

4 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ในบทนี้เป็นการแสดงข้อมูลผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่โครงการฯ โดยในปี พ.ศ. 2565 มีขอบเขตการดำเนินงานสรุปใน ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4-1 ขอบเขตการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ ในปี พ.ศ. 2565

โครงการ	ขอบเขตการดำเนินงานปี พ.ศ. 2565
แปลงสำรวจ B8/32 และ G4/43	
1) โครงการขุดเจาะสำรวจและผลิตปิโตรเลียม แปลงสัมปทานที่ B8/32 แหล่งเบญจมาศใต้และผากระอง บริเวณอ่าวไทย	<ul style="list-style-type: none"> • ขอบเขตการดำเนินงานครอบคลุมถึงการติดตามตรวจสอบที่แหล่งกำเนิด ได้แก่ ปริมาณน้ำจากกระบวนการผลิตและคุณภาพเศษหินจากการเจาะ ดังแสดงรายละเอียดใน หัวข้อ 4.1 • ในปี พ.ศ. 2565 เป็นช่วงปีที่ไม่ต้องดำเนินการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำทะเลคุณภาพตะกอนพื้นทะเล แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และโลหะที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา) ตามที่มาตรการฯ กำหนด โดยการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ครั้งต่อไป จะดำเนินงานในปี พ.ศ. 2566 สำหรับแหล่งมะลิวัลย์ และในปี พ.ศ. 2567 สำหรับแหล่งเบญจมาศใต้ ผากระอง และเบญจมาศเหนือ ทั้งนี้ เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 ในปี พ.ศ. 2564 ทำให้โครงการฯ ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ครบถ้วน และมีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินกิจกรรมนอกชายฝั่งต่างๆ รวมถึงกิจกรรมการติดตามตรวจสอบโลหะในเนื้อเยื่อปลาหน้าดินบริเวณแท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และเรือ BFSO2 ประจำปี พ.ศ. 2564 อย่างไรก็ตาม ในปี พ.ศ. 2565 โครงการฯ ได้ดำเนินการติดตามตรวจสอบโลหะในเนื้อเยื่อปลาหน้าดินในบริเวณดังกล่าวเสร็จสิ้น ดังแสดงรายละเอียดใน หัวข้อ 4.2
2) โครงการพัฒนาปิโตรเลียม แหล่งมะลิวัลย์ พื้นที่สัมปทานปิโตรเลียม บล็อก B8/32 บริเวณอ่าวไทย	
3) โครงการผลิตปิโตรเลียมจากแหล่งจามจุรีแปลงสัมปทาน B8/32 บริเวณอ่าวไทย	
4) โครงการผลิตปิโตรเลียม จากแหล่งเบญจมาศเหนือแปลงสัมปทาน B8/32 บริเวณอ่าวไทย	

ตารางที่ 4-1 ขอบเขตการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ ในปี พ.ศ. 2565 (ต่อ)

โครงการ	ขอบเขตการดำเนินงานปี พ.ศ. 2565
แปลงสำรวจ B8/32 และ G4/43 (ต่อ)	
5) โครงการผลิตปิโตรเลียม พื้นที่ผลิต มะลิวัลย์ ระยะที่ 2 แปลงสัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข B8/32 บริเวณอ่าวไทย	<ul style="list-style-type: none"> ในปี พ.ศ. 2565 เป็นช่วงปีที่ไม่ต้องดำเนินการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำทะเล คุณภาพตะกอนพื้นทะเล แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และโลหะที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา) ตามที่มาตรการฯ กำหนด โดยการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมครั้งต่อไป จะดำเนินงานในปี พ.ศ. 2566
6) โครงการผลิตปิโตรเลียม พื้นที่ผลิต ลันตา แปลงสัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข G4/43 บริเวณ อ่าวไทย	<ul style="list-style-type: none"> ในปี พ.ศ. 2565 เป็นช่วงปีที่ไม่ต้องดำเนินการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำทะเล คุณภาพตะกอนพื้นทะเล แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และโลหะที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา) ตามที่มาตรการฯ กำหนด โดยการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมครั้งต่อไป จะดำเนินงานในปี พ.ศ. 2566
7) โครงการผลิตปิโตรเลียม แหล่งสุรินทร์ แปลงสำรวจใน ทะเลอ่าวไทยหมายเลข G4/43	<ul style="list-style-type: none"> ในปี พ.ศ. 2565 มีการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพตะกอนพื้นทะเล และสัตว์หน้าดิน) ในระยะผลิตปิโตรเลียม บริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ดังแสดงรายละเอียดใน หัวข้อ 4.3

4.1 การติดตามตรวจสอบที่แหล่งกำเนิด

4.1.1 ผลการติดตามตรวจสอบปริมาณน้ำจากระบวนการผลิต

จากการตรวจสอบรายงานประจำเดือนที่บริษัท เซฟรอนฯ เสนอต่อ ชร. ในปี พ.ศ. 2565 พบว่า ตลอดทั้งปี ที่แท่นผลิตกลางของศูนย์กลางการผลิตเบญจมาศ มีน้ำจากระบวนการผลิตเกิดขึ้นทั้งหมด 27,635,628 บาร์เรล ซึ่งได้รับการจัดการด้วยการอัดกลับลงหลุมสำหรับอัดกลับน้ำที่แท่นหลุมผลิต BEWA, BEWB, BEWC, BEWD, BEWG, BEWH, BEWJ, BEWD, BEWU, BEWW ได้ทั้งหมด โดยไม่มีการระบายลงสู่ทะเล

4.1.2 ผลการติดตามตรวจสอบปริมาณโคลนที่ติดไปกับเศษหินจากกิจกรรมการเจาะหลุม

จากการตรวจสอบพบว่าการควบคุมปริมาณองค์ประกอบหลังของโคลนชนิด SBM ที่ติดไปกับเศษหิน หรือ %CBFR สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอยู่ในช่วง 6.62 - 7.73 %

4.2 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในแปลงสัมปทานที่ B8/32 แหล่งเบญจมาศใต้และผกากรองและแหล่งเบญจมาศเหนือ

หัวข้อนี้เป็นการแสดงข้อมูลสรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการสำรวจขุดเจาะและผลิตปิโตรเลียม แปลงสัมปทานที่ B8/32 แหล่งเบญจมาศใต้และผกากรอง บริเวณอ่าวไทย และโครงการผลิตปิโตรเลียม จากแหล่งเบญจมาศเหนือ แปลงสัมปทาน B8/32 บริเวณอ่าวไทย เฉพาะ ผลการติดตามตรวจสอบโลหะในเนื้อเยื่อปลา เนื่องจากข้อมูลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ได้แก่ คุณภาพน้ำทะเล คุณภาพตะกอนพื้นทะเล แพลงก์ตอน และสัตว์หน้าดิน ถูกนำเสนอในรายงานสรุปผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อม ประจำปี พ.ศ. 2564 โครงการผลิตปิโตรเลียมในแปลงสำรวจ B8/32 (แหล่งเบญจมาศใต้และผกากรอง แหล่งมะลิวัลย์ แหล่งมะลิวัลย์ระยะที่ 2 แหล่งจามจุรี แหล่งเบญจมาศเหนือ) และแปลงสำรวจ G4/43 (แหล่งลันตา และแหล่งสุรินทร์) บริเวณอ่าวไทย

โดยการติดตามตรวจสอบโลหะในเนื้อเยื่อปลา ดำเนินการเก็บตัวอย่างโดย บริษัท เตตรา เทค อิงค์ ในเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2565 และส่งไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 สรุปข้อมูลหน่วยงานที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่าง

การติดตามตรวจสอบของโครงการฯ	บริษัท/หน่วยงาน/ บุคคลที่เก็บตัวอย่าง	บริษัท/หน่วยงาน/บุคคลที่วิเคราะห์ ตัวอย่าง
โลหะในเนื้อเยื่อปลา		
ชนิด ความยาว และน้ำหนักของปลา	เตตรา เทค อิงค์	เตตรา เทค อิงค์
ปรอทรวมและสารหนูอนินทรีย์ในเนื้อเยื่อปลา		Eurofins- Frontier Global Sciences

4.2.1 วิธีการดำเนินงาน

บทนี้นำเสนอวิธีการดำเนินงานในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม คือ โลหะในเนื้อเยื่อปลาทะเล ในบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง โดยรายละเอียดของตำแหน่งสถานีเก็บตัวอย่างและจำนวนตัวอย่างในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 จำนวนตัวอย่างปลาทะเลหน้าดินที่ดำเนินการติดตามตรวจสอบตำแหน่งบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง ในปี พ.ศ. 2565

สถานีเก็บตัวอย่าง	ตะวันออก (Easting)	เหนือ (Northing)	ปลาทะเลหน้าดิน (ตัวอย่าง)
BFSO2	747,410	1,163,539	36
BEPP	749,644	1,163,539	36
BEWK	753,251	1,177,799	16
BNWL	746,225	1,178,249	26
จำนวนตัวอย่างจากตลาดปลาจังหวัดระยอง			71
การประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพตัวอย่าง			
- Field Duplicates (ร้อยละ 5 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด)			10
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด			195

ที่มา: เตตรา เทค อิงค์ (2565)

4.2.1.1 การเก็บตัวอย่างปลาทะเลหน้าดิน

ดำเนินการเก็บตัวอย่างปลาทะเลหน้าดินบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL ในเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 ด้วยวิธีการตกด้วยเบ็ดและสายเอ็น (Hook and Line) โดยกำหนดให้มีการจับตัวอย่างปลาทะเลหน้าดินอย่างน้อย 40 ตัวอย่าง โดยมีปลาเป้าหมายจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ปลากระรังดอกหางตัด (Areolate Grouper) ปลากระรังปากแม่น้ำ (Orange-Spotted Grouper) ปลากระพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper) ปลากระพงแดงสันหางปาน (Rosy Red Snapper) ปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip) และปลาหมูสีแก้มแดง (Pink Ear Emperor) เมื่อสิ้นสุดการจับปลาตัวอย่างในแต่ละวัน จะนำปลาตัวอย่างแต่ละตัวที่ได้มาจำแนกชนิด วัดความยาว และชั่งน้ำหนัก ปลาเป้าหมายทั้งหมดจะถูกคัดเลือกและตัดเนื้อเยื่อบริเวณใต้ครีบท้องของปลาตัวอย่างและทำการเก็บรักษาด้วยการแช่แข็งบนแท่นที่พอกอาศัย โดยโครงการฯ จะคัดเลือกปลาเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 40 ตัว แต่ไม่เกิน 20 ตัวต่อชนิด เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของปรอทรวมด้วยวิธี Flow Injection – Atomic Fluorescence Spectroscopy (FI-AFS) นอกจากนี้ร้อยละ 5 ของเนื้อเยื่อปลาตัวอย่างจะถูกนำไปวิเคราะห์สารหนูอนินทรีย์รวมโดยใช้วิธี Hydride Generation Cryogenic Trapping Gas Chromatography Atomic Absorption Spectrometry (HG-CT-GC-AAS) รายละเอียดดังตารางที่ 4-4

ในส่วนของปลาที่ใช้ในการอ้างอิง โครงการฯ ใช้ปลาที่ได้จากการซื้อจากตลาดปลาจังหวัดระยอง จำนวน 101 ตัว ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 โดยตัวอย่างปลาที่เป็นชนิดเดียวกันกับปลาเป้าหมาย จะถูกนำมาจำแนกชนิด วัดความยาว และชั่งน้ำหนัก เพื่อนำเนื้อเยื่อไปทำการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของปรอทรวม และร้อยละ 5 ของเนื้อเยื่อปลาตัวอย่างจะถูกนำไปวิเคราะห์สารหนูอนินทรีย์รวม ทั้งนี้ ภาพถ่ายขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างปลาทะเลหน้าดินแสดงดังรูปที่ 4-

ตารางที่ 4-4 วิธีการวิเคราะห์เนื้อเยื่อปลาทะเลหน้าดิน

วิธีการวิเคราะห์	ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ ของวิธีวิเคราะห์ (Method Detection Limit, MDL)	ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้ อย่างถูกต้องแม่นยำ (Reporting Limit, RL)	หน่วย
ปรอทรวม (FI-AFS)	0.00133	0.0119	mg/kg
สารหนูอนินทรีย์รวม (HG-CT-GC-AAS)	0.005	0.009	mg/kg



ที่มา: เตตรา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-1 การตัดตัวอย่างปลาทะเลหน้าดิน (บน) และตัวอย่างปลาทะเลหน้าดิน (ล่าง)

4.2.2 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.2.2.1 ผลการติดตามตรวจสอบโลหะในเนื้อเยื่อปลา

ผลการติดตามตรวจสอบโลหะที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา จากตัวอย่างปลาที่จับได้จากบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณโลหะ ได้แก่ โปรทรวมและสารหนูอนินทรีย์รวม ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา จะนำเสนอแยกตามชนิดของโลหะ โดยนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้อง และมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

4.2.2.1(1) ปริมาณโปรทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา

ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณโปรทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา ดังแสดงในตารางที่ 4-5 และสรุปได้ดังนี้

- **เรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2:** ปริมาณโปรทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้จากบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 มีค่าอยู่ในช่วง 0.024 - 0.520 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าต่ำกว่าปริมาณโปรทรวมเฉลี่ยที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากตลาดในจังหวัดระยอง (0.209 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยความเข้มข้นของตัวอย่างบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 จำนวน 3 ตัวอย่าง จาก 38 ตัวอย่าง (ร้อยละ 7.9) มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA (0.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และจำนวน 1 ตัวอย่าง จาก 38 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2.6) มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563) เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน (เกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ) ที่กำหนดให้มีค่าความเข้มข้นไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการสะสมของโปรทรวมเฉลี่ยตามชนิดของปลา พบว่า
 - ปลากระรังดอกหางตัด (Areolated Grouper, *Epinephelus areolatus*) มีค่าปริมาณโปรทรวมเฉลี่ยเท่ากับ 0.052 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ และมีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)
 - ปลากระรังหางซ้อน (Duskytail Grouper, *Epinephelus bleekeri*) มีค่าปริมาณโปรทรวมเฉลี่ยเท่ากับ 0.051 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ
 - ปลากระพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper, *Lutjanus vitta*) มีค่าปริมาณโปรทรวมเฉลี่ยเท่ากับ 0.216 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ และมีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)

- ปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip, *Diagramma pictum*) มีค่าปริมาณปรอทรวมเฉลี่ยเท่ากับ 0.190 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฯ
 - ปลาหูสีแก้มแดง (Pink Ear Emperor, *Lutjanus lentjan*) มีค่าปริมาณปรอทรวมเฉลี่ยเท่ากับ 0.280 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฯ และ มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)
- **แท่นผลิตกลาง BEPP:** ปริมาณปรอทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้บริเวณแท่นผลิตกลาง BEPP มีค่าอยู่ในช่วง 0.024 - 0.590 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.134 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าต่ำกว่าปริมาณปรอทรวมเฉลี่ยที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากตลาดในจังหวัดระยอง (0.209 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยความเข้มข้นของตัวอย่างบริเวณแท่นผลิตกลาง BEPP จำนวน 5 ตัวอย่าง จาก 38 ตัวอย่าง (ร้อยละ 13.1) มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA และจำนวน 1 ตัวอย่าง จาก 38 ตัวอย่าง (ร้อยละ 2.6) มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฯ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการสะสมของปรอทรวมเฉลี่ยตามชนิดของปลา พบว่า
- ปลากระรังดอกหางคัต (Areolated Grouper, *Epinephelus areolatus*) ปลากระรังหางซ้อน (Duskytail Grouper, *Epinephelus bleekeri*) และ ปลากระพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper, *Lutjanus vitta*) มีค่าปริมาณปรอทรวมเฉลี่ยเท่ากับ 0.054, 0.088 และ 0.241 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก เกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฯ และมีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)
 - ปลากระรังปากแม่น้ำ (Orange-Spotted Grouper, *Epinephelus coioides*) และปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip, *Diagramma pictum*) มีค่าปริมาณปรอทรวมเฉลี่ยเท่ากับ 0.3710 และ 0.350 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA แต่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฯ
- **แท่นหลุมผลิต BEWK:** ปริมาณปรอทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้บริเวณแท่นหลุมผลิต BEWK มีค่าอยู่ในช่วง 0.018 - 0.390 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.170 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฯ รวมทั้ง มีค่าต่ำกว่าปริมาณปรอทรวมเฉลี่ยที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากตลาดในจังหวัดระยอง (0.209 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) นอกจากนี้ ยังพบว่า มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)

- **แท่นหลุมผลิต BNWL:** ปริมาณปรอทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้บริเวณแท่นหลุมผลิต BNWL มีค่าอยู่ในช่วง 0.030 - 0.096 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.049 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ รวมทั้ง มีค่าต่ำกว่าปริมาณปรอทรวมเฉลี่ยที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากตลาดในจังหวัดระยอง (0.209 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) นอกจากนี้ ยังพบว่ามีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)
- **ปลาจากตลาดปลาในจังหวัดระยอง :** ปริมาณปรอทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างจากตลาดปลาในจังหวัดระยอง มีค่าอยู่ในช่วง 0.022 - 0.820 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีค่าเฉลี่ย 0.209 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยความเข้มข้นของตัวอย่างจากตลาดปลาในจังหวัดระยอง จำนวน 20 ตัวอย่าง จาก 75 ตัวอย่าง (ร้อยละ 26.7) มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA และจำนวน 8 ตัวอย่าง จาก 75 ตัวอย่าง (ร้อยละ 10.7) มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการสะสมของปรอทรวมเฉลี่ยตามชนิดของปลา พบว่า
 - ค่าเฉลี่ยของปริมาณปรอทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลากะรังดอกหางตัด (Areolated Grouper, *Ephinephelus areolatus*) (0.117 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปลากะรังปากแม่น้ำ (Orange-Spotted Grouper, *Epinephelus coioides*) (0.157 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper, *Lutjanus vitta*) (0.196 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip, *Diagramma pictum*) (0.072 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA และเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ
 - ปลาหมูสี (Pink Ear Emperor, *Lethrinus lentjan*) มีค่าเฉลี่ยของปริมาณปรอทรวม 0.431 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA แต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ

ตารางที่ 4-5 ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณปรอทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากการเก็บตัวอย่างบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง ในปี พ.ศ.2565 และผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต

ชนิด	ผลการวิเคราะห์ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)		ผลการวิเคราะห์ปรอทที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาในปี พ.ศ. 2565						
	ปรอทในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		จำนวน	ความยาวทั้งหมด (cm)		น้ำหนักเฉลี่ย (kg)	ปรอทรวมในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
เรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2									
ปลากะรังคอกหางตัด (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	0.024	1.28	21	16.0	30.0	0.17	0.052	0.024	0.076
ปลากะรังหางซ้อน (Duskytail Grouper/ <i>Epinephelus bleekeri</i>)	-	-	1	33.5	33.5	0.41	0.051	0.051	0.051
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	0.092	1.160**	13	23.0	32.5	0.33	0.216	0.057	0.520**
ปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip/ <i>Diagramma pictum</i>)	-	-	1	61.0	61.0	3.40	0.190	0.190	0.190
ปลาหมูสี (Pink Ear Emperor/ <i>Lethrinus lentjan</i>)	0.068	0.537**	2	36.0	39.0	0.84	0.280	0.270	0.290
รวม			38 ⁽⁴⁾				0.124		
แท่นผลิตกลาง BEPP									
ปลากะรังคอกหางตัด (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	0.010	0.217	16	26.5	36.5	0.32	0.054	0.024	0.083
ปลากะรังหางซ้อน (Duskytail Grouper/ <i>Epinephelus bleekeri</i>)	-	-	10	31.0	54.0	0.91	0.088	0.057	0.160
ปลากะรังปากแม่น้ำ (Orange-Spotted Grouper/ <i>Epinephelus coioides</i>)	-	-	1	93.0	93.0	12.80	0.590**	0.590**	0.590**
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	0.036	0.488 J-*	10	24.0	33.0	0.32	0.241	0.120	0.350*
ปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip/ <i>Diagramma pictum</i>)	-	-	1	59.0	59.0	2.70	0.350*	0.350*	0.350*
รวม			38 ⁽⁴⁾				0.134		
แท่นหลุมผลิต BEWK									
ปลากะรังคอกหางตัด (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	0.018	0.088	5	19.5	24.5	0.11	0.023	0.018	0.036
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	0.138	0.138	11	31.0	28.0	0.17	0.240	0.086	0.390*
ปลาหมูสี (Pink Ear Emperor/ <i>Lethrinus lentjan</i>)	-	-	1	314.0	31.0	0.44	0.150	0.150	0.150
รวม			17 ⁽⁵⁾				0.170		
แท่นหลุมผลิต BNWL									
ปลากะรังคอกหางตัด (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	0.015	0.075	20	22.0	43.0	0.46	0.047	0.013	0.096
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	0.124	0.206	6	40.0	54.0	1.42	0.047	0.030	0.068
ปลาหมูสี (Pink Ear Emperor/ <i>Lethrinus lentjan</i>)	-	-	1	25.5	25.5	0.17	0.090	0.090	0.090
รวม			27 ⁽⁵⁾				0.049		
ค่าเกณฑ์มาตรฐาน Methymcury ในเนื้อเยื่อปลาของ US EPA ไม่เกิน 0.3 mg/kg ⁽¹⁾									
ค่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกไม่เกิน 0.5 mg/kg ⁽²⁾ และค่าเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ไม่เกิน 0.5 mg/kg ⁽³⁾									

หมายเหตุ	*	หมายถึง มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA	⁽⁴⁾	รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 2 ตัวอย่าง
	**	หมายถึง มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization CAC/GL 7-1991) และค่ามาตรฐานตามเกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)	⁽⁵⁾	รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 1 ตัวอย่าง
	⁽¹⁾	U.S. EPA 2001	⁽⁶⁾	รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 4 ตัวอย่าง
	⁽²⁾	World Health Organization CAC/GL 7-1991	-	ไม่มีข้อมูล หรือไม่ได้นำมาวิเคราะห์
	⁽³⁾	ค่ามาตรฐานตาม เกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)		

ที่มา: เติตรา เทค อิงค์ (2565)

ตารางที่ 4-5 ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณปรอทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากการเก็บตัวอย่างบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง ในปี พ.ศ.2565 และผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต (ต่อ)

ชนิด	ผลการวิเคราะห์ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)		ผลการวิเคราะห์ปรอทที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาในปี พ.ศ. 2565						
	ปรอทในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		จำนวน	ความยาวทั้งหมด (cm)		น้ำหนักเฉลี่ย (kg)	ปรอทรวมในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ตลาดปลาในจังหวัดระยอง									
ปลากะรังดอกหางตัด (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	-	-	21	18.0	46.0	0.25	0.117	0.027	0.570**
ปลากะรังปากแม่น้ำ (Orange-Spotted Grouper/ <i>Epinephelus coioides</i>)	-	-	3	42.0	43.5	1.33	0.157	0.022	0.230
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	-	-	21	17.0	34.0	0.21	0.196	0.037	0.620**
ปลาสร้อยนกเขา (Painted sweetlip/ <i>Diagramma pictum</i>)	-	-	12	22.0	50.0	0.59	0.072	0.032	0.180
ปลาหมูสี (Pink ear emperor/ <i>Lethrinus lentjan</i>)	-	-	18	31.0	47.0	0.76	0.431*	0.170	0.820**
รวม			75 ⁽⁶⁾				0.209		
ค่าเกณฑ์มาตรฐาน Methymercury ในเนื้อเยื่อปลาของ US EPA ไม่เกิน 0.3 mg/kg ⁽¹⁾									
ค่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกไม่เกิน 0.5 mg/kg ⁽²⁾ และค่าเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ไม่เกิน 0.5 mg/kg ⁽³⁾									

- หมายเหตุ
- *

**

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

-
- หมายถึง มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA

หมายถึง มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (World Health Organization CAC/GL 7-1991) และค่ามาตรฐานตามเกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)

U.S. EPA 2001

World Health Organization CAC/GL 7-1991

ค่ามาตรฐานตาม เกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)

รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 2 ตัวอย่าง

รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 1 ตัวอย่าง

รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 4 ตัวอย่าง

ไม่มีข้อมูล หรือไม่ได้ดำเนินการวิเคราะห์

ที่มา: เคนร่า เทก อินค์ (2565)

4.2.2.1(2) ปริมาณสารหนูนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา

ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารหนูนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง ดังแสดงในตารางที่ 4-6 และสรุปได้ดังนี้

- ปริมาณสารหนูนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้บริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง มีค่าต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ (Method Detection Limit: MDL) (0.034 – 0.035 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ ที่กำหนดให้มีสารหนูนินทรีย์ในอาหารทะเลไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- การเปรียบเทียบผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารหนูนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาที่จับได้ในปี พ.ศ. 2565 กับค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้ในอดีต (พ.ศ. 2549 - พ.ศ. 2561) พบว่าผลตรวจวิเคราะห์ทั้งสองช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ (Method Detection Limit: MDL)

ตารางที่ 4-6 ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารหนูอินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากการเก็บตัวอย่างบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BEWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง ในปี พ.ศ.2565 และผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต

ชนิด	ผลการวิเคราะห์ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)		ผลการวิเคราะห์สารหนูอินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาในปี พ.ศ. 2565						
	สารหนูอินทรีย์ในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		จำนวน	ความยาว (cm)		น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	สารหนูอินทรีย์ในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
เรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2									
ปลากะรังดอกหางคัต (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	-	-	2	21.5	26.0	0.17	0.035 U	0.035 U	0.035 U
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	-	-	1	30.0	30.0	0.40	0.034 U	0.034 U	0.034 U
ปลาหมูสี (Pink Ear Emperor/ <i>Lethrinus lentjan</i>)	0.005 U	0.005 U	1	36.0	36.0	0.73	0.034 U	0.034 U	0.034 U
รวม			4				0.035 U		
แท่นผลิตกลาง BEPP									
ปลากะรังดอกหางคัต (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	0.002	0.01	1	32.0	32.0	0.30	0.035 U	0.035 U	0.035 U
ปลากะรังหางซ้อน (Duskytail Grouper, <i>Epinephelus bleekeri</i>)	-	-	1	40.0	40.0	0.65	0.034 U	0.034 U	0.034 U
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	0.003	0.005	1	30.5	30.5	0.34	0.035 U	0.035 U	0.035 U
รวม			3				0.035 U		
แท่นหลุมผลิต BEWK									
ปลากะรังดอกหางคัต (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	0.003 U	0.005 U	1	23.0	23.0	0.14	0.035 U	0.035 U	0.035 U
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	-	-	1	27.5	27.5	0.24	0.034 U	0.034 U	0.034 U
รวม			3				0.035 U		
แท่นหลุมผลิต BNWL									
ปลากะรังดอกหางคัต (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	0.003 U	0.005 U	2	31.5	40.5	0.65	0.034 U	0.034 U	0.035 U
ปลากะรังหางซ้อน (Duskytail Grouper, <i>Epinephelus bleekeri</i>)	-	-	1	54.0	64.0	2.20	0.035 U	0.035 U	0.035 U
รวม			3				0.035 U		
ค่าเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ไม่เกิน 2 ⁽²⁾ mg/kg									
ระดับความเข้มข้นสารหนูในเนื้อเยื่อปลาจากรายงานการวิจัย กำหนดค่าอยู่ในช่วง <5 - 75 ⁽³⁾ และ 0.1 - 30 ⁽⁴⁾ mg/kg									

- หมายเหตุ
- ⁽¹⁾

รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 1 ตัวอย่าง
- ⁽²⁾

ค่ามาตรฐานตาม เกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)
- ⁽³⁾

อ้างอิงจาก De Gieter et al (2002)
- ⁽⁴⁾

อ้างอิงจาก Eisler (2000)
- U

คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) โดยผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect)
- ไม่มีข้อมูล หรือไม่ได้ดำเนินการวิเคราะห์

ที่มา: เดคร้า เทค อิงค์ (2565)

ตารางที่ 4-6 ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารหนูอนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากการเก็บตัวอย่างบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BEWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง ในปี พ.ศ.2565 และผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต (ต่อ)

ชนิด	ผลการวิเคราะห์ในอดีต (พ.ศ. 2549 - 2561)		ผลการวิเคราะห์สารหนูอนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาในปี พ.ศ. 2565						
	สารหนูอนินทรีย์ในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		จำนวน	ความยาว (cm)		น้ำหนักเฉลี่ย (กก.)	สารหนูอนินทรีย์ในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ตลาดปลาในจังหวัดระยอง									
ปลากะรังดอกหางคัส (Areolated Grouper/ <i>Epinephelus areolatus</i>)	-	-	2	31.0	25.0	0.17	0.035 U	0.035 U	0.035 U
ปลากะรังปากแม่น้ำ (Orange-Spotted Grouper/ <i>Epinephelus coioides</i>)	-	-	1	42.5	42.5	1.20	0.035 U	0.035 U	0.035 U
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe snapper/ <i>Lutjanus vitta</i>)	-	-	2	17.0	17.0	0.06	0.034 U	0.034 U	0.034 U
ปลาสร้อยนกเขา (Painted sweetlip/ <i>Diagramma pictum</i>)	-	-	2	23.0	39.0	0.49	0.035 U	0.035 U	0.035 U
รวม			8 ⁽¹⁾				0.035 U		
ค่าเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ไม่เกิน 2 ⁽²⁾ mg/kg									
ระดับความเข้มข้นสารหนูในเนื้อเยื่อปลาจากรายงานการวิจัย กำหนดค่าอยู่ในช่วง <5 - 75 ⁽³⁾ และ 0.1 - 30 ⁽⁴⁾ mg/kg									

- หมายเหตุ
- ⁽¹⁾

รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 1 ตัวอย่าง
- ⁽²⁾

ค่ามาตรฐานตาม เกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)
- ⁽³⁾

อ้างอิง De Gieter et al (2002)
- ⁽⁴⁾

อ้างอิง Eisler (2000)
- U

คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) โดยผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect)
- ไม่มีข้อมูล หรือ ไม่ได้ดำเนินการวิเคราะห์

ที่มา: เติตรา เทก อิงค์ (2565)

4.2.3 สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

โครงการฯ ได้ติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง โดยสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

4.2.3.1 การติดตามตรวจสอบโลหะในเนื้อเยื่อปลา

ค่าความเข้มข้นของปรอทรวมในเนื้อเยื่อปลาบริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL พบว่าบางตัวอาจมีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์ของ U.S. EPA (ไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) เกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก (ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่ามาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยของปริมาณปรอทรวมที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้บริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 (0.124 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แท่นผลิตกลาง BEPP (0.134 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) แท่นหลุมผลิต BEWK (0.170 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และแท่นหลุมผลิต BNWL (0.049 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA (0.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและมาตรฐานกระทรวงสาธารณสุข (0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) รวมทั้งมีค่าต่ำกว่าค่าปรอทรวมเฉลี่ยที่พบในปลาจากตลาดปลาจังหวัดระยอง (0.209 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

สำหรับปริมาณสารหนูอนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้บริเวณเรือกักเก็บปิโตรเลียม BFSO2 แท่นผลิตกลาง BEPP แท่นหลุมผลิต BEWK แท่นหลุมผลิต BNWL และตลาดปลาจังหวัดระยอง พบว่ามีค่าต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ (0.034 - 0.035 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ ที่กำหนดให้มีสารหนูในอาหารทะเลไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

4.3 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในแปลงสำรวจในทะเลอ่าวไทยหมายเลข G4/43 แหล่งสุรินทร์

หัวข้อนี้เป็นการแสดงข้อมูลสรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการผลิตปิโตรเลียม แหล่งสุรินทร์ แปลงสำรวจในทะเลอ่าวไทยหมายเลข G4/43 ซึ่งดำเนินการเก็บตัวอย่างโดย บริษัท เตตรา เทค อิงค์ ระหว่าง วันที่ 28 – 29 มีนาคม พ.ศ. 2565 และส่งไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4-7 และมีตำแหน่งของสถานีเก็บตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-7 สรุปข้อมูลหน่วยงานที่ดำเนินการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ตัวอย่าง

การติดตามตรวจสอบของโครงการฯ	บริษัท/หน่วยงาน/ บุคคลที่เก็บตัวอย่าง	บริษัท/หน่วยงาน/บุคคลที่วิเคราะห์ ตัวอย่าง
คุณภาพตะกอนพื้นทะเล		
— การกระจายอนุภาคตะกอน	เตตรา เทค อิงค์	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุ แห่งชาติ
— ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (TPH)		Enthalpy Analytical
— โลหะ (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Mn, Zn และ Total Hg)		Eurofins Frontier Global Sciences
สัตว์หน้าดิน		
— กลุ่ม, ชนิด, ความหนาแน่น และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ สัตว์น้ำวัยอ่อน และสัตว์หน้าดิน	เตตรา เทค อิงค์	บริษัท มารีน อีโคเสิร์ช แมเนจเม้นท์ จำกัด

4.3.1 วิธีการดำเนินงาน

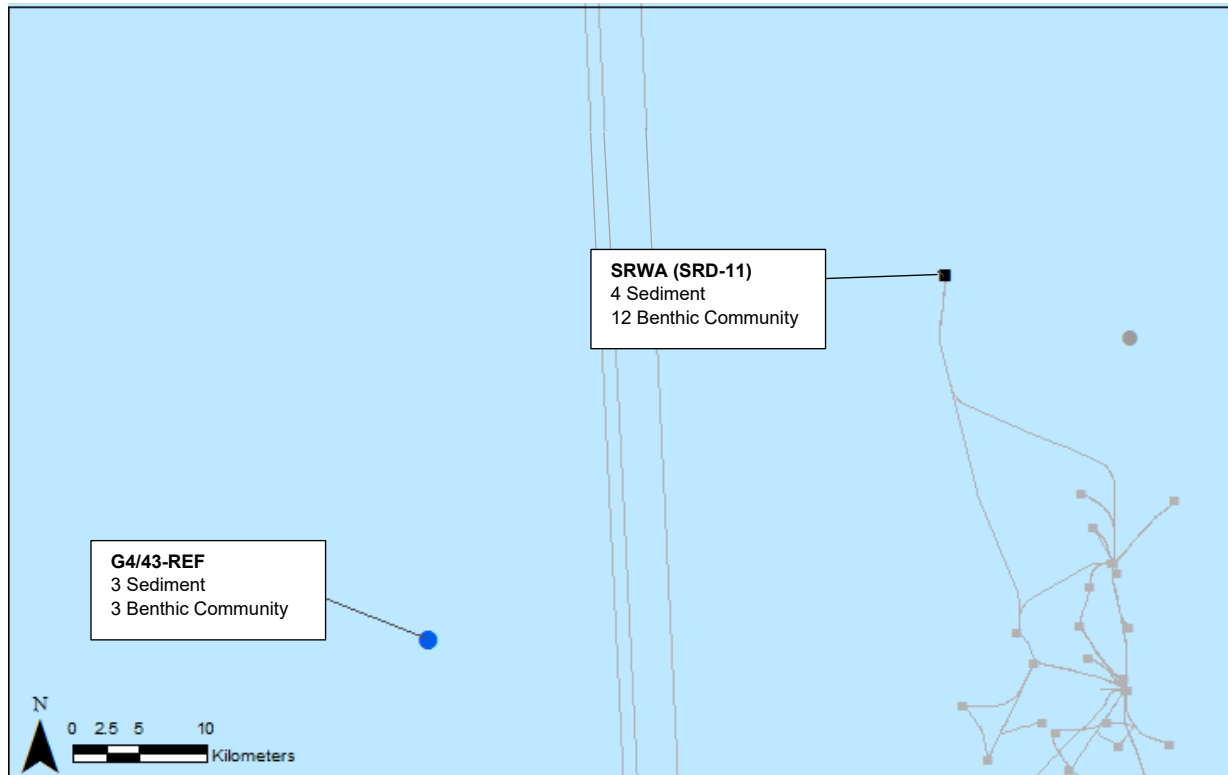
บทนํานเสนอวิธีการดำเนินงานในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ คุณภาพตะกอนพื้นทะเล และสัตว์หน้าดิน ในบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF โดยรายละเอียดของตำแหน่งสถานีเก็บตัวอย่างและจำนวนตัวอย่าง ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในปี พ.ศ. 2565 ดังแสดงในตารางที่ 4-8 และรูปที่ 4- ถึง รูปที่ 4-

ทั้งนี้ ตำแหน่งที่ทำการเก็บตัวอย่างในสภาพการทำงานจริงบันทึกโดยใช้อุปกรณ์ Differentially Corrected GPS และเจ้าหน้าที่สำรวจ (Surveyors) ประจำเรือ โดยบันทึกตำแหน่งในระบบ UTM โซน 47N ตามระบบพิกัด Indian 1975 และรูปทรงรีแบบ Everest 1830C Spheroid สถานีเก็บตัวอย่างบางส่วนมีการปรับตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างไปจากในอดีต เพื่อให้อยู่ในระยะปลอดภัยในการดำเนินงาน ในกรณีที่มีการปรับตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างมากกว่า 20 เมตร จากจุดเดิม ชื่อสถานีจะถูกกำกับด้วยตัวอักษร X หลังชื่อสถานีเดิม

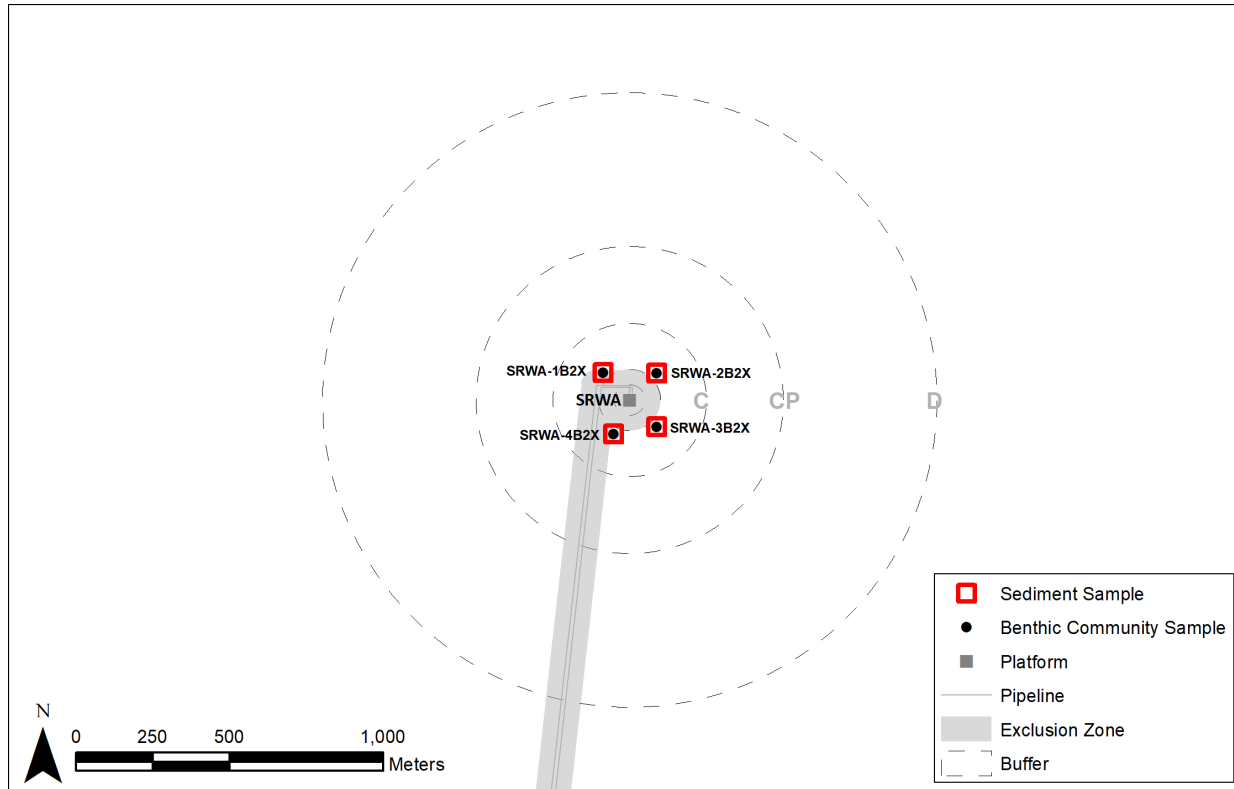
ตารางที่ 4-8 ตำแหน่งแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF และจำนวนตัวอย่างที่ดำเนินการติดตามตรวจสอบ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565

ตำแหน่ง	ตะวันออก	เหนือ	จำนวนตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล	จำนวนตัวอย่างชุมชนสัตว์หน้าดิน (0.04 ตร.ม.)
SRWA-1B2X	736,064	1,194,712	1	3
SRWA-2B2X	736,238	1,194,696	1	3
SRWA-3B2X	736,239	1,194,523	1	3
SRWA-4B2X	736,098	1,194,498	1	3
G4/43 REF	697,391	1,167,302	3	3
จำนวนตัวอย่างสำหรับติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม			7	15
การประกันคุณภาพและควบคุมคุณภาพตัวอย่าง				
Field Duplicates (ร้อยละ 5 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด)			1	-
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด			8	15

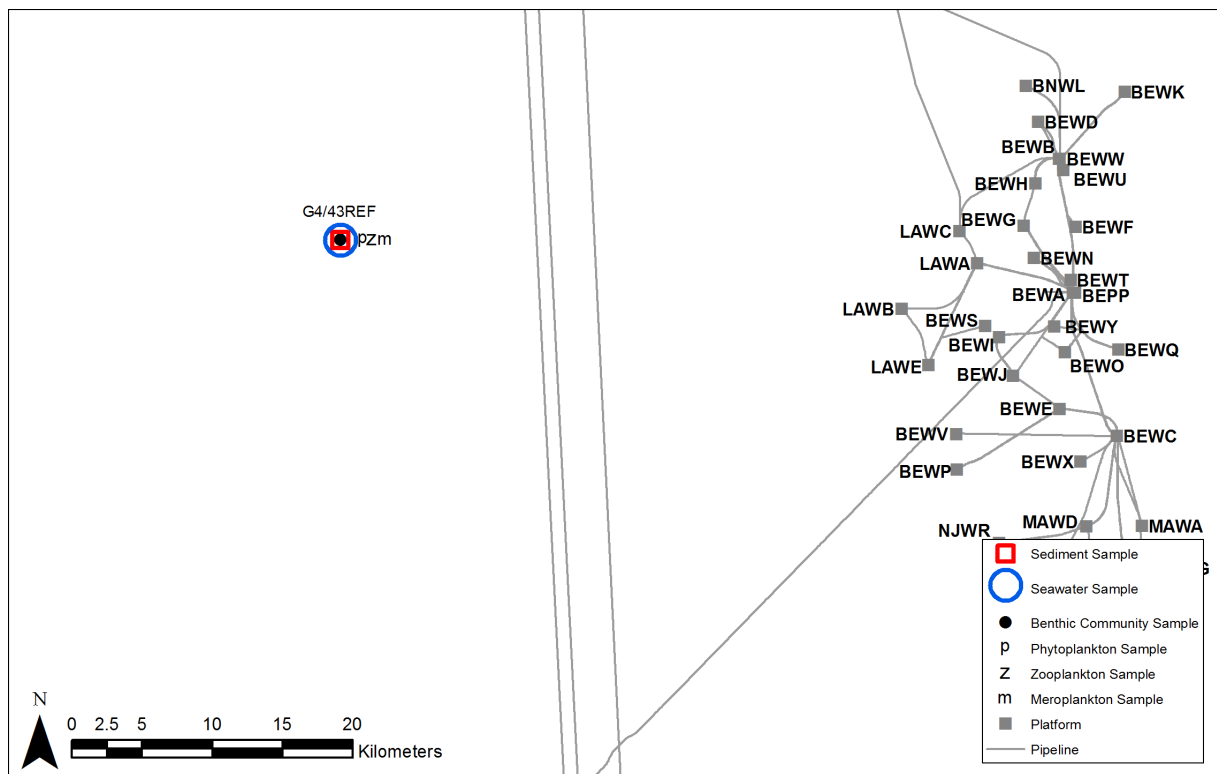
ที่มา: เติตรา เทค อิงค์ (2565)



รูปที่ 4-2 ที่ตั้งและจำนวนตัวอย่างที่ดำเนินการติดตามตรวจสอบบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF ในปี พ.ศ. 2565



รูปที่ 4-3 ตำแหน่งสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณรอบแท่นหลุมผลิต SRWA ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565



รูปที่ 4-4 ตำแหน่งสถานีเก็บตัวอย่างที่สถานีอ้างอิง G4/43REF ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565

4.3.1.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล

การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล ใช้ van Veen Grab Sampler ขนาด 0.1 ตารางเมตร จากสถานีเก็บตัวอย่างรอบแท่นหลุมผลิต SRWA จำนวน 4 สถานี และ บริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF จำนวน 3 สถานี โดยทำการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลที่มีความลึกประมาณ 2 เซนติเมตรจากผิวหน้าตะกอน เพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมี รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-9 โดยตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลสำหรับการวิเคราะห์โลหะ ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด และคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดจะถูกนำไปแช่แข็งทันทีภายหลังจากการเก็บตัวอย่างเพื่อยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาตัวอย่าง ส่วนตะกอนพื้นทะเลสำหรับการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนจะนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ ภาพถ่ายขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล แสดงดังรูปที่ 4-

การวิเคราะห์ปรอทรวมใช้วิธี Flow Injection Atomic Fluorescence Spectrometry (FI-AFS) ตาม EPA Method 1631B และการวิเคราะห์โลหะอื่นๆ ใช้วิธี Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) ตาม Modified EPA Method 1638 การวิเคราะห์ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดใช้วิธี Extended Carbon-Range Analyses ตาม EPA Method 8015M และการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนโดยใช้เครื่อง Beckman Coulter LS 13 320 Laser Diffraction Particle Size Analyzer

โดยรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ร่างแนวทางคุณภาพตะกอนดินพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง และเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินตะกอนชายฝั่งทะเล ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2558 แสดงในตารางที่ 4-9



ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-5 การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล

ตารางที่ 4-9 วิธีวิเคราะห์ตะกอนพื้นทะเล และเกณฑ์คุณภาพตะกอนพื้นทะเล

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (Method Detection Limit, MDL)	ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ (Reporting Limit, RL)	ร่างแนวทางคุณภาพตะกอนดินพื้นที่องทะเลและชายฝั่ง ⁽¹⁾ (mg/kg)		เกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล พ.ศ. 2558 ⁽²⁾ (mg/kg)
					ERL	ERM	
สารหนู (As)	mg/kg	ICP-MS	0.096	0.32	8.2	70	7
แบเรียม (Ba)	mg/kg	ICP-MS	0.064	32	-	-	-
แคดเมียม (Cd)	mg/kg	ICP-MS	0.0032	0.16	1.2	9.6	2
โครเมียม (Cr)	mg/kg	ICP-MS	0.32	0.32	81.0	370	42
ทองแดง (Cu)	mg/kg	ICP-MS	0.019	0.16	34.0	270	25
เหล็ก (Fe)	mg/kg	ICP-MS	6.4	32	-	-	-
ตะกั่ว (Pb)	mg/kg	ICP-MS	0.013	0.13	46.7	218	52
แมงกานีส (Mn)	mg/kg	ICP-MS	0.016	0.16	-	-	-
ปรอท (Hg)	mg/kg	FI-AFS	0.0002	0.0018	0.15	0.71	0.4
นิกเกิล (Ni)	mg/kg	ICP-MS	0.026	0.64	20.9	51.6	-
สังกะสี (Zn)	mg/kg	ICP-MS	1.6	3.2	150	410	102
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (TPH)							
— กลุ่มน้ำมันก๊าด (C10-C14)	mg/kg	EPA 8015M	2.8	18	-	-	-
— กลุ่มน้ำมันดีเซล (C14-C24)	mg/kg	EPA 8015M	2.8	18	-	-	-
— กลุ่มน้ำมันเตา (C28-C44)	mg/kg	EPA 8015M	2.8	35	-	-	-

ตารางที่ 4-9 วิธีวิเคราะห์ตะกอนพื้นทะเล และเกณฑ์คุณภาพตะกอนพื้นทะเล (ต่อ)

ดัชนี	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์	ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของ วิธีวิเคราะห์ (Method Detection Limit, MDL)	ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้ อย่างถูกต้องแม่นยำ (Reporting Limit, RL)	ร่างแนวทางคุณภาพตะกอนดินพื้น ท้องทะเลและชายฝั่ง ⁽¹⁾ (mg/kg)		เกณฑ์คุณภาพตะกอนดิน ชายฝั่งทะเล พ.ศ. 2558 ⁽²⁾ (mg/kg)
					ERL	ERM	
สี	-	Munsell Chart	-	-	-	-	-
ขนาดอนุภาคตะกอน	µm	Laser Diffraction	-	0.02 µm	-	-	-

หมายเหตุ ⁽¹⁾ ร่างแนวทางคุณภาพตะกอนดินพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549

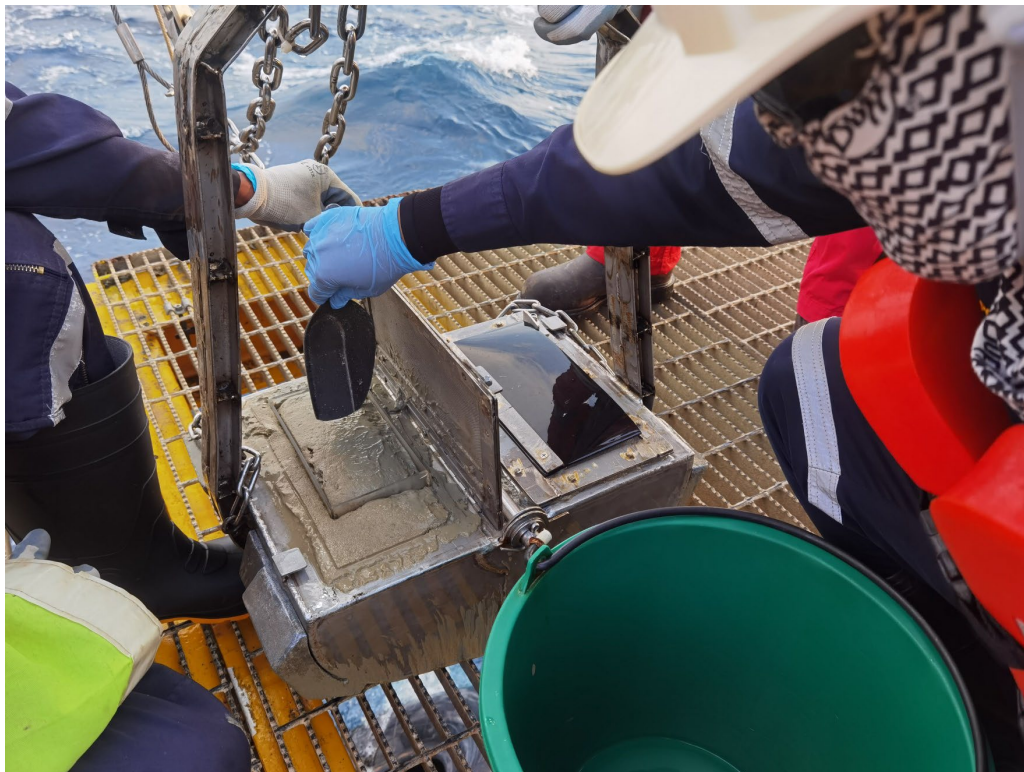
⁽²⁾ เกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล (Coastal Sediment Quality Criteria หรือ CSQC) ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล ประกาศ ณ วันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2558

ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

4.3.1.3 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน ดำเนินการเก็บตัวอย่างจาก Van Veen Grab Sampler โดยใช้ควอดแรนท์ (Quadrant) ขนาด 0.04 ตารางเมตร จากสถานีเก็บตัวอย่างจำนวน 4 สถานี รอบแท่นหลุมผลิต SRWA และ 3 สถานี บริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF จากนั้นนำตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร และนำตะกอนที่ติดค้างบนตะแกรง รวมถึงสัตว์หน้าดินมาล้างอย่างระมัดระวังก่อนใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง และเก็บรักษาตัวอย่างด้วยการเติมสารละลายฟอร์มาลิน ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่ได้ จะนำไปทำการจำแนกกลุ่มและชนิด โดยนักอนุกรมวิธานของบริษัท มารีน อีโคเสิร์ช แมเนจเม้นท์ จำกัด ทั้งนี้ ภาพถ่ายขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน แสดงดังรูปที่ 4-

สัตว์หน้าดินจะถูกจำแนกตามหลักอนุกรมวิธาน ในแต่ละไฟล์ ความอุดมสมบูรณ์ ความชุกชุมของชนิด ความสม่ำเสมอ ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weaver Diversity) และดัชนีความชุกชุม (Margalef's Richness)



ที่มา: เตตรา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-6 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

4.3.1.4 การสังเกตสัตว์ทะเลเลี้ยงลูกด้วยนม

ในระหว่างการสำรวจและเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม ดำเนินการสังเกตสัตว์ทะเลเลี้ยงลูกด้วยนมและทำการบันทึกข้อมูล ได้แก่ ชนิด จำนวนที่พบ ช่วงเวลาที่พบ และบริเวณที่พบ

4.3.1.5 วิธีการประกันและควบคุมคุณภาพ

การประกันและควบคุมคุณภาพในภาคสนามประกอบด้วย การเก็บตัวอย่างซ้ำในภาคสนาม (Field Duplicates) เป็นจำนวนร้อยละ 5 ของจำนวนตัวอย่าง ตะกอนพื้นทะเล และปลาทะเลน้ำตื้นทั้งหมด เพื่อใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของการเก็บตัวอย่างและวิธีการวิเคราะห์ รวมถึงเพื่อให้ทราบความผันแปรตามธรรมชาติโดยประมาณ

การรายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล และปลาทะเลน้ำตื้น จากห้องปฏิบัติการจะรายงานถึงค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (Method Detection Limit หรือ MDL) เนื่องจากสารบางตัวที่วิเคราะห์มีความเข้มข้นในระดับต่ำ โดยผลการวิเคราะห์ที่มีค่าอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดของวิธีวิเคราะห์ (MDL) และค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ (Reporting Limit หรือ RL) จะรายงานโดยใช้สัญลักษณ์ “J” กำกับ เนื่องจากถือว่าเป็นค่าประมาณการ

การวิเคราะห์ตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อมในห้องปฏิบัติการได้มีการควบคุมคุณภาพของการวิเคราะห์เพื่อทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรงของการวิเคราะห์ เช่น การทำ Blank การทำ Laboratory Control Sample (LCS) Matrix Spike (MS) และการทำซ้ำ (Duplicate) เป็นต้น และได้มีการรายงานผลของการควบคุมคุณภาพดังกล่าวไว้ในรายงานผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการ

ข้อมูลผลการวิเคราะห์ทางเคมีจะได้รับการทบทวนตามที่วิธีการที่กำหนดโดย U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA 1989) และ U.S. Army Corps of Engineers (U.S. ACOE 2005) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการรายงานก่อนที่จะนำเสนอในรายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยในกรณีที่ข้อมูลอาจมีปัญหาหรือมีเงื่อนไขที่อาจมีผลกระทบต่อการใช้งาน ข้อมูลดังกล่าวจะแสดงในรายงานและถูกกำกับด้วยสัญลักษณ์ Data Qualifiers หรือ Flags แต่หากข้อมูลเป็นที่ยอมรับได้จะ ไม่มีการแสดงสัญลักษณ์ Data Qualifier กำกับในการแสดงข้อมูลในรายงาน โดยนิยามของ Data Qualifiers ดังแสดงในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 นิยามและการใช้งานสัญลักษณ์ Data Qualifiers กับผลการวิเคราะห์⁽¹⁾

สัญลักษณ์ Data Qualifier	นิยาม
J	ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง (Positively Detected) และถือว่าความเข้มข้นที่รายงานเป็นค่าประมาณการ โดยทั่วไปจะมีการใช้งานเมื่อความเข้มข้นที่รายงานมีค่าอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) และค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ (RL)
J+	ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ความเข้มข้นที่รายงานมีแนวโน้มว่าจะมีความเอนเอียงสูง (Biased High) หรือมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง
J-	ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ความเข้มข้นที่รายงานมีแนวโน้มว่าจะมีความเอนเอียงต่ำ (Biased Low) หรือมีค่าต่ำกว่าความเป็นจริง (หรือ ความเข้มข้นของสารดังกล่าวที่คาดว่าจะพบในสิ่งแวดล้อมมีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นที่รายงาน)
U	สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) ผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect) โดยในกรณีที่พบการปนเปื้อนของเบลงค์ สัญลักษณ์นี้จะใช้ระบุว่า ความเข้มข้นที่รายงานมีค่าน้อยกว่าความเข้มข้นของเบลงค์และถือว่ามีค่าเป็น Non-Detect
UJ	สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ (Detection Limit) ผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect) แต่อย่างไรก็ตามค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ เป็นค่าที่ได้จากการประมาณการ เนื่องจากข้อจำกัดหรือความยากลำบากที่พบในระหว่างการวิเคราะห์
R	ไม่สามารถใช้ข้อมูลได้ เนื่องจาก ไม่สามารถยืนยันคุณภาพของข้อมูลได้ (เช่น ไม่มีข้อมูลการควบคุมและประกันคุณภาพในการวิเคราะห์) หรือการควบคุมคุณภาพทั้งหมดมีความบกพร่อง (เช่น ผล Recovery ของ Laboratory Control Samples (LCS) ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้)
UN	ความเข้มข้นที่รายงานมีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากเบลงค์มีการปนเปื้อน และผลการวิเคราะห์ที่ได้จะถือว่าเป็นค่าที่น่าจะตรวจไม่พบ (Tentatively Non-Detect) ทั้งนี้จะมีการใช้เมื่อความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้มีค่าน้อยกว่า 5 เท่าของความเข้มข้นเบลงค์

หมายเหตุ ⁽¹⁾ ดัดแปลงจาก U.S. Army Corps of Engineers (2005)

การประกันและควบคุมคุณภาพของการวิเคราะห์โครงสร้างชุมชนสัตว์หน้าดินดำเนินการโดยการนำร้อยละ 10 ของตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลที่ผ่านการคัดแยกสัตว์หน้าดิน มาคัดแยกอีกครั้งโดยเจ้าหน้าที่ระดับอาวุโส หากตรวจพบสิ่งมีชีวิตจากส่วนดังกล่าวจะนำตะกอนพื้นทะเลทั้งหมดมาคัดแยกสัตว์หน้าดินใหม่อีกครั้ง

4.3.3 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.3.3.1 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนพื้นทะเล

ในปี พ.ศ. 2565 โครงการฯ ดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล บริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA จำนวน 4 สถานี และและสถานีอ้างอิง G4/43REF จำนวน 3 สถานี โดยมีรายละเอียดตำแหน่งสถานีเก็บตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 4-8

ผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA จะนำไปเปรียบเทียบกับ

- ค่า ERL (Effect Range Low คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นทะเลในระดับต่ำ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวในตะกอนพื้นทะเลในระดับที่มีนัยสำคัญ) และค่า ERM (Effect Range Median คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นทะเลในระดับกลาง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวในตะกอนพื้นทะเล) ที่กำหนดไว้ใน ร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549
- เกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเลของกรมควบคุมมลพิษ (Coastal Sediment Quality Criteria หรือ CSQC) ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล ประกาศ ณ วันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2558
- ค่าความเข้มข้นพื้นฐานในพื้นที่ปฏิบัติการของของบริษัทฯ (ค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ) ซึ่งได้มาจากการเก็บข้อมูลตะกอนพื้นทะเลจากบริเวณสถานีอ้างอิงและสถานีพื้นฐานกลางอ่าวไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 – 2555
- ค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้ในอดีต (พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2562)
- ผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF

รายละเอียดโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

- ตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA มีสัดส่วนของอนุภาคทรายแป้ง (ร้อยละ 39.8 – 57.2) เป็นส่วนใหญ่ โดยมีสัดส่วนของอนุภาคทราย (ร้อยละ 23.1 – 43.3) และอนุภาคดินเหนียว (ร้อยละ 16.1 – 19.6) รองลงมา ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าตะกอนพื้นทะเลในอดีตที่เคยมีการติดตามตรวจสอบในพื้นที่ดังกล่าวและคล้ายคลึงกับบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF ที่มีสัดส่วนของอนุภาคทรายแป้ง (ร้อยละ 48.9 – 61.1) เป็นส่วนใหญ่ และมีสัดส่วนของอนุภาคทราย (ร้อยละ 18.9 – 30.3) และอนุภาคดินเหนียว (ร้อยละ 19.9 – 23.1) รองลงมา
- ความเข้มข้นของโลหะในตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลจำนวน 5 ตัวอย่าง บริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA มีค่าอยู่ในเกณฑ์ CSQC ยกเว้น สารหนูและโครเมียม และมีค่าต่ำกว่าค่า ERL ยกเว้น สารหนูและนิกเกิล โดยพบว่า

- ความเข้มข้นของสารหนูบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA จำนวน 3 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ CSQC (7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (7.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ 2 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่า ERL (8.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) นอกจากนี้ ค่าความเข้มข้นของสารหนูบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA มีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของสารหนูทุกตัวอย่างยังคงมีค่าต่ำกว่าค่า ERM (70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
- ความเข้มข้นของแบคทีเรียบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ทั้งหมด 5 ตัวอย่างมีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (300.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ส่วนความเข้มข้นของแบคทีเรียบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF พบว่า ทุกตัวอย่างมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ อย่างไรก็ตาม ไม่มีการกำหนดค่าสำหรับแบคทีเรียในเกณฑ์ CSQC และค่า ERL และค่า ERM
- ความเข้มข้นของแคดเมียมบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF และมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (0.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERL (1.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERM (9.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเกณฑ์ CSQC (2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
- ความเข้มข้นของโครเมียมบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA จำนวน 1 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ CSQC (42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยพบความเข้มข้นบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF ทุกตัวอย่างมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ CSQC เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของโครเมียมทั้งหมดยังคงมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (69.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERL (81.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่า ERM (370.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังนั้น ความเข้มข้นของโครเมียมบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA จึงเป็นความเข้มข้นที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ
- ความเข้มข้นของทองแดงบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF และมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (18.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERL (34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERM (270 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเกณฑ์ CSQC (25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
- ความเข้มข้นของเหล็กและแมงกานีสบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ ยกเว้น ความเข้มข้นของแมงกานีสบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF จำนวน 1 ตัวอย่าง อย่างไรก็ตาม ไม่มีการกำหนดค่าสำหรับเหล็กและแมงกานีสในเกณฑ์ CSQC และค่า ERL และค่า ERM
- ความเข้มข้นของตะกั่วบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF และมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (26.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERL (46.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERM (218 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเกณฑ์ CSQC (52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
- ความเข้มข้นของปรอทบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าความเข้มข้นบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นปรอททั้งหมดยังคงมีค่า

- ต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (0.038 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERL (0.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERM (0.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเกณฑ์ CSQC (0.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
- ความเข้มข้นของนิกเกิลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่า ERL (20.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยพบความเข้มข้นบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF ทุกตัวอย่างมีค่าสูงกว่าค่า ERL เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นนิกเกิลทั้งหมดยังคงมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (36.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่า ERL และมีค่าต่ำกว่าค่า ERM (51.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ดังนั้น ความเข้มข้นของนิกเกิลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA จึงเป็นความเข้มข้นที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ
 - ความเข้มข้นของสังกะสีบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF และมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (54.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERL (150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ค่า ERM (410 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเกณฑ์ CSQC (102 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
 - ผลตรวจวิเคราะห์ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด บริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA มีค่าใกล้เคียงกับค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF โดยทุกค่ามีค่าไม่เกินค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (32.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ทั้งนี้ ไม่มีการกำหนดค่าสำหรับปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวมในเกณฑ์ CSQC ค่า ERL และค่า ERM
 - เมื่อเปรียบเทียบผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ในปี พ.ศ. 2565 กับผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนพื้นทะเลในอดีต พบว่า โลหะและปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่พบในอดีต ยกเว้น เหล็กและแมงกานีส โดยพบว่า
 - ความเข้มข้นของเหล็กส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับความเข้มข้นในอดีต ยกเว้น จำนวน 1 ตัวอย่าง ที่มีค่าสูงกว่าช่วงความเข้มข้นที่พบในอดีตบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA
 - ความเข้มข้นของแมงกานีสส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับความเข้มข้นในอดีต ยกเว้น จำนวน 2 ตัวอย่าง ที่มีค่าสูงกว่าช่วงความเข้มข้นที่พบในอดีตบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA

รายละเอียดผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ดังแสดงในตารางที่ 4-11 และรูปที่ 4-1 ถึงรูปที่ 4-12

ตารางที่ 4-11 ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 และผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต

พารามิเตอร์	หน่วย	MRL	ค่าพื้นฐาน ⁽³⁾	ค่าความเข้มข้นในอดีต (พ.ศ. 2554 – 2562)	สถานีอ้างอิง G4/43REF			ระยะ 100 เมตร จากแท่นหลุมผลิต SRWA					เกณฑ์คุณภาพตะกอนพื้นที่ท้องทะเล		
					A1	B1	C1	1B2X	2B2X	2B2X-DUP	3B2X	4B2X	ERL ⁽¹⁾	ERM ⁽¹⁾	CSQC ⁽²⁾
1. ลักษณะทางกายภาพ															
— กรวด (>2 มิลลิเมตร)	ร้อยละ	-	-	0.0 – 3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	0.0	-	-	-
— ทราย (0.06-2 มิลลิเมตร)	ร้อยละ	-	-	5.8 – 58.0	15.9	23.3	30.3	23.1	43.3	-	39.7	35.2	-	-	-
— ทรายแป้ง (2-60 ไมครอน)	ร้อยละ	-	-	27.0 – 68.3	61.1	56.6	49.8	57.2	39.8	-	40.9	48.7	-	-	-
— ดินเหนียว (<2 ไมครอน)	ร้อยละ	-	-	11.6 – 35.0	23.1	20.1	19.9	19.6	16.9	-	19.5	16.1	-	-	-
2. ลักษณะทางเคมี															
— ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (TPH)	mg/kg	-	32.6	6.6 – 23,834.00	8.3	6.8	7.0	6.6	5.6	5.8	7.1	8.0	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันก๊าด (C10-C14)	mg/kg	18	-	0.639 J – 1,390 J	3.3 U	3.4 U	3.5 U	3.3 U	2.8 U	2.9 U	2.8 U	3.2 U	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันดีเซล (C14-C24)	mg/kg	18	-	6.61 – 23,300 J	3.3 U	3.4 U	3.5 U	3.3 U	2.8 U	2.9 U	5.7 J	3.2 U	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันเตา (C28-C44)	mg/kg	35	-	4.3 – 117 J	3.3 U	3.4 U	3.5 U	3.3 U	2.8 U	2.9 U	2.8 U	3.2 U	-	-	-
— โลหะ															
● สารหนู (As)	mg/kg	0.32	7.80	3.82 – 10.90	5.5	6.7	5.4	5.6	10.0	9.0	8.2	3.9	8.2	70	7.00
● แบเรียม (Ba)	mg/kg	32	300.5	173 J+ – 45,800.0	180	230	170	13,000	2,200	1,400	8,400	1,100	-	-	-
● แคดเมียม (Cd)	mg/kg	0.16	0.13	0.073 – 0.243 J+	0.061 J	0.110 J	0.068 J	0.097 J	0.073 J	0.074 J	0.095 J	0.096 J	1.2	9.6	2.0
● โครเมียม (Cr)	mg/kg	0.32	69.2	36.90 – 57.00	47.0	63.0	47.0	41.0	41.0	36.0	40.0	43.0	81.0	370	42.0
● ทองแดง (Cu)	mg/kg	0.16	18.2	10.30 – 32.20	13.0	18.0	13.0	13.0	12.0	10.0	13.0	14.0	34.0	270	25.00
● เหล็ก (Fe)	mg/kg	32	29,328	14,500 – 26,600	22,000	28,000	22,000	21,000	27,000	23,000	24,000	19,000	-	-	-
● ตะกั่ว (Pb)	mg/kg	0.13	26.4	15.4 – 25.4	22.0	29.0	23.0	23.0	23.0	20.0	24.0	23.0	46.7	218	52.0
● แมงกานีส (Mn)	mg/kg	0.16	927	448.0 – 762.0	860	1,200	920	740	740	700	890	780	-	-	-
● ปรอท (Hg)	mg/kg	0.0018	0.038	0.0233 – 0.1090	0.017	0.017	0.018	0.033	0.021	0.022	0.038	0.023	0.15	0.71	0.40
● นิกเกิล (Ni)	mg/kg	0.64	36.7	21.2 – 31.4	27.0	37.0	28.0	25.0	24.0	21.0	24.0	26.0	20.9	51.6	-
● สังกะสี (Zn)	mg/kg	3.2	54.7	30.7 – 71.4	41.0	55.0	40.0	39.0	41.0	28.0	35.0	35.0	150	410	102.0

หมายเหตุ

MRL

หมายถึง Method Reporting Limit หรือ ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำจากการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยค่า MRL ของตัวอย่างตะกอนดินขึ้นอยู่กับน้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่ทำการตรวจวิเคราะห์

-

คือ ไม่กำหนด หรือ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

(1)

ERL (Effect Range Low) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นที่ท้องทะเลในระดับต่ำซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวในตะกอนพื้นที่ท้องทะเลถึงระดับที่มีนัยสำคัญ และ ERM (Effect Range Median) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นที่ท้องทะเลในระดับกลางซึ่งอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวในตะกอน ตามร่างแนวทางคุณภาพตะกอนพื้นที่ท้องทะเลและชายฝั่งของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549

(2)

เกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเลของกรมควบคุมมลพิษ (Coastal Sediment Quality Criteria หรือ CSQC) ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล ประกาศ ณ วันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2558

ที่มา: เตดร้า เทค อิงค์ (2565)

(3)

ค่าพื้นฐานในพื้นที่ปฏิบัติงานของเซฟรอน (Regional Background Concentrations) ซึ่งได้มาจากตะกอนพื้นทะเลบริเวณสถานีอ้างอิงและสถานีพื้นฐานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 - 2555

J

คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง (Positively Detected) และถือว่าความเข้มข้นที่รายงานเป็นค่าประมาณการ โดยทั่วไปจะมีการใช้งานเมื่อความเข้มข้นที่รายงานมีค่าอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) และค่า MRL

J+

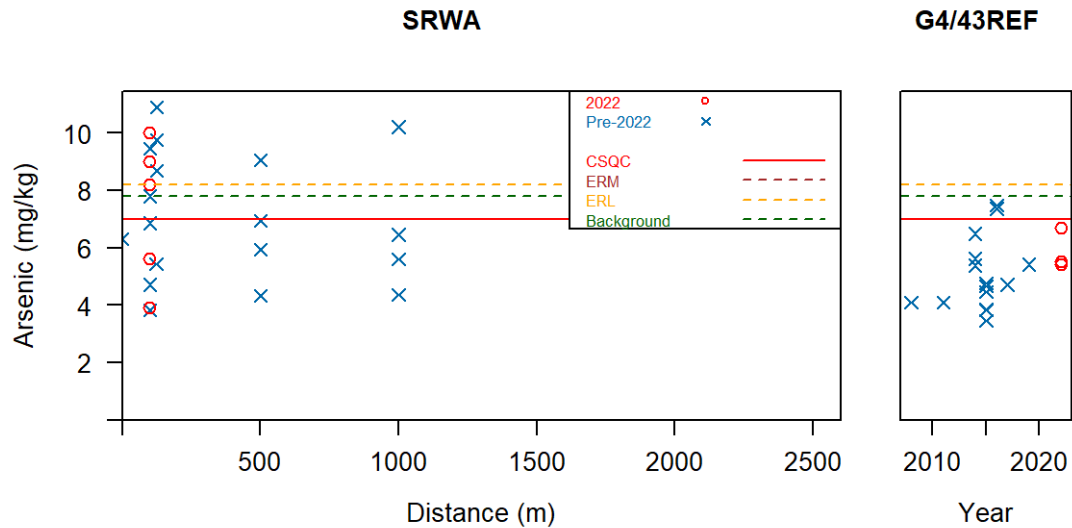
คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างอาจให้ค่าที่สูงกว่าค่าที่น่าจะเป็นจริง (biased high)

J-

คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างอาจให้ค่าที่ต่ำกว่าค่าที่น่าจะเป็นจริง (biased low)

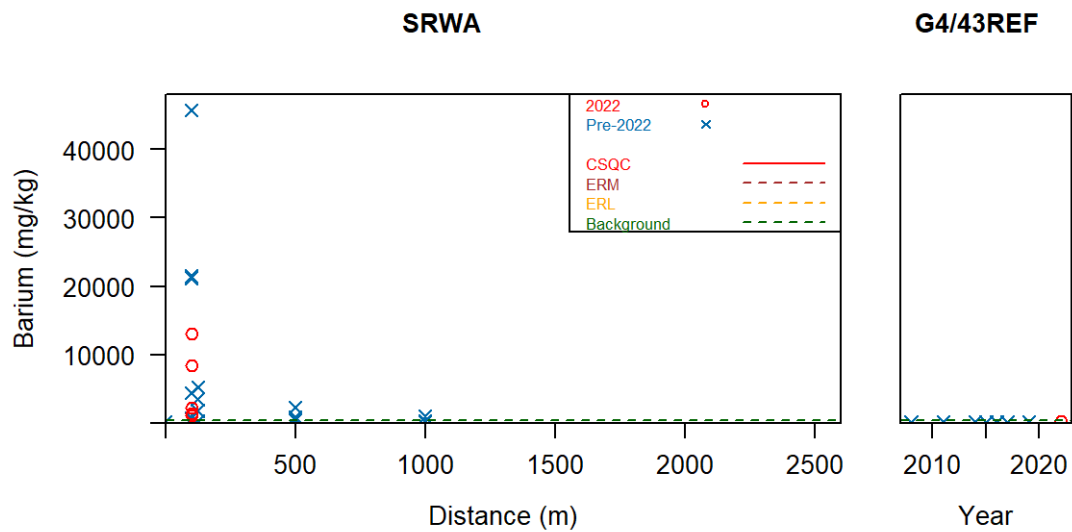
U

คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) โดยผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect) โดยในกรณีที่พบการปนเปื้อนของเบลงค์ สัญลักษณ์นี้จะใช้ระบุว่า ความเข้มข้นที่รายงานมีค่าน้อยกว่าความเข้มข้นของเบลงค์ และถือว่ามีค่าเป็น Non-Detect



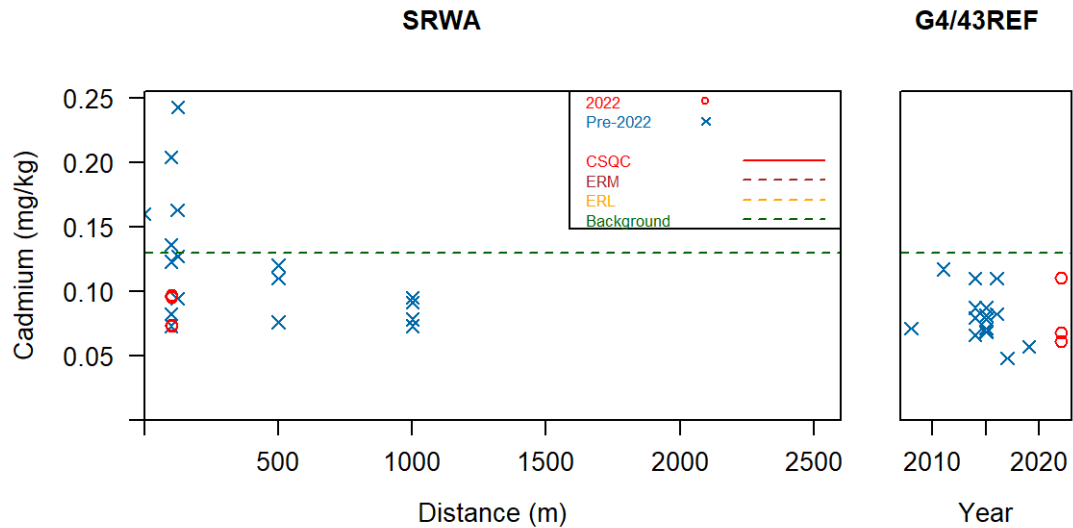
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-1 ความเข้มข้นของสารหนูในตะกอนพื้นที่ทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



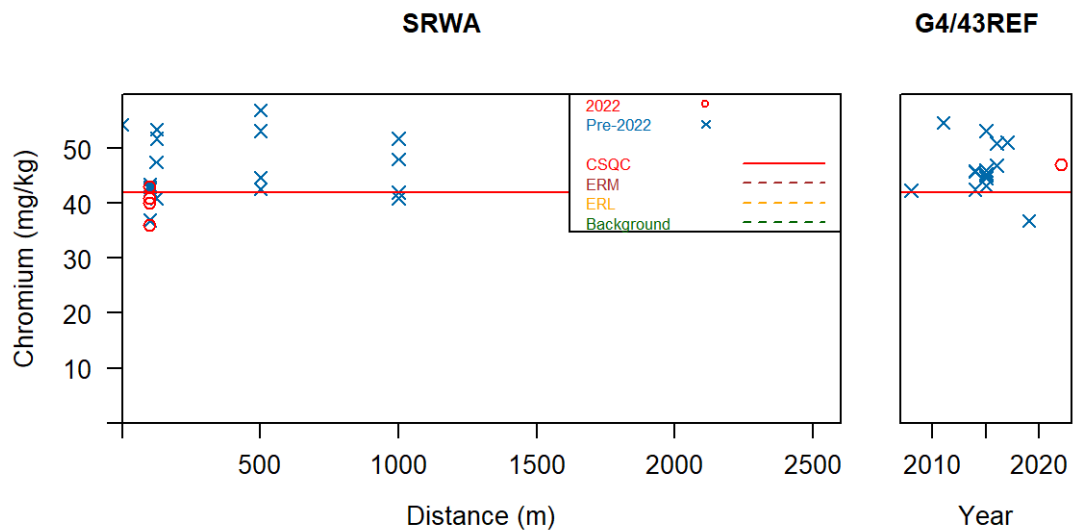
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-2 ความเข้มข้นของแบเรียมในตะกอนพื้นที่ทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



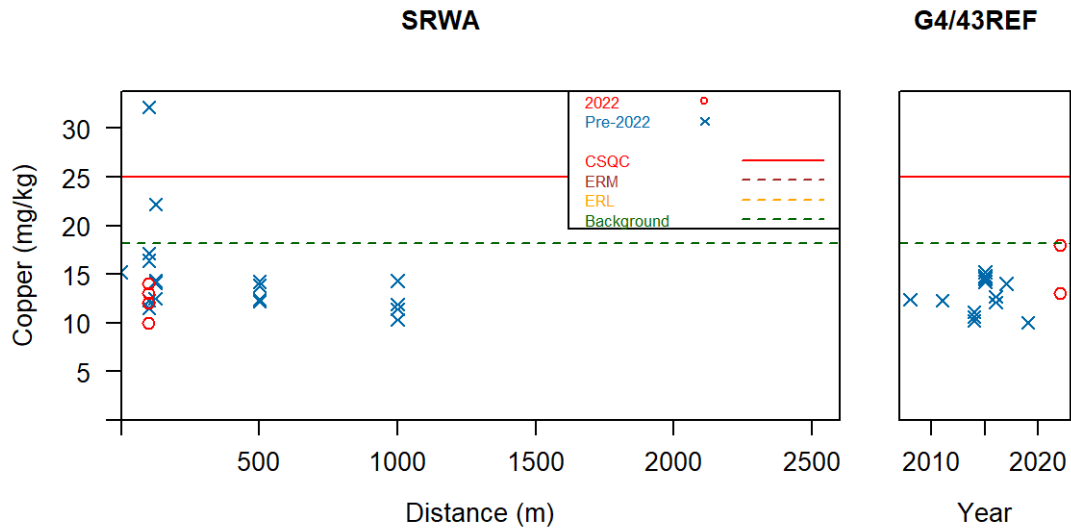
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-3 ความเข้มข้นของแคดเมียมในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



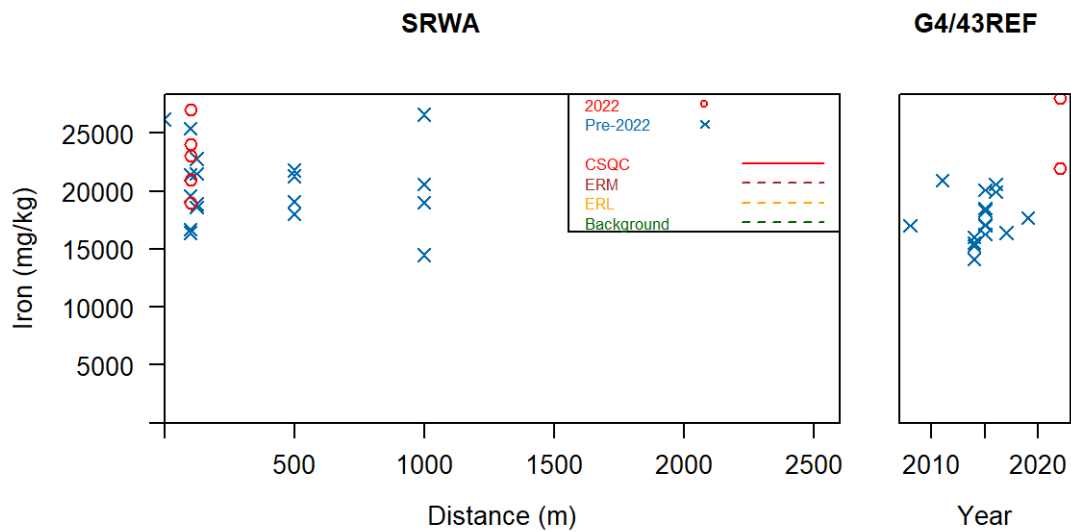
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-4 ความเข้มข้นของโครเมียมในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



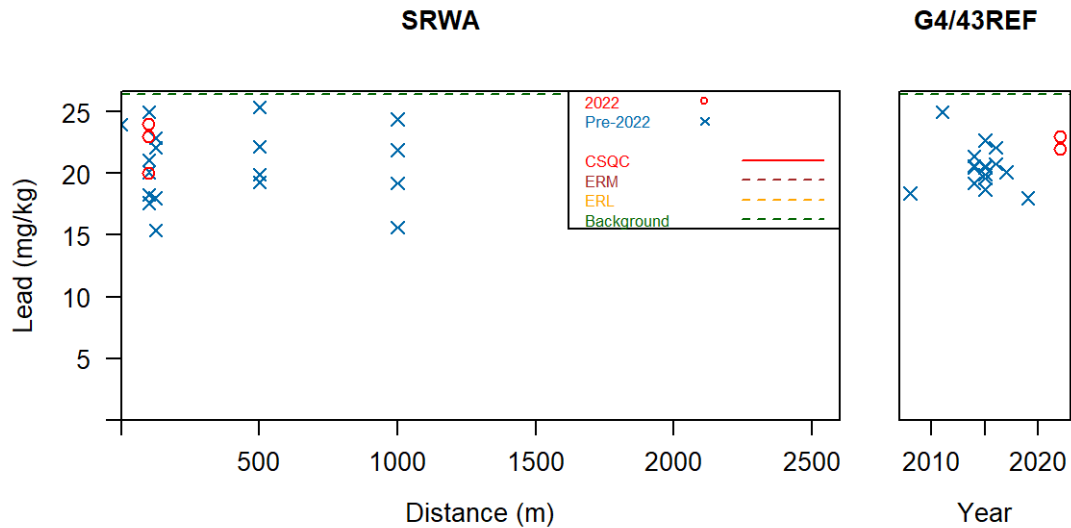
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-5 ความเข้มข้นของทองแดงในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



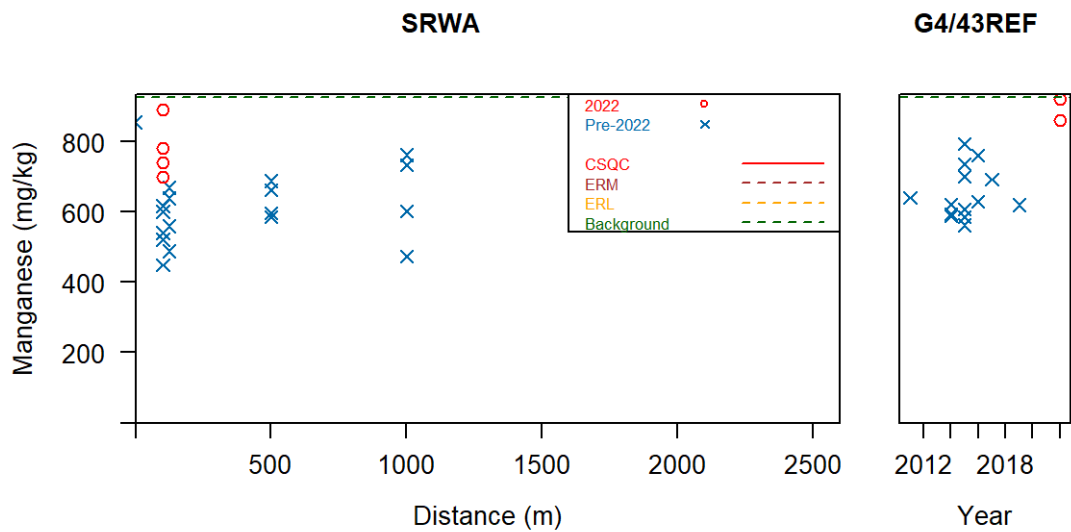
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-6 ความเข้มข้นของเหล็กในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



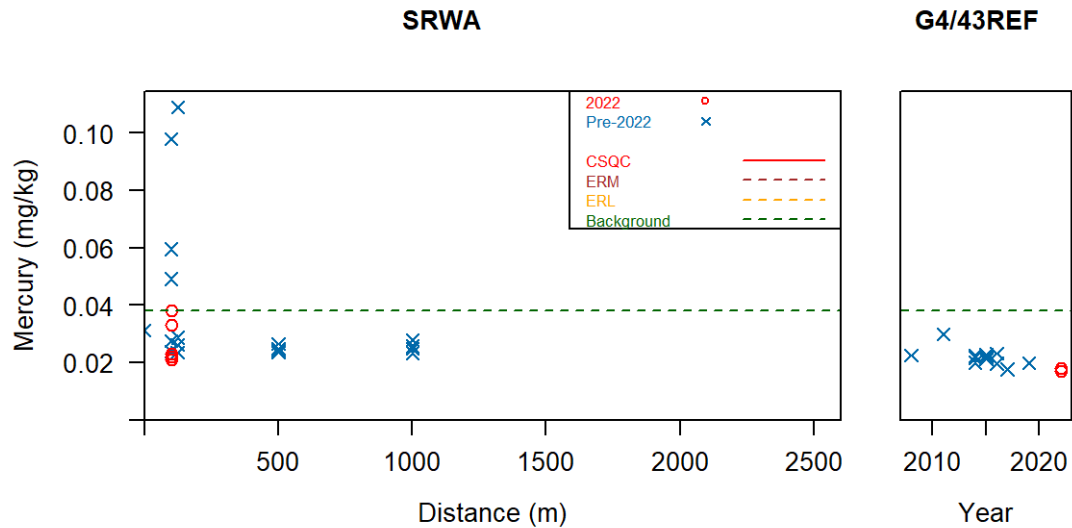
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-7 ความเข้มข้นของตะกั่วในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



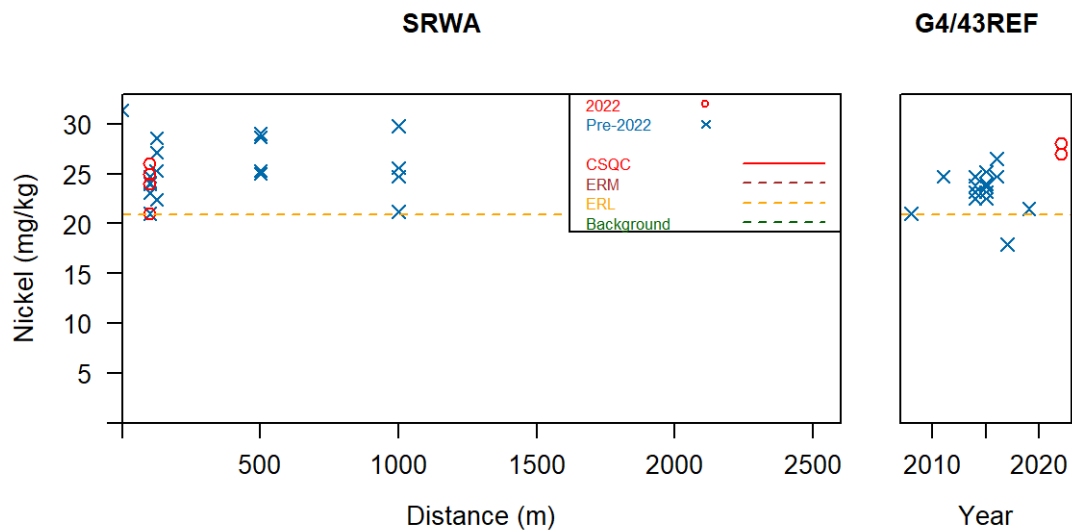
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-8 ความเข้มข้นของแมงกานีสในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



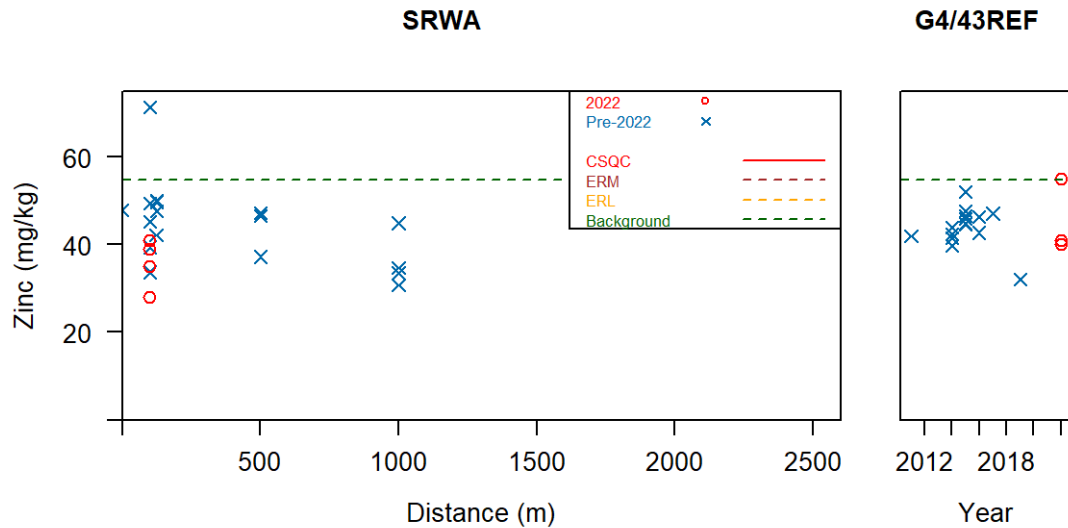
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-9 ความเข้มข้นของปรอทรวมในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



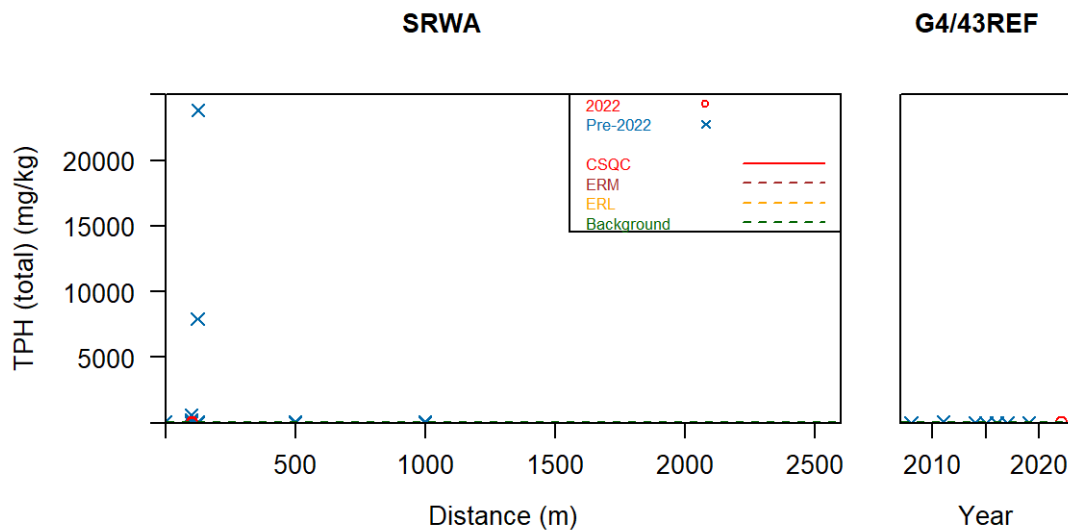
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-10 ความเข้มข้นของนิกเกิลในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



ที่มา: เติตต้า เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-11 ความเข้มข้นของสังกะสีในตะกอนพื้นที่ทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF



ที่มา: เติตต้า เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-12 ความเข้มข้นของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดในตะกอนพื้นที่ทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF

4.3.3.2 ผลการติดตามตรวจสอบสัตว์หน้าดิน

ผลการสำรวจสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA จำนวน 4 สถานี และสถานีอ้างอิง G4/43REF จำนวน 3 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 4-12 และรายละเอียดโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

- สัตว์หน้าดินที่พบบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ได้แก่
 - Phylum Annelida
 - Phylum Arthropoda
 - Phylum Echinodermata
 - Phylum Mollusca
 - Phylum Nemertea
 - Phylum Sipuncula
- บริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA พบจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินเฉลี่ย 24 ชนิดต่อตัวอย่าง ซึ่งมีความสูงกว่าจำนวนชนิดเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF (13 ชนิดต่อตัวอย่าง) โดยไฟลัมของสัตว์หน้าดินที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ได้แก่ ไฟลัม Annelida (เฉลี่ย 14 ชนิดต่อตัวอย่าง) รองลงมาคือ ไฟลัม Arthropoda (เฉลี่ย 8 ชนิดต่อตัวอย่าง) ขณะที่บริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF โดยไฟลัมที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด ได้แก่ ไฟลัม Arthropoda (เฉลี่ย 8 ชนิดต่อตัวอย่าง) รองลงมาคือ ไฟลัม Annelida (เฉลี่ย 7 ชนิดต่อตัวอย่าง)
- ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA มีค่าเฉลี่ย 34 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร ซึ่งมีความสูงกว่าความหนาแน่นของสถานีอ้างอิง G4/43REF (เฉลี่ย 20 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร) โดยสัตว์หน้าดินที่มีความหนาแน่นมากที่สุดบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA คือ ไฟลัม Annelida (เฉลี่ย 19 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร) รองลงมาคือ ไฟลัม Arthropoda (เฉลี่ย 10 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร) ขณะที่บริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF โดยไฟลัมที่มีความหนาแน่นมากที่สุด ได้แก่ ไฟลัม Arthropoda (เฉลี่ย 10 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร) รองลงมาคือ Annelida ไฟลัม (เฉลี่ย 8 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร)
- ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Margalef's Index) เฉลี่ยของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA (6.62) มีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF (5.33)
- ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) เฉลี่ยของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA (3.01) มีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF (2.75)
- ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) เฉลี่ยของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA (0.97) มีค่าน้อยกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง G4/43REF (0.99)
- เมื่อเปรียบเทียบผลการสำรวจสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ในปี พ.ศ. 2565 กับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา (พ.ศ. 2562) รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4-13 และรายละเอียดโดยสังเขปมีดังนี้

- จำนวนชนิดของสัตว์หน้าดิน ด้านความอุดมสมบูรณ์ ด้านความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินมีค่าสูงกว่าผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา
- สัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดอยู่ในไฟลัม Annelida เช่นเดียวกับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา

ตารางที่ 4-12 ผลการสำรวจสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF ในปี พ.ศ. 2565

ดัชนี		ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2565														
		ระยะห่าง 100 เมตร จาก SRWA														
		สถานีอ้างอิง G4/43REF			1B2X			2B2X			3B2X			4B2X		
		A1	B1	C1	A1	B1	C1	A1	B1	C1	A1	B1	C1	A1	B1	C1
จำนวนชนิด																
Phylum Annelida	ชนิด/ตัวอย่าง	6	9	6	17	24	8	10	6	21	14	22	14	9	15	3
Phylum Arthropoda	ชนิด/ตัวอย่าง	6	11	7	11	8	13	3	10	8	10	6	7	7	5	2
Phylum Echinodermata	ชนิด/ตัวอย่าง	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Phylum Mollusca	ชนิด/ตัวอย่าง	0	1	0	1	1	2	0	0	3	1	4	0	0	0	1
Phylum Nemertea	ชนิด/ตัวอย่าง	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
Phylum Sipuncula	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	0	1	1	1	1	2	3	1	1	0	1	1	1
รวม	ชนิด/ตัวอย่าง	13	24	14	31	36	25	14	19	37	26	33	22	17	23	8
ความหนาแน่น																
Phylum Annelida	ตัว/0.04 ตร.ม.	6	11	7	25	34	13	13	9	32	24	29	16	14	19	4
Phylum Arthropoda	ตัว/0.04 ตร.ม.	8	15	7	19	11	21	3	11	12	13	8	7	9	5	2
Phylum Echinodermata	ตัว/0.04 ตร.ม.	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Phylum Mollusca	ตัว/0.04 ตร.ม.	0	1	0	2	1	2	0	0	3	1	4	0	0	0	1
Phylum Nemertea	ตัว/0.04 ตร.ม.	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0	1	1
Phylum Sipuncula	ตัว/0.04 ตร.ม.	1	1	0	2	4	2	1	2	4	2	1	0	2	1	1
รวม	ตัว/0.04 ตร.ม.	15	30	15	49	52	39	17	23	53	40	42	25	25	27	9
ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Richness) ⁽¹⁾		4.43	6.76	4.80	7.71	9.07	6.55	4.59	5.74	9.07	6.78	8.56	6.52	4.97	6.68	3.19
ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) ⁽²⁾		2.52	3.12	2.62	3.28	3.51	3.03	2.56	2.87	3.45	3.16	3.34	3.05	2.72	3.07	2.04
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ⁽³⁾		0.98	0.98	0.99	0.96	0.97	0.94	0.97	0.98	0.96	0.97	0.95	0.99	0.96	0.98	0.98

หมายเหตุ ⁽¹⁾ ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ คำนวณโดยใช้ Margalef’s index แสดงถึงความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตที่ปรับแก้ไขผลกระทบของขนาดตัวอย่างแล้ว

⁽²⁾ ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) เป็นดัชนีที่บ่งบอกความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในตัวอย่าง โดยค่าดัชนีความหลากหลายที่ไม่เกิน 1.5 แสดงว่าในตัวอย่างมีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตต่ำ ขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายตั้งแต่ 3.5 แสดงว่าในตัวอย่างมีความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตสูง

⁽³⁾ ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดของตัวอย่าง โดยค่าของดัชนีความสม่ำเสมออยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่ต่ำแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตมีชนิดเด่นเพียงไม่กี่ชนิดขณะที่ค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่สูงแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตมีชนิดเด่นในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน

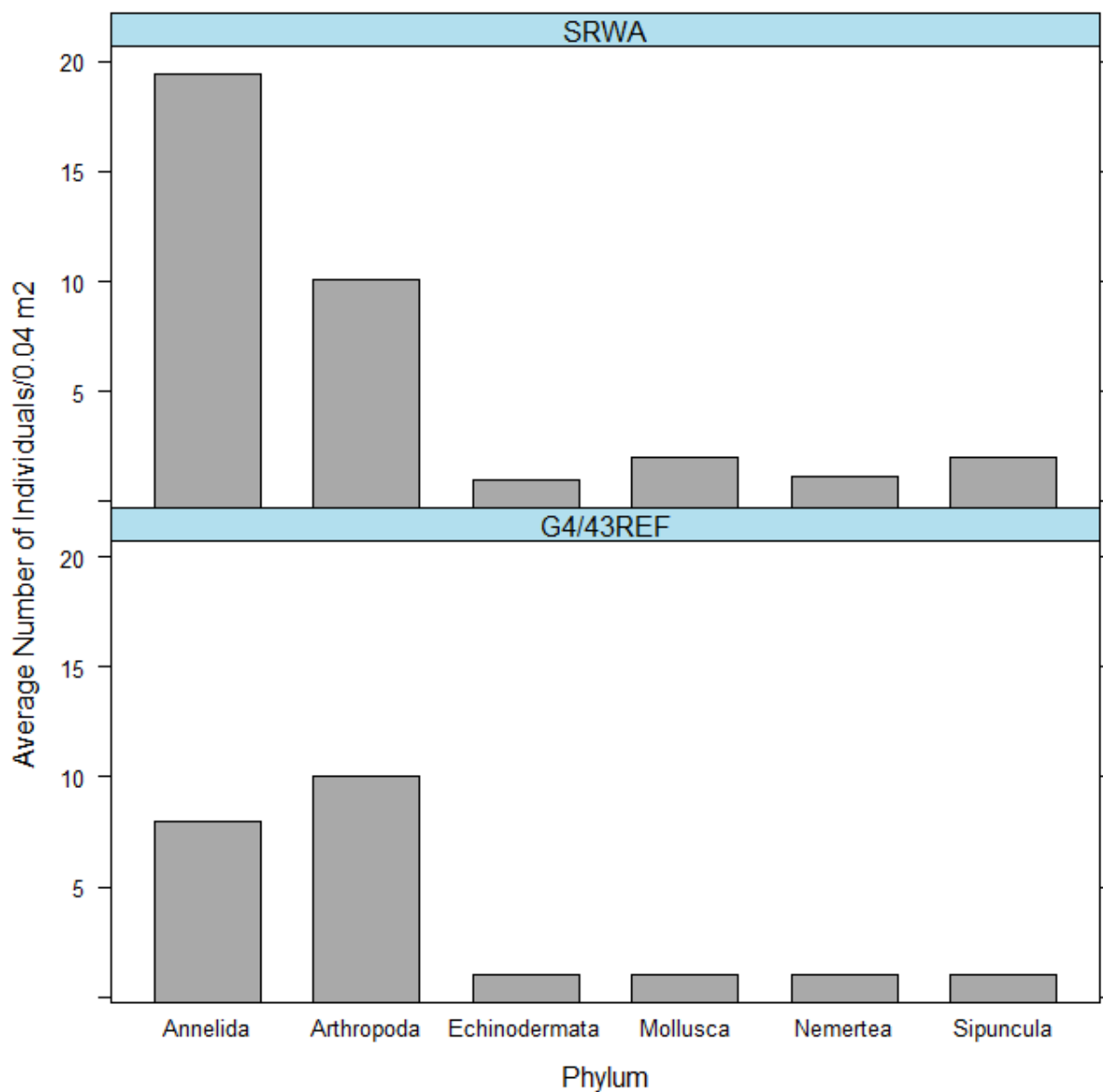
ที่มา: เติตรา เทค อิงค์ (2565)

ตารางที่ 4-13 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ในปี พ.ศ. 2565 และผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา (พ.ศ. 2562)

ดัชนีทางชีวภาพ	ผลการสำรวจสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA	
	พ.ศ. 2562 ⁽¹⁾	พ.ศ. 2565
จำนวนชนิด (Number of Species)	15	24
ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Richness) ⁽²⁾	4.71	6.62
ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) ⁽³⁾	2.52	3.01
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ⁽⁴⁾	0.97	0.97
ชนิดเด่น (Dominant Taxa)	Annelida	Annelida

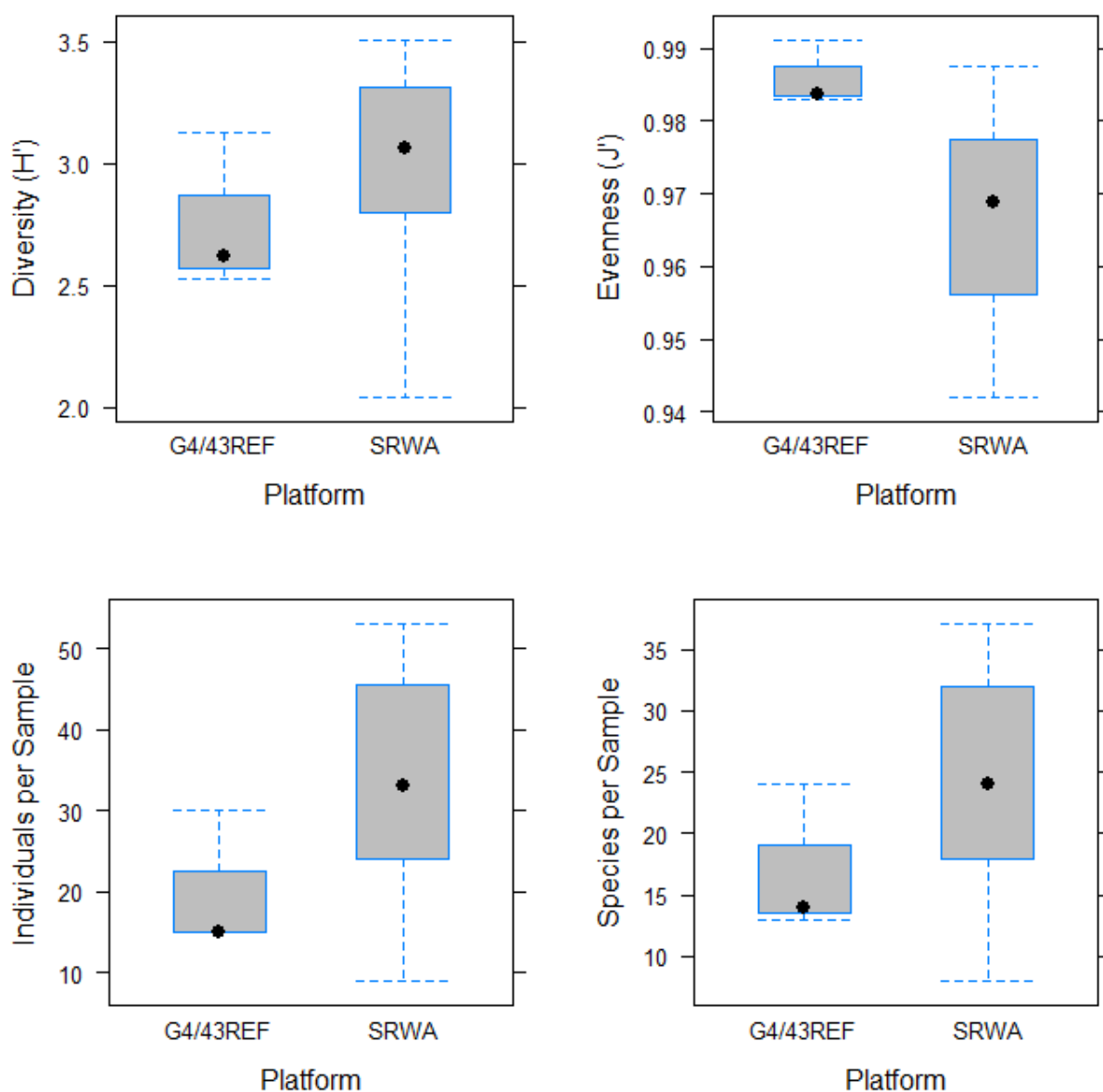
- หมายเหตุ ⁽¹⁾ ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมรายงานสรุปผลการการปฏิบัติตามมาตรการฯ ของโครงการฯ ประจำปี พ.ศ. 2562
- ⁽²⁾ ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ คำนวณโดยใช้ Margalef's index แสดงถึงความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตที่ปรับแก้ไขผลกระทบของขนาดตัวอย่างแล้ว
- ⁽³⁾ ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) เป็นดัชนีที่บ่งบอกความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในตัวอย่าง โดยค่าดัชนีความหลากหลายที่ไม่เกิน 1.5 แสดงว่าในตัวอย่างมีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตต่ำ ขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายตั้งแต่ 3.5 แสดงว่าในตัวอย่างมีความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตสูง
- ⁽⁴⁾ ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดของตัวอย่าง โดยค่าของดัชนีความสม่ำเสมออยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่ต่ำแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตมีชนิดเด่นเพียงไม่กี่ชนิดขณะที่ค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่สูงแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตมีชนิดเด่นในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน

ที่มา: เติร์รา เทก อินค์ (2565)



ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-13 ความหนาแน่นเฉลี่ยต่อตัวอย่างสัตว์หน้าดินแบ่งตามไฟลัมบริเวณแท่นหลุม SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565



ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2565)

รูปที่ 4-14 Box and whisker plot ของดัชนีทางชีวภาพของโครงสร้างชุมชนสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นผลิต SRWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565

4.3.4 สรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

โครงการฯ ได้ติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA โดยสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

- คุณภาพตะกอนดินพื้นที่ท้องทะเล
 - คุณภาพของตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในค่า ERL ค่า ERM และ เกณฑ์ CSQC ของโลหะแต่ละชนิด ยกเว้น สารหนู โครเมียม และนิกเกิลบางตัวอย่างที่มีค่าความเข้มข้นสูงกว่า ค่า ERL หรือ เกณฑ์ CSQC แต่ยังคงมีค่าต่ำกว่าค่า ERM และมีค่าใกล้เคียงกับสถานีสอ้างอิง G4/43REF ยกเว้น แบเรียม และนิกเกิล
 - เมื่อเปรียบเทียบกับผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนพื้นทะเลในอดีต พบว่า ดัชนีคุณภาพของตะกอนพื้นทะเลส่วนใหญ่ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่พบในอดีต ยกเว้น เหล็กและแมงกานีส ที่มีค่าสูงขึ้นกว่าในอดีต ทั้งนี้ บริษัทฯ จะทำการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนพื้นทะเลเป็นระยะประจำทุก 3 ปี ตามที่ได้วางแผนไว้
 - ทั้งนี้ ไม่มีการกำหนดค่า ERL ค่า ERM และเกณฑ์ CSQC สำหรับแบเรียม เหล็ก แมงกานีส และปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน รวมถึงเกณฑ์ CSQC สำหรับนิกเกิล
- ความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน
 - การติดตามตรวจสอบโครงสร้างชุมชนสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA จำนวนชนิด ความหนาแน่น ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ และดัชนีความหลากหลายมีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีสอ้างอิง G4/43REF ส่วนดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าน้อยกว่าบริเวณสถานีสอ้างอิง G4/43REF
 - เมื่อเปรียบเทียบผลการสำรวจโครงสร้างชุมชนสัตว์หน้าดินในปี พ.ศ. 2565 กับผลในปี พ.ศ. 2562 ครั้งที่ผ่านมา พบว่าค่าดัชนีทั้งหมดมีค่าสูงกว่า ยกเว้นค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่มีค่าเท่ากับผลการสำรวจครั้งที่ผ่านมา โดยสัตว์หน้าดินที่มีความหนาแน่นสูงสุด 2 อันดับแรกบริเวณแท่นหลุมผลิต SRWA คือ Phylum Annelida และ Phylum Arthropoda เช่นเดียวกับสถานีสอ้างอิงและสอดคล้องกับผลการสำรวจครั้งที่ผ่านมา