖๘	๗๕.๐๔	๕๙.๑๑ ± ๘.๕๖	๗.๓๑ ± ๑.๐๕
ปลาข้างเหลือง A-1	๒.๕๒	๔.๖๐	๗๕.๕๖	๖๖.๒๗ ± ๘.๓๑	๑๒.๓๒ ± ๑.๕๔
ปลานวลจันทร์ A-1	๑.๙๘	๔.๐๓	๗๕.๘๕	๖๔.๑๒ ± ๗.๕๐	๑๐.๑๕ ± ๑.๑๙
ปลาสีขนนิ่ม A-1	๑.๘๖	๓.๕๙	๗๕.๗๒	๕๑.๗๕ ± ๗.๑๘	๑๒.๓๕ ± ๑.๗๑
ปลาตาบลาว A-1	๑.๙๘	๕.๑๘	๔๘.๕๘	๑๙๕.๗๒ ± ๑๖.๐๐	๓๐.๒๕ ± ๒.๘๗
ปลาแบน A-1	๑.๙๘	๓.๑๑	๗๑.๓๖	๕๖.๙๖ ± ๑๑.๑๒	๖.๘๑ ± ๑.๓๓
เก็บเดือนธันวาคม ๒๕๒๑					
ปลาข้างเหลือง A-1	๒.๑๓	๓.๗๘	๖๙.๗๗	๖๘.๐๕ ± ๙.๘๐	๑๐.๐๑ ± ๑.๘๗

ตารางที่ ๔.๒-a

ผลการทดลองหาความแรงรังสีทรอนเชียม-๙๐ ในตัวอย่างน้ำจืด น้ำทะเลที่เก็บจากรอบบริเวณที่จะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาณู

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคกราวด์ B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคอร์ดเปอร์เซ็นต์ของ สทรอนเชียม Sr %	รีคอร์ดเปอร์เซ็นต์ของ อิตเทรียม Y %	ความแรงรังสีสทรอนเชียม-๙๐ พิโคคูรี/ลิตร
เก็บเดือนตุลาคม ๒๕๒๐					
น้ำทะเล B-1	-	-	-	-	**
น้ำจืด B-8	-	-	-	-	**
น้ำจืด B-10	๑.๙๗	๒.๑๑	๑๙.๙๘	๘๕.๕๖	*
น้ำจืด D-7	๒.๒๘	๒.๗๙	๖๔.๐๔	๖๔.๙๕	๐.๓๖ ± ๐.๑๖
	๒.๒๙	๒.๗๕	๗๓.๑๑	๕๓.๕๐	๐.๓๕ ± ๐.๑๗
เก็บเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๒๑					
น้ำทะเล A-1	๒.๑๕	๒.๕๖	๑๕.๙๗	๕๒.๐๑	๑.๓๓ ± ๐.๗๐
น้ำทะเล B-1	๒.๑๕	๒.๑๓	๗๑.๒๐	๘๙.๗๐	*
น้ำทะเล C-8	๒.๓๐	๒.๑๑	๑๑.๙๔	๕๖.๖๖	*

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคทีเรีย B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคเอนต์ของ	รีคเอนต์ของ	ความแรงรังสีสตรอนเชียม-๙๐ พิโคคูรี/ลิตร
			สตรอนเชียม Sr %	อิตเทรียม Y %	
น้ำทะเล D6	๒.๑๓	๒.๒๐	๗๓.๔๒	๙๐.๒๕	*
น้ำจืด B-8	๑.๙๘	๒.๒๑	๒๙.๓๘	๘๗.๓๐	*
น้ำจืด B-9	๒.๑๐	๑.๙๗	๖๐.๓๐	๙๑.๒๐	*
น้ำจืด B-10	๑.๘๕	๒.๕๙	๑๖.๑๘	๕๙.๗๑	๒.๐๗ ± ๐.๕๙
น้ำจืด B-12			๒๕.๕๓		*
น้ำจืด C-2	๑.๔๗	๒.๓๕	๑๕.๔๔	๘๕.๕๔	๑.๙๔ ± ๐.๔๓
น้ำจืด C-4	๒.๒๘	๒.๔๔	๑๓.๘๓	๗๕.๑๒	*
น้ำจืด D7	๑.๙๒	๓.๑๔	๒๐.๕๙	๕๙.๙๖	๒.๙๔ ± ๐.๕๔
น้ำจืด D-8	-	-	-	-	**
น้ำจืด D-9	-	-	-	-	**
น้ำจืด D-10			๒๓.๗๔		*

** ทำการทดลองไม่ได้ผล

* ต่ำกว่าค่า LLD

ตารางที่ ๔.๒-b

ผลการทดลองหาความแรงรังสีสตรอนเชียม-๙๐ ในตัวอย่างดินที่เก็บจากรอบบริเวณที่จะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาญู

ตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคกราวน์ B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคอบเวอรียัลด์ของ สตรอนเชียม Sr %	รีคอบเวอรียัลด์ของ อิตเทรียม Y %	ความแรงรังสีสตรอนเชียม-๙๐ พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมดินแห้ง
เก็บเดือนตุลาคม ๒๕๒๐					
A-2	๒.๔๘	๒.๘๕	๒๘.๒๗	๗๕.๑๘	๖๐.๘๕ ± ๓๖.๑๐
B-6	๒.๒๕	๒.๕๖	๒๕.๗๑	๘๕.๘๕	๕๙.๘๑ ± ๓๓.๗๓
B-7	๒.๔๘	๒.๕๒	๓๗.๗๑	๑๐๐.๐๐	*
B-15	๒.๔๘	๓.๒๑	๓๒.๕๙	๗๘.๘๒	๕๙.๑๐ ± ๓๐.๕๙
B-16	๒.๐๘	๒.๙๓	๓.๖๖	๙๘.๕๓	๘๕.๘๓ ± ๒๐๕.๘๙
C-2	๒.๒๔	๒.๖๘	๒๐.๒๔	๘๘.๙๘	๘๘.๘๐ ± ๔๐.๙๒
D-8	๒.๒๖	๒.๕๖	๓๐.๗๕	๘๕.๒๓	๘๑.๗๗ ± ๒๙.๓๙
D-9	๒.๔๘	๓.๐๕	๓๐.๑๑	๙๕.๘๘	๖๙.๒๕ ± ๒๗.๓๕
D-10	๒.๑๑	๒.๙๑	๒๖.๕๓	๗๒.๐๙	๑๕๕.๓๙ ± ๓๘.๗๐
D-11	๒.๒๓	๑.๘๓	๔๕.๗๐	๗๕.๔๙	*
	๒.๑๕	๒.๑๗	๓๒.๐๐	๗๑.๒๘	*
D-15	๒.๑๐	๒.๔๖	๕๑.๓๘	๑๐๐.๐๐	*

* ต่ำกว่าค่า LLD

ตารางที่ ๔.๒-๐

ผลการทดลองหาความแรงรังสีสตรอนเซียม-๙๐ ในผักที่เก็บจากรอบบริเวณที่จะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาณู

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคกราวนด์ B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคเอนเทนต์ของ สตรอนเซียม Sr %	รีคเอนเทนต์ของ อิตเทรียม Y %	ความแรงรังสีสตรอนเซียม-๙๐	
					พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมเนื้อ	พิโคคูรี/กิโลกรัมสด
เก็บเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๒๑						
ผักกาดหอม อำเภอศรีราชา	๑.๘๔	๒.๕๐	๖๙.๕๐	๕๒.๙๖	๓๘.๖๒ ± ๑๑.๙๐	๒.๑๘ ± ๐.๖๗
ผักกาดขาว อำเภอศรีราชา	๑.๘๔	๒.๘๒	๔๔.๓๔	๙๑.๘๓	๙๒.๘๘ ± ๑๙.๙๘	๓.๖๖ ± ๐.๗๙
ผักคะน้า อำเภอศรีราชา	๒.๐๗	๒.๘๐	๘๙.๘๘	๘๓.๕๓	๓๒.๘๔ ± ๙.๖๙	๓.๑๗ ± ๐.๙๔
ผักคื่นไฉ่ อำเภอศรีราชา	๒.๕๒	๓.๑๙	๖๐.๓๗	๓๗.๓๔	๙๗.๓๓ ± ๑๐.๓๓	๑๐.๒๑ ± ๓.๕๖
ผักบุ้ง อำเภอศรีราชา	๒.๕๒	๓.๗๔	๖๑.๖๔	๖๐.๔๐	๑๐๘.๕๖ ± ๒๑.๗๒	๑๒.๔๘ ± ๒.๕๐
ถั่วฝักยาว อำเภอศรีราชา	๓.๓๑	๒.๑๓	๑๙.๕๐	๙๖.๘๖	*	*
ผักกวาดตุ้ง อำเภอศรีราชา	๒.๐๗	๔.๐๖	๙๒.๔๗	๙๐.๐๑	๘๑.๗๓ ± ๙.๙๑	๖.๖๓ ± ๐.๘๐
มันสำปะหลัง B-15	๒.๕๙	๖.๐๘	๕๗.๑๑	๘๔.๑๖	๒๓๗.๘๖ ± ๑๙.๖๐	๑๙.๙๖ ± ๑.๖๔
มันสำปะหลัง D-8	๒.๓๙	๔.๐๖	๖๐.๖๙	๘๗.๕๖	๘๕.๓๙ ± ๑๒.๕๑	๘.๐๙ ± ๑.๑๘
มันสำปะหลัง D-9	๒.๕๐	๖.๓๙	๖๐.๕๐	๗๗.๙๔	๓๗๗.๕๗ ± ๒๗.๔๕	๑๙.๔๕ ± ๑.๓๓
	๒.๒๓	๖.๕๖	๘๗.๕๗	๗๒.๐๓	๓๘๖.๔๒ ± ๒๕.๗๙	๑๙.๙๑ ± ๑.๓๓
อ้อย D-8	๒.๕๙	๓.๓๔	๒๕.๒๑	๘๖.๓๖	๘๙.๓๒ ± ๒๘.๓๒	๓.๕๗ ± ๑.๑๓

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคทีเรีย B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคอเวอรีลค์ของ	รีคอเวอรีลค์ของ	ความแรงรังสีสตรอนเชียม-๙๐			
			สตรอนเชียม Sr %	อิตเทรียม Y %	พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมเนื้อ พิคโคคูรี/กิโลกรัมสด			
เก็บเดือนธันวาคม ๒๕๒๑								
ผักคะน้า อำเภอสรีราชา	๒.๑๒	๓.๘๓	๘๐.๗๒	๘๗.๗๔	๘๓.๙๓ ± ๑๑.๘๔	๑๐.๒๑ ± ๑.๔๔		
ผักบุ้ง อำเภอสรีราชา	๒.๑๑	๒.๙๓	๔๘.๖๒	๑๐๐.๐๐	๕๖.๕๖ ± ๑๕.๓๓	๖.๖๒ ± ๑.๘๐		
หัวผักขาว อำเภอสรีราชา	๒.๑๑	๒.๒๔	๓๑.๓๖	๘๑.๕๒	*	*		

* ต่ำกว่าค่า LLD

ตารางที่ ๔.๒-d

ผลการทดลองหาความแรงรังสีสตรอนเชียม-๙๐ ในปลา กุ้ง หอย ที่เก็บจากรอบบริเวณที่จะตั้งโรงไฟฟ้าปรมาณู

ชนิดและตำแหน่งที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนนับของแบคคราวัน B cps x 10 ⁻²	จำนวนนับของตัวอย่าง S cps x 10 ⁻²	รีคอร์ดเวอริฟิเคชันของ สตรอนเชียม Sr %	รีคอร์ดเวอริฟิเคชันของ อิตเทรียม Y %	ความแรงรังสีสตรอนเชียม-๙๐ พิโคคูรี/๑๐๐ กรัมเนื้อ พิโคคูรี/กิโลกรัมสด	
เก็บเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๒๑						
หอยนางรม D-4	๒.๓๐	๒.๔๑	๖๘.๗๙	๑๐๐.๐๐	*	*
หอยแมลงภู่ A-1	๑.๙๔	๒.๒๑	๑๙.๘๒	๑๐๐.๐๐	๓๖.๔๕ ± ๒๖.๖๕	๔.๖๒ ± ๓.๘๘
กุ้งชยะ A-1	๒.๐๗	๒.๒๗	๑๐๐.๐๐	๘๘.๓๑	*	*
ปลาหมึกกล้วย A-1	๒.๒๓	๒.๙๘	๖๘.๘๒	๙๒.๕๒	๔๐.๔๕ ± ๑๑.๙๓	๕.๐๐ ± ๑.๔๗
ปลาข้างเหลือง A-1	๒.๑๑	๒.๒๖	๗๓.๖๘	๘๒.๓๔	*	*
ปลานวลจันทร์ A-1	๒.๑๔	๒.๑๔	๗๙.๔๗	๙๑.๒๐	*	*
ปลาสีขนนิ่ม A-1	๒.๑๑	๒.๒๘	๙๔.๖๗	๘๒.๘๔	*	*
ปลาตาบลาว A-1	๒.๑๔	๒.๗๘	๗๔.๓๓	๘๗.๘๗	๔๒.๑๔ ± ๑๔.๔๕	๖.๕๑ ± ๒.๒๓
ปลาแป้น A-1	๒.๐๖	๒.๒๐	๙๒.๙๓	๘๓.๙๗	*	*
เก็บเดือนธันวาคม ๒๕๒๑						
ปลาข้างเหลือง A-1	๒.๑๔	๒.๔๗	๗๒.๒๗	๖๙.๖๔	๒๑.๓๓ ± ๑๔.๑๙	๓.๒๐ ± ๒.๑๓

๔.๓ การหาค่าขีดจำกัดต่ำสุดของการวัด^(๑๔, ๑๘, ๑๙) (Lower Limit of Detection = LLD)

$$\text{จอห์น ฮาร์เลย์}^{(๑๔)} \text{ กำหนดค่า LLD } \cong (k_\alpha + k_\beta) S_o$$

เมื่อ k_α = ค่าเปอร์เซ็นต์ไคล์สูงของมาตรฐานปรกติซึ่งจะแปรผันตรงกับค่าที่เลือกใช้ในการที่จะกำหนดว่า ความแรงรังสีอยู่ในช่วงที่วัดได้ (α)

k_β = ค่าที่สมนัยสำหรับองศาของความเชื่อมั่นสำหรับการวัดความแรงรังสี ($1-\beta$)

S_o = ค่าความผิดพลาดมาตรฐานโดยประมาณของความแรงรวมของสารตัวอย่าง

จากการประมาณโดยให้ค่าของ k_α และ k_β มีค่าใกล้เคียงกันโดยถือว่าค่าความแรงจากสารตัวอย่างเกือบเท่ากับความแรงของแบคกราวนด์

$$S_o = \sqrt{S^2_{\text{gross}} + S^2_{\text{bkg}}} = S_{\text{bkg}} \sqrt{2}$$

$$\text{LLD} \cong 2k S_{\text{bkg}} \sqrt{2}$$

ตารางที่ ๔.๓ เปอร์เซนต์ไต้ลล์^(๑๔)

α	$1-\beta$	k	$2\sqrt{2k}$
0.01	0.99	2.327	6.59
0.02	0.98	2.054	5.81
0.05	0.95	1.645	4.66
0.10	0.90	1.282	3.63
0.20	0.80	0.842	2.38
0.50	0.50	0	0

จากตารางกำหนดความเชื่อถือ ๙๕ เปอร์เซนต์ไต้ลล์ จะได้ค่า $\alpha = 0.05$

$$1-\beta = 0.95 \quad 2\sqrt{2k} = 4.66$$

LLD ของซีเซียม-๑๓๗ เมื่อใช้เวลาวัด ๑๖๗ นาที วัดแบบคราวน์ ๒๒๗ count

$$\text{LLD} \approx 4.66 \sqrt{227} = 70 \text{ count}$$

$$\text{หรือ} \quad \text{LLD} \approx 0.420 \text{ cpm.}$$

ซีเซียม-๑๓๗

ค่า LLD (๑๖๗ นาที) 0.180 pci สำหรับตัวอย่างน้ำ ๕ ลิตร

LLD (๑๖๗ นาที) 0.160 pci สำหรับตัวอย่างแก้ว ๓-๕ กรัม

สทรอนเซียม-๙๐

ค่า LLD (๑๖๗ นาที) 0.170 pci สำหรับตัวอย่างน้ำ ๕ ลิตร

LLD (๑๖๗ นาที) 0.172 pci สำหรับตัวอย่างแก้ว ๓-๕ กรัม

๔.๔ การตรวจสอบความเที่ยงตรงและความแม่นยำของวิธีการวิเคราะห์ปริมาณสทรอนเซียม-๙๐
ใช้สารมาตรฐานของ The Radiochemical Centre Amersham ที่มีความแรงรังสี
๑๐.๖๐ พิโคคูรี จำนวน ๓ ครั้ง ผลการตรวจสอบดังนี้

ตารางที่ ๔.๔ การตรวจสอบความเที่ยงตรงและความแม่นยำของวิธีการวิเคราะห์
ปริมาณสทรอนเซียม-๙๐

	ความแรงรังสี สทรอนเซียม-๙๐ พิโคคูรี	รีคอบเวอรีลต์ ของ สทรอนเซียม Sr%	รีคอบเวอรีลต์ ของ อีตเทรียม Y%
ปริมาณที่แท้จริง	๑๐.๖๐		
จากการวิเคราะห์ครั้งที่ ๑	๙.๓๗	๗๒.๗๒	๘๓.๘๓
จากการวิเคราะห์ครั้งที่ ๒	๑๐.๑๙	๗๓.๑๗	๘๑.๗๔
จากการวิเคราะห์ครั้งที่ ๓	๑๐.๕๘	๘๑.๕๘	๗๙.๒๙

ค่าเฉลี่ย ๑๐.๐๕ ± ๐.๖๒