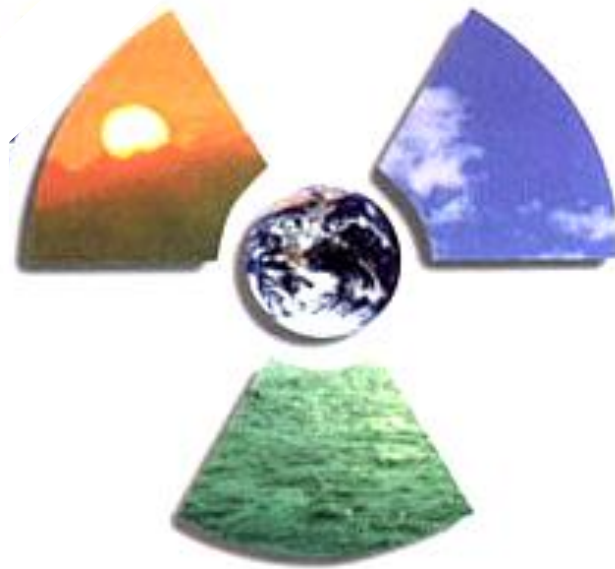


เครื่องวัดรังสีสำหรับการป้องกันอันตรายจากรังสี และวิธีการตรวจวัด



สัญญา เทศทอง

เครื่องมือวัดรังสี ในงานป้องกันอันตรายจากรังสี

• เครื่องสำรวจระดับรังสี

- ใช้วัดระดับรังสีที่แผ่ออกมาจากจากต้นกำเนิดรังสีในบริเวณที่ต้องการ เพื่อทราบระดับรังสีว่าสูงหรือต่ำ
- หน่วยที่วัด Dose Rate : R/hr, Rem/hr, Sv/hr

• อุปกรณ์บันทึกการได้รับรังสีประจำตัวบุคคล

- บันทึกปริมาณรังสีที่ร่างกายได้รับในช่วงเวลาหนึ่งๆที่ใช้เครื่องวัด
- หน่วยการวัดเป็น Dose Equivalent : Rem , Sv

• เครื่องวัดปริมาณกัมมันตภาพ

- ใช้วัดความเปราะเป็นทางรังสี
- หน่วยที่วัดได้ CPM , Bq

อุปกรณ์บันทึกการได้รับรังสีประจำตัวบุคคล (หน่วย *Rem, Sv*)

ใช้บันทึกปริมาณรังสีที่ร่างกายได้รับในช่วงเวลาหนึ่งๆ (ชั่วโมง / วัน / เดือน)

ตัวอย่าง

Film Badge	:	indirect reading
TLD	:	indirect reading
Pocket Dosimeter	:	direct reading

Personal Dosimeter , direct reading

GM Dosimeter : μSv



Semiconductor Dosimeter
: mRem



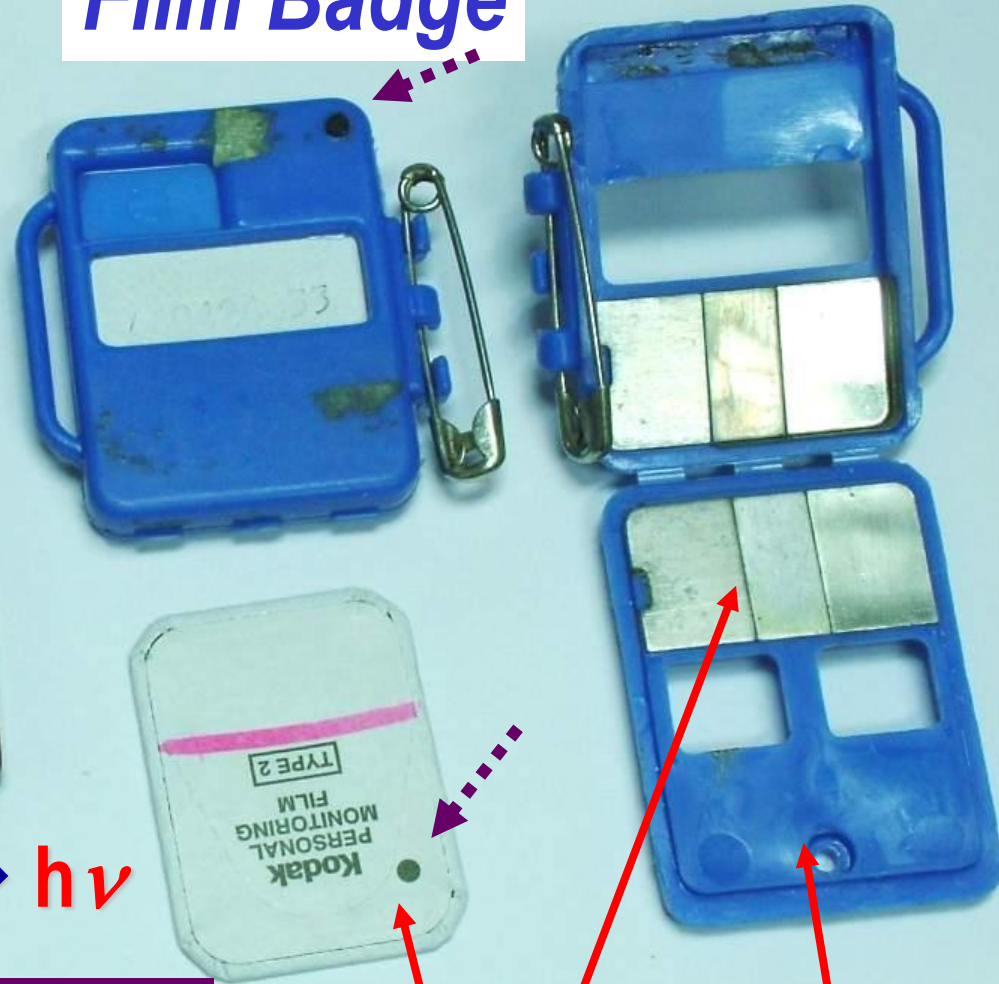
Personal Dosimeter , direct reading

**Pocket
Dosimeter
ionization
0 – 200 mRem**



TLD

Film Badge



Personal Dosimeter
Indirect Reading

film , filter , housing

เครื่องสำรวจระดับรังสี(Radiation Survey Meter)

Dose Rate : *R/h , Rem/h , Sv/h*

Gamma Survey Meter

X-ray Survey Meter

Neutron Survey Meter

ระดับต่ำ uR/h , nSv/h – uSv/h

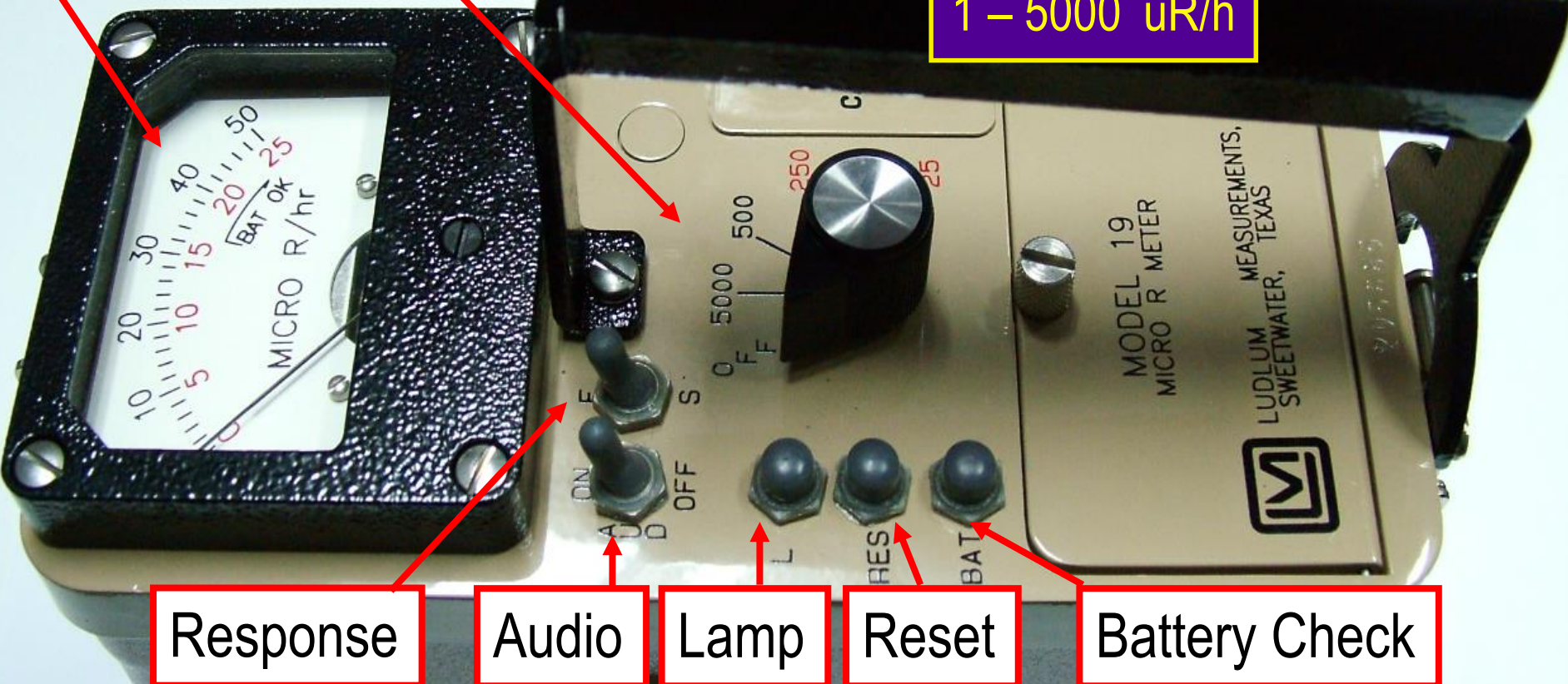
ระดับต่ำกลาง mR/h - R/h , uSv/h – mSv/h

ระดับสูง R/h , mSv/h – Sv/h

On/Off , Scale Selector

Scale Display

1 – 5000 $\mu\text{R/h}$



Response

Audio

Lamp

Reset

Battery Check

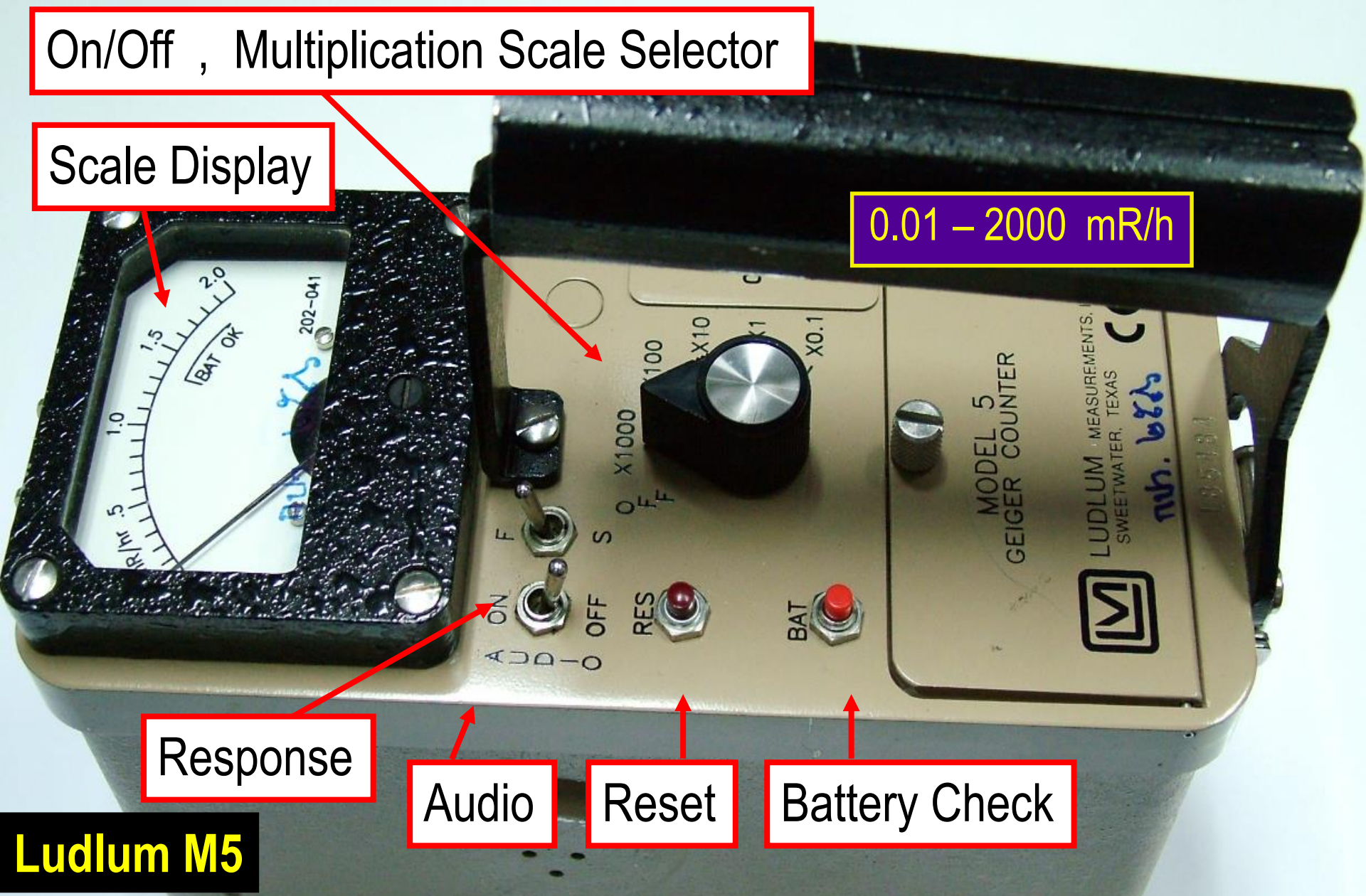
Ludlum M19

Gamma Survey Meter , low level , $\mu\text{R/h}$

On/Off , Multiplication Scale Selector

Scale Display

0.01 – 2000 mR/h



Response

Audio

Reset

Battery Check

Ludlum M5

Gamma Survey Meter , medium level, mR/h

Scale Display

On/Off , Multiplication Scale Selector

Volt Set / Battery Check



OAEP 2105A

0.25 – 50 mR/h

Gamma Survey Meter ,medium level, mR/h

Teletector

(1) ESM FH 40 TG

1xProportional

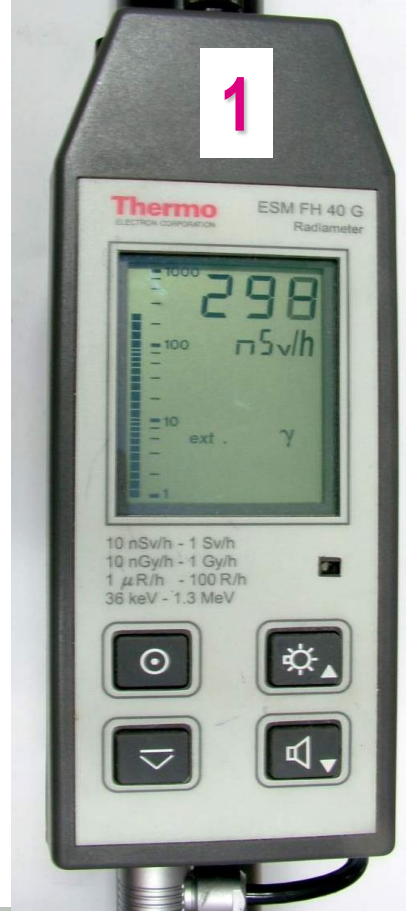
2xGM , 10 μ R/h – 1000 R/h

13f extendable pole

(2) Ludlum M78

2xGM , 0.1 mR/h – 1000 R/h

12f extendable pole , 2.9 kg



Ludlum M78



ESM FH 40 TG

ESM FH40G + FHT 752

**Neutron
Dose rate
Detector**

nSv/h → Sv/h

Rate Meter

**Helium proportional Detector
 ${}^3\text{He} (n, p) {}^3\text{H}$**



Radioactivity Survey Meter

เครื่องตรวจวัดกัมมันตภาพ (ปริมาณวัสดุกัมมันตรังสี)

Count Rate or Activity : cps , cpm , Bq

Specific Activity : Bq/cm² , Bq/m³

Surface Contamination Survey Meter

Air Contamination Detector or Dispersion Detector

for *a* , *b* , *g* emitters

Radioactivity Count Rate Meter

for *n* , *a* , *b* , *g* emitters

GM detector (α , β , γ) + Count Rate Meter

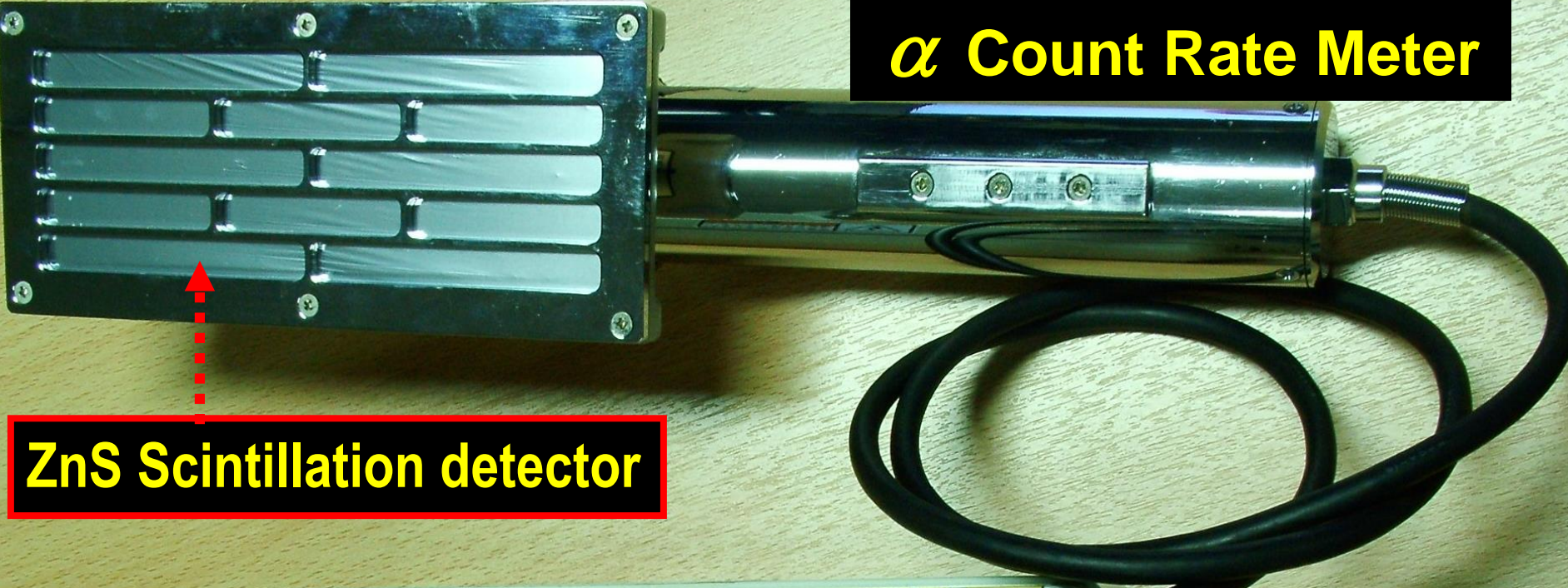
Ludlum M44-9

Ludlum M12

20 – 660,000 cpm



α Count Rate Meter



ZnS Scintillation detector



Aloka TCS222

การตรวจสอบสภาพความพร้อมเบื้องต้นของ เครื่องสำรวจและวัดรังสี

๑. สภาพภายนอก **Visual Check** : Housing , Probe
๒. เช็คระบบไฟ **Battery** , HV
๓. การปรับเทียบมาตรฐาน **Calibration**
๔. การตอบสนองต่อรังสี **Response** : Source Check
๕. การรบกวนของแสง **Light Sensitivity** : Scintillation
, GM Detector
๖. อื่นๆ เช่น **Audio / Light**

การเลือกอุปกรณ์-เครื่องมือสำรวจระดับรังสี เครื่องมือตรวจสอบการปนเปื้อนทางรังสี

๑. จุดประสงค์ในการทำงาน **Activity / Dose**
๒. ชนิดรังสี **Alpha / Beta / Gamma / X-ray / Neutron**
๓. พลังงานของรังสีที่จะวัด **keV / MeV**
๔. ช่วงการวัด (**Range**) ระดับต่ำ / ระดับกลาง / ระดับสูง

ปฏิบัติการสำรวจและตรวจวัดระดับรังสี

- ตั้งสเกลวัดที่ระดับสูงสุด หากอ่านค่าไม่ได้ ปรับลดลงจนกระทั่งเริ่มมีการตอบสนอง
- ปรับการตอบสนองไปที่ **Fast** (ต้องการค่าที่แน่นอนปรับที่ **Slow**)
- ปรับการทำงานของสัญญาณเสียง **ON**
- เริ่มเดินเข้าพื้นที่บริเวณรังสี วัดรังสีโดยการสแกนทุกทิศทาง **180** องศารอบตัว ทั้งด้านซ้าย-ขวา บน-ล่าง
- สังเกตสัญญาณเสียง และ/หรือ สเกลอ่านค่าระดับรังสี หากบ่งชี้ว่าระดับรังสีสูงใกล้เคียงเต็มสเกล ให้ปรับสเกลเพิ่มขึ้น
- ต้นกำเนิดรังสีที่มีขนาดใหญ่ วัดรังสีทุกด้าน สแกนทั่วบริเวณหาจุดที่ระดับรังสีสูงสุด การวัดรังสีครั้งต่อไปต้องทำซ้ำในลักษณะเดียวกันนี้

มาตรวัดเชิงนิวเคลียร์

Density Gauge

- Sealed Source
- Isotope Co-60
- Fixed Installation

การควบคุมดูแลความ

ปลอดภัย

- ตรวจสอบบัญชี
- ตรวจวัดรังสี
- ตรวจสอบการรั่วไหล/การ

เปราะเปื้อนทางรังสี

- ตรวจสอบ shutter
- ป้ายเตือนทางรังสี



การตรวจวัดรังสี

- ระยะสัมผัส
- ระยะ ๓๐ cm.
- ระยะ ๑ m.

ความถี่

- ระยะแรก

special monitoring

1 – 5 วัน / ครั้ง

- ระยะต่อมา

Routine Monitoring

7 – 30 วัน / ครั้ง

- เมื่อมีเหตุต้องสงสัย

special monitoring

ทันทีที่ต้องการ

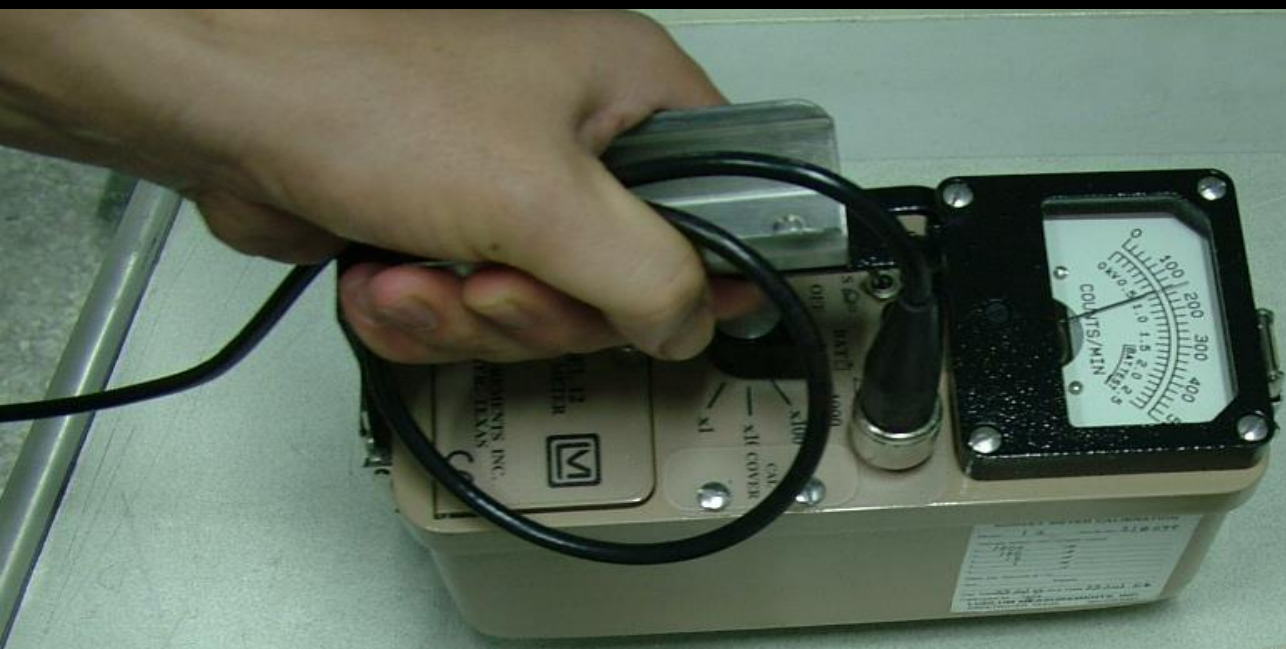


สำรวจระดับรังสี
ทุกมุม..ทุกด้าน

สแกนหาจุดที่รังสีสูงสุด !

บันทึกข้อมูลที่ตรวจวัดทุกครั้ง !

การตรวจสอบการเปื้อนทางรังสีแบบโดยตรง Surface Contamination Monitoring :Direct Method



ตรวจวัดโดย
หัววัดรังสีอยู่เหนือพื้นผิว
๑ ซม. (ห้ามสัมผัส)

กวาดเคลื่อนหัววัดรังสีไป
ทั่วบริเวณอย่างเป็นระบบ



เคลื่อนหัววัดรังสี
ช้าๆ 5-10 cm/s
ตาม Sensitivity

การตรวจสอบการเปื้อนทางรังสีแบบโดยตรง

Surface Contamination Monitoring :Direct Method

๑. ขั้นตอนเดียว สะดวก รวดเร็ว
๒. ประสิทธิภาพการตรวจสอบสูง แม่นยำ
๓. ตรวจสอบเฉพาะ Total Contamination
๔. แยกชนิด Fixed / Non-Fixed Contam. ไม่ได้
๕. ตรวจสอบไม่ได้ในบริเวณที่มีแหล่งกำเนิดรังสีอื่นรบกวน
๖. ตรวจสอบไม่ได้ในบริเวณที่หัววัดรังสีเข้าไม่ถึง

<u>การคำนวณผล</u>		ค่าที่วัดได้	= C cpm
ประสิทธิภาพเครื่องวัด	= E	พื้นที่หัววัดรังสี	= A cm ²
<u>คำนวณกัมมันตภาพได้</u>	= C / 60EA		Bq/cm ²

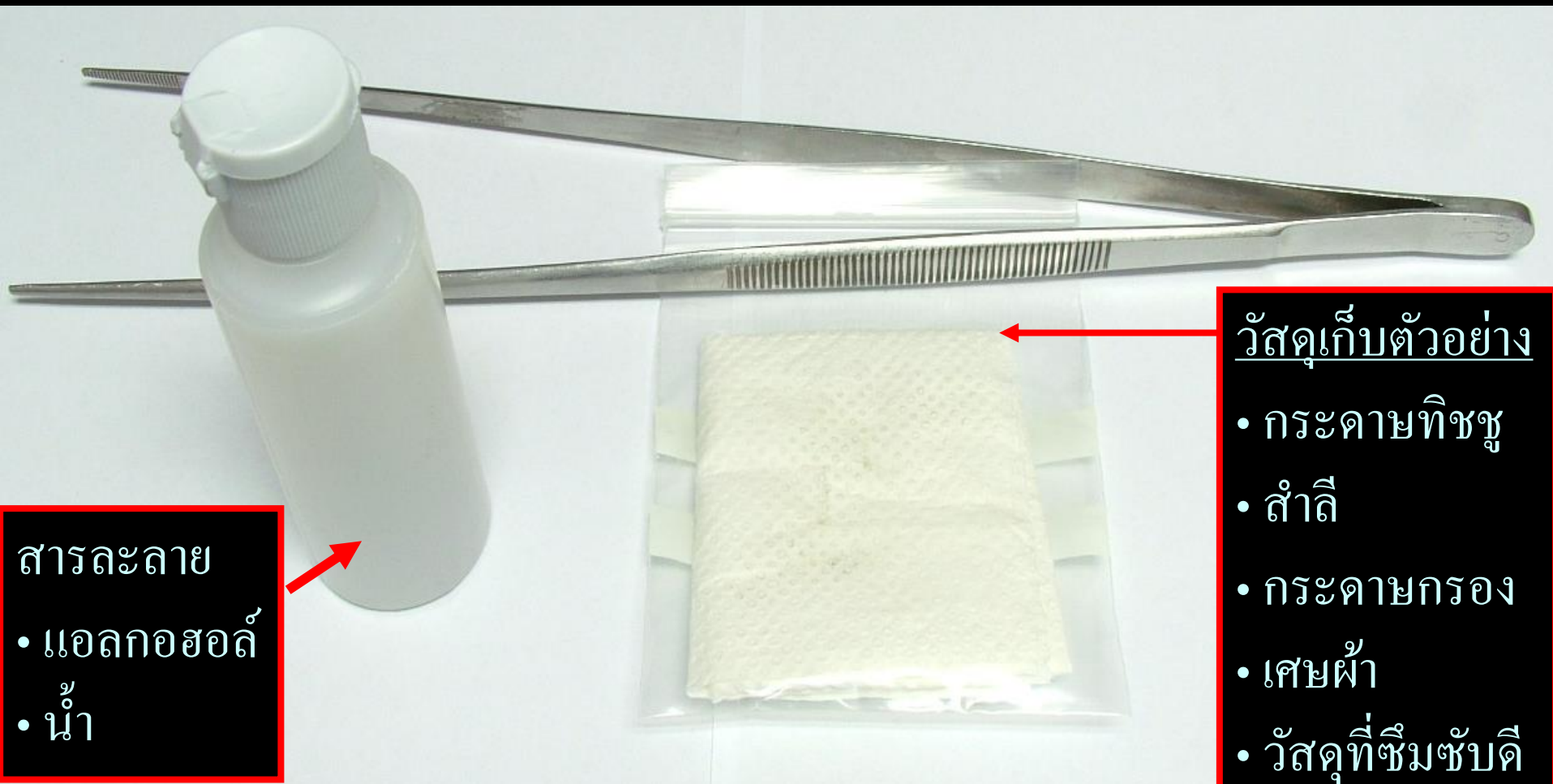
การตรวจสอบการเปื้อนทางรังสี และ/หรือ การรั่วไหลทางรังสี แบบโดยอ้อม

Contamination / Radioactive Leakage Monitoring : Indirect Method

๑. ประสิทธิภาพการตรวจสอบต่ำ ไม่แน่นอน มีปัจจัยอื่นรบกวน
๒. สองขั้นตอน (เก็บตัวอย่าง และ วัดรังสี) ต้องใช้เวลา
๓. ตรวจสอบได้ในบริเวณที่มีแหล่งกำเนิดรังสีอื่นรบกวน
๔. แยกชนิด Fixed / Non-Fixed Contam. ได้
๕. ตรวจสอบได้ในบริเวณที่มีแหล่งกำเนิดรังสีอื่นรบกวน
๖. ตรวจสอบได้ในบริเวณที่หัววัดรังสีเข้าไม่ถึง

อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบ การรั่วไหล (Leak Test) / การประเมินปนเปื้อนทางรังสี (Contamination Monitoring)

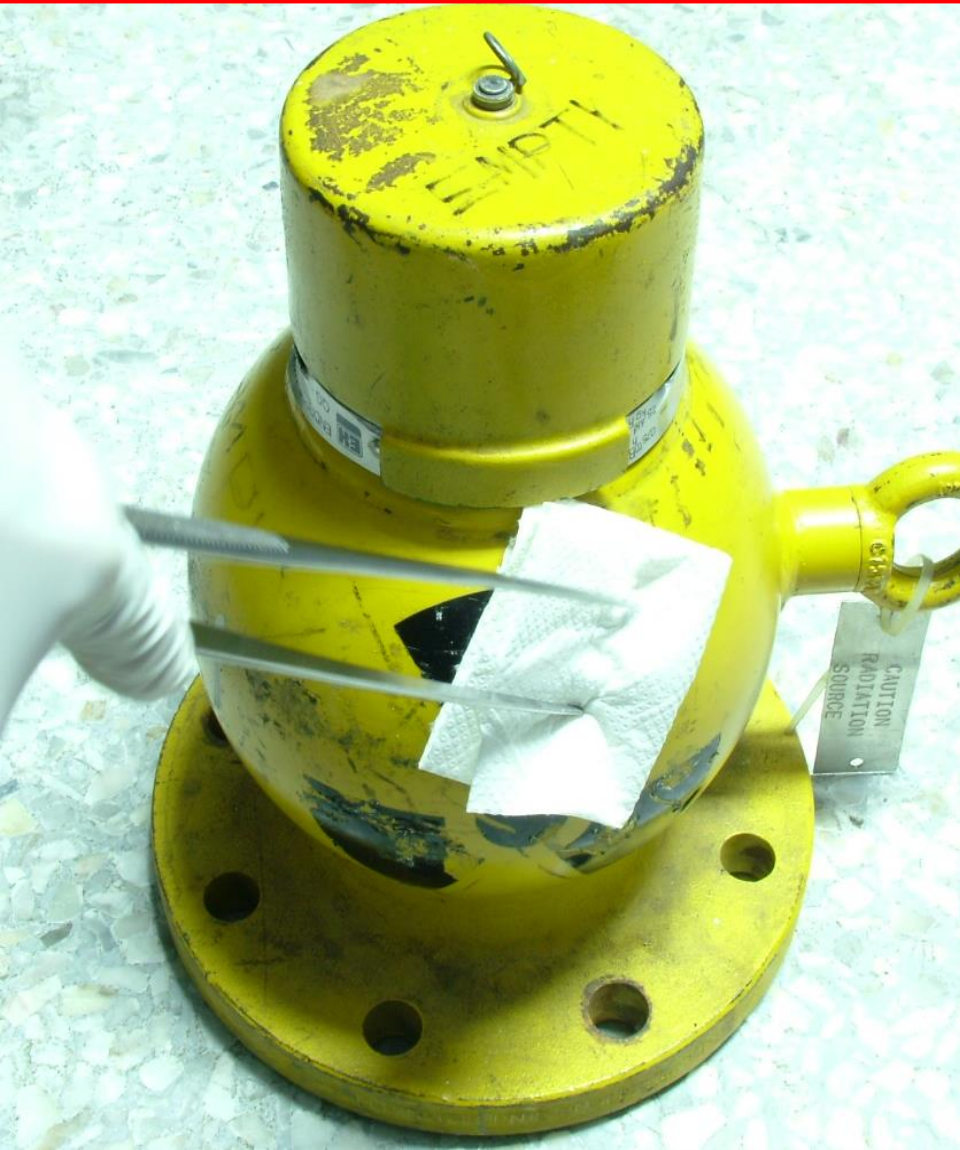
แบบ Indirect Method (Wipe / Smear Test)



สารละลาย
• แอลกอฮอล์
• น้ำ

วัสดุเก็บตัวอย่าง
• กระดาษทิชชู
• สำลี
• กระดาษกรอง
• เศษผ้า
• วัสดุที่ซึมซับดี

การเก็บตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบการรั่วไหลของวัสดุกัมมันตรังสี
วัตถุขนาดใหญ่ : ~ 300 cm² , ขนาดเล็ก ~ 100 cm²



การวัดปริมาณการรั่วไหล
/ การประกอบเส้นทางรังสี
วิธี Indirect



- ค่าที่วัดได้ = C cpm
- ประสิทธิภาพเครื่องวัด = E
- ประสิทธิภาพเก็บตัวอย่าง = S
- พื้นที่เก็บตัวอย่าง = A cm²
- คำนวณกัมมันตภาพได้ = C / 60ESA Bq/cm²

Thank You