

ภาคผนวกที่ 14

เอกสารอบรมความรู้เบื้องต้นทางรังสี
และการป้องกันการเกิดอุบัติเหตุทางรังสี



อบรมการทำงานกับรังสี โดยเจ้าหน้าที่สำนักงานปรมานู เพื่อสันติ





ZUBB STEEL

การจัดฝึกอบรมความรู้เบื้องต้น
ทางรังสีและการป้องกันการเกิด
อุบัติเหตุทางรังสี





วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรังสี
2. เพื่อให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ และอันตรายจากรังสี
3. เพื่อให้พนักงานรู้ถึงวิธีป้องกันอันตรายจากรังสีขณะปฏิบัติงาน



รังสี (radiation)

หมายความว่า พลังงานที่แผ่มาจากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่ง ซึ่งอาจสามารถทะลุผ่านวัตถุชนิดต่างๆ ได้โดยเดินทางผ่านบรรยากาศ อาจอยู่ในลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีความยาวแตกต่างกันได้แก่ คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ รังสียูวี เป็นต้น

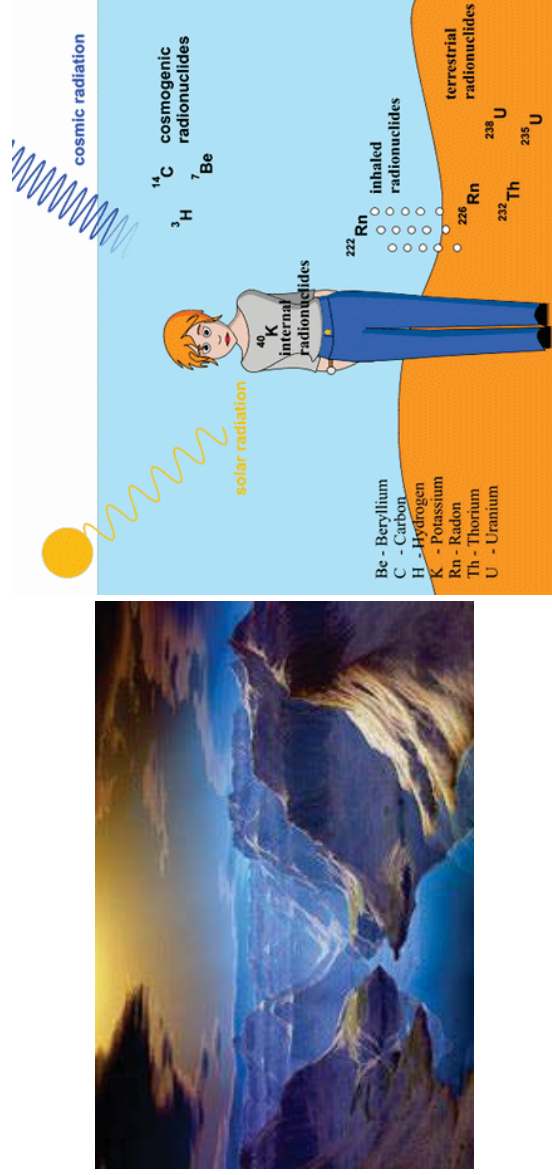




แหล่งกำเนิดรังสี

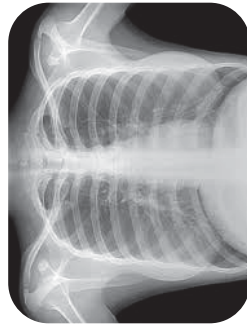
1. แหล่งรังสีธรรมชาติ

มีแหล่งกำเนิดหลายแหล่งจากทั้งในชั้นดิน ชั้นบรรยากาศและตัวเราเอง เช่น รังสีคอสมิกมีแหล่งกำเนิดจากดวงอาทิตย์หรืออวกาศภายนอกโลก, ในร่างกายมนุษย์มีสารไอโซโทปกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในร่างกายตามธรรมชาติ ที่สลายตัวให้รังสีอัลฟา บีตา และแกมมาออกมา สามารถวัดได้ตลอดเวลา และในน้ำแร่ซึ่งมีแร่เคียมและธาตุกัมมันตรังสีอื่นๆ จากการสลายตัวของแร่เคียม เป็นต้น





แหล่งกำเนิดรังสี



2. แหล่งรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น

- แหล่งกำเนิดรังสีที่ใช้ในทางการแพทย์ เช่น รังสีเอกซ์ ในการทำแมมโมแกรมเพื่อตรวจวัดความหนาแน่นของกระดูก, รังสีบีตา รักษามะเร็งที่ต่อมไทรอยด์ กระดูก และต่อมลูกหมาก เป็นต้น



- แหล่งกำเนิดรังสีที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม เช่น ใช้รังสีแกมมาวัดความหนาแน่นของเนื้อยางรถยนต์ ตรวจสอบรอยเชื่อมโลหะ



ในท่อและปีโตรเคมีอุตสาหกรรม, ใช้รังสีบีตาวัดและควบคุมน้ำหนักของกระดาษ, ใช้รังสีนิวตรอนสำรวจแหล่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ, ใช้รังสีเอกซ์วัดปริมาณตะกั่วและกัมมันตรังสีในแร่



- ผู้สินค้าที่ด้านสุขภาพ เป็นต้น
- ระเบิดนิวเคลียร์ เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์
- เครื่องใช้และอุปกรณ์ต่างๆ เช่น หน้าปัดนาฬิกาแบบดิจิทัล สายล่อฟ้า และอุปกรณ์ตรวจจับสนาม เป็นต้น



ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี

ZUBB STEEL

1. **ทางอุตสาหกรรม** ใช้หารอยร้าวของท่อ รอยร้าวของแผ่นโลหะ หรือใช้ควบคุมความหนาแน่นของแผ่นโลหะ
2. **ทางการเกษตร** ใช้ปรับปรุงพันธุ์พืช วิจัยปุ๋ย วิจัยโคนม การถนอมอาหาร หรือศึกษาการปรุงอาหารของพืช
3. **ทางการแพทย์** ใช้รักษาโรคมะเร็ง ตรวจการไหลเวียนของโลหิต
4. **การหาวัตถุโบราณ** หรือการหาอายุโลก จะใช้คาร์บอน – 14 และยูเรเนียม (Uranium-lead dating)
5. **ด้านการถนอมอาหาร** ใช้ทำลายแบคทีเรียในอาหาร ช่วยให้อาหารเก็บได้นานขึ้น
6. **ด้านพลังงาน** ใช้ความร้อนจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำ เพื่อหมุนกังหันและผลิตกระแสไฟ

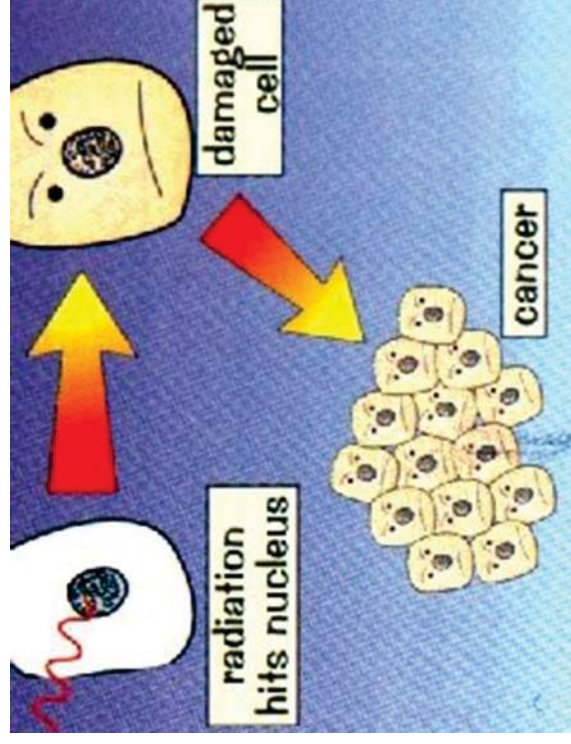




อันตรายที่เกิดจากรังสี

รังสีนิวเคลียร์ เช่น รังสีแกมมา รังสีบีตา รังสีอัลฟา และรังสีนิวตรอนมีพลังงานสูง เมื่อวิ่งเข้าสู่ร่างกาย สามารถถ่ายเทพลังงานให้กับโมเลกุลของร่างกายโดยตรงได้ 30% ส่วนอีก 70% เป็นการถ่ายเทพลังงานโดยอ้อม เช่น รังสีนิวเคลียร์วิ่งมาชนโมเลกุลของน้ำ ก่อให้เกิดการแตกตัว

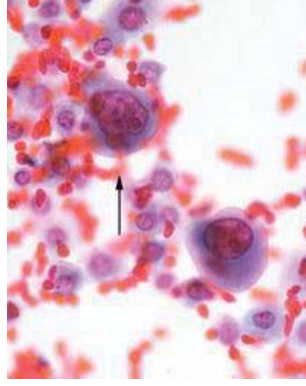
เป็นอนุมูลอิสระซึ่งเป็นอนุมูลว่องไวในการทำปฏิกิริยาเคมีกับสารประกอบโดยรอบ แล้วไปทำลายเซลล์ให้เสียหาย ซึ่งมีผลต่อเนื่องไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ ก่อให้เกิดอาการผิดปกติ ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ร่างกายได้รับเข้าไป





อันตรายที่เกิดจากรังสี

- ผลของร่างกายเมื่อได้รับรังสีนิวเคลียร์ ในปริมาณต่างๆ โดยทันทีทันใด จะเป็นดังนี้
- >> เมื่อรับ 500 มิลลิซีเวิร์ต : เม็ดเลือดขาวจะลดลงเล็กน้อย
 - >> เมื่อรับ 1,000 มิลลิซีเวิร์ต : มีอาการคลื่นเหียน อ่อนเพลีย เม็ดเลือดขาวลดลง
 - >> เมื่อรับ 3,000 มิลลิซีเวิร์ต : อ่อนเพลีย อาเจียน ท้องเสีย ผม่วาง
 - >> เมื่อรับ 6,000 มิลลิซีเวิร์ต : อ่อนเพลีย อาเจียน ท้องร่วงใน 1-2 ชั่วโมง เม็ดเลือดขาวลดลงรวดเร็ว อาจเสียชีวิตภายใน 2-6 สัปดาห์
 - >> เมื่อรับ 10,000 มิลลิซีเวิร์ต : ผิวหนังพองบวม ผม่วาง เสียชีวิตภายใน 2-3 สัปดาห์





มาตรฐานการสัมผัสรังสี

ผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบกิจการที่มีการใช้สารกัมมันตรังสีย่อมมีโอกาสนที่จะสัมผัสรังสี ซึ่งอยู่ภายใต้ลักษณะและธรรมชาติของงานที่ทำ และมาตรการควบคุมของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงานได้กำหนดค่ามาตรฐานการสัมผัสรังสีที่อวัยวะต่างๆ ดังตารางที่ 1

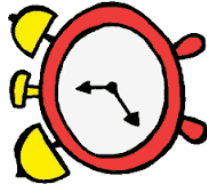
ตารางที่ 1 ค่ามาตรฐานในการสัมผัสรังสีของลูกจ้าง โดยกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

อวัยวะ	ค่าปริมาณรังสีสะสม (มิลลิซีเวิร์ต)
ศีรษะ ลำตัว อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโลหิต และระบบสืบพันธุ์	<ul style="list-style-type: none">ไม่เกิน 20 ต่อปี (ค่าเฉลี่ย 5 ปีติดต่อกัน)ไม่เกิน 50 ต่อปี (แต่ละปี)
แขนขาของดวงตา	<ul style="list-style-type: none">ไม่เกิน 150 ต่อปี
ผิวหนัง มือและเท้า	<ul style="list-style-type: none">ไม่เกิน 500 ต่อปี



หลักการของความปลอดภัยจากรังสี

หลักการของความปลอดภัยจากรังสี 3 ประการตามหลักของ ALARA : As low as reasonably achievable คือ



1) เวลา (Time) การปฏิบัติงานทางด้านรังสีต้องใช้เวลาน้อยที่สุด เพื่อป้องกันมิให้ร่างกายได้รับรังสีเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับบุคคล



2) ระยะทาง (Distance) ความเข้มของรังสีจะเปลี่ยนแปลงลดลงไปตามระยะทางจากสารต้นกำเนิดรังสี สำหรับต้นกำเนิดรังสีที่เป็นจุดเล็กๆ ความเข้มจะลดลงเป็นสัดส่วนกลับกับระยะทางยกกำลังสอง



3) เครื่องกำบัง (Shield) ความเข้มของรังสีเมื่อผ่านเครื่องกำบังจะลดลง แต่จะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับพลังงานของรังสี คุณสมบัติ ความหนาแน่น และความหนาของวัสดุที่ใช้



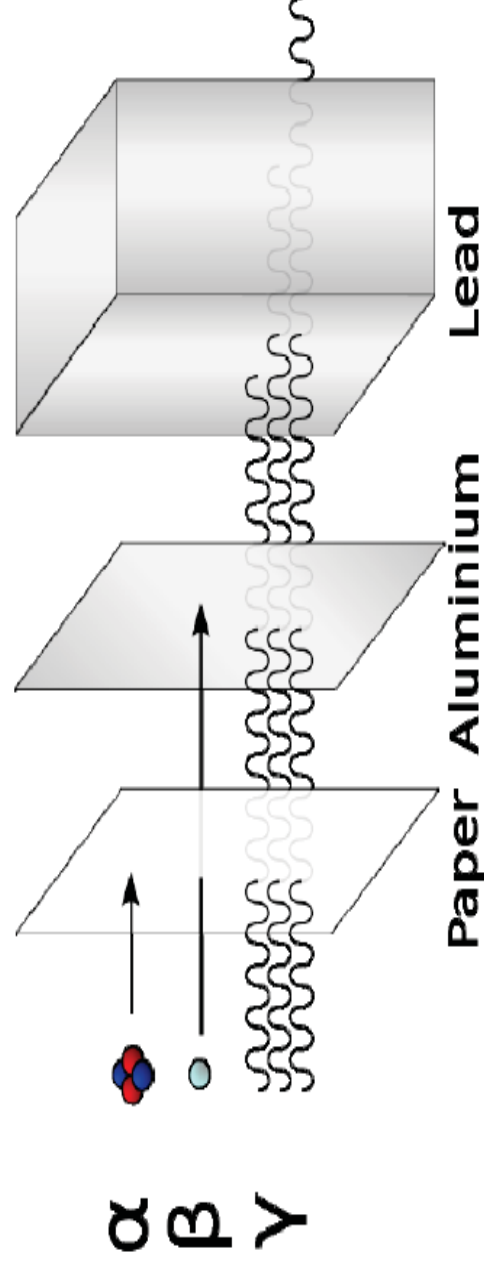
การป้องกันอันตรายสำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสี

1. ใช้เวลาปฏิบัติงานให้สั้นที่สุด เนื่องจากปริมาณรังสีที่ได้รับนั้นจะขึ้นอยู่กับเวลาของการได้รับรังสี และควรหลีกเลี่ยงการได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น
2. การจำกัดขอบเขตของลำรังสีจะมีประโยชน์มากในการป้องกัน การได้รับรังสีมากเกินไป ความจำเป็น นั่นคือการเปิดขนาดของขอบเขตของลำรังสีตามขนาดของอวัยวะที่ต้องการตรวจ ทำให้ได้รับรังสีน้อยที่สุด และภาพออกมาชัดเจน



การป้องกันอันตรายสำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสี

3. จัดให้มีเครื่องกำบังรังสี ให้เหมาะสมตามคุณสมบัติของรังสีแต่ละชนิด ได้แก่
- * รังสีอัลฟา >> สามารถกั้นได้ด้วยแผ่นกระดาษแข็ง
 - * รังสีบีตา >> สามารถกั้นได้ด้วยวัสดุที่มีเลขมวลต่ำ เช่น แผ่นพลาสติกหนาๆ
 - * รังสีแกมมา/รังสีเอกซ์ >> สามารถกั้นได้ด้วยวัสดุที่มีเลขมวลสูง เช่น ตะกั่ว, เหล็ก
 - * รังสีนิวตรอน >> สามารถกั้นได้ด้วย คอนกรีต, ขี้ผึ้ง หรือพาราฟิน





การป้องกันอันตรายสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

4. รักษาระยะทางให้ห่างจากต้นกำเนิดรังสีให้มากที่สุด การอยู่ห่างเท่ากับเป็น
การอาศัยอากาศ เป็นกำแพงกำบังรังสีได้ ถ้าอยู่ห่างจากเดิม 2 เท่า ปริมาณ
รังสีจะลดลงเหลือ 1 ใน 4
5. สภาพเครื่องมือ เครื่องใช้เกี่ยวข้องกับรังสี ต้องได้
รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอให้อยู่ในสภาพที่
ปลอดภัยและใช้งานได้อย่างปลอดภัยตลอดเวลา
6. สารกัมมันตรังสีควรมีป้ายบอกชัดเจน ทั้งใน
เรื่องของ ชนิด ประเภท วันที่ ความแรงของ
สารกัมมันตรังสี





การป้องกันอันตรายสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

7. ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีต้องติดเครื่องมือวัดรังสีไว้ตลอดเวลาขณะปฏิบัติงาน เพื่อตรวจสอบปริมาณรังสีที่เราได้รับ และระมัดระวังการปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสี เข้าสู่ร่างกายไม่ว่าจะเป็นทางการหายใจ การกิน หรือการสัมผัสทางผิวหนังหรือแผล

ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดรังสีประจำตัว

1. ห้ามยืมหรือแลกเปลี่ยนกันกันใช้งาน
2. ระวังไม่ให้เปียกน้ำ หรือได้รับความชื้น หรือแตกหัก เสียหาย
3. ระวังไม่ให้อยู่ใกล้ความร้อน หรือที่ที่ได้รับแสงแดดโดยตรง เช่น ในรถยนต์
4. ใช้เครื่องมือวัดรังสีให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์
5. ส่งคืนเมื่อครบกำหนด เพื่อการประเมินผลการรังสี (फिल्मและ TLD นำมาประเมิน ทุก 1-3 เดือน)



ZUBB STEEL





รายละเอียดของวัสดุกันมันตรังสี

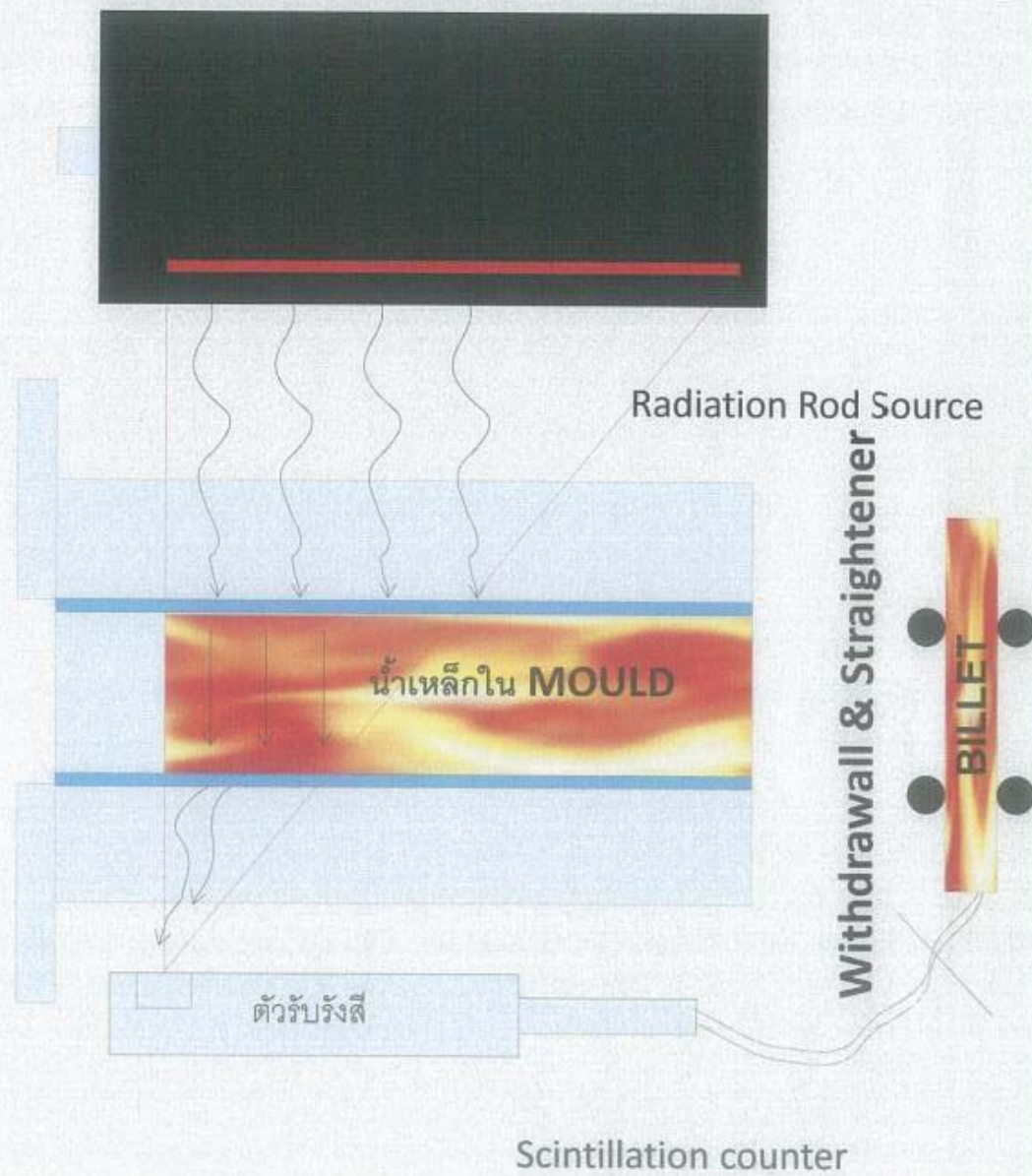
รายละเอียด

ชนิดของไอโซโทป	↑	โคบอลต์ 60
ปริมาณความแรงรังสี	↑	5.7 mCi SOURCE
วัสดุกันมันตรังสี	↑	4 SOURCE
สภาพทางเคมี	↑	ของแข็ง
สภาวะของวัสดุ	↑	แบบปิดผนึกแน่น
ชนิดของรังสีที่แผ่ออกมา	↑	แกมมา



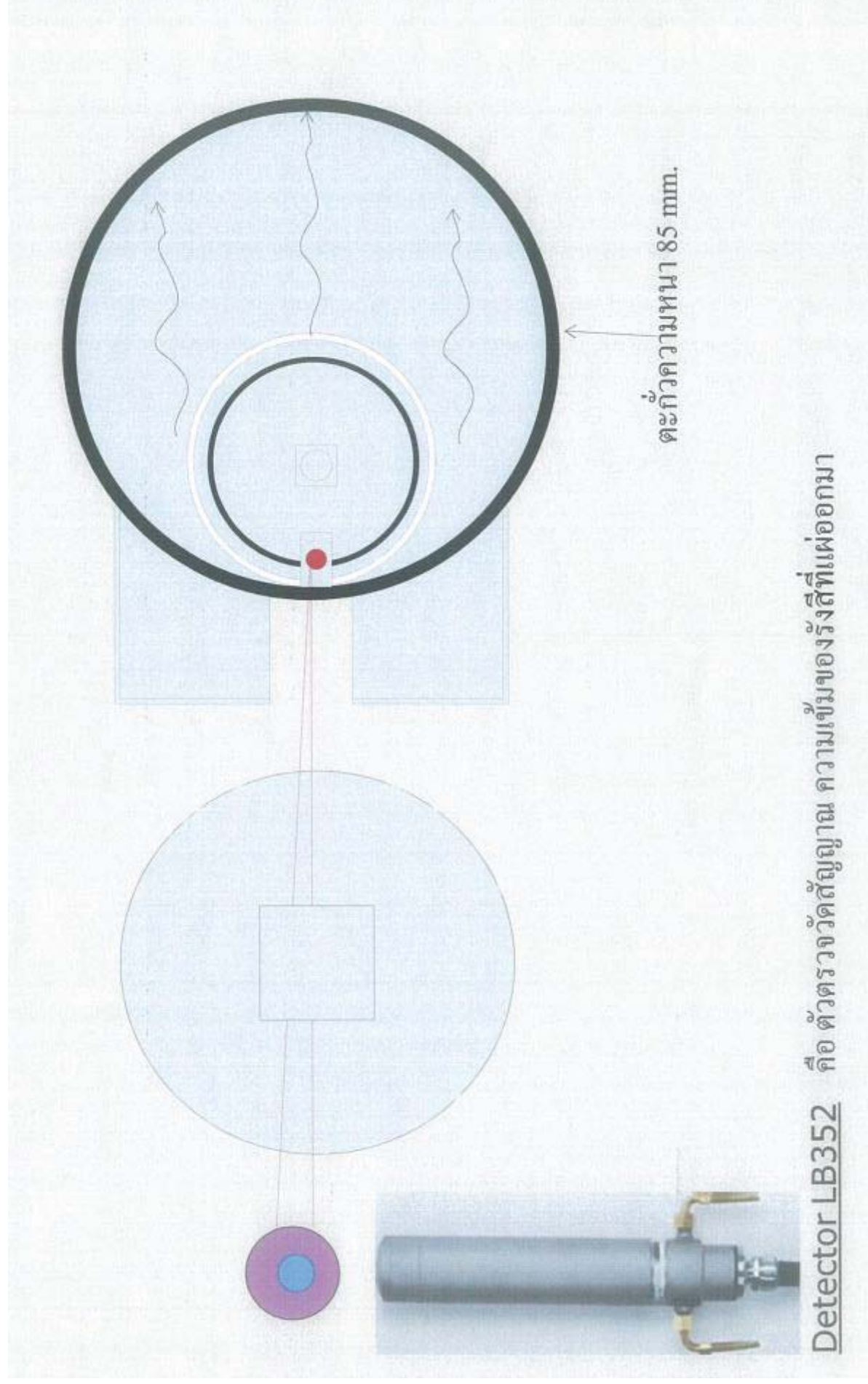


แนว Source ที่แผ่รังสีออกมาในแนวตรง





ZUBB STEEL



Detector LB352 คือ ตัวตรวจวัดสัญญาณ ความเข้มของรังสีที่แผ่ออกมา



ปริมาณความเข้มของรังสี

ปริมาณกัมมันตรังสีหน่วยเป็น คูรี (Ci) และเบคเคอเรล (Bq) ปริมาณรังสีสูงสุดที่ร่างกายได้รับโดยไม่เป็นอันตรายไม่เกิน 4000 ไมโครซีเวิร์ต /4 สัปดาห์

ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของคณะกรรมการป้องกันการอันตรายจากรังสีระหว่าง

ประเทศ (ICRP)

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าปริมาณรังสีสูงสุดที่ร่างกายรับได้โดยไม่เป็นอันตราย และค่าปริมาณความเข้มรังสีที่วัดได้จากเครื่องวัดรังสี

ปริมาณความเข้มรังสีที่วัดได้มีหน่วยเป็น มิลลิเร็นต์ต่อ ชั่วโมง (mR/Hr)

เทียบหน่วย 40 มิลลิเร็นต์ต่อ ชั่วโมง = 400 ไมโครซีเวิร์ต

1 สัปดาห์ = 48 ชั่วโมงปฏิบัติงาน

ปริมาณรังสีที่ได้รับ ณ ตำแหน่งปฏิบัติงาน 48 ชม./สัปดาห์ ค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัด

ไม่เกิน = 2.08 mR/hr หรือ 20.8 ไมโครซีเวิร์ต/ชั่วโมง



ปริมาณความเข้มของรังสี

อวัยวะที่ได้รับรังสี	ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี	สาธารณชน
ทั่วร่างกาย	20 mSv/year	1 mSv/year
เลนส์ตา	150 mSv/year	15 mSv/year
ผิวหนัง	500 mSv/year	50 mSv/year
มือเท้า	500 mSv/year	50 mSv/year

*** ถ้าได้รับปริมาณรังสีเกิน 20 mSv/year แต่ต้องไม่เกิน 100 mSv/5year



เวลาหลังรับรังสี	ปริมาณรังสี ๖ ซีเวิร์ต (๖๐๐ เร็ม)	ปริมาณรังสี ๔ ซีเวิร์ต (๔๐๐ เร็ม)	ปริมาณรังสี ๓-๑ ซีเวิร์ต (๓๐๐-๑๐๐ เร็ม)
สัปดาห์ที่ ๑	<ul style="list-style-type: none">- คลื่นเหียน และอาเจียน (ภายใน ๑-๒ ชม.)- อาการ ไม่แน่นอน	<ul style="list-style-type: none">- คลื่นเหียน และอาเจียน (ภายใน ๑-๒ ชม.)	
สัปดาห์ที่ ๒	<ul style="list-style-type: none">- ท้องร่วง- อาเจียน- ปากและลำคออักเสบ- ผอมลงอย่างรวดเร็ว- เสียชีวิต	<ul style="list-style-type: none">- อาการ ไม่แน่นอน- ผอมเริ่มร่วง- เบื่ออาหาร และมีอาการคลื่นไส้ เวียนศีรษะ	<ul style="list-style-type: none">- อาการ ไม่แน่นอน
สัปดาห์ที่ ๓		<ul style="list-style-type: none">- มีไข้- มีอาการอักเสบรุนแรงที่ปาก และลำคอ	<ul style="list-style-type: none">- ผอมเริ่มร่วง- เบื่ออาหาร และมีอาการคลื่นไส้ เวียนศีรษะ
สัปดาห์ที่ ๔		<ul style="list-style-type: none">- ช็อคเสียชีวิต- มีจุดห้อเลือด ท้องร่วง มีเลือด ออกทางจมูก- ผอมลงอย่างรวดเร็ว- เสียชีวิตร้อยละ ๕๐	<ul style="list-style-type: none">- เจ็บคอ ช็อคเสียชีวิต- มีจุดห้อเลือด ท้องร่วง- ผอมลง- ถ้าแข็งแรง ร่างกายจะค่อยๆฟื้นคืนสู่ปกติ



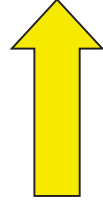
ZUBB STEEL

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยทางรังสี



อุปกรณ์ตรวจวัดรังสี
(Survey Meter)

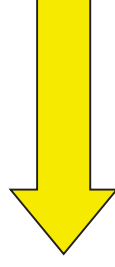
ป้ายรังสีกัมมันตภาพรังสี





ZUBB STEEL

อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยทางรังสี



แผ่นวัดรังสี OSL

มีหน้าที่จดเก็บตัวรังสีที่วิ่งผ่านตัวเรา ซึ่งพนักงานที่ทำงานเกี่ยวกับรังสีควรพกติดตัวไว้ในขณะปฏิบัติงานที่ เมื่อครบ 3 เดือนจะต้องทำการส่งไปให้ทางกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ตรวจเช็ค



ZUBB STEEL

Survey Meter



Serial Number 284

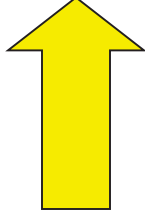


Serial Number 545



ZUBB STEEL

การใช้ Survey Meter



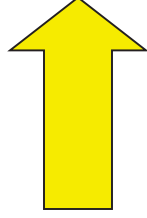
ทำการปรับตัว Selector ทางซ้ายมือจากตำแหน่ง OFF

มาที่ตำแหน่ง Volt Set



ZUBB STEEL

การใช้ Survey Meter



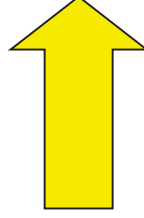
ทำการปรับตัว Volt Set ทางด้านขวามือ

เพื่อให้เข็มมาชี้ตำแหน่งตรงกลาง



ZUBB STEEL

การใช้ Survey Meter



ปรับตัว Selector ทางซ้ายมือมายังหน่วยวัดที่เหมาะสมเพื่อ
ทำการตรวจวัดรังสี



ZUBB STEEL

การจัดฝึกอบรมการป้องกันกาเกิดอุบัติเหตุทางรังสี



การตรวจวัดรังสีอย่างถูกต้อง



การปิด-เปิด Valve รังสี





ZUBB STEEL

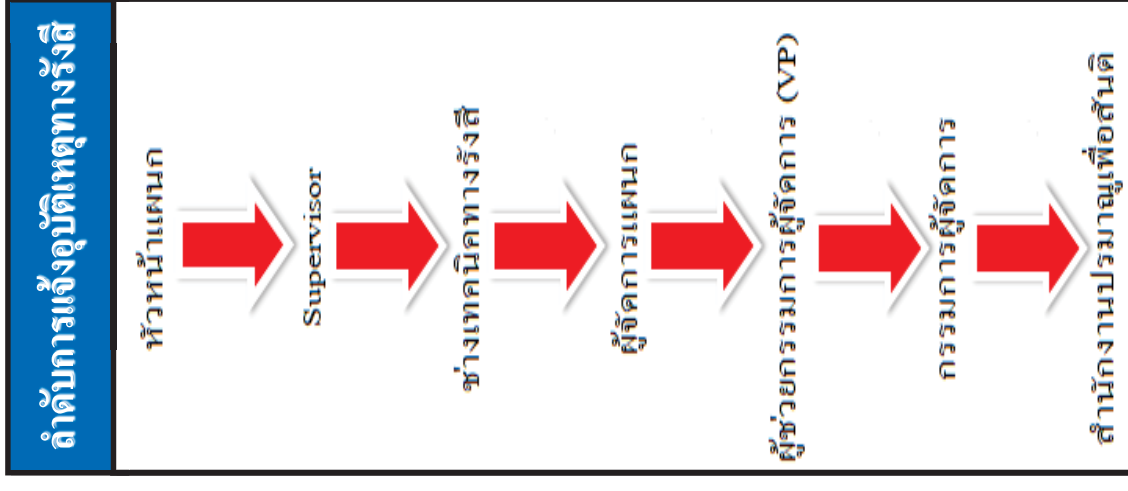
การจัดฝึกอบรมการป้องกันกรเกิดอุบัติเหตุทางรังสี





หลักการปฏิบัติเมื่อเกิดอุบัติเหตุทางรังสี

1. ต้องทำการกันเชื้อกติดรังสีขาว-แดงเพื่อห้ามเข้าใกล้บริเวณนั้น
2. นำ Survey Meter มาตรวจเช็คการรั่วไหลของรังสี
3. ถ้าเกิดเหตุการณ์รุนแรงต้องแจ้งผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ และกรรมการผู้จัดการทราบโดยด่วน
4. ติดต่อสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติให้เข้ามาตรวจสอบ





THANK
YOU