



คู่มือปฏิบัติงาน

เรื่อง

ขั้นตอนการวิเคราะห์ หาค่า AD (Annual Dose)

จัดทำโดย

นางสุภาพ วุฒิพันธุ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

คู่มือปฏิบัติงาน

เรื่อง

ขั้นตอนการวิเคราะห์ หาค่า AD (Annual Dose)

จัดทำโดย

นางสุภาพ วุฒิพันธุ์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขวัญกมล ชุนพิทักษ์)

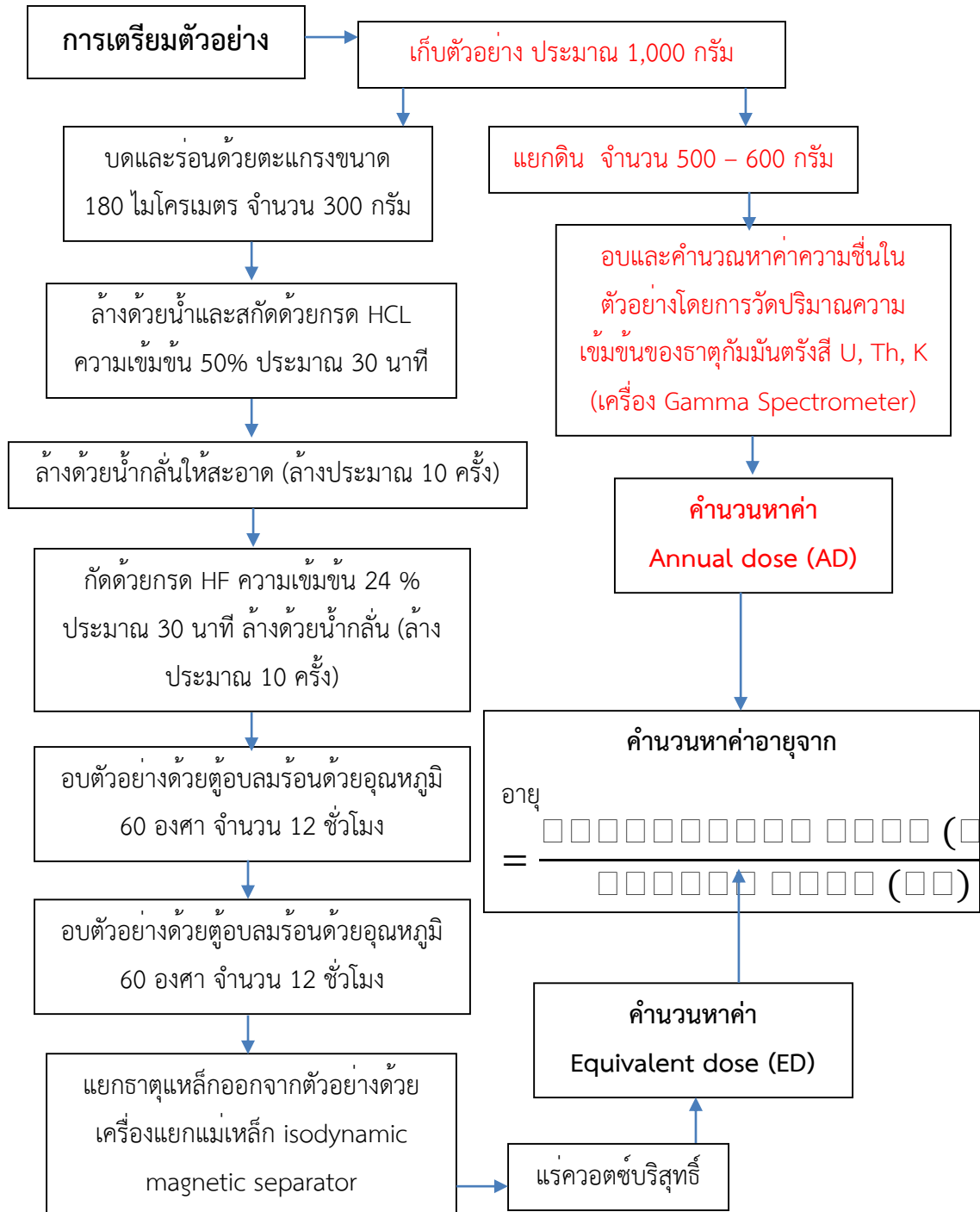
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่ กันยายน 2568

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	
ขั้นตอนการวิเคราะห์ หาค่า AD (Annual Dose) ด้วยโปรแกรม GammaAcq	
โปรแกรม GammaAcq	1
โปรแกรม Gamma Calibration	4
โปรแกรม DoseRateCalculat	8

การหาอายุด้วยวิธีเปล่งแสง (TL และ OSL)



ขั้นตอนการวิเคราะห์ หาค่า AD (Annual Dose)

การวิเคราะห์ หาค่า AD (Annual Dose) ต้องใช้โปรแกรมสำหรับการคำนวณ 3 โปรแกรม คือ โปรแกรม GammaAcq, โปรแกรม Gamma Calibration และ โปรแกรม DoseRateCalculator

1. โปรแกรม GammaAcq สำหรับการวัดค่าปริมาณสารรังสีในตัวอย่าง

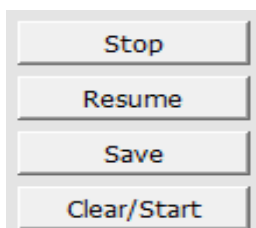
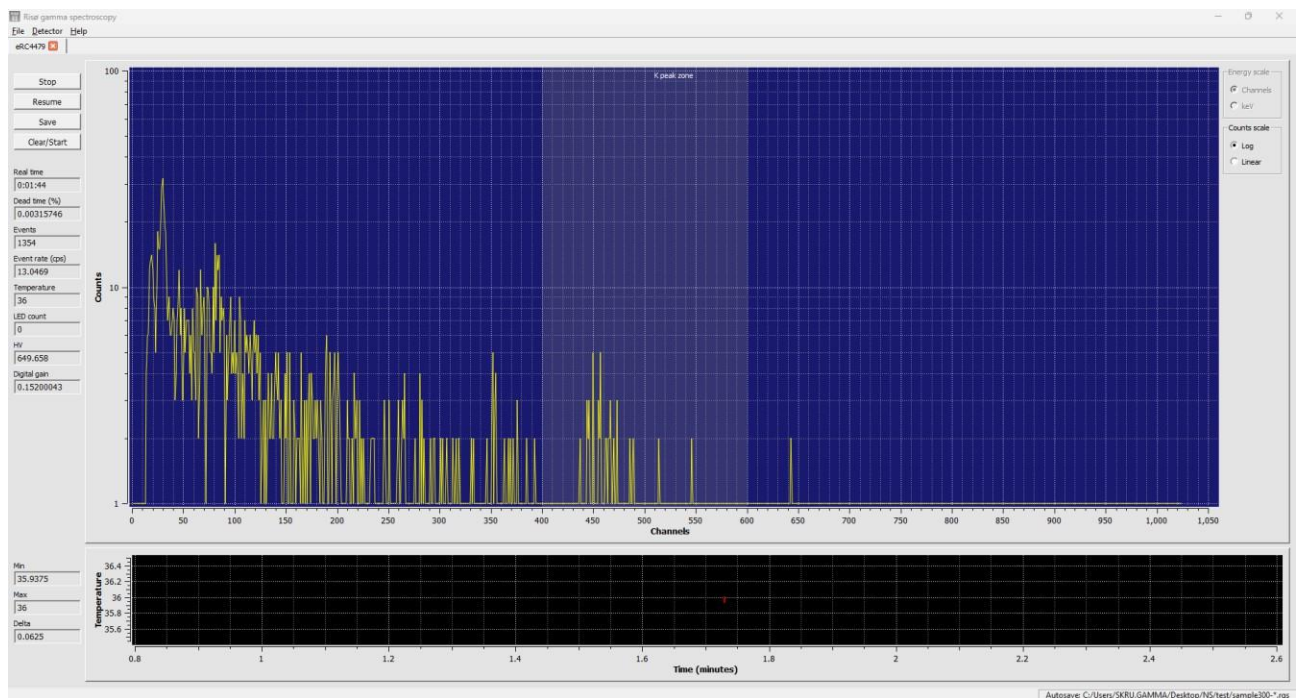
1.1 เปิดโปรแกรม GammaAcq



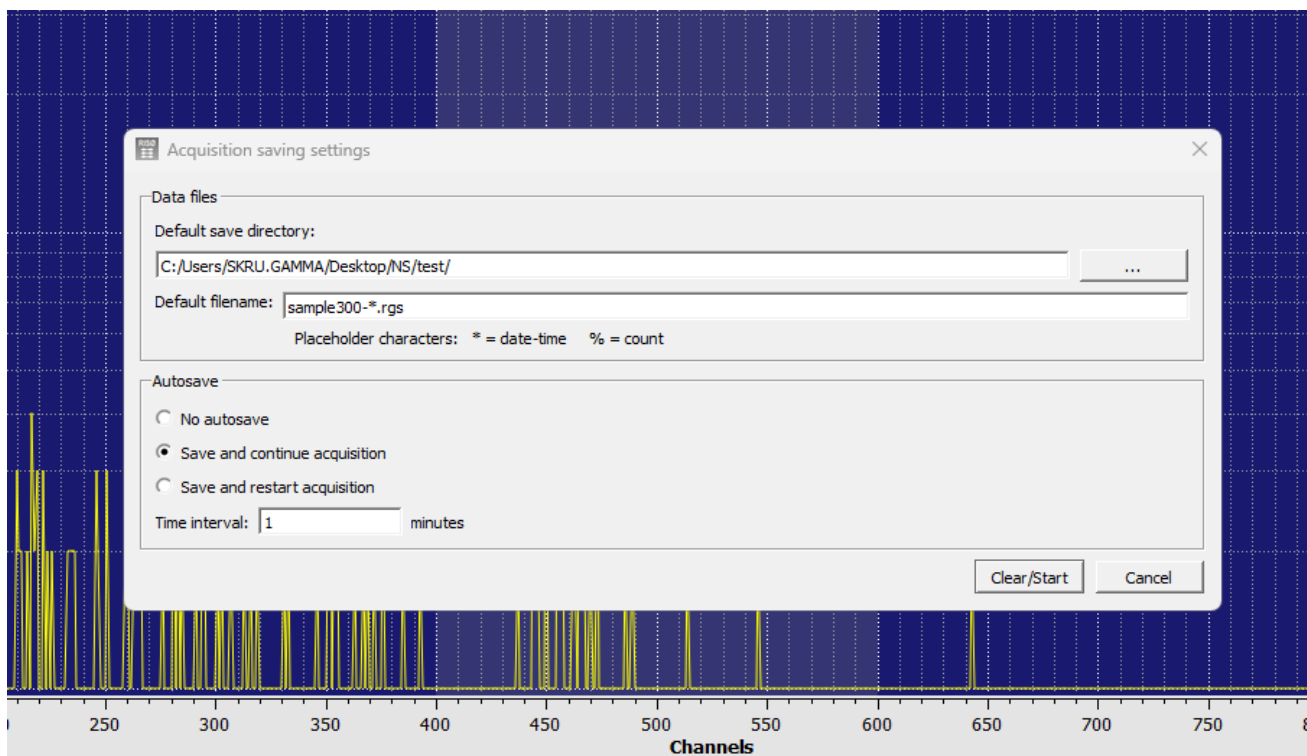
- 1.2 นำ Calibration standards ชื่อ KUTh mix Energy Calibration – Cup number ZF135 ใส่ไปที่หัววัด

KUTh mix En- ergy Calibration	ZF135	27-Feb-2021	⁴⁰ K	906.1	±0.1*	355.33	533.01
			²³⁸ U	106.7	±0.21**		
			²³² Th	106.6	±1***		

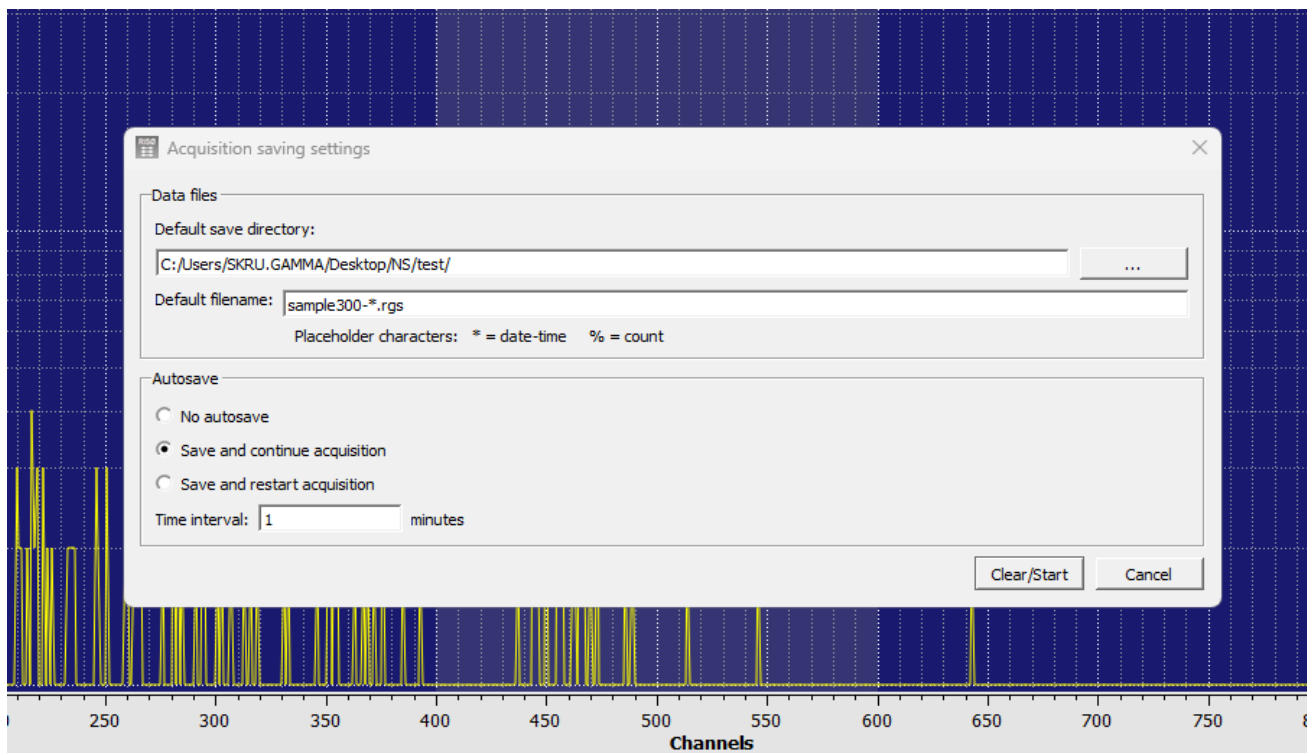
- 1.3 คลิก “Clear/Start”



1.4 เลือก Folder ที่จะบันทึกไฟล์ โดยกดสัญลักษณ์ “...”



1.5 ตั้งชื่อไฟล์ “ZF135-*.rgs” เลือกวิธีการบันทึกไฟล์ และตั้งเวลาในการวัด



1.6 รอให้เครื่อง Gamma Spectrometer วัดจนถึงเวลาที่ตั้งไว้ และทำการวัดซ้ำกับ Calibration standards ทุกตัวดังนี้

KUTh mix Energy Calibration – Cup number ZF135 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF135-*.rgs”

Calibration background – Cup number ZS020 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZS020-*.rgs”

K40 – Cup number ZF160 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF160-*.rgs”

K40 – Cup number ZF166 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF166-*.rgs”

K40 – Cup number ZF175 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF175-*.rgs”

U238 – Cup number ZF142 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF142-*.rgs”

U238 – Cup number ZF151 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF151-*.rgs”

U238 – Cup number ZF156 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF156-*.rgs”

Th232 – Cup number ZF121 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF121-*.rgs”

Th232 – Cup number ZF125 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF125-*.rgs”

Th232 – Cup number ZF128 โดยตั้งชื่อไฟล์ว่า “ZF128-*.rgs”

2. Calibration Standards Specification

Calibration Standard	Cup Cast No.	Cast Date	Activity in Cup (Bq)		Activity Uncertainty from Source Material (%)	Sample Weight in Cup (g)	Cup Total Weight (g)
⁴⁰ K	ZF160	04-Mar-2021	3194		±0.1*	354.89	532.34
	ZF166	04-Mar-2021	3283			364.81	547.21
	ZF175	04-Mar-2021	3264			362.63	543.94
²³⁸ U	ZF142	02-Mar-2021	906.7		±0.21**	360.04	540.06
	ZF151	02-Mar-2021	910.3			361.41	542.12
	ZF156	02-Mar-2021	907.9			360.50	540.75
²³² Th	ZF121	26-Feb-2021	278.2		±1***	355.08	532.62
	ZF125	26-Feb-2021	286.5			365.59	543.38
	ZF128	26-Feb-2021	288.4			368.07	552.10
KUTh mix En- ergy Calibration	ZF135	27-Feb-2021	⁴⁰ K	906.1	±0.1*	355.33	533.01
			²³⁸ U	106.7	±0.21**		
			²³² Th	106.6	±1***		
Calibration background	ZS020	08-Mar-2021	~ 0		~ 0	130.16	390
Pure wax sam- ple background	ZY020	08-Mar-2021	0		0	0	311

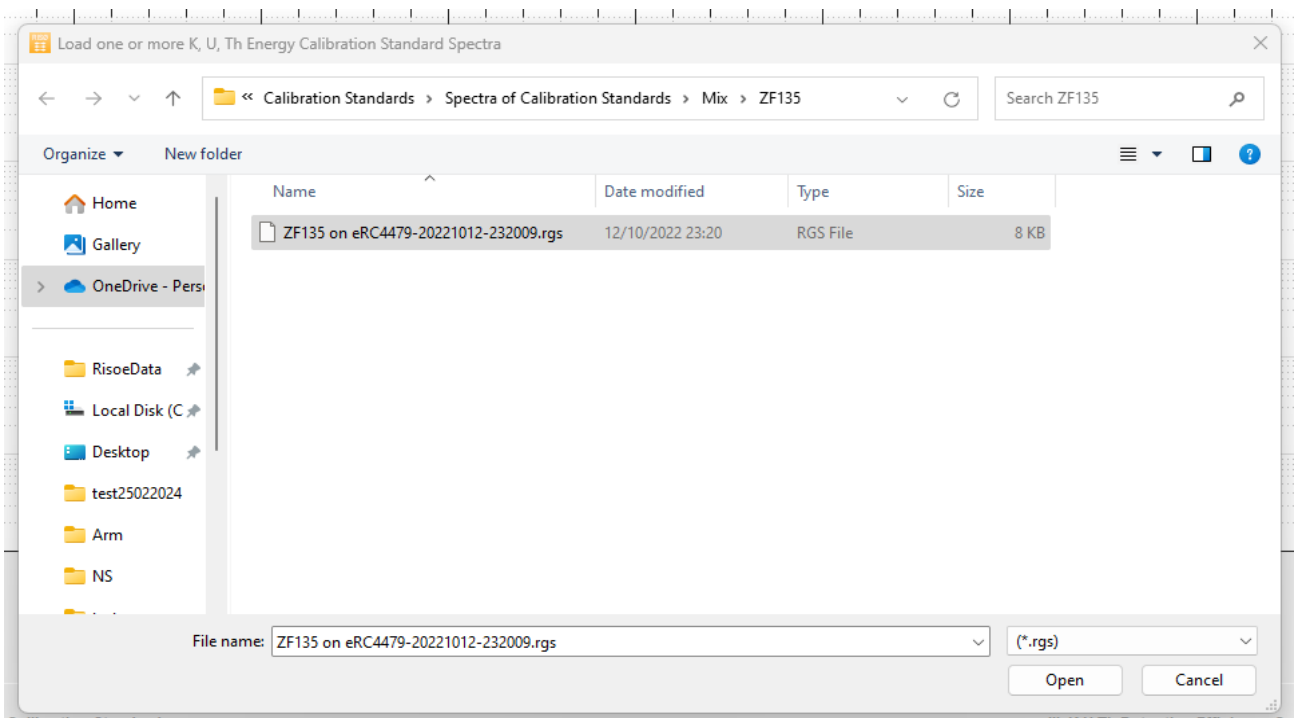
2. เปิดโปรแกรม Gamma Calibration เพื่อทำการ Calibration เครื่อง Gamma Spectrometer



2.1 คลิก “1.Load Spectrum” เลือกไฟล์ “ZF135-*.rgs” กด open



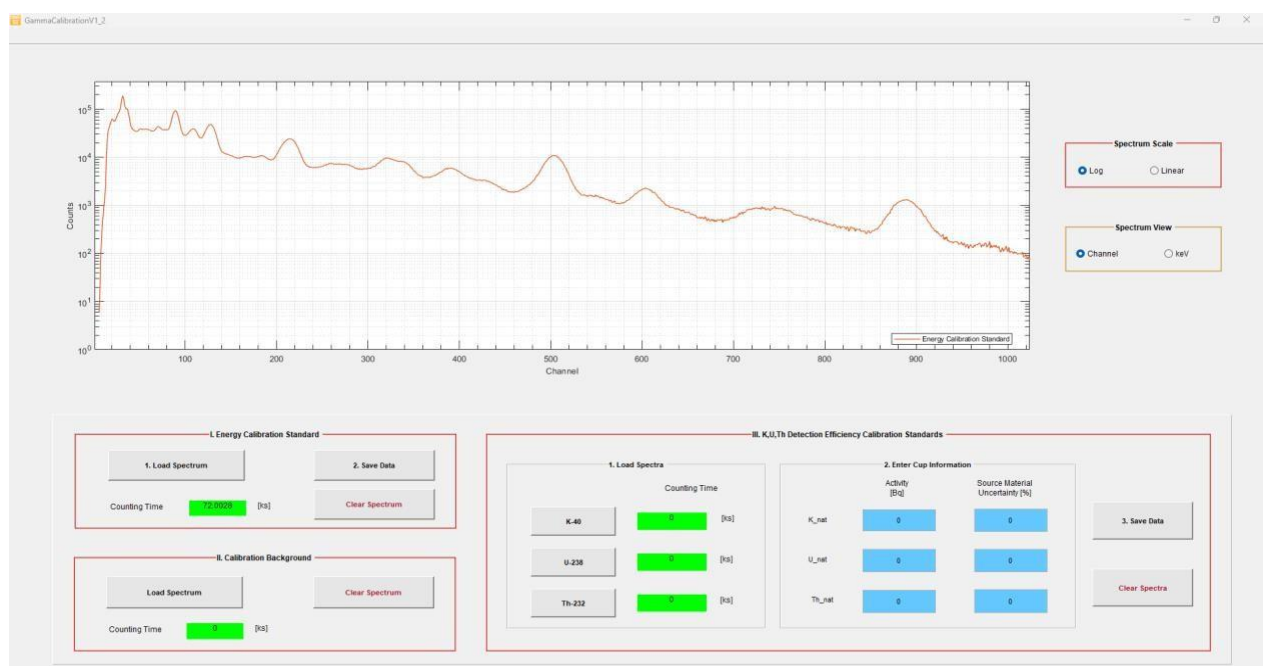
2.2 คลิก “2.Save Data”



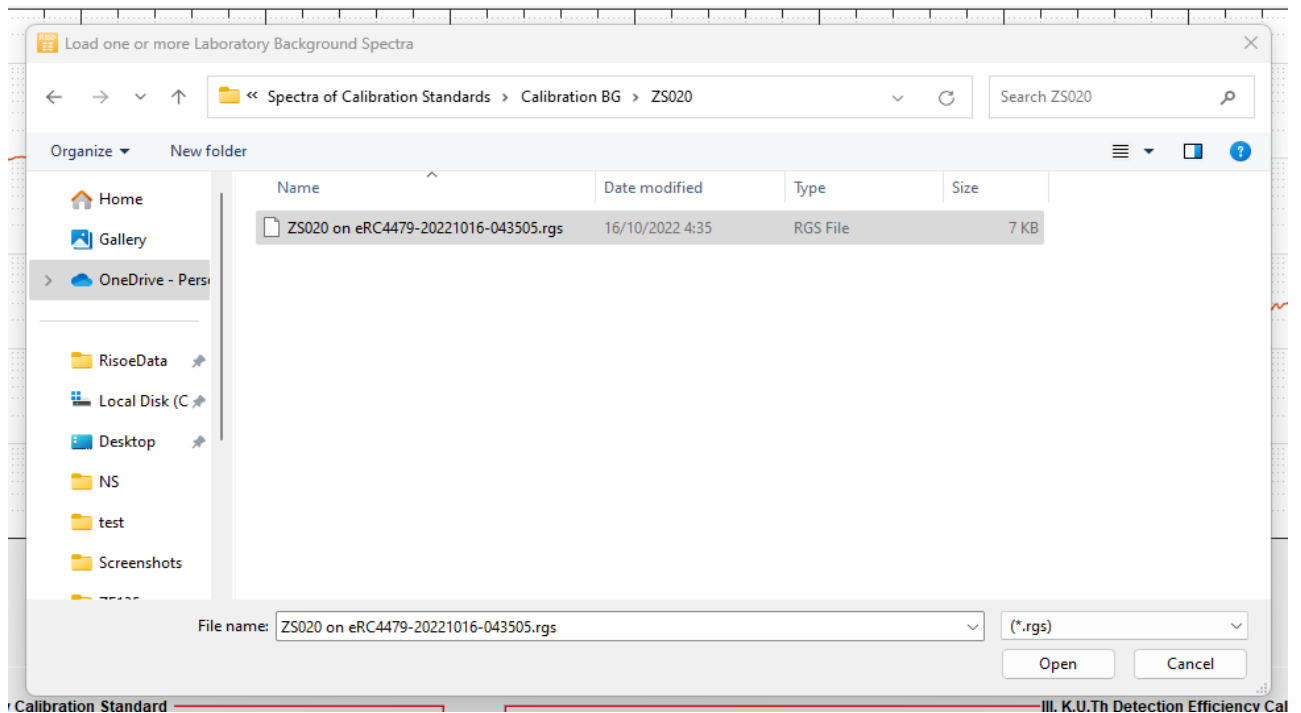


2.3 เลือก Folder ที่จะบันทึก ตั้งชื่อไฟล์ว่า “Energy Cal.xlsx”

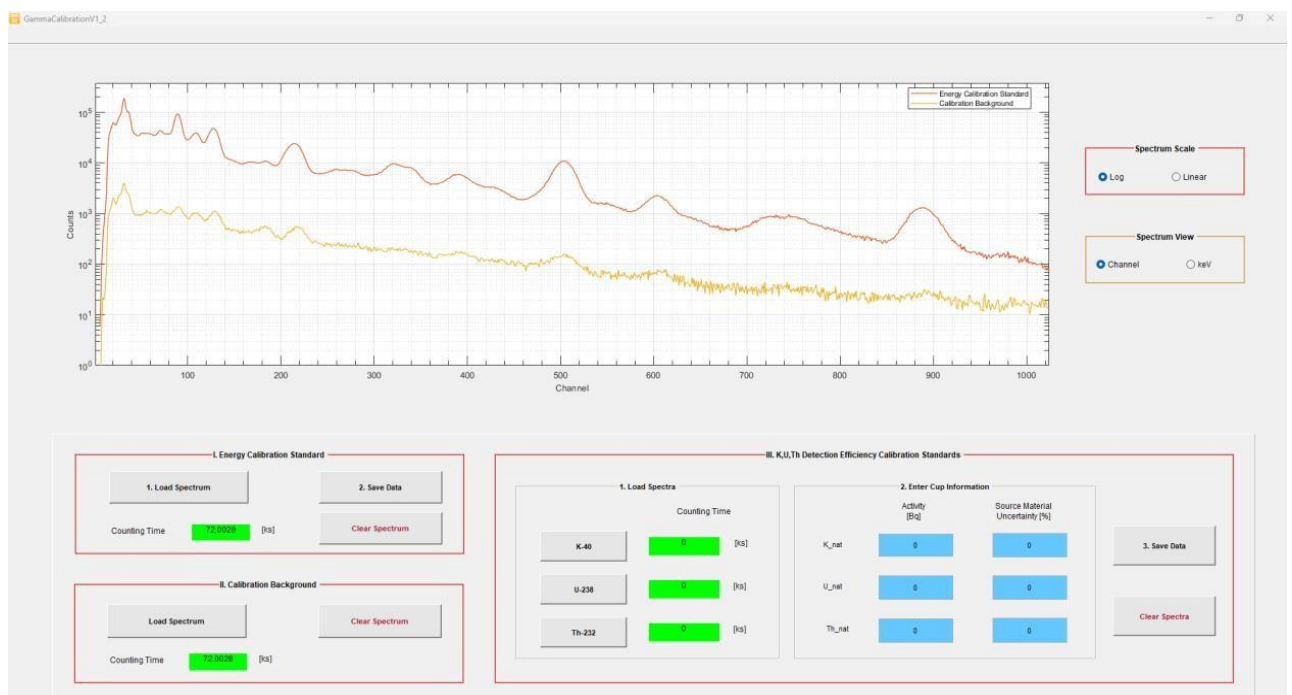
2.4 คลิก “Load Spectrum” ในช่อง Calibration Background



2.5 เลือกไฟล์ “ZS020-*.rgs” กด open



2.6 โปรแกรมแสดง Spectrum ของ Energy Calibration Standards และ Calibration Background



2.7 ทำการเลือกไฟล์และบันทึกไฟล์สำหรับ K, U, Th Detection Efficiency Calibration Standards โดยทำ 3 ครั้ง ดังนี้

กลุ่มที่ 1

- คลิก “K-40” เลือกไฟล์ “ZF160-*.rgs” และกรอกข้อมูล K_nat: Activity = 3194 Bq, Source Material Uncertainty 0.1 %
- คลิก “U-238” เลือกไฟล์ “ZF142-*.rgs” และกรอกข้อมูล U_nat: Activity = 906.7 Bq, Source Material Uncertainty 0.21 %
- คลิก “Th-232” เลือกไฟล์ “ZF121-*.rgs” และกรอกข้อมูล Th_nat: Activity = 278.2 Bq, Source Material Uncertainty 1.0 %
- คลิก “Save Data” ตั้งชื่อไฟล์ “KUTh CAL 1.xlsx”

III. K,U,Th Detection Efficiency Calibration Standards

1. Load Spectra			2. Enter Cup Information		3. Save Data
	Counting Time		Activity [Bq]	Source Material Uncertainty [%]	
K-40	0 [ks]		0	0	Clear Spectra
U-238	0 [ks]		0	0	
Th-232	0 [ks]		0	0	

กลุ่มที่ 2

- คลิก “Clear Spectra”
- คลิก “K-40” เลือกไฟล์ “ZF166-*.rgs” และกรอกข้อมูล K_nat: Activity = 3283 Bq, Source Material Uncertainty 0.1 %
- คลิก “U-238” เลือกไฟล์ “ZF151-*.rgs” และกรอกข้อมูล U_nat: Activity = 910.3 Bq, Source Material Uncertainty 0.21 %
- คลิก “Th-232” เลือกไฟล์ “ZF125-*.rgs” และกรอกข้อมูล Th_nat: Activity = 286.5 Bq, Source Material Uncertainty 1.0 %
- คลิก “Save Data” ตั้งชื่อไฟล์ “KUTh CAL 2.xlsx”

กลุ่มที่ 3

- คลิก “Clear Spectra”
- คลิก “K-40” เลือกไฟล์ “ZF175-*.rgs” และกรอกข้อมูล K_nat: Activity = 3264 Bq, Source Material Uncertainty 0.1 %

- คลิก “U-238” เลือกไฟล์ “ZF156-*.rgs” และกรอกข้อมูล U_nat: Activity = 907.9 Bq, Source Material Uncertainty 0.21 %
- คลิก “Th-232” เลือกไฟล์ “ZF128-*.rgs” และกรอกข้อมูล Th_nat: Activity = 288.4 Bq, Source Material Uncertainty 1.0 %
- คลิก “Save Data” ตั้งชื่อไฟล์ “KUTh CAL 3.xlsx”

3. เปิดโปรแกรม DoseRateCalculator



3.1 คลิก “Load Energy Calib. Standards Data”

A. Calibration Standards

Load Energy Calib. Standard Data

Load Detection Efficiency Calib. Data

B. Sample Background

Load Background

Counting Time: 5 [s]

C. New Sample

Counting Time: 5 [s]

Sample Weight: 5 [kg]

Define ROI: Start Ch: 60, End Ch: 960

IV. Calculate Activity Concentration & Dose Rate

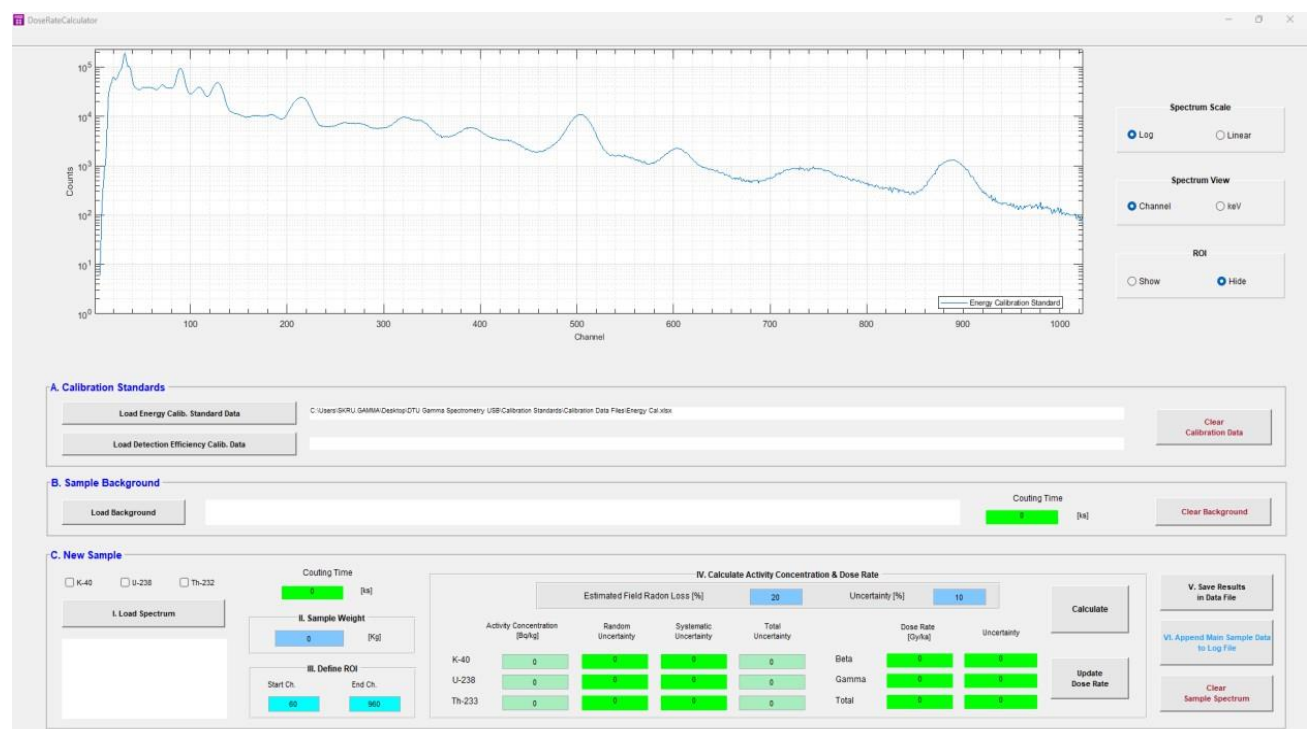
	Activity Concentration [Bq/kg]	Random Uncertainty	Systematic Uncertainty	Total Uncertainty	Estimated Field Radon Loss [%]	Dose Rate [Dy/h]	Uncertainty
K-40	0	0	0	0	20	0	0
U-238	0	0	0	0	10	0	0
Th-232	0	0	0	0		0	0
Total						0	0

Buttons: Calculate, Update Dose Rate, Save Results in Data File, Append Main Sample Data to Log File, Clear Sample Spectrum

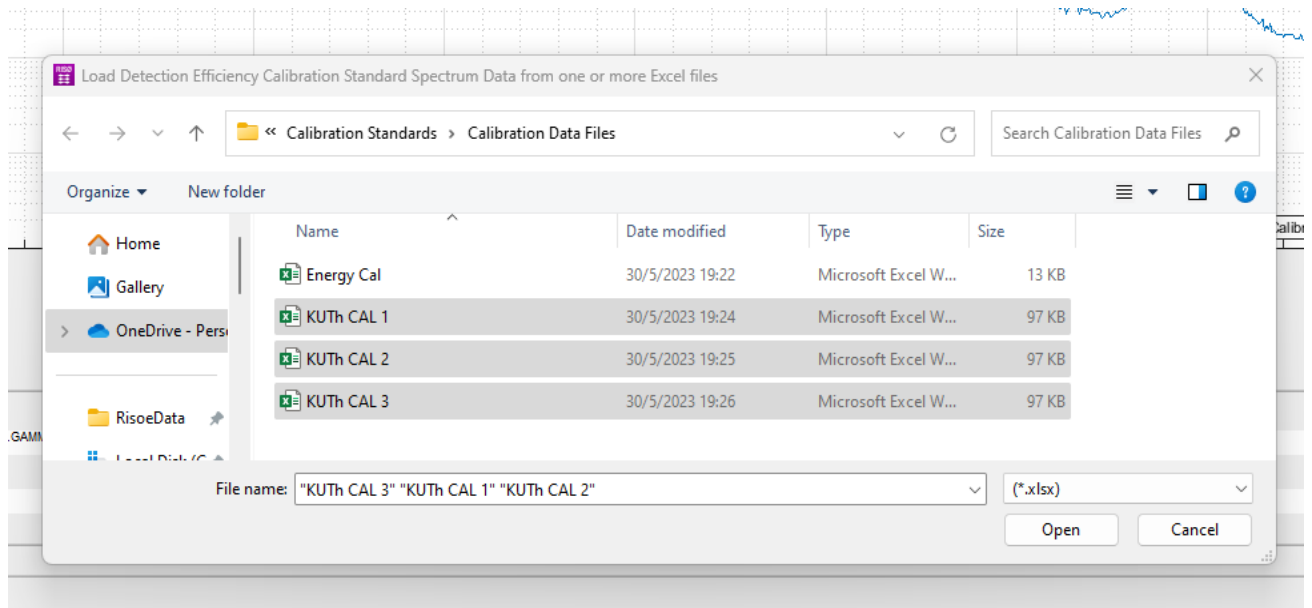
3.2 เลือกไฟล์ “Energy Cal.slx” กด “Open” โปรแกรมแสดง Spectrum ของ Energy Calibration Standard



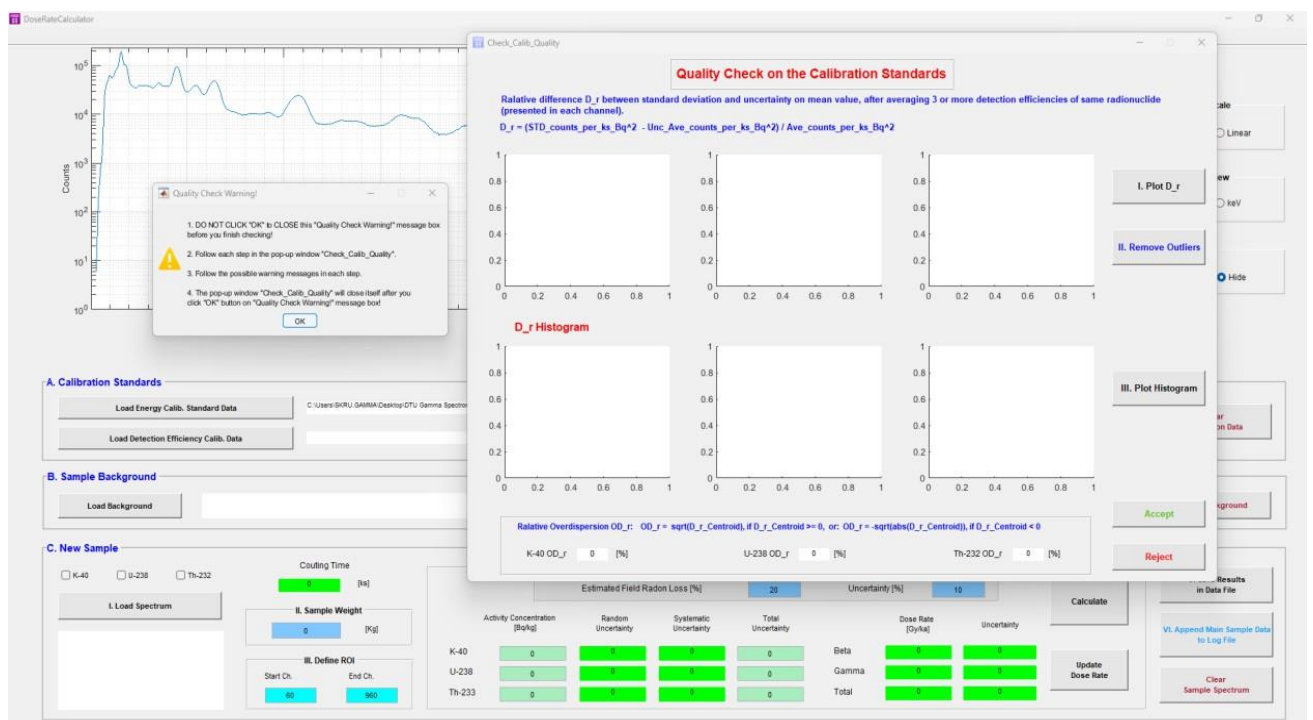
3.3 คลิก “Load Detection Efficiency Calb. Data”



3.4 เลือกไฟล์ “KUTH Cal 1.slx”, “KUTH Cal 2.slx”, “KUTH Cal 3.slx” กด “Open”



3.5 หน้าจอจะปรากฏหน้าต่าง “Check_Calb_Quality” โดยกด I.Plot D_r, II.Remove Outline, III.Plot Histogram ตามลำดับ



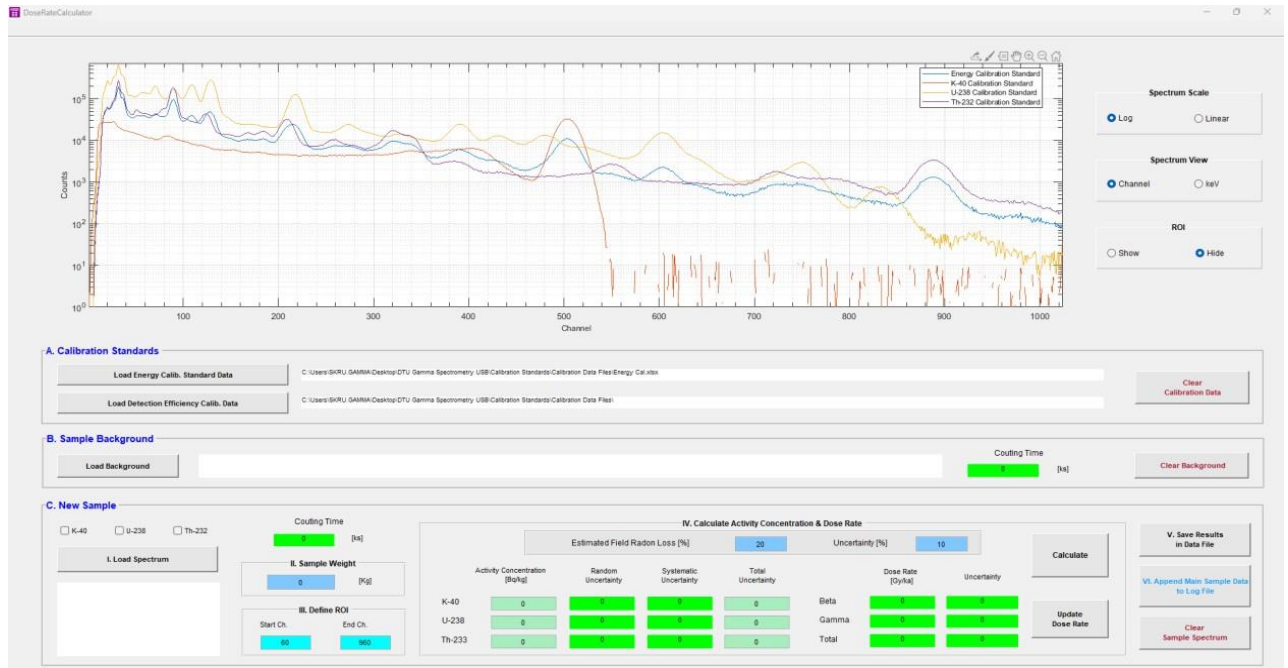
3.6 กด “Accept”



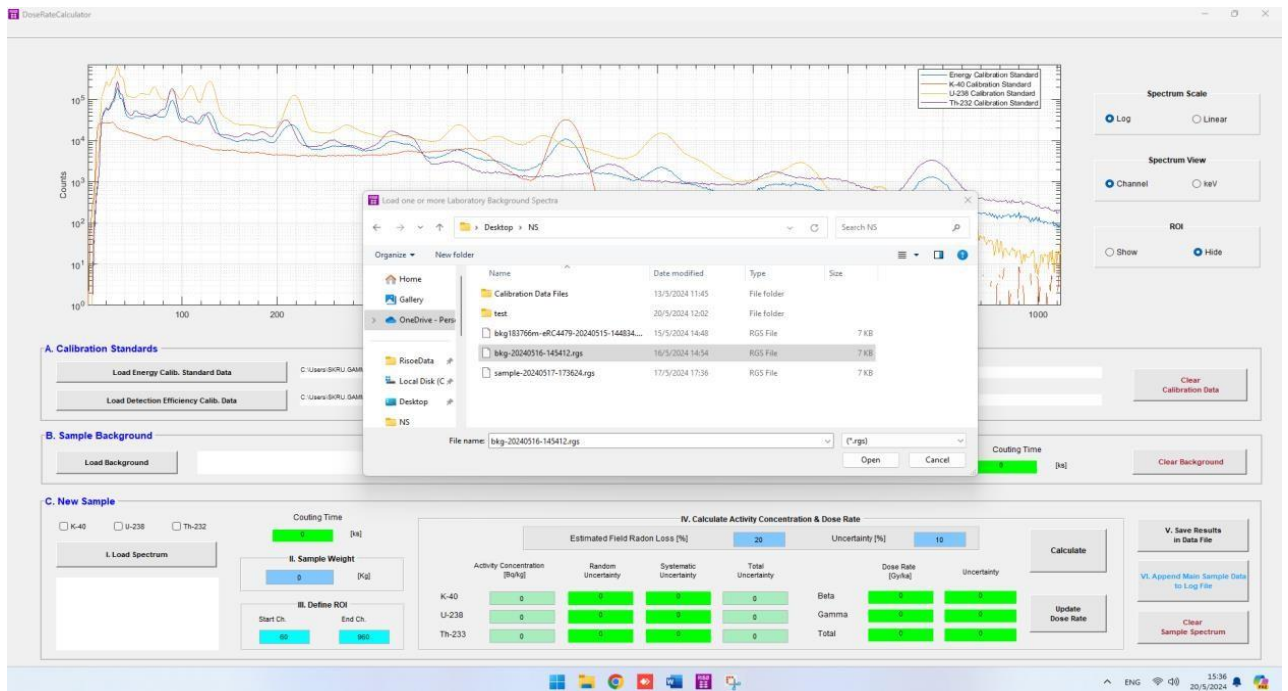
3.7 กด “OK” 2 ครั้ง ตามลำดับ

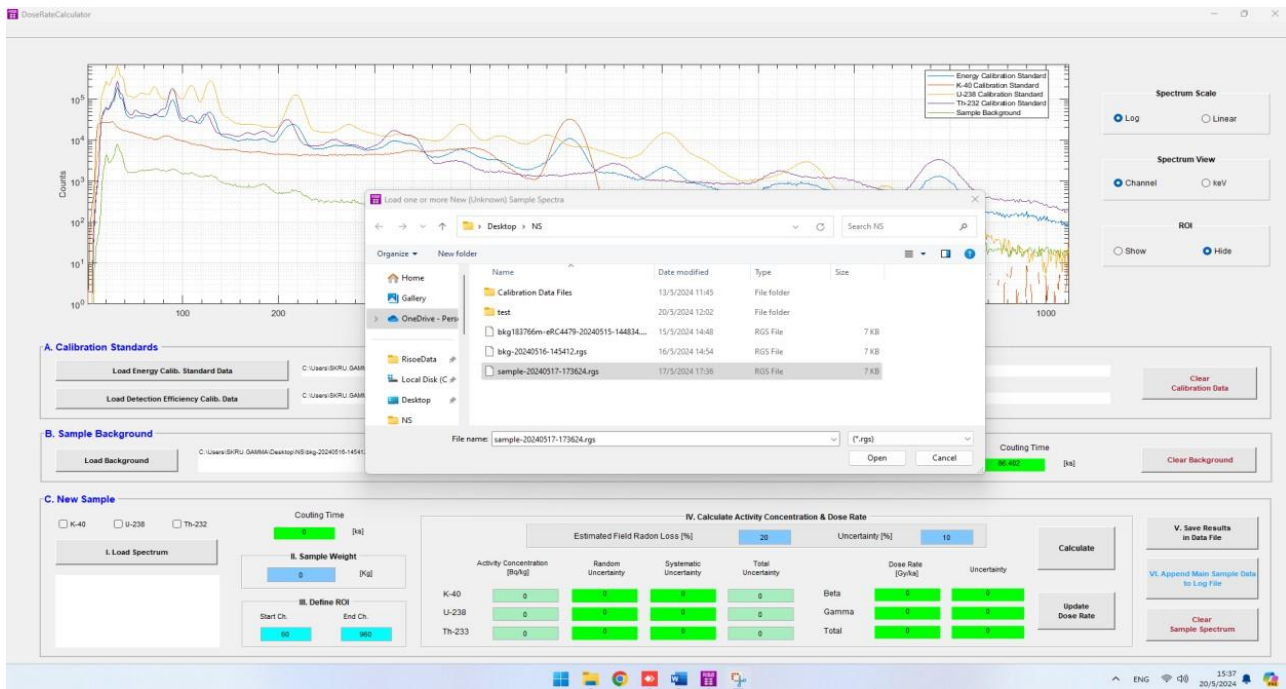


3.8 คลิก “Load Background” เลือกไฟล์ Background ที่วัดไว้ (นามสกุลไฟล์ .grs)

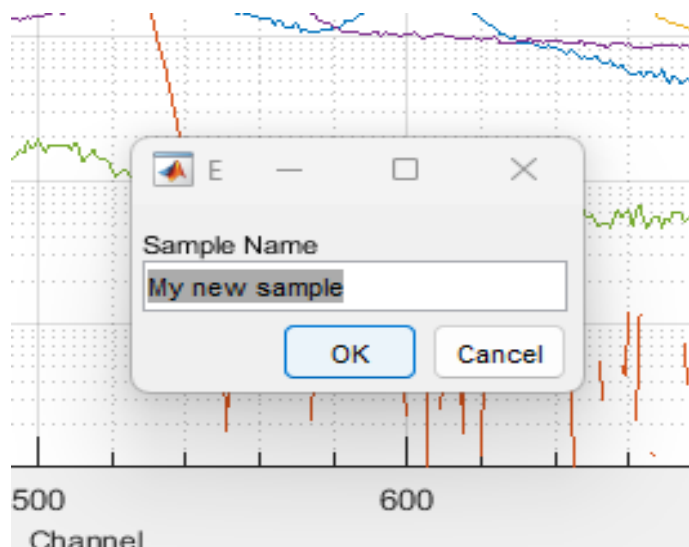


3.9 คลิก “Load Spectrum” เลือกไฟล์ Spectrum ที่วัดไว้ (นามสกุลไฟล์ .grs)





3.10 ตั้งชื่อตัวอย่าง



3.11 ใส่น้ำหนักตัวอย่างในหน่วย kg



3.12 ใส่ค่า Estimated Field Radon Loss [%] และ Uncertainty [%]

IV. Calculate Activity Concentration & Dose Rate

Estimated Field Radon Loss [%] Uncertainty [%] Calculate

	Activity Concentration [Bq/kg]	Random Uncertainty	Systematic Uncertainty	Total Uncertainty		Dose Rate [Gy/ka]	Uncertainty
K-40	0	0	0	0	Beta	0	0
U-238	0	0	0	0	Gamma	0	0
Th-232	0	0	0	0	Total	0	0

Update Dose Rate

3.13 กด Calculate



3.14 เมื่อโปรแกรมทำการ Calculate เสร็จ จะแสดงข้อมูลผลการวัด

IV. Calculate Activity Concentration & Dose Rate

Estimated Field Radon Loss [%] Uncertainty [%] Calculate

	Activity Concentration [Bq/kg]	Random Uncertainty	Systematic Uncertainty	Total Uncertainty		Dose Rate [Gy/ka]	Uncertainty
K-40	433.647	9.301	3.549	9.955	Beta	1.615	0.031
U-238	28.706	0.434	0.235	0.494	Gamma	0.950	0.014
Th-232	34.487	0.364	0.282	0.460	Total	2.566	0.041

Update Dose Rate

3.15 กดบันทึกไฟล์

