

การตรวจสอบสถานประกอบการที่ใช้วัสดุ กัมมันตรังสีในงานหยั่งธรณีหลุมเจาะ (well logging)

วรัญญา ภีบาลวงษ์
กลุ่มตรวจสอบที่ 2

กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

เนื้อหา

- การนำวัสดุกัมมันตรังสีมาใช้ประโยชน์สำหรับงานหยังธรณีหลุมเจาะ
- การตรวจสอบความปลอดภัยทางรังสีของวัสดุกัมมันตรังสี
- การประเมินความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยของสถานที่จัดเก็บอุปกรณ์
- กฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการแจ้งการดำเนินการเพื่อนำวัสดุกัมมันตรังสีขึ้นมาจากหลุมสำรวจปิโตรเลียม และกรณีไม่สามารถนำวัสดุกัมมันตรังสีขึ้นจากหลุมสำรวจปิโตรเลียมได้ พ.ศ.

การจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสี (อุตสาหกรรม)

ประเภทวัสดุกัมมันตรังสี	ตัวอย่างการจัดจำแนกประเภทวัสดุกัมมันตรังสีตามการประยุกต์ใช้ประโยชน์	อัตราส่วนความเป็นอันตราย (A/D)
1	เครื่องฉายรังสี (Irradiators)	$A/D \geq 1000$
2	อุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมาทางอุตสาหกรรม (Industrial gamma radiography)	$1000 > A/D \geq 10$
3	เครื่องวัดทางอุตสาหกรรมด้วยรังสีแบบติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed industrial gauges) Level gauges , Dredger gauges, Conveyor gauges containing high activity sources เครื่องวัดแบบแท่งสำรวจหลุมลึกด้วยรังสี (well logging gauges)	$10 > A/D \geq 1$
4	เครื่องวัดความหนา/เคลือบผิวด้วยรังสี (Thickness/fill-level gauges) เครื่องวัดด้วยรังสีแบบเคลื่อนที่ (Portable gauges), เครื่องวัดความชื้น/ความหนาแน่นด้วยรังสี (moisture/density gauges), เครื่องกำจัดไฟฟ้าสถิต (Static eliminators)	$1 > A/D \geq 0.1$
5	อุปกรณ์ตรวจจับอิเล็กตรอน (Electron capture devices) Standard source	$0.1 > A/D$

ความถี่ของการตรวจสอบ (อุตสาหกรรม)

ประเภทวัสดุภัณฑ์	ความถี่ของการตรวจสอบ (ปี)
1	1
2	1-2
3	2-3
4	2-3
5	3

ปัจจุบันมีหน่วยงานที่ประกอบกิจการหยั่งธรณีหลุมเจาะ (Well logging) ที่ใช้วัสดุกัมมันตรังสีในงานหยั่งธรณีหลุมเจาะที่เป็น ทั้งแบบแท่นเจาะบนบก และแท่นเจาะในทะเล จำนวนทั้งสิ้น 13 หน่วยงาน (ข้อมูลปี 2560)



การนำวัสดุกัมมันตรังสีมาใช้ประโยชน์ในงานหยั่ง ธรณีหลุมเจาะ

- เพื่อการหยั่งข้อมูลธรณีหลุมเจาะ โดยวิธีการหยั่งธรณีหลุมเจาะโดยการ
แผ่รังสี
- เพื่อใช้สอบเทียบเครื่องมือ (Standard source)

วิธีการหยั่งธรณีหลุมเจาะโดยการแผ่รังสี

- การหยั่งโดยใช้รังสีนิวตรอน (Neutron log) เพื่อหาความพรุน (Porosity) ของชั้นหิน โดยใช้วัสดุกัมมันตรังสี คือ อะเมริเซียม-241,เบริลเลียม (Am-241,Be) หรือแคลิฟอร์เนียม-252 (Cf-252) เพื่อวัดรังสีนิวตรอนที่สะท้อนกลับในชั้นหิน รังสีนิวตรอนจะแผ่เข้าไปในชั้นหิน รังสีนิวตรอนบางส่วนที่ถูกดูดกลืนโดยธาตุไฮโดรเจน (H) ที่มีอยู่ในรูพรุนของชั้นหิน อาจอยู่ในรูปของน้ำหรือปิโตรเลียม ทำให้ทราบความพรุนของชั้นหินได้ ถ้ามีค่าปริมาณรังสีนิวตรอนสูง แสดงว่าชั้นหินมีความหนาแน่นต่ำและอาจมีรูพรุนมาก ค่ากัมมันตภาพประมาณ 4 Ci



ขวา

ซ้าย : แสดงรูปภาพขณะบรรจุ Am-241,Be

ขวา : แสดงรูปวัสดุกัมมันตรังสี Am-241,Be



ซ้าย

วิธีการหยั่งธรณีหลุมเจาะโดยการแผ่รังสี (ต่อ)

- การหยั่งโดยใช้รังสีนิวตรอน (Neutron Generator) นำมาใช้ประโยชน์ในการแยกส่วนประกอบของสสาร (Hydrogen, Carbon, Nitrogen, Oxygen, Iron) จากระดับพลังงานที่แตกต่างกัน วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้จะใช้ H-3 เป็นแหล่งกำเนิดรังสีนิวตรอน ค่ากัมมันตภาพประมาณ 0.3 Ci





วิธีการหยังธรณีหลุมเจาะโดยการแผ่รังสี (ต่อ)

- การหยังโดยใช้รังสีแกมมา (Gamma log) เพื่อหาความหนาแน่น (Density) ที่ระดับความลึกต่างๆ โดยจะใช้วัสดุกัมมันตรังสีคือ ซีเซียม -137 (Cs-137) โดยจะแผ่รังสีแกมมาไปที่ชั้นหินหรือชั้นดินและจะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า การกระเจิงแบบคอมป์ตัน (Compton scattering) ทำให้พลังงานของรังสีแกมมาลดลงจากนั้นจะวิเคราะห์พลังงานของรังสีแกมมาที่กระเจิงออกมา แปลผลเป็นความหนาแน่นของชั้นหินหรือชั้นดินที่ระดับต่างๆ ค่ากัมมันตภาพประมาณ 1.5 Ci



แสดงรูปภาพขณะบรรจุ Cs-137



แสดงรูปวัสดุกัมมันตรังสี Cs-137

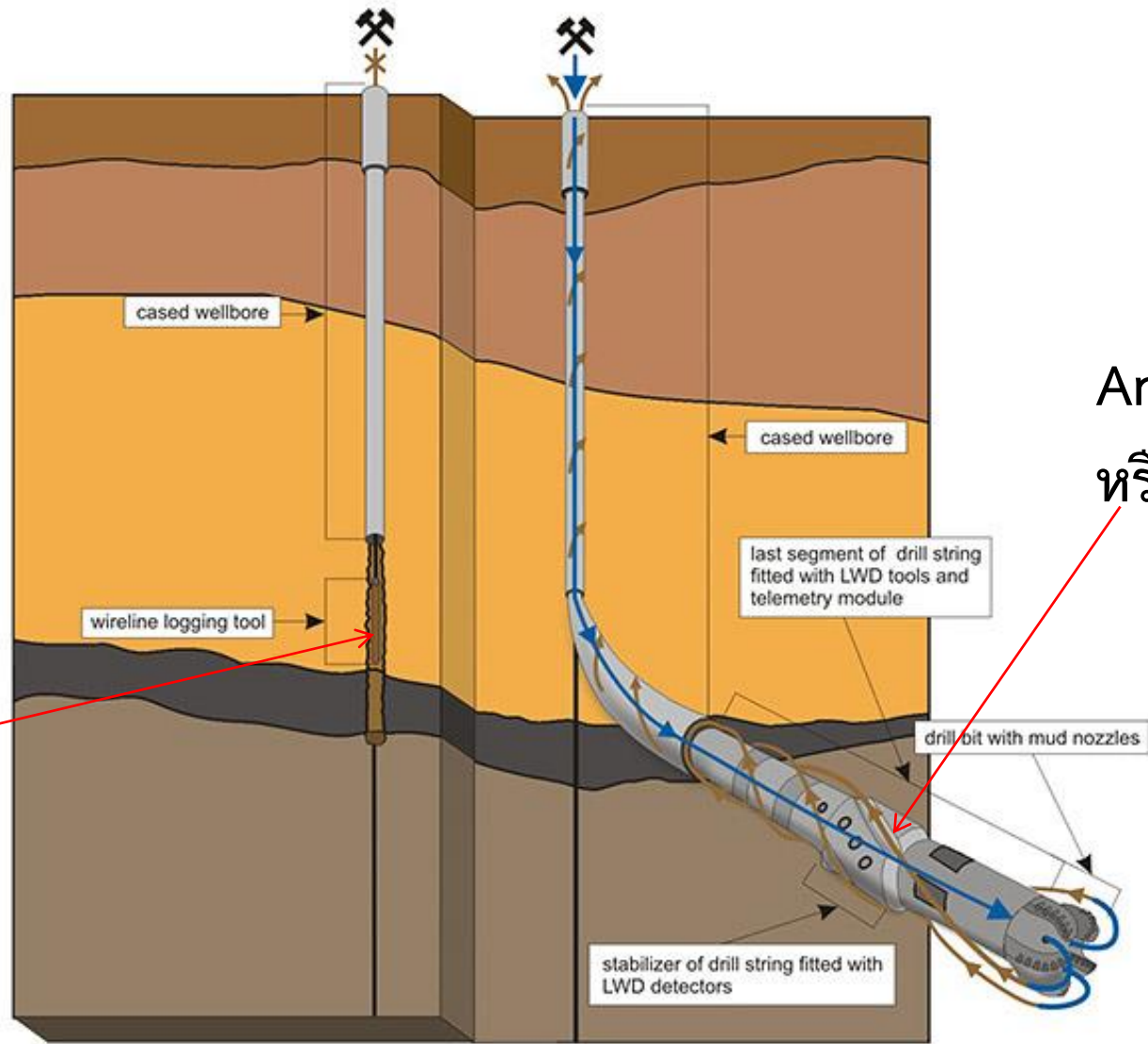
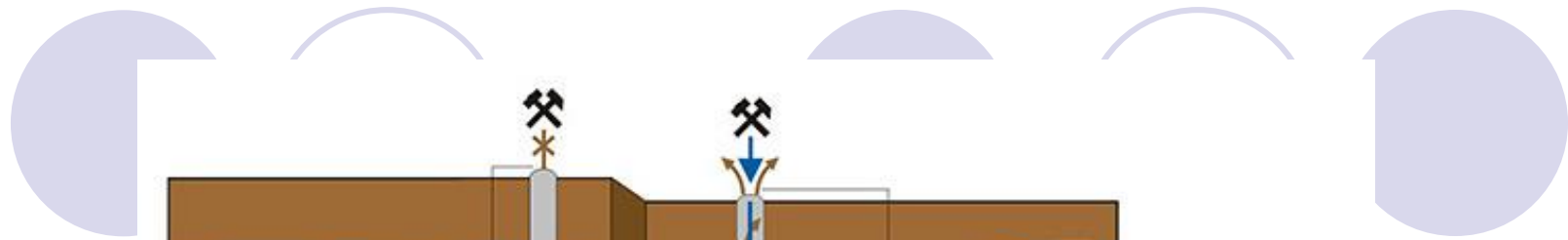
- เพื่อใช้สอบเทียบเครื่องมือ วัดกัมมันตรังสีที่ใช้ เช่น Th-232, K-40 Cs-137, U-238, Nat U-Th ค่ากัมมันตภาพประมาณ ระดับ μCi



Th-232



Nat U,Th



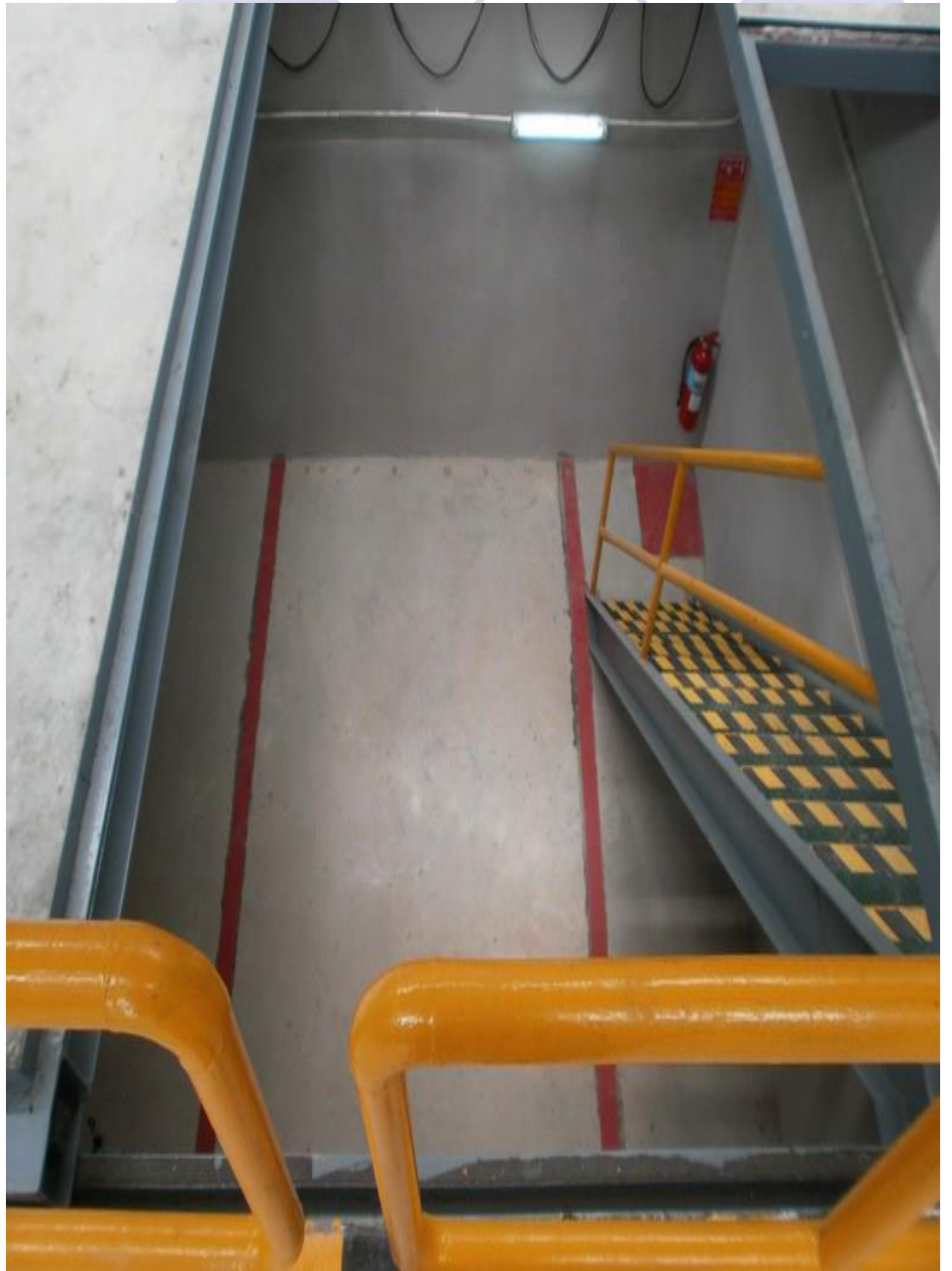
Am-241,Be
หรือ Cs-137

H-3
Am-241,Be

- > circulation of mud with cuttings
- > circulation of clean mud
- * stagnation of mud

ตัวอย่างสถานที่จัดเก็บวัสดุกันแผ่นดินในงานหยั่งธรณีหลุม เจาะ













การตรวจสอบความปลอดภัยทางรังสีของวัสดุกัมมันตรังสี

- การตรวจวัดค่าอัตราปริมาณรังสีของภาชนะบรรจุวัสดุกัมมันตรังสี
(ระยะประชิด, 1 ฟุต, เมตร)
- การตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี
 - * ระบบล็อก ของภาชนะบรรจุวัสดุกัมมันตรังสี
 - * สัญลักษณ์เตือนภัยจากรังสี บริเวณที่เก็บ วัสดุกัมมันตรังสี
- การตรวจสอบการเปราะเปื้อน (ต้องไม่พบการเปราะเปื้อนเนื่องจากวัสดุกัมมันตรังสีเป็นแบบปิดผนึก)

การประเมินความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยของ สถานที่จัดเก็บอุปกรณ์

ลำดับ ที่	หัวข้อการตรวจประเมิน
1	สถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสีต้องไม่อยู่ในเขตที่พังกาศัย
2	สถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสีต้องไม่มีวัตถุอันตราย วัสดุไวไฟ เก็บรวมอยู่และมีระบบป้องกันน้ำท่วม
3	สถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสีต้องมีการประเมินความปลอดภัยทางรังสีโดยบริเวณปฏิบัติงานรังสีต้องมีปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติได้รับไม่เกิน 20 mSv/y และบริเวณที่มีผลกระทบต่อประชาชนทั่วไปต้องมีปริมาณรังสีที่ประชาชนทั่วไปได้รับไม่เกิน 1 mSv/y

การประเมินความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยของ สถานที่จัดเก็บอุปกรณ์ (ต่อ)

ลำดับ ที่	หัวข้อการตรวจประเมิน
4	มีการควบคุมบัญชีการเคลื่อนย้ายวัสดุแก๊สมันตรังสี
5	มีการควบคุมการเข้า-ออก ภายในพื้นที่หน่วยงาน
6	มีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำพื้นที่เพียงพอ
7	ตัวอาคาร ห้องเก็บ มีกุญแจปิดล็อกมั่นคง กรณีที่เป็นหลุมฝาหลุมต้องมีกุญแจปิดล็อกมั่นคง
8	ตัวอาคาร ห้องเก็บ ต้องมีสัญลักษณ์เตือนภัยจากรังสี ที่มองเห็นได้ชัดเจน

พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ 2559

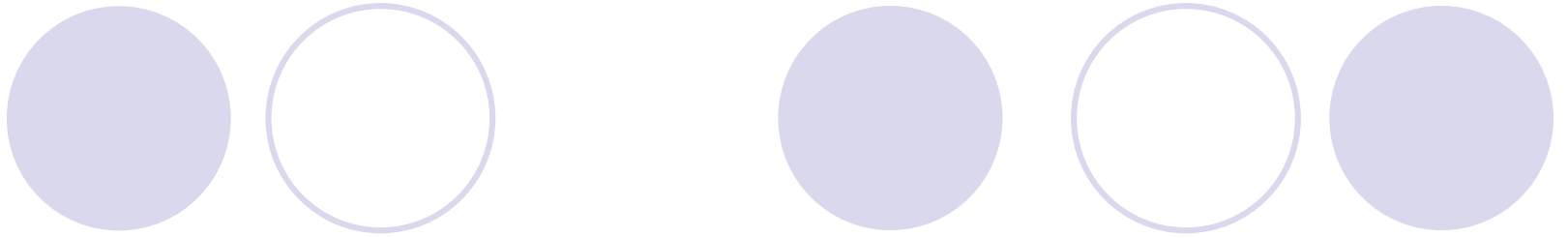
- มาตรา 83 ในกรณีที่ผู้รับใบอนุญาตตามมาตรา 19 (1) ใช้วัสดุกัมมันตรังสีเพื่อประโยชน์ในการสำรวจปิโตรเลียม และวัสดุกัมมันตรังสีนั้นตกค้างอยู่ในหลุมสำรวจปิโตรเลียมผู้รับใบอนุญาตดังกล่าวต้องดำเนินการเพื่อนำวัสดุกัมมันตรังสีนั้นขึ้นมาจากหลุมสำรวจปิโตรเลียมและแจ้งให้เลขาธิการทราบตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดให้กฎกระทรวง และในกรณีที่ไม่สามารถนำวัสดุกัมมันตรังสีขึ้นจากหลุมสำรวจปิโตรเลียมได้ให้ดำเนินการตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง ซึ่งอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - การแสดงตำแหน่งหรือพิกัดของหลุมสำรวจปิโตรเลียมที่วัสดุกัมมันตรังสีนั้นตกค้างอยู่
 - วิธีการปิดหลุมสำรวจปิโตรเลียม

กฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์ และวิธีการแจ้งการดำเนินการเพื่อนำ
วัสดุกันมันตรังสีขึ้นมาจากหลุมสำรวจปิโตรเลียม และกรณีไม่
สามารถนำวัสดุกันมันตรังสีขึ้นจากหลุมสำรวจปิโตรเลียมได้ พ.ศ.

- ประกอบด้วย 3 ข้อหลัก

- * นิยาม

- * เมื่อปรากฏว่ามีการตกค้างของวัสดุกันมันตรังสีในหลุมสำรวจปิโตรเลียม ให้
ผู้รับใบอนุญาตซึ่งใช้วัสดุกันมันตรังสีดังกล่าวนำวัสดุกันมันตรังสีนั้นขึ้นจากหลุม
สำรวจโดยเร็ว และให้ดำเนินการดังต่อไปนี้ (กู่ได้สำเร็จ)



* ในกรณีที่ไม่สามารถนำวัสดุภัณฑ์มันตรังสีขึ้นมาจากหลุมสำรวจปิโตรเลียมได้ หลังจากที่ได้มีความพยายามดำเนินการเพื่อนำวัสดุภัณฑ์มันตรังสีนั้นขึ้นมาอย่างสุดความสามารถ และได้รับความเห็นให้สละวัสดุภัณฑ์มันตรังสีจากบริษัทให้บริการเฉพาะทางที่มีความเชี่ยวชาญแล้ว ให้ผู้รับใบอนุญาตดำเนินการ ดังต่อไปนี้ (กู่ไม่สำเร็จ)

วัสดุภัณฑ์มันตรังสีตกค้างในหลุมสำรวจปิโตรเลียมและพยายามนำวัสดุภัณฑ์มันตรังสีขึ้นจากหลุมสำรวจฯ

ผู้รับใบอนุญาตแจ้งสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติทันที โดยทางโทรศัพท์

กรณีที่ 1 (กู้ได้)

กรณีที่ 2 (กู้ไม่ได้)

นำวัสดุภัณฑ์มันตรังสีขึ้นจากหลุมสำรวจปิโตรเลียมได้สำเร็จ

ไม่สามารถนำวัสดุภัณฑ์มันตรังสีขึ้นจากหลุมสำรวจปิโตรเลียมได้

ตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของวัสดุภัณฑ์มันตรังสี รวมทั้งตรวจสอบค่าอัตราปริมาณรังสีและตรวจสอบการรั่ว/การเปราะเปื้อนของวัสดุภัณฑ์มันตรังสีทั้งภายในและภายนอกแคปซูล

ผู้รับใบอนุญาตแจ้งการสละวัสดุภัณฑ์มันตรังสีและปิดหลุมสำรวจปิโตรเลียมถาวรมายังสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ และต้องได้รับอนุมัติจากเลขาธิการฯ ก่อน เว้นแต่พิจารณาแล้วพบว่าหากล่าช้าจะส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน สิ่งแวดล้อม และประชาชน จึงมีความจำเป็นต้องสละวัสดุภัณฑ์มันตรังสีและปิดหลุมสำรวจปิโตรเลียมถาวรก่อนการได้รับอนุมัติ

จัดทำรายงานให้เลขาธิการฯ ทราบเป็นลายลักษณ์อักษร ตามแบบรายงานที่ 1

จัดทำรายงานให้เลขาธิการฯ ทราบเป็นลายลักษณ์อักษรตามแบบรายงานที่ 2

แสดงขั้นตอนการปฏิบัติของผู้รับใบอนุญาตกรณีเกิดการตกค้างของวัสดุภัณฑ์มันตรังสีในหลุมสำรวจปิโตรเลียม

ปี พ.ศ.	รวม ทั้งสิ้น (ครั้ง)	การดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุภัณฑ์มันตรังสีที่ ตกค้างในหลุมสำรวจปิโตรเลียม (ครั้ง)	
		กู้ได้	กู้ไม่ได้
2555	5	2	3
2556	3	1	2
2557	7	2	5
2558	3	-	3
2559	3	-	3
รวมทั้งสิ้น	21	5	16

ตารางที่ 1. แสดงสถิติการตกค้างของวัสดุภัณฑ์มันตรังสีในหลุมสำรวจปิโตรเลียมตั้งแต่ปี 2555-2559

ปี พ.ศ.	รวมทั้งสิ้น (รายการ)	จำนวนวัสดุภัณฑ์มันตรังสีที่ตกค้างใน หลุมสำรวจปิโตรเลียม (รายการ)	
		วัสดุ ภัณฑ์มันตรังสีที่ กู้ ได้	สละวัสดุ ภัณฑ์มันตรังสี ถาวร
2555	11	4	7
2556	6	3	3
2557	16	3	13
2558	7	-	7
2559	8	-	8
รวมทั้งสิ้น	48	10	38

ตารางที่ 2. แสดงจำนวนวัสดุภัณฑ์มันตรังสีตกค้างในหลุมสำรวจปิโตรเลียมตั้งแต่ปี 2555-2559

Thank you for your attention



Sawasdee

