

4 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ในบทนี้เป็นการแสดงข้อมูลผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณพื้นที่โครงการพัฒนาน้ำมันดิบแหล่งปลาทอง (ระยะที่ 1 และ 2) โครงการพัฒนาก๊าซธรรมชาติพื้นที่ผลิตปลาทอง ระยะที่ 2 โครงการผลิตปิโตรเลียมพื้นที่ผลิตชบาและพื้นที่ผลิตจามจุรีใต้ และโครงการผลิตปิโตรเลียมพื้นที่ผลิตขลุ่ยทอง บริเวณอ่าวไทย โดยนำเสนอรายละเอียดครอบคลุมผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่สัมปทานปิโตรเลียม บล็อก 10A และ 11A พื้นที่แปลงสัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข B8/32 และ หมายเลข G4/48 โดยในปี พ.ศ. 2566 มีขอบเขตการดำเนินงานสรุปใน ตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ขอบเขตการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ ในปี พ.ศ. 2566

โครงการ	ขอบเขตการดำเนินงานปี พ.ศ. 2566
1) โครงการพัฒนาน้ำมันดิบแหล่งปลาทอง พื้นที่สัมปทานปิโตรเลียม บล็อก 10, 10A และ 11 บริเวณอ่าวไทย (โครงการฯ ระยะที่ 1) โครงการพัฒนาน้ำมันดิบแหล่งปลาทองระยะที่ 2 พื้นที่สัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข 10, 10A และ 11 (โครงการฯ ระยะที่ 2) และโครงการพัฒนาก๊าซธรรมชาติ แหล่งปลาทอง ระยะที่ 2 แปลงสัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข 10, 10A, 11 และ 11A บริเวณอ่าวไทย ⁽¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ขอบเขตการดำเนินงานครอบคลุมถึงการติดตามตรวจสอบที่แหล่งกำเนิด คือ หินและโคลนจากการเจาะ ดังแสดงรายละเอียดใน หัวข้อ 4.1 โครงการฯ ได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำทะเล คุณภาพตะกอนพื้นทะเล แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และโลหะที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา) ครึ่งล่าสุดในพื้นที่ของแปลงสำรวจหมายเลข 10 และ 11 เมื่อเดือนพฤษภาคม - มิถุนายน พ.ศ. 2564 ดังนั้น ตามมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ปรับปรุงแล้ว ในปี พ.ศ. 2566 จึงเป็นช่วงปีที่ไม่ต้องดำเนินการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมครั้งต่อไป จะดำเนินงานในปี พ.ศ. 2567
2) โครงการผลิตปิโตรเลียมพื้นที่ผลิตชบาและพื้นที่ผลิตจามจุรีใต้ แปลงสัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข B8/32 บริเวณอ่าวไทย	<ul style="list-style-type: none"> ในปี พ.ศ. 2566 เป็นช่วงปีที่ไม่ต้องดำเนินการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำทะเล คุณภาพตะกอนพื้นทะเล แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และโลหะที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา) ตามที่มาตรการฯ กำหนดให้ดำเนินการทุก 3 ปี โดยการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมครั้งต่อไป จะดำเนินงานในปี พ.ศ. 2567

ตารางที่ 4-1 ขอบเขตการดำเนินงานติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการฯ ในปี พ.ศ. 2566 (ต่อ)

โครงการ	ขอบเขตการดำเนินงานปี พ.ศ. 2566
3) โครงการผลิตปิโตรเลียม พื้นที่ผลิตยูงทอง แปลงสัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข G4/48 บริเวณอ่าวไทย	ในปี พ.ศ. 2566 มีการดำเนินการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม (คุณภาพน้ำทะเล คุณภาพตะกอนพื้นทะเล แพลงก์ตอน สัตว์น้ำดิน และโลหะที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา) บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ดังแสดงรายละเอียดใน หัวข้อ 4.2

4.1 การตรวจสอบที่แหล่งกำเนิด

4.1.1 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพเศษหินจากการเจาะ

ในปีพ.ศ. 2566 โครงการฯ ไม่มีการเจาะหลุมผลิตในพื้นที่สัมปทานปิโตรเลียม บล็อก 10A และ 11A พื้นที่ผลิตขบหาและพื้นที่ผลิตจามจรีได้ แปลงสัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข B8/32 และ โครงการผลิตปิโตรเลียมพื้นที่ผลิตยูงทองหมายเลข G4/48

4.2 การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม โครงการผลิตปิโตรเลียมพื้นที่ผลิตยูงทอง

หัวข้อนี้เป็นการแสดงข้อมูลสรุปผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของโครงการผลิตปิโตรเลียม พื้นที่ผลิตยูงทอง แปลงสัมปทานปิโตรเลียมหมายเลข G4/48 บริเวณอ่าวไทย ซึ่งดำเนินการเก็บตัวอย่างโดย เตตรา เทค อิงค์ ในวันที่ 16 และ 25 มีนาคม พ.ศ. 2566 และส่งไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 สรุปข้อมูลหน่วยงานที่ดำเนินการเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์ตัวอย่าง

การติดตามตรวจสอบของโครงการฯ	บริษัท/หน่วยงาน/บุคคล ที่เก็บตัวอย่าง	บริษัท/หน่วยงาน/บุคคล ที่วิเคราะห์ตัวอย่าง
คุณภาพน้ำทะเล		
อุณหภูมิ, ความเค็ม, ออกซิเจนละลาย, ค่าความเป็นกรดด่าง (pH), ความขุ่น, ค่าการนำไฟฟ้า	เตตรา เทค อิงค์	เตตรา เทค อิงค์
สารแขวนลอย (TSS)		บริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (DDPH)		บริษัท ยูไนเต็ด แอนาไลติกส์ แอนด์ เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ จำกัด
โลหะ (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Mn, Zn and Hg)		Eurofins Frontier Global Sciences
คุณภาพตะกอนพื้นทะเล		
การกระจายขนาดอนุภาคตะกอน	เตตรา เทค อิงค์	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (TPH)		Enthalpy Analytical
คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด (TOC)		Analytical Resource, Incorporated
โลหะ (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Mn, Zn and Hg)		Eurofins Frontier Global Sciences
แพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน		
ความหลากหลายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ และสัตว์หน้าดิน	เตตรา เทค อิงค์	บริษัท มารีน อีโคเสิร์ช แมเนจเม้นท์ จำกัด
ปลา		
ชนิด ความยาว และน้ำหนักของปลา	เตตรา เทค อิงค์	เตตรา เทค อิงค์
ปริมาณปรอททั้งหมดและสารหนูอินทรีย์ในเนื้อเยื่อปลา		Eurofins Frontier Global Sciences

4.2.1 วิธีการดำเนินงาน

บทนี้นำเสนอวิธีการดำเนินงานในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ได้แก่ คุณภาพน้ำทะเล คุณภาพตะกอนพื้นทะเล แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และโลหะในเนื้อเยื่อปลาทะเล ในบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF โดยรายละเอียดของตำแหน่งสถานีเก็บตัวอย่างและจำนวนตัวอย่างในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมในปี พ.ศ. 2566 แสดงดังตารางที่ 4-3 และรูปที่ 4-1 ถึง รูปที่ 4-2 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 4-3 ตำแหน่งแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF และจำนวนตัวอย่างที่ดำเนินการติดตามตรวจสอบ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566

สถานีเก็บตัวอย่าง	ตะวันออก (Easting)	เหนือ (Northing)	จำนวนตัวอย่าง ตะกอนพื้นทะเล	จำนวนตัวอย่าง น้ำทะเล ⁽¹⁾	จำนวนตัวอย่าง แพลงก์ตอนพืช	จำนวนตัวอย่าง แพลงก์ตอนสัตว์	จำนวนตัวอย่างชุมชน สัตว์หน้าดิน (0.04 ตร.ม)	จำนวนตัวอย่าง ปลาทะเลหน้าดิน
YUP-01 (YUWA)	746,810	1,080,268	-	-	-	-	-	16
YUWA-1B1X	746,692	1,080,297	1	-	-	-	-	-
YUWA-1B2X	746,723	1,080,356	1	4	1	1	1	-
YUWA-1B3X	746,781	1,080,386	1	-	-	-	-	-
YUWA-1C1	746,569	1,080,333	1	-	-	-	-	-
YUWA-1C2	746,633	1,080,445	1	-	-	-	1	-
YUWA-1C3	746,745	1,080,510	1	-	-	-	-	-
YUWA-1D1	745,844	1,080,527	1	-	-	-	-	-
YUWA-1D2	746,103	1,080,975	1	-	-	-	1	-
YUWA-1D3	746,551	1,081,234	1	-	-	-	-	-
YUWA-2B2X	746,899	1,080,355	1	-	-	-	1	-
YUWA-2C2	746,987	1,080,445	1	-	-	-	1	-
YUWA-3B1X	746,929	1,080,238	1	-	-	-	-	-
YUWA-3B2X	746,897	1,080,180	1	4	1	1	1	-
YUWA-3B3X	746,839	1,080,150	1	-	-	-	-	-
YUWA-3C1	747,052	1,080,203	1	-	-	-	-	-
YUWA-3C2	746,987	1,080,091	1	-	-	-	1	-
YUWA-3C3	746,875	1,080,027	1	-	-	-	-	-
YUWA-3D1	747,776	1,080,009	1	-	-	-	-	-
YUWA-3D2	747,517	1,079,561	1	-	-	-	1	-
YUWA-3D3	747,069	1,079,302	1	-	-	-	-	-
YUWA-4B2X	746,706	1,080,197	1	-	-	-	1	-
YUWA-4C2	746,633	1,080,091	1	-	-	-	1	-

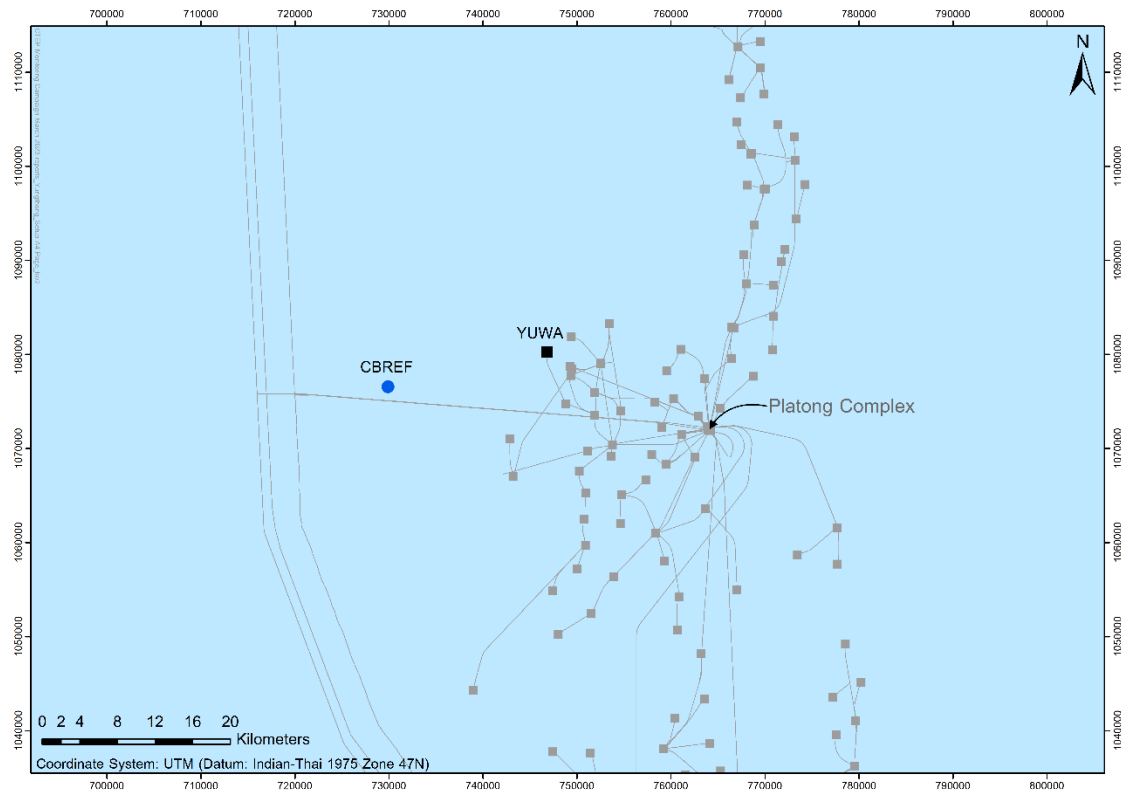
รายงานสรุปผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมประจำปี พ.ศ. 2566

โครงการพัฒนาน้ำมันดิบแหล่งปลาทอง (ระยะที่ 1 และ 2) โครงการพัฒนาก๊าซธรรมชาติพื้นที่ผลิตปลาทอง ระยะที่ 2 โครงการพัฒนาปิโตรเลียมแหล่งชบา และโครงการพัฒนาปิโตรเลียมแหล่งชุกทอง บริเวณอ่าวไทย

ตารางที่ 4-3 ตำแหน่งแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF และจำนวนตัวอย่างที่ดำเนินการติดตามตรวจสอบ ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 (ต่อ)

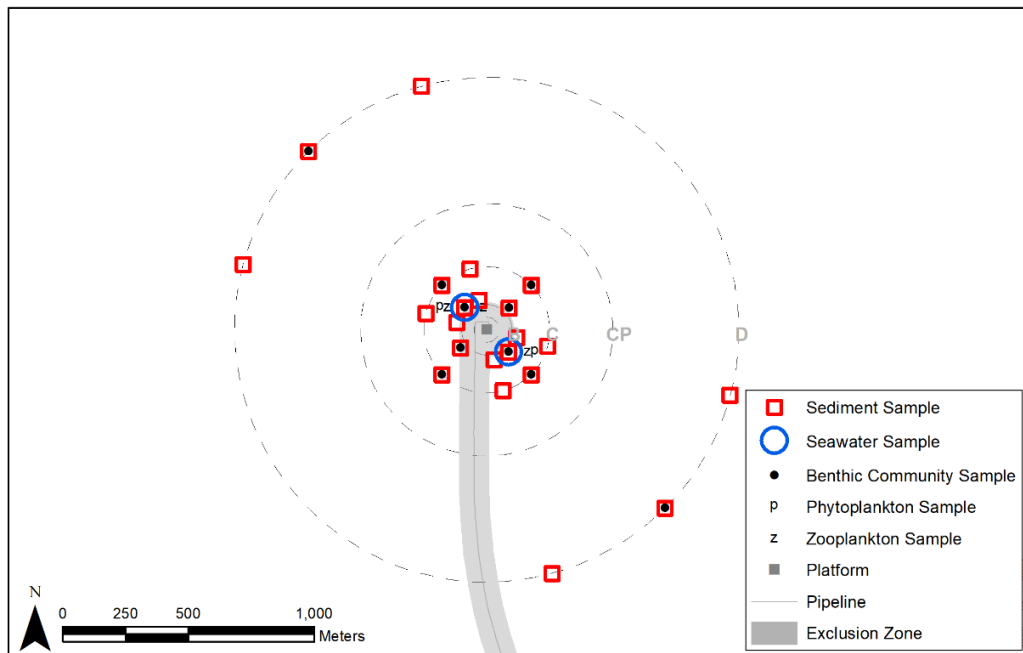
สถานีเก็บตัวอย่าง	ตะวันออก (Easting)	เหนือ (Northing)	จำนวนตัวอย่าง ตะกอนพื้นทะเล	จำนวนตัวอย่าง น้ำทะเล ⁽¹⁾	จำนวนตัวอย่าง แพลงก์ตอนพืช	จำนวนตัวอย่าง แพลงก์ตอนสัตว์	จำนวนตัวอย่างชุมชนสัตว์ หน้าดิน (0.04 ตร.ม)	จำนวนตัวอย่าง ปลาทะเลหน้าดิน
สถานีอ้างอิง CBREF	729,899	1,076,553	3	4	1	1	3	-
จำนวนตัวอย่างสำหรับติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม			25	12	3	3	13	16
จำนวนตัวอย่างจากแพลตฟอร์มจังหวัดสงขลา			-	-	-	-	-	93
จำนวนตัวอย่างสำหรับการประกันและควบคุมคุณภาพในภาคสนาม								
Field Blank ของน้ำทะเล (2 ตัวอย่างต่อโครงการ)			-	2	-	-	-	-
Field Duplicates (ร้อยละ 5 ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด)			2	1	-	-	-	9
จำนวนตัวอย่างทั้งหมด			27	15	3	3	13	118

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ ดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลจำนวนสถานีละ 4 ระดับความลึก และดำเนินการควบคุมคุณภาพตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์โลหะและปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน โดยการทำ Equipment Blank และ Water Blank จำนวนชนิดละ 1 ตัวอย่าง ก่อนที่จะมีการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล



ที่มา: เตตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-1 ตำแหน่งที่ตั้งของแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF และจำนวนตัวอย่างที่ดำเนินการเก็บในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566



ที่มา: เตตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-2 สถานีเก็บตัวอย่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA

4.2.1.1 การเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำทะเล

การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทะเลดำเนินการตาม ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 245 ง ลงวันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2564) โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลที่มีความลึก 4 ระดับ ได้แก่ ที่ระดับความลึก 1 เมตร 20 เมตร 40 เมตร จากผิวน้ำทะเล และ 1 เมตร จากพื้นทะเล จากสถานีเก็บตัวอย่างจำนวน 2 สถานี รอบแท่นหลุมผลิต YUWA และ 1 สถานี บริเวณสถานี อั้งอิง CBREF จากนั้นนำตัวอย่างไปทำการวิเคราะห์ตามดัชนีต่างๆ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-4 ทั้งนี้ การติดตามตรวจสอบน้ำมันหรือไขมันบริเวณผิวน้ำทะเลใช้วิธีการสังเกตด้วยตาเปล่า

อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความเค็ม ออกซิเจนละลาย ความขุ่น และความเป็นกรดและด่าง ดำเนินการตรวจวัดในภาคสนามโดยใช้เครื่องมือวัดค่าการนำไฟฟ้า-อุณหภูมิ-ความลึก (Conductivity-Temperature-Depth หรือ CTD) รุ่น EXO1 สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์ปริมาณโลหะ ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน และสารแขวนลอย ดำเนินการโดยใช้กระบอกเก็บน้ำแบบนิสกิน (Niskin Bottle) โดยตัวอย่างน้ำทะเลสำหรับการวิเคราะห์ปรอททั้งหมด และโลหะอื่นๆ จะถูกนำไปแช่แข็งทันทีหลังจากการเก็บตัวอย่าง ส่วนสารแขวนลอยจะนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ทันทีหลังจากการเก็บตัวอย่าง และตัวอย่างน้ำทะเลสำหรับการวิเคราะห์ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนจะดำเนินการสกัดตัวอย่างด้วยเฮกเซนในห้องปฏิบัติการบนเรือ และแช่เย็นเฮกเซนภายหลังการสกัดที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ ภาพถ่ายขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล แสดงดังรูปที่ 4-3

การวิเคราะห์ปรอททั้งหมดใช้วิธี Flow Injection Atomic Fluorescence Spectrometry (FI-AFS) ตาม EPA Method 1631E การวิเคราะห์โลหะปริมาณน้อยใช้วิธี Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) ตาม Modified EPA Method 200.8 EPA1640 และการวิเคราะห์สารแขวนลอยใช้วิธีตาม SM2540D

โดยรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 1 แสดงดังตารางที่ 4-4



รูปที่ 4-3 การเก็บตัวอย่างน้ำทะเล

ตารางที่ 4-4 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเล และค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 1

ดัชนี	หน่วย	วิธีการเตรียมตัวอย่าง	วิธีการวิเคราะห์	ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของ วิธีวิเคราะห์ (Method Detection Limit, MDL)	ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้ อย่างถูกต้องแม่นยำ (Reporting Limit, RL)	มาตรฐานคุณภาพ น้ำทะเลประเภทที่ 1 ⁽¹⁾
สารหนู (As)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.42	0.6	10
แบเรียม (Ba)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.13	0.5	ไม่กำหนดมาตรฐาน
แคดเมียม (Cd)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.011	0.04	5
โครเมียม (Cr)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.34	0.5	100
ทองแดง (Cu)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.02	1	8
เหล็ก (Fe)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	1.1	2	300
ตะกั่ว (Pb)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.004	0.05	8.5
แมงกานีส (Mn)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.008	0.05	100
ปรอท (Hg)	µg/L	BrCl Oxidation	FI-AFS	0.000079	0.0005	0.1
นิกเกิล (Ni)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.11	0.3	ไม่กำหนดมาตรฐาน
สังกะสี (Zn)	µg/L	Acid Digestion	ICP-MS	0.07	0.5	50
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (DDPH) ⁽³⁾	µg/L	Hexane Extraction	Fluorescence Spectrophotometry ⁽²⁾	0.04	0.10	0.5
สารแขวนลอย (TSS)	mg/L	-	SM2540D	0.3	1.0	Narrative ⁽⁴⁾
น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)	-	-	Visual	-	-	ไม่สามารถมองเห็นได้ ด้วยตาเปล่า
ความขุ่น (Turbidity)	FNU	-	CTD Sonde	-	0.3	<10% ของค่าต่ำสุดที่เกิดขึ้น
ความโปร่งใส (Transparency)	m	-	Secchi Disk	-	-	ไม่กำหนดมาตรฐาน
การนำไฟฟ้า (Conductivity)	S/m	-	CTD Sonde	-	1x10 ⁻⁷	ไม่กำหนดมาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	CTD Sonde	-	0.1	7.0-8.5
อุณหภูมิ (Temperature)	°C	-	CTD Sonde	-	0.01	< 1°C จากค่าธรรมชาติ
ความเค็ม (Salinity)	psu	-	CTD Sonde	-	0.4	<10% ของค่าต่ำสุดที่เกิดขึ้น

รายงานสรุปผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมประจำปี พ.ศ. 2566

โครงการพัฒนาน้ำมันดิบแหล่งปลาทอง (ระยะที่ 1 และ 2) โครงการพัฒนาก๊าซธรรมชาติพื้นที่ผลิตปลาทอง ระยะที่ 2 โครงการพัฒนาปิโตรเลียมแหล่งชบา และ โครงการพัฒนาปิโตรเลียมแหล่งขุทอง บริเวณอ่าวไทย

ตารางที่ 4-4 วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเล และค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 1 (ต่อ)

ดัชนี	หน่วย	วิธีการเตรียมตัวอย่าง	วิธีการวิเคราะห์	ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของ วิธีวิเคราะห์ (Method Detection Limit, MDL)	ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้ อย่างถูกต้องแม่นยำ (Reporting Limit, RL)	มาตรฐานคุณภาพ น้ำทะเลประเภทที่ 1 ¹
ออกซิเจนละลาย (DO)	mg/L	-	CTD Sonde	-	0.1	>4.0

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 1 ตาม ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 245 ง ลงวันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2564)

⁽²⁾ วิธี Atomic Fluorescence Spectrometry (AFS) คล้ายกับวิธี Atomic Absorption Spectrometry (AAS) แต่จะมีความไว (Sensitivity) มากกว่า

⁽³⁾ ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้วิธี Fluorescence Spectrophotometry ตาม MARPOMON-P, IOC 13. โดยรายงานค่าเป็นความเข้มข้นเป็น Chrysene Equivalents

⁽⁴⁾ มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกินผลรวมของค่าเฉลี่ย 1 วัน หรือ 1 เดือน หรือ 1 ปี บวกกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยนั้น ๆ โดยค่าเฉลี่ย 1 วัน ให้วัดทุกชั่วโมง หรืออย่างน้อย 5 ครั้ง ที่ช่วงเวลาเท่า ๆ กัน ค่าเฉลี่ย 1 เดือน ให้วัดทุกวันหรืออย่างน้อย 4 ครั้ง ที่ช่วงเวลาเท่า ๆ กัน ใน 1 เดือน ณ เวลาเดียวกัน และค่าเฉลี่ย 1 ปี ให้วัดทุกเดือน ณ วันที่และเวลาเดียวกัน

4.2.1.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล

การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล ใช้ van Veen Grab Sampler ขนาด 0.1 ตารางเมตร จากสถานีเก็บตัวอย่างรอบแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 22 สถานี และ บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF จำนวน 3 สถานี โดยทำการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นท้องทะเลที่มีความลึกประมาณ 2 เซนติเมตรจากผิวหน้าตะกอน เพื่อนำมาวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4-5 โดยตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลสำหรับการวิเคราะห์โลหะ ปิโตรเลียม ไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด และคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดจะถูกนำไปแช่แข็งทันทีภายหลังจากการเก็บตัวอย่างเพื่อยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาตัวอย่าง ส่วนตะกอนพื้นทะเลสำหรับการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนจะนำไปแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 ± 2 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ ภาพถ่ายขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล แสดงดังรูปที่ 4-4

การวิเคราะห์ปรอททั้งหมดใช้วิธี Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry (CV-AFS) ตาม EPA Method 1631B และการวิเคราะห์โลหะอื่นๆ ใช้วิธี Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (ICP-MS) ตาม Modified EPA Method 1638 การวิเคราะห์ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดใช้วิธี Nonhalogenated Organics by GC/FID ตาม EPA Method 8015B การวิเคราะห์คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมดโดยอ้างอิงวิธีของ Plumb (1981) หลังจากการกำจัดคาร์บอนอินทรีย์ เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต ด้วยกรดฟอสฟอริก และการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนโดยใช้เครื่อง Beckman Coulter LS 13 320 Laser Diffraction Particle Size Analyzer

โดยรายละเอียดของวิธีการวิเคราะห์ ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ร่างแนวทางคุณภาพตะกอนดินพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง และเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินตะกอนชายฝั่งทะเล ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2558 แสดงดังตารางที่ 4-5



รูปที่ 4-4 การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเล

ตารางที่ 4-5 วิธีวิเคราะห์ตะกอนพื้นทะเล และเกณฑ์คุณภาพตะกอนพื้นทะเล

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	
สารหนู (As)	mg/kg	ICP-MS	0.11 – 0.14	0.36 – 0.45	8.2	70	7
แบเรียม (Ba)	mg/kg	ICP-MS	0.073 – 0.091	36 – 45	–	–	–
แคดเมียม (Cd)	mg/kg	ICP-MS	0.004 – 0.005	0.036 – 0.045	1.2	9.6	2
โครเมียม (Cr)	mg/kg	ICP-MS	0.36 – 0.45	0.18 – 0.23	81.0	370	42
ทองแดง (Cu)	mg/kg	ICP-MS	0.022 – 0.027	0.41 – 0.55	34.0	270	25
เหล็ก (Fe)	mg/kg	ICP-MS	7.3 – 9.1	36 – 45	–	–	–
ตะกั่ว (Pb)	mg/kg	ICP-MS	0.015 – 0.018	0.15 – 0.18	46.7	218	52
แมงกานีส (Mn)	mg/kg	ICP-MS	0.018 – 0.023	0.18 – 0.23	–	–	–
ปรอท (Hg)	mg/kg	CV-AFS	0.00018 – 0.00025	0.0017 – 0.0022	0.15	0.71	0.4
นิกเกิล (Ni)	mg/kg	ICP-MS	0.029 – 0.036	0.73 – 0.91	20.9	51.6	-
สังกะสี (Zn)	mg/kg	ICP-MS	1.8 – 2.3	3.6 – 4.5	150	410	102
ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (TPH)							
— กลุ่มน้ำมันก๊าด (C10-C14)	mg/kg	EPA 8015B	2.0 – 2.4	17 – 21	–	–	–
— กลุ่มน้ำมันดีเซล (C14-C24)	mg/kg	EPA 8015B	2.0 – 2.4	17 – 21	–	–	–
— กลุ่มน้ำมันเตา (C28-C44)	mg/kg	EPA 8015B	2.0 – 2.4	34 – 42	–	–	–
คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด (TOC)	%	Plumb 1981	0.02	0.02	–	–	–

ตารางที่ 4-5 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	–	0.37 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

4.2.1.3 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน

การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน ดำเนินการเก็บตัวอย่างจาก Van Veen Grab Sampler โดยใช้ควอดแรนท์ (Quadrant) ขนาด 0.04 ตารางเมตร จากสถานีเก็บตัวอย่างจำนวน 10 สถานี รอบแท่นหลุมผลิต YUWA และ 3 สถานี อ้างอิง CBREF จากนั้นนำตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลมาร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 มิลลิเมตร และนำตะกอนที่ติดค้างบนตะแกรง รวมถึงสัตว์หน้าดินมาล้างอย่างระมัดระวังก่อนใส่ในขวดเก็บตัวอย่าง และเก็บรักษาตัวอย่างด้วยการเติมสารละลายฟอร์มาลิน ความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยตัวอย่างสัตว์หน้าดินที่ได้ จะนำไปทำการจำแนกกลุ่มและชนิด โดยนักอนุกรมวิธานของบริษัท มารีน อีโคเสิร์ช แมเนจเม้นท์ จำกัด ทั้งนี้ ภาพถ่ายขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน แสดงดังรูปที่ 4-5

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

4.2.1.4 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน

การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ดำเนินการเก็บตัวอย่างโดยใช้ถุงแพลงก์ตอนแบบ Bongo Net ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร ซึ่งประกอบด้วยถุงที่มีขนาดตา 20 ไมครอน สำหรับแพลงก์ตอนพืช และขนาดตา 80 ไมครอน สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์จากสถานีเก็บตัวอย่างจำนวน 2 สถานี รอบแท่นหลุมผลิต YUWA และ 1 สถานี บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF โดยการลากถุงแพลงก์ตอนจะใช้การลากในแนวตั้ง (Vertical Haul) ตั้งแต่ระดับเหนือพื้นทะเลจนถึงระดับผิวน้ำทะเล และเก็บรักษาตัวอย่างด้วยการเติมสารละลายฟอร์มาลินความเข้มข้นร้อยละ 5 ตัวอย่างแพลงก์ตอนที่ได้นำไปทำการจำแนกกลุ่มและชนิด ดัชนีความชุกชุม ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความหลากหลายโดยนักอนุกรมวิธานของบริษัท มารีน อีโคเสิร์ช แมเนจเม้นท์ จำกัด ทั้งนี้ ภาพถ่ายขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ แสดงดังรูปที่ 4-6



รูปที่ 4-5 การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน



รูปที่ 4-6 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน

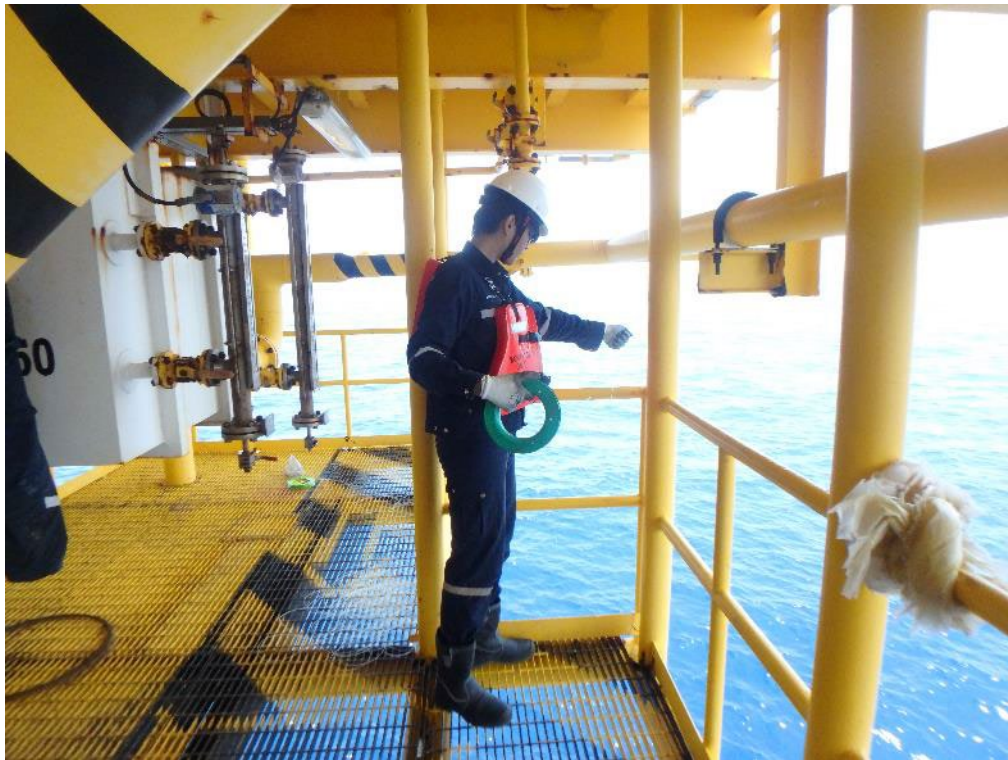
4.2.1.5 การเก็บตัวอย่างปลาทะเลหน้าดิน

ดำเนินการเก็บตัวอย่างปลาทะเลหน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566 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) ปลาสีร่อนนกเขา (Painted Sweetlip) และปลาหมูสี (Starry Pigface Bream) เมื่อสิ้นสุดการจับปลาตัวอย่างในแต่ละวัน จะนำปลาตัวอย่างแต่ละตัวที่ได้มาจำแนกชนิด วัดความยาว และชั่งน้ำหนัก ปลาเป้าหมายทั้งหมดจะถูกคัดเลือกและตัดเนื้อเยื่อบริเวณใต้ครีบหลังของปลาตัวอย่างและทำการเก็บรักษาด้วยการแช่แข็งบนแท่นที่พอกอาศัย โดยโครงการฯ จะคัดเลือกปลาเป้าหมายทั้งหมดจำนวน 40 ตัว แต่ไม่เกิน 20 ตัวต่อชนิด เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของปรอททั้งหมดด้วยวิธี Cold Vapour Atomic Fluorescence Spectrometry (CV-AFS) นอกจากนี้ร้อยละ 5 ของเนื้อเยื่อปลาตัวอย่างจะถูกนำไปวิเคราะห์สารหนูอนินทรีย์โดยใช้วิธี Hydride Generation Cryogenic Trapping Gas Chromatography Atomic Absorption Spectrometry (HG-CT-GC-AAS) รายละเอียดดังตารางที่ 4-6

ในส่วนของปลาที่ใช้ในการอ้างอิง โครงการฯ ใช้ปลาที่ได้จากการซื้อจากตลาดปลาจังหวัดสงขลา จำนวน 93 ตัว ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566 โดยตัวอย่างปลาที่เป็นชนิดเดียวกันกับปลาเป้าหมาย จะถูกนำมาจำแนกชนิด วัดความยาว และชั่งน้ำหนัก เพื่อนำเนื้อเยื่อไปทำการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของปรอททั้งหมด และร้อยละ 5 ของเนื้อเยื่อปลาตัวอย่างจะถูกนำไปวิเคราะห์สารหนูอนินทรีย์ ทั้งนี้ ภาพถ่ายขณะดำเนินการเก็บตัวอย่างปลาทะเลหน้าดินแสดงดังรูปที่ 4-7

ตารางที่ 4-6 วิธีการวิเคราะห์เนื้อเยื่อปลาทะเลหน้าดิน

วิธีการวิเคราะห์	ค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ ของวิธีวิเคราะห์ (Method Detection Limit, MDL)	ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้ อย่างถูกต้องแม่นยำ (Reporting Limit, RL)	หน่วย
ปรอททั้งหมด (CV-AFS)	0.00042 – 0.011	0.0009 – 0.022	mg/kg
สารหนูอนินทรีย์ทั้งหมด (HG-CT-GC-AAS)	0.033 -0.035	0.047 – 0.05	mg/kg



รูปที่ 4-7 การเก็บตัวอย่างปลาจากบริเวณแท่นหลุมผลิต (บน) และตัวอย่างปลาทะเลหน้าดิน (ล่าง)

ตารางที่ 4-7 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 ความเข้มข้นของสารดังกล่าวที่คาดว่าจะพบในสิ่งแวดล้อมมีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นขั้นที่รายงาน)
U	สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) ผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect) โดยในกรณีที่พบการปนเปื้อนของเบสค์ สัญลักษณ์นี้จะใช้ระบุว่า ความเข้มข้นที่รายงานมีค่าน้อยกว่าความเข้มข้นของเบสค์และถือว่ามีค่าเป็น 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 เนื่องจากเบสค์มีการปนเปื้อน และผลการวิเคราะห์ที่ได้จะถือว่าเป็นค่าที่น่าจะตรวจไม่พบ (Tentatively Non-Detect) ทั้งนี้จะมีการใช้เมื่อความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้มีค่าน้อยกว่า 5 เท่าของความเข้มข้นเบสค์

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

การประกันและควบคุมคุณภาพของการวิเคราะห์โครงสร้างชุมชนสัตว์หน้าดินดำเนินการโดยการนำร้อยละ 10 ของตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลที่ผ่านการคัดแยกสัตว์หน้าดิน มาคัดแยกอีกครั้งโดยเจ้าหน้าที่ระดับอาวุโส หากตรวจพบสิ่งมีชีวิตจากส่วนดังกล่าวจะนำตะกอนพื้นทะเลทั้งหมดมาคัดแยกสัตว์หน้าดินใหม่อีกครั้ง

4.2.2 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม

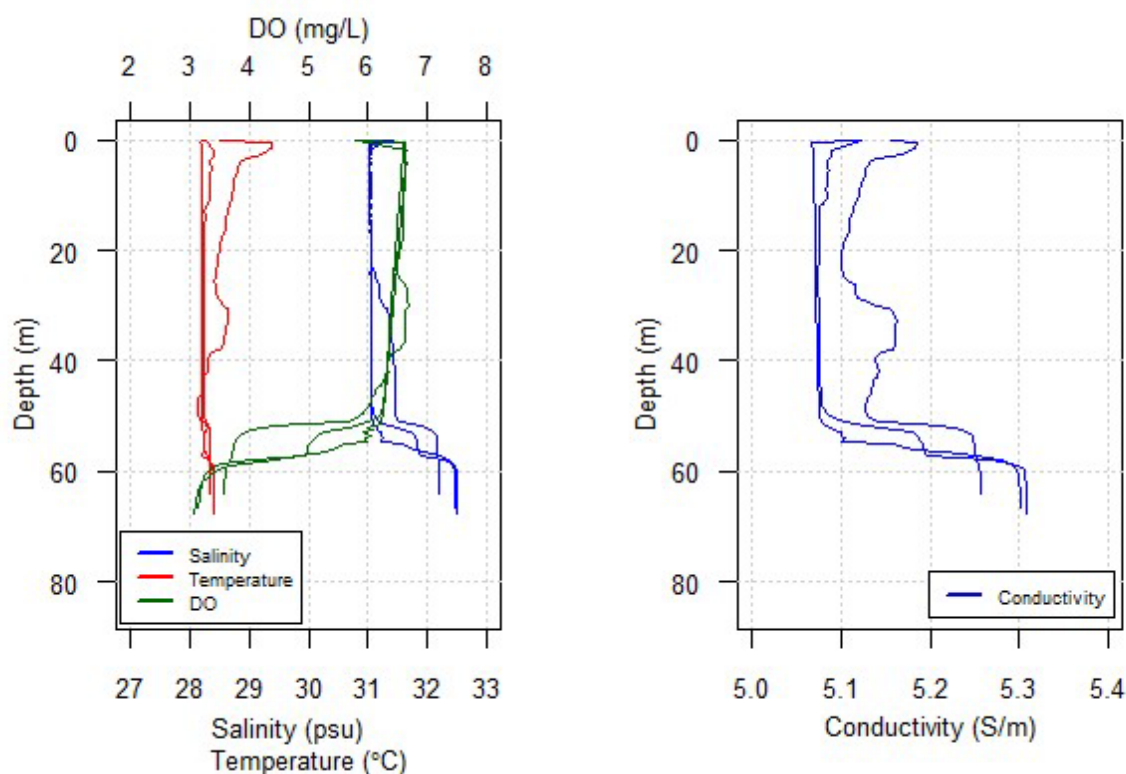
4.2.2.1 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเล

ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA นำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 1 ตาม ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 245 ง ลงวันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2564) (เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล) ค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้ในอดีต และค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF และค่าความเข้มข้นพื้นฐานในพื้นที่ปฏิบัติการของของบริษัทฯ (ค่าความเข้มข้นพื้นฐาน) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้คุณภาพน้ำทะเลที่อาจพบได้ในบริเวณตอนกลางของอ่าวไทย ซึ่งเป็นผลมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลบริเวณสถานีอ้างอิงและสถานีสำรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างก่อนที่จะมีกิจกรรมการสำรวจและผลิตปิโตรเลียม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 - พ.ศ. 2555 รายละเอียดของผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเล แสดงใน ตารางที่ 4-8 และรูปที่ 4-9 ถึงรูปที่ 4-19 และรายละเอียดโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

- คุณภาพน้ำทะเลทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดและด่าง สารแขวนลอยทั้งหมด ความขุ่น ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ออกซิเจนละลาย ของตัวอย่างน้ำทะเลทั้ง 4 ระดับความลึก (1 เมตร, 20 เมตร, 40 เมตร จาก ผิวน้ำทะเล และ 1 เมตร จากพื้นทะเล) ที่สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ รวมถึงมีค่าใกล้เคียงกับช่วงความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้ในอดีต และค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF ยกเว้น ออกซิเจนละลาย ที่พบว่าค่าออกซิเจนละลาย ที่ระดับความลึก 1 เมตร จากพื้นทะเล บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ ซึ่งกำหนดให้มีความมากกว่า 4 mg/L ทั้งนี้ ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถพบที่สถานีอ้างอิง CBREF ในอดีตเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าค่าออกซิเจนละลายต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเฉพาะในชั้นน้ำระดับลึก เกิดขึ้นได้โดยทั่วไปในพื้นที่ตอนกลางของอ่าวไทย
- สำหรับคุณภาพน้ำทางเคมี ค่าความเข้มข้นของสารหนู แคดเมียม แบเรียม ตะกั่ว ทองแดง โครเมียมรวม เหล็ก โปรททั้งหมด นิกเกิล แมงกานีส และสังกะสี ที่ตรวจพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF และมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ สำหรับแบเรียมและนิกเกิลซึ่งไม่มีกำหนดค่ามาตรฐานในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ ค่าที่พบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับสถานีอ้างอิง CBREF และค่าความเข้มข้นพื้นฐาน
- ผลตรวจวิเคราะห์ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (DDPH) ในตัวอย่างน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ทั้ง 4 ระดับความลึก มีค่าอยู่ในช่วง 0.12 – 0.89 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF นอกจากนี้ ยังพบว่าค่าความเข้มข้นของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 4 ตัวอย่าง จากทั้งหมด 9 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

คุณภาพน้ำทะเลฯ (0.5 ไมโครกรัมต่อลิตร) แต่ยังคงมีค่าในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง G4/43REF ในอดีต

- เมื่อเปรียบเทียบผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA กับผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลที่สถานีอ้างอิง CBREF และค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้ในอดีต พบว่าคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าใกล้เคียงกับช่วงค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้ในอดีต



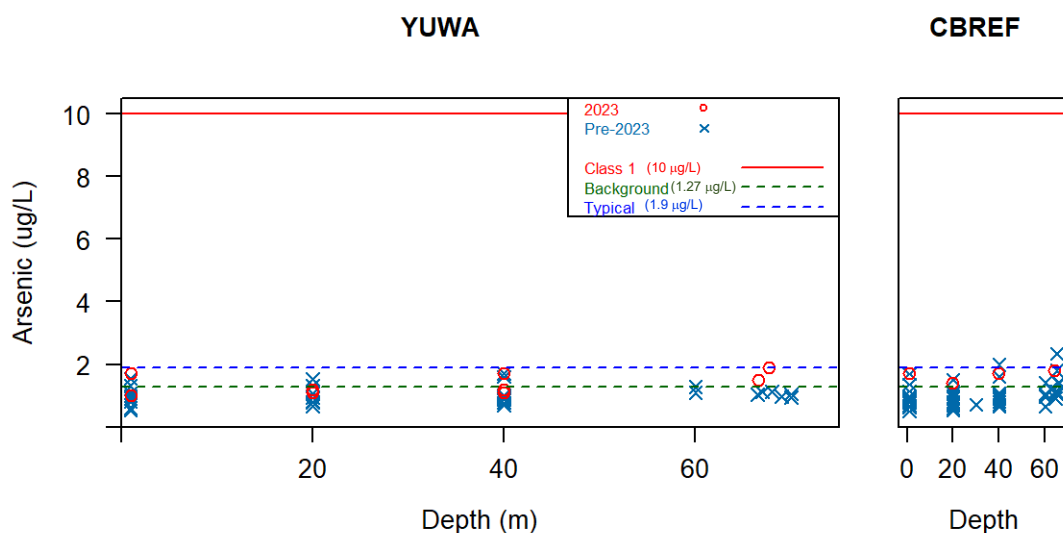
ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-8 อุณหภูมิ ความเค็ม ออกซิเจนละลาย และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566

ตารางที่ 4-8 ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566

พารามิเตอร์	หน่วย	MRL	ค่าความเข้มข้นในอดีต (พ.ศ.2554 - 2563)	สถานีอ้างอิง CBREF				ระยะห่าง 100 เมตร จาก YUWA								ค่ามาตรฐาน ⁽¹⁾	
								YUWA-1B2X					YUWA-3B2X				
				SW-1	SW-20	SW-40	SW-B	SW-1	SW-20	SW-40	SW-40-REP	SW-B	SW-1	SW-20	SW-40		SW-B
1. คุณภาพน้ำทะเลพื้นฐาน																	
- อุณหภูมิ (Temperature)	°C	0.001	27.2 – 30.72	29.4	28.5	28.5	28.3	28.3	28.2	28.2	-	28.4	28.2	28.2	28.2	28.4	± 1 ⁽²⁾
- ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	0.1	8.04 – 8.23	8.2	8.2	8.2	8.1	8.2	8.2	8.2	-	8.1	8.2	8.2	8.2	8.0	7.0-8.5
- สารแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	mg/L	1.0	0.422U – 42J	0.3U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.3 U	N/A
- ความขุ่น (Turbidity)	FNU	0.3	0 – 2.8	0.3U	0.3 U	0.3 U	0.8	0.3 U	0.3 U	0.3 U	-	0.5	0.3 U	0.3 U	0.3 U	0.5	N/A
- ความเค็ม (Salinity)	psu	0.4	31.2 – 33.8	31.1	31.1	31.1	32.2	31.3	31.0	31.0	-	32.5	31.0	31.0	31.0	32.5	≤ 10% ⁽³⁾
- ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)	S/m	1x10 ⁻⁷	5.14 – 5.52 ⁽⁴⁾	5.1	5.1	5.1	5.3	5.1	5.1	5.1	-	5.3	5.1	5.1	5.1	5.3	N/A
- ออกซิเจนละลาย (DO)	mg/L	0.1	3.76 – 6.41	6.6	6.5	6.5	3.6	5.8	6.5	6.3	-	3.2	6.6	6.5	6.3	3.1	≥ 4.0
2. คุณภาพน้ำทางเคมี																	
- บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (DDPH)	µg/L	0.1	0.0144J – 2.99J+	0.18	0.17	0.21	0.14	0.5	0.59	0.13	0.12	0.44	0.45	0.67	0.89	0.74	≤ 0.5
3. โลหะ																	
- ปรอททั้งหมด (Hg)	µg/L	0.0005	0.00008U – 0.00042UJ	0.00008 UJ	0.00011 UJ	0.00011 UJ	0.00017 UJ	0.00026 UJ	0.00021 UJ	0.00022 UJ	0.00008	0.00021 UJ	0.00018 UJ	0.000079 U	0.00011 UJ	0.00021 UJ	≤ 0.1
- สารหนู (As)	µg/L	0.6	0.516 – 1.71	1.7	1.4	1.7	1.8	0.99	1.1	1.2	1.1	1.5	1.7	1.2	1.7	1.9	≤ 10.0
- แคดเมียม (Cd)	µg/L	0.04	0.018U – 0.358J	0.012 J	0.011 U	0.012 J	0.017 J	0.011 U	0.011 U	0.011 U	0.011 U	0.013 J	0.013 J	0.011 J	0.012 J	0.017 J	≤ 5.0
- แบเรียม (Ba)	µg/L	0.5	4.63J+ – 10.0	7.8	6.3	7.1	8.4	4.5	4.9	5.1	4.9	6.5	7.7	5.8	7.6	8.8	N/A
- ตะกั่ว (Pb)	µg/L	0.05	0.027U – 1.69	0.019 J+	0.016 J+	0.017 J+	0.040 J+	0.15	0.014 J+	0.014 J+	0.013	0.047 J+	0.046 J+	0.013 J+	0.019 J+	0.047 J+	≤ 8.5
- ทองแดง (Cu)	µg/L	1.0	0.1U – 2.32 ⁽⁵⁾	0.16 J+	0.12 J+	0.14 J+	0.13 J+	0.12 J+	0.10 J+	0.21 J+	0.099	0.12 J+	0.19 J+	0.14 J+	0.20 J+	0.14 J+	≤ 8.0
- โครเมียมรวม (Cr)	µg/L	0.5	0.28U – 1.77J+	1.7	1.4	1.7	1.6	1.1	1.3	1.2	1.2	1.5	1.7	1.1	1.2	1.7	≤ 100
- เหล็ก (Fe)	µg/L	2	3U – 69.7J	1.1 U	1.1 U	1.1 U	21	1.1 U	1.1 U	1.1 U	1.1 U	17	1.1 U	1.1 U	1.1 J	21	≤ 300
- นิกเกิล (Ni)	µg/L	0.3	0.2J+ – 0.82J	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	0.11 U	N/A
- แมงกานีส (Mn)	µg/L	0.05	0.28J – 3.58	0.3 UJ	0.24 UJ	0.26 UJ	1.7 J+	0.64 UJ	0.86 UJ	0.98 J+	0.95	2.3 J+	0.99 J+	0.59 UJ	0.73 UJ	2.3 J+	≤ 100
- สังกะสี (Zn)	µg/L	0.5	0.82U – 10.9	0.07 U	0.070 U	0.070 U	0.070 U	0.12 UJ	0.13 UJ	0.10 UJ	0.070 U	0.62 UJ	0.34 UJ	0.070 U	0.070 U	0.070 U	≤ 50

หมายเหตุ:	MRL	หมายถึง Method Reporting Limit หรือ ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานได้จากการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	REP	การทำซ้ำ (Replicate)
-		หมายถึง ไม่กำหนด หรือ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์	J	ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง (Positively Detected) และถือว่าความเข้มข้นที่รายงานเป็นค่าประมาณการ โดยทั่วไปจะมีการใช้งานเมื่อความเข้มข้นที่รายงานมีค่าอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) และค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ (RL)
N/A		หมายถึง ไม่มีการกำหนดค่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ	J+	ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ความเข้มข้นที่รายงานมีแนวโน้มว่าจะมีความเอนเอียงสูง (Biased High) หรือมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง
⁽¹⁾		มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 1 คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 245 ง ลงวันที่ 6 ตุลาคม พ.ศ. 2564)	U	ความเข้มข้นที่รายงานมีค่าน้อยกว่าความเข้มข้นของเบสลงก์และถือว่ามีค่าเป็น Non-Detect
⁽²⁾		อุณหภูมิ : มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ กำหนดให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส จากสภาพธรรมชาติ	UJ	สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) แต่อย่างไรก็ตามค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ เป็นค่าที่ได้จากการประมาณการ เนื่องจากข้อจำกัดหรือความยากลำบากที่พบในระหว่างการวิเคราะห์
⁽³⁾		ความเค็ม : มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ กำหนดให้ความเค็มมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 10 ของค่าความเค็มต่ำสุดผลตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทะเล SW-1, SW-20, SW-40 และ SW-B ระดับความลึก 1 เมตร 20 เมตร 40 เมตร จากผิวน้ำ และระดับความลึก 1 เมตร จากพื้นทะเลตามลำดับ		
⁽⁴⁾		ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลในปี พ.ศ. 2557 – 2563		
⁽⁵⁾		ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลในปี พ.ศ. 2554 – 2560		

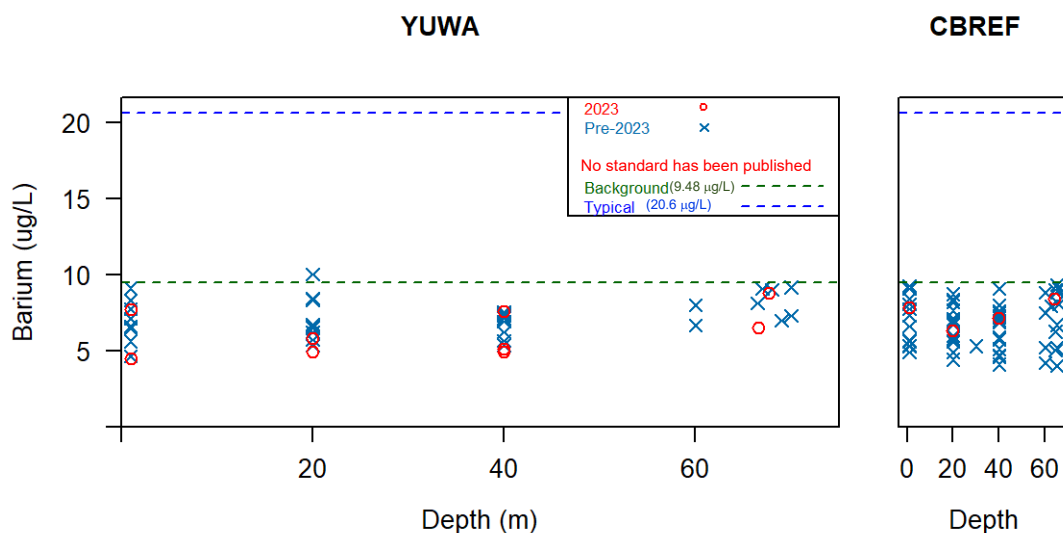


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-9 ความเข้มข้นของสารหนูในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

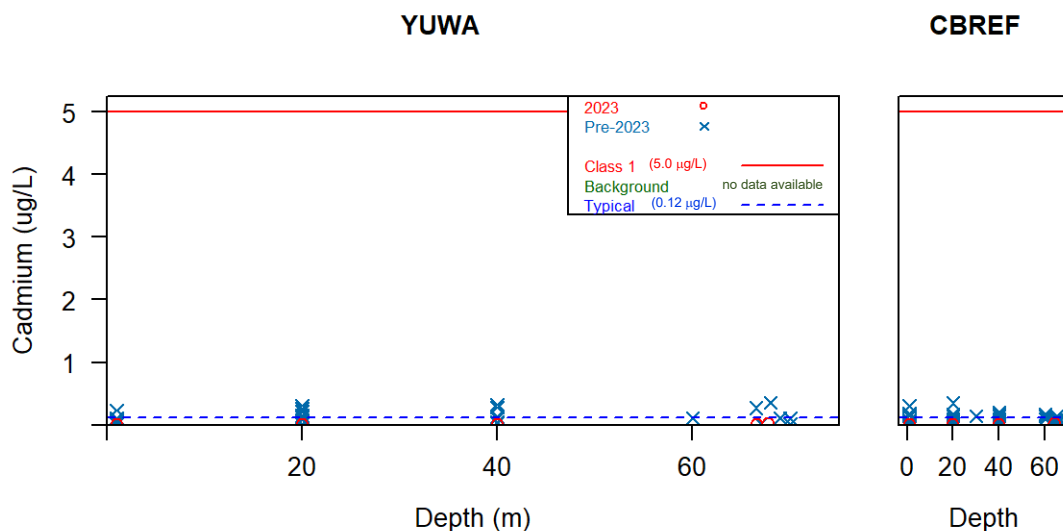


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-10 ความเข้มข้นของแบเรียมในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

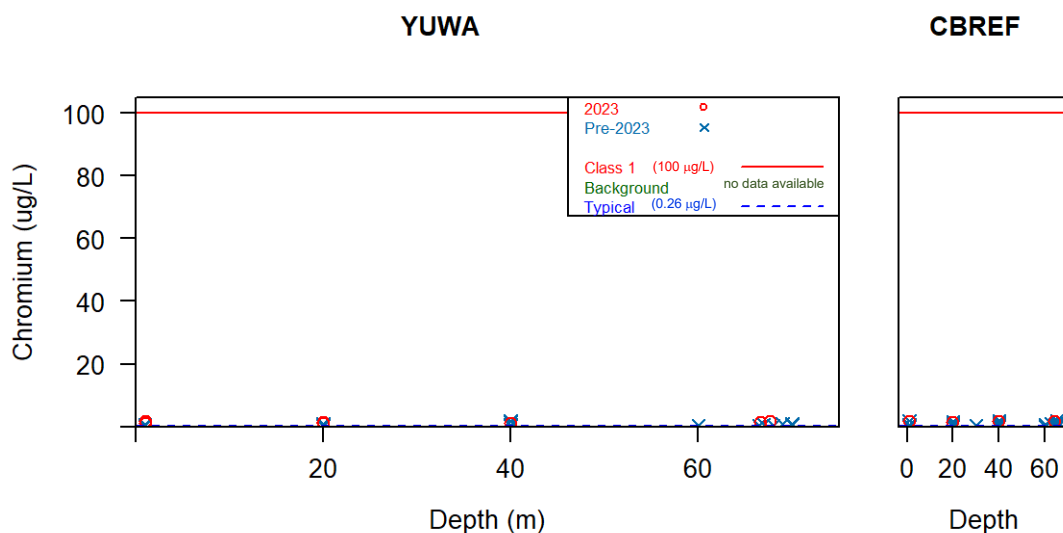


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-11 ความเข้มข้นของแคดเมียมในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

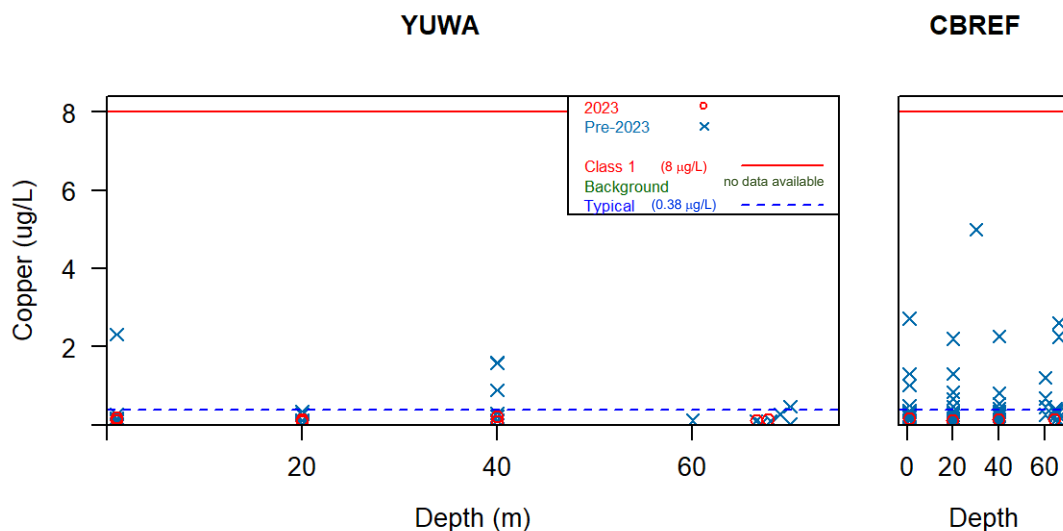


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-12 ความเข้มข้นของโครเมียมในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

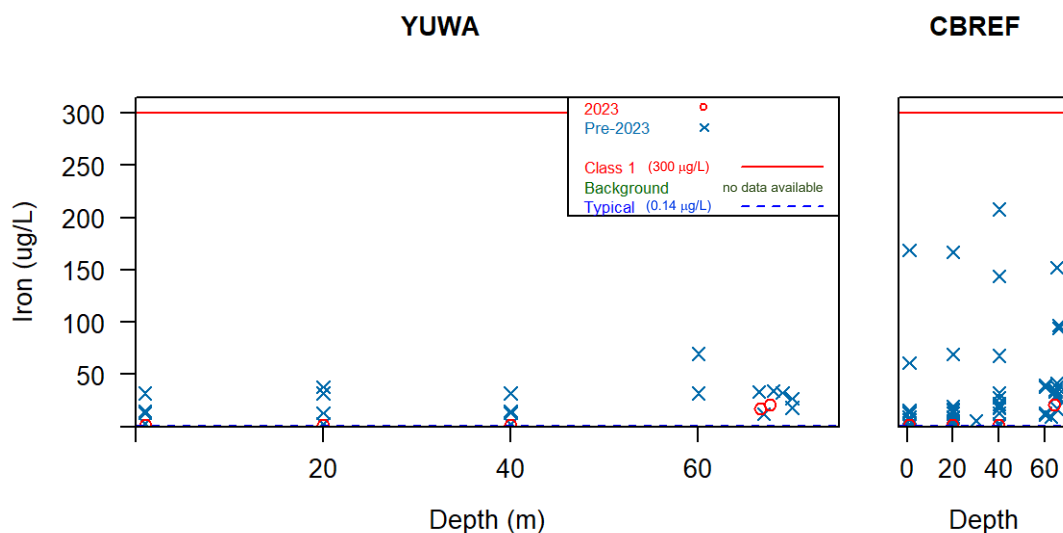


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-13 ความเข้มข้นของทองแดงในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

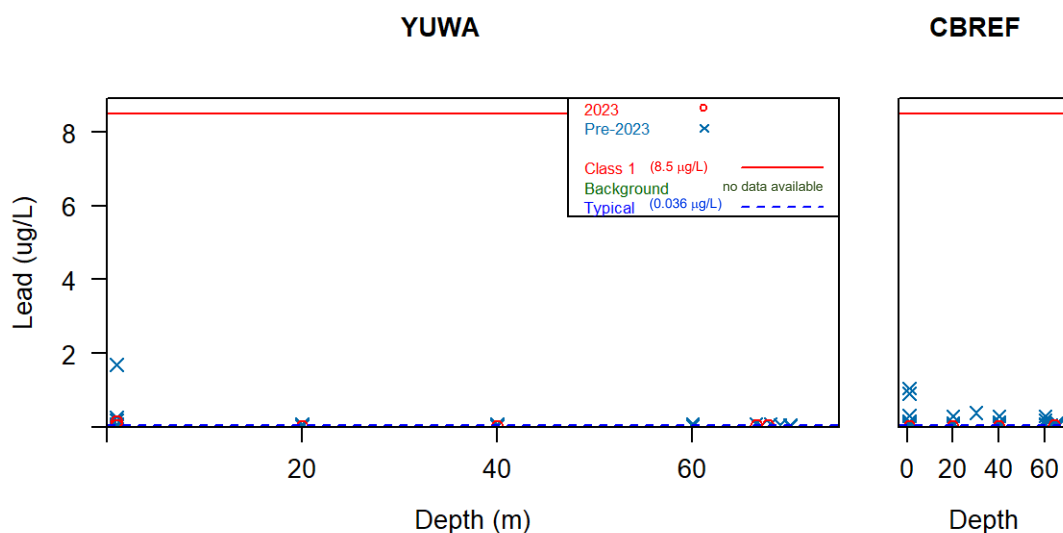


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-14 ความเข้มข้นของเหล็กในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

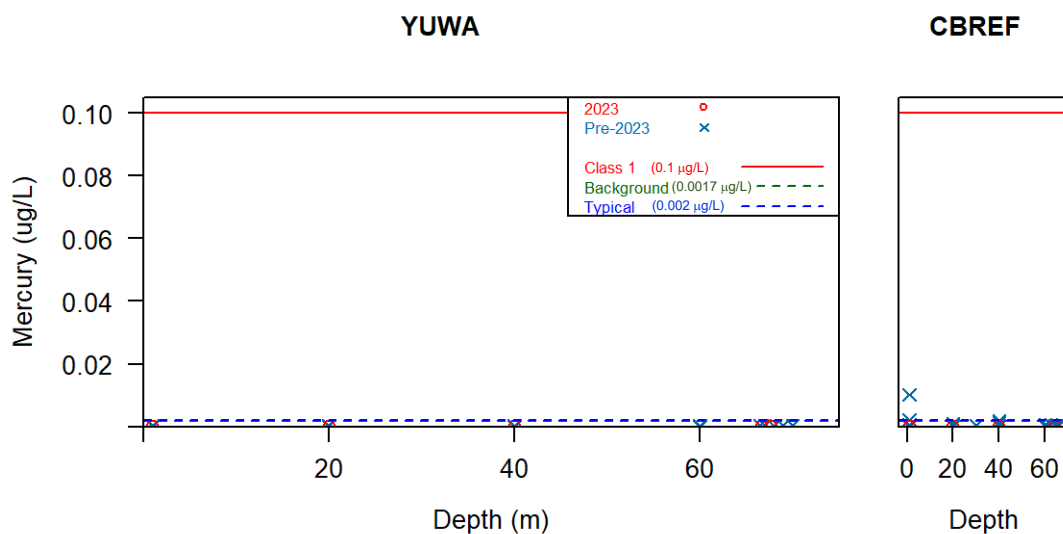


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-15 ความเข้มข้นของตะกั่วในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

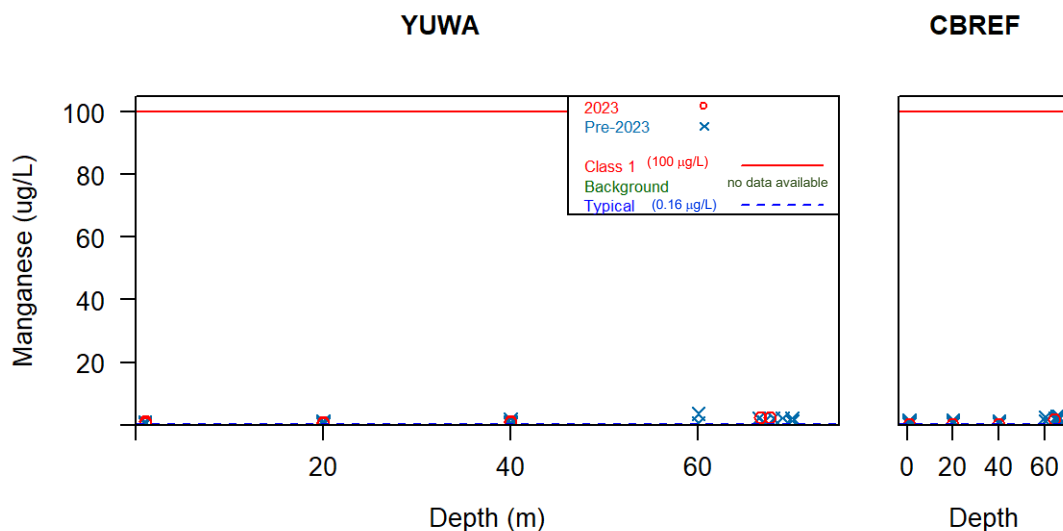


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-16 ความเข้มข้นของปรอทในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

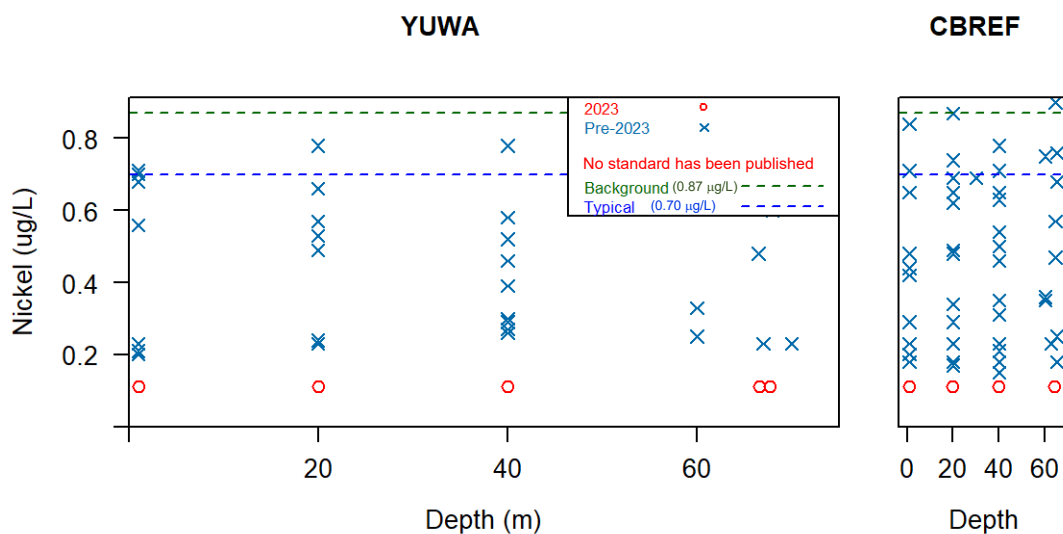


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-17 ความเข้มข้นของแมงกานีสในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

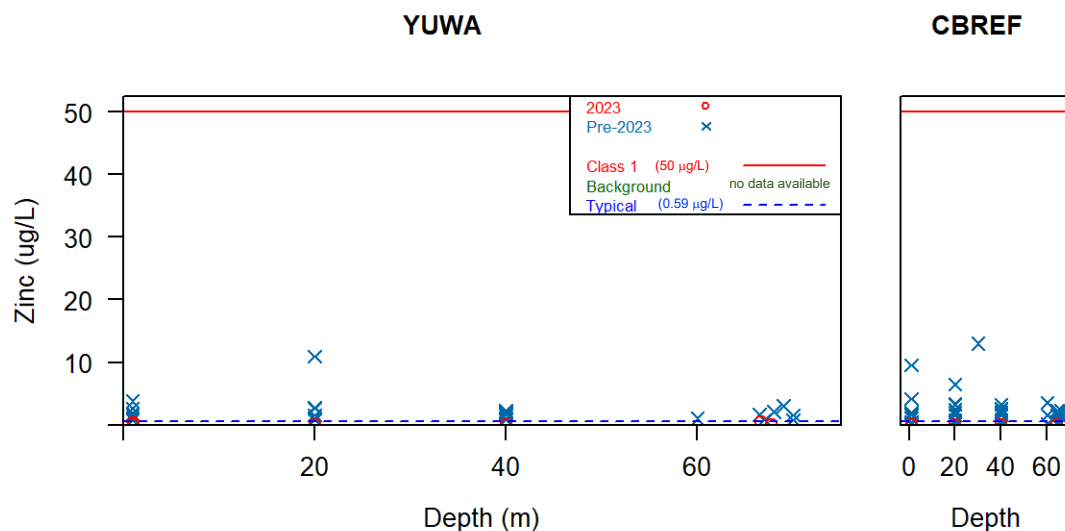


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-18 ความเข้มข้นของนิกเกิลในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

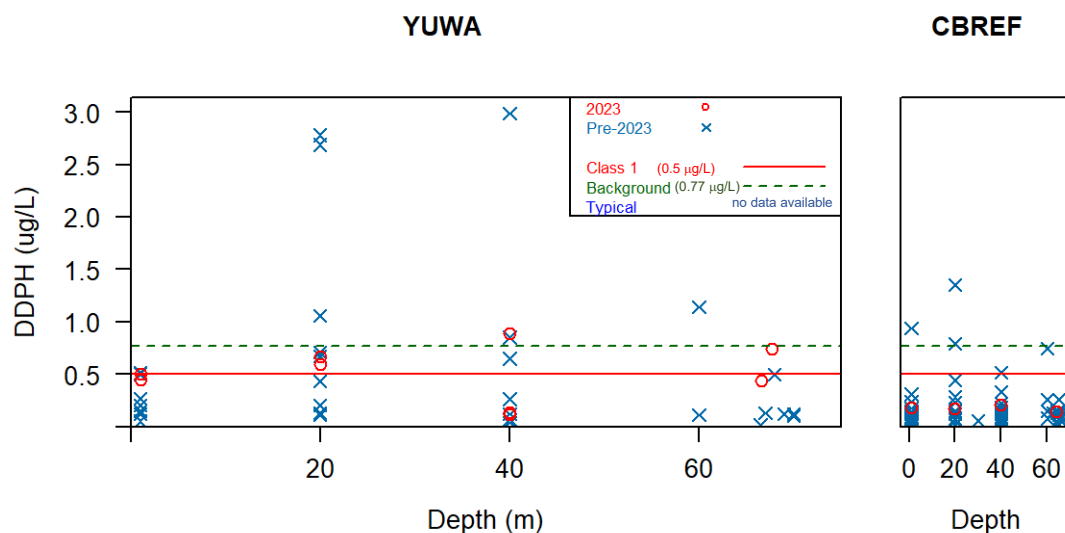


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-19 ความเข้มข้นของสังกะสีในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต



หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทล อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-20 ความเข้มข้นของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

4.2.2.2 ผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนพื้นทะเล

โครงการฯ ได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 22 สถานี ที่ระยะห่าง 100 เมตร 250 เมตร และ 1,000 เมตร และสถานีอ้างอิง CBREF จำนวน 3 สถานี โดยมีรายละเอียดตำแหน่งสถานีเก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 4-3

ผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับ

- 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) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งชี้คุณภาพตะกอนที่อาจพบได้ในบริเวณกลางอ่าวไทย ซึ่งเป็นผลมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพตะกอนพื้นทะเลจากบริเวณสถานีอ้างอิงและสถานีสำรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อจัดทำรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างก่อนที่จะมีการดำเนินการสำรวจและผลิตปิโตรเลียม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 - พ.ศ. 2555
- ค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้ในอดีตบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2563
- คุณภาพตะกอนพื้นท้องทะเลบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF ในปี พ.ศ. 2566

รายละเอียดโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

- อนุภาคตะกอนของตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลบริเวณรอบแท่นหลุมผลิต YUWA มีสัดส่วนของอนุภาคตะกอนขนาดใหญ่ (ประกอบไปด้วยอนุภาคกรวดและทราย) และอนุภาคทรายแป้งร้อยละ 13.6 – 47.1 และร้อยละ 37.6 – 64.1 ตามลำดับ และมีสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 15.8 – 23.8 ส่วนบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF พบอนุภาคตะกอนขนาดใหญ่ และอนุภาคทรายแป้งร้อยละ 10.0 – 19.5 และร้อยละ 58.7 – 66.7 ตามลำดับ และมีสัดส่วนอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 21.8 – 23.3
- ความเข้มข้นของโลหะในตัวอย่างตะกอนพื้นทะเลจำนวน 24 ตัวอย่างบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าอยู่ในเกณฑ์ ERL ยกเว้น สารหนู โปรท และนิกเกิล และมีค่าอยู่ในเกณฑ์ CSQC ยกเว้น สารหนู และโครเมียม โดยพบว่า

- ความเข้มข้นของสารหนูบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 15 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ CSQC (7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) 6 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ

(7.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ 4 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่า ERL (8.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยค่าความเข้มข้นของสารหนูบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF อย่างไรก็ตาม พบว่าสารหนูบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF จำนวน 1 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ CSQC เช่นเดียวกัน และความเข้มข้นของสารหนูทุกตัวอย่าง ยังคงไม่เกินค่า ERM (70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต

- ความเข้มข้นของแบเรียมทุกตัวอย่างบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (300.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF แต่ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต ทั้งนี้ ไม่มีการกำหนดเกณฑ์ CSQC และค่า ERL สำหรับแบเรียม
- ความเข้มข้นของแคลเซียมบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 1 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (0.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นของแคลเซียมทุกตัวอย่างทั้งหมดยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์ CSQC (2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่า ERL (1.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต
- ความเข้มข้นของโครเมียมบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 18 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ CSQC (42 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ขณะที่ความเข้มข้นของโครเมียมบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF จำนวน 3 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ CSQC เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของโครเมียมทุกตัวอย่างยังมีค่าอยู่ในค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (69.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่า ERL (81.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต
- ความเข้มข้นของทองแดงบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 1 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (18.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นของตัวอย่างทั้งหมดยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์ CSQC (25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และอยู่ในค่า ERL (34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต
- ความเข้มข้นของเหล็กบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกับค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF แต่ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต รวมทั้ง มีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (29,328 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ทั้งนี้ ไม่มีการกำหนดเกณฑ์ CSQC และค่า ERL สำหรับเหล็ก

- ความเข้มข้นของตะกั่วบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 3 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (26.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นของตัวอย่างทั้งหมดยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์ CSQC (52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และอยู่ในค่า ERL (46.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต
 - ความเข้มข้นของแมงกานีสบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 3 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (927 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นส่วนใหญ่ยังคงมีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF แต่ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต ทั้งนี้ ไม่มีการกำหนดเกณฑ์ CSQC และค่า ERL สำหรับแมงกานีส
 - ความเข้มข้นของปรอททั้งหมดบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 15 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (0.038 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ 1 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่า ERL (0.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยค่าความเข้มข้นของปรอทที่พบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าความเข้มข้นบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของปรอททั้งหมดทุกตัวอย่างยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์ CSQC (0.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่า ERL (0.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต
 - ค่าความเข้มข้นของนิกเกิลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 22 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่า ERL (20.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ขณะที่ทุกตัวอย่างบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF มีค่าสูงกว่าค่า ERL เช่นกัน อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นของนิกเกิลทั้งหมดยังคงอยู่ในค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (36.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) บ่งชี้ว่า ความเข้มข้นของนิกเกิลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA เป็นความเข้มข้นที่พบได้ในสภาพตามธรรมชาติ และมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต
 - ความเข้มข้นของสังกะสีบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 3 ตัวอย่าง มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐานฯ (54.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้บริเวณสถานีอ้างอิง CBREF อย่างไรก็ตาม ค่าความเข้มข้นของตัวอย่างทั้งหมดยังคงมีค่าอยู่ในเกณฑ์ CSQC (102 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และค่า ERL (150 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีค่าอยู่ในช่วงค่าที่เคยพบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในอดีต
- ผลตรวจวิเคราะห์ปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF โดยค่าความเข้มข้นทุกตัวยังมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้น

พื้นฐาน^๑ (32.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ทั้งนี้ ไม่มีการกำหนดเกณฑ์ CSQC และค่า ERL สำหรับปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนรวม

- ผลตรวจวิเคราะห์คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด (TOC) บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF และความเข้มข้นทุกตัวอย่างมีค่าต่ำกว่าค่าความเข้มข้นพื้นฐาน^๑ (0.6 %) ทั้งนี้ ไม่มีการกำหนดเกณฑ์ CSQC และค่า ERL สำหรับสารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (TOC)
- เมื่อเปรียบเทียบผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในปี พ.ศ. 2566 กับผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพตะกอนพื้นทะเลในอดีต (ปี พ.ศ. 2554 ถึง พ.ศ. 2563) พบว่า โลหะและปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดทุกตัวอย่างมีค่าอยู่ช่วงความเข้มข้นที่พบในอดีต

รายละเอียดของผลการวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA แสดงในตารางที่ 4-9 และรูปที่ 4-20 ถึงรูปที่ 4-32

ตารางที่ 4-9 ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 และผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต

พารามิเตอร์	หน่วย	MRL	Background ⁽¹⁾	ค่าความเข้มข้นในอดีต (พ.ศ.2554 - 2563)	สถานีอ้างอิง CBREF			ระยะ 100 เมตร จาก YUWA								เกณฑ์คุณภาพตะกอนพื้นทะเล		
					CBREF-A	CBREF-B	CBREF-C	1B1X	1B2X	1B3X	2B2X	3B1X	3B1X-REP	3B2X	3B3X	ERL ⁽²⁾	ERM ⁽³⁾	CSQC ⁽⁴⁾
1. ลักษณะทางกายภาพ																		
— กรวด (>2 มิลลิเมตร)	ร้อยละ	N/A	-	0.0 – 7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	-	0.0	0.0	-	-	-
— ทราย (0.06-2 มิลลิเมตร)	ร้อยละ	N/A	-	3.5 – 56.7	10.0	19.5	12.7	23.5	23.8	14.9	46.8	23.6	-	21.0	14.7	-	-	-
— ทรายแป้ง (2-60 ไมครอน)	ร้อยละ	N/A	-	37.0 – 66.0	66.7	58.7	64.5	55.2	54.2	62.1	37.2	56.1	-	57.3	63.5	-	-	-
— ดินเหนียว (<2 ไมครอน)	ร้อยละ	N/A	-	16.0 – 38.0	23.3	21.8	22.8	21.3	22.0	23.0	15.8	20.4	-	21.7	21.8	-	-	-
2. ลักษณะทางเคมี																		
— ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (TPH)	mg/kg	-	32.6	16.91 – 57,700	4.4	2.1 U	2.3 U	2.1 U	2.2 U	2.1 U	2 U	2.1 U	2.2 U	2.2 U	2.1 U	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันก๊าด (C10-C14)	mg/kg	17 – 21	-	1.18J- – 20,500J	2.2 U	2.1 U	2.3 U	2.1 U	2.2 U	2.1 U	2 U	2.1 U	2.2 U	2.2 U	2.1 U	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันดีเซล (C14-C24)	mg/kg	17 – 21	-	7.13J- – 36800J	2.2 U	2.1 U	2.3 U	2.1 U	2.2 U	2.1 U	2 U	2.1 U	2.2 U	2.2 U	2.1 U	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันเตา (C28-C44)	mg/kg	34 – 42	-	7.62J- – 400.00	2.2 J+	2.1 U	2.3 U	2.1 U	2.2 U	2.1 U	2 U	2.1 U	2.2 U	2.2 U	2.1 U	-	-	-
— คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด (TOC)	%	0.02	0.6	0.19J- – 4.76J	0.2	0.17	0.2	0.2	0.26	0.22	0.15	0.19	0.22	0.22	0.22	-	-	-
— โลหะ																		
● สารหนู (As)	mg/kg	0.36 – 0.45	7.80	3.64 – 29.0	6.5	7.1	5.1	5.9	7.7	6.8	4	6.9	7.3	8.1	7.3	8.2	70	7
● แบเรียม (Ba)	mg/kg	36 – 45	300.5	63.9 – 28,000	200 J-	220 J-	190 J-	7,000 J-	16,000 J-	5,600 J-	1,100 J-	2,200 J-	3,400	5,000 J-	22,000 J-	-	-	-
● แคดเมียม (Cd)	mg/kg	0.036 – 0.045	0.13	0.052 – 0.42	0.071	0.08	0.07	0.12	0.1	0.11	0.067	0.085	0.082	0.11	0.1	1.2	9.6	2
● โครเมียมรวม (Cr)	mg/kg	0.18 – 0.23	69.2	20.6 – 94.6	48	50	48	42	41	50	21	45	46	53	44	81	370	42
● ทองแดง (Cu)	mg/kg	0.41 – 0.55	18.2	7.73 – 38	12	13	13	13	14	14	6.7	13	12	16	13	34	270	25
● เหล็ก (Fe)	mg/kg	36 - 45	29,328	6,510 – 80,700	21,000 J-	22,000 J-	20,000 J-	18,000 J-	18,000 J-	21,000 J-	9,400 J-	20,000 J-	20,000	23,000 J-	19,000 J-	-	-	-
● ตะกั่ว (Pb)	mg/kg	0.15 – 0.18	26.4	13.8 – 44.5	21	22	19	24	27	24	12	21	22	25	30	46.7	218	52
● แมงกานีส (Mn)	mg/kg	0.18 – 0.23	927	416 J+ – 1,030 J	720 J-	790 J-	540 J-	630 J-	620 J-	600 J-	540 J-	740 J-	640	820 J-	670 J-	-	-	-
● ปรอททั้งหมด (Hg)	mg/kg	0.0017 - 0.0022	0.038	0.0198 – 1.08	0.021	0.019	0.02	0.051	0.15	0.06	0.037	0.039	0.041	0.063	0.12	0.15	0.71	0.4
● นิกเกิล (Ni)	mg/kg	0.73 – 0.91	36.7	6.86 – 56.3	25	27	25	23	22	26	12	25	24	29	24	20.9	51.6	-
● สังกะสี (Zn)	mg/kg	3.6 – 4.5	54.7	27.1 – 358	44	46	45	57	53	54	20	43	45	54	53	150	410	102

หมายเหตุ: MRL คือ Method Reporting Limit หรือ ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำจากการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยค่า MRL ของตัวอย่างตะกอนดินขึ้นอยู่กับน้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่ทำการตรวจวิเคราะห์

N/A หมายถึง ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานไว้ในร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549 และประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล พ.ศ. 2558

- คือ ไม่กำหนด หรือ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

⁽¹⁾ Background ได้มาจากคุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณสถานีอ้างอิงและสถานีตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นฐานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 - 2555

⁽²⁾ ERL (Effect Range Low) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นทะเลในระดับต่ำซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวในตะกอนพื้นทะเลถึงระดับที่มีนัยสำคัญ ตามร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549

⁽³⁾ ERM (Effect Range Median) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นทะเลในระดับกลางซึ่งอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวในตะกอน ตามร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549

⁽⁴⁾ ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล พ.ศ.2558 (PCD 2558)

U คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่า MDL โดยผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect) โดยในกรณีที่พบการปนเปื้อนของเบลงก์สัญญาณนี้จะใช้ระบุว่า ความเข้มข้นที่รายงานมีค่าน้อยกว่าความเข้มข้นของเบลงก์และถือว่ามีค่าเป็นNon-Detect

UJ คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่า MDL โดยค่า MDL เป็นค่าที่ได้จากการประมาณการ

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

J+ คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างอาจให้ค่าที่สูงกว่าค่าที่น่าจะเป็นจริง (biased high)

J- คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างอาจให้ค่าที่ต่ำกว่าค่าที่น่าจะเป็นจริง (biased low)

ที่มา: เดคร้า เทค อิงค์ (2566)

ตารางที่ 4-9 ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 และผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	MRL	Background ⁽¹⁾	ค่าความเข้มข้นในอดีต (พ.ศ.2554 - 2563)	สถานีอ้างอิง			ระยะ 100 เมตร จาก YUWA	ระยะ 250 เมตร จาก YUWA							เกณฑ์คุณภาพตะกอนพื้นทะเล			
					CBREF-A	CBREF-B	CBREF-C		4B2X	1C1	1C2	1C3	2C2	3C1	3C1-REP	3C2	ERL ⁽²⁾	ERM ⁽³⁾	CSQC ⁽⁴⁾
1. ลักษณะทางกายภาพ																			
— กรวด (>2 มิลลิเมตร)	ร้อยละ	N/A	-	0.0 – 7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	-	-
— ทราย (0.06-2 มิลลิเมตร)	ร้อยละ	N/A	-	3.5 – 56.7	10.0	19.5	12.7	19.5	18.0	13.9	17.7	23.6	15.9	-	22.5	-	-	-	-
— ทรายแป้ง (2-60 ไมครอน)	ร้อยละ	N/A	-	37.0 – 66.0	66.7	58.7	64.5	58.7	59.2	64.1	59.7	56.6	61.7	-	56.4	-	-	-	-
— ดินเหนียว (<2 ไมครอน)	ร้อยละ	N/A	-	16.0 – 38.0	23.3	21.8	22.8	21.9	22.9	22.0	22.7	19.8	22.4	-	21.1	-	-	-	-
2. ลักษณะทางเคมี																			
— บีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (TPH)	mg/kg	-	32.6	16.91 – 57,700	4.4	2.1 U	2.3 U	5.7	2.3 U	2.2 U	2.4 U	2.2 U	2.2 U	2.2 U	2.1 U	-	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันก๊าด (C10-C14)	mg/kg	17 – 21	-	1.18J- – 20,500J	2.2 U	2.1 U	2.3 U	2.1 U	2.3 U	2.2 U	2.4 U	2.2 U	2.2 U	2.2 U	2.1 U	-	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันดีเซล (C14-C24)	mg/kg	17 – 21	-	7.13J- – 36800J	2.2 U	2.1 U	2.3 U	2.1 U	2.3 U	2.2 U	2.4 U	2.2 U	2.2 U	2.2 U	2.1 U	-	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันเตา (C28-C44)	mg/kg	34 – 42	-	7.62J- – 400	2.2 J+	2.1 U	2.3 U	3.6 J+	2.3 U	2.2 U	2.4 U	2.2 U	2.2 U	2.2 U	2.1 U	-	-	-	-
— คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด (TOC)	%	0.02	0.6	0.19J- – 4.76J	0.2	0.17	0.2	0.19	0.22	0.19	0.2	0.21	0.19	0.21	0.21	0.21	-	-	-
— โลหะ																			
● สารหนู (As)	mg/kg	0.36 – 0.45	7.80	3.64 – 29.0	6.5	7.1	5.1	5.9	7.5	8.3	7.9	5.3	8.4	6.8	7.7	8.2	70	7	7
● แบเรียม (Ba)	mg/kg	36 – 45	300.5	63.9 – 28,000	200 J-	220 J-	190 J-	2,900 J-	2,400 J-	7,300 J-	3,800 J-	1,000 J-	1,900 J-	1,700	2,400 J-	-	-	-	-
● แคดเมียม (Cd)	mg/kg	0.036 – 0.045	0.13	0.052 – 0.42	0.071	0.08	0.07	0.07	0.083	0.14	0.093	0.06	0.081	0.063	0.088	1.2	9.6	2	2
● โครเมียมรวม (Cr)	mg/kg	0.18 – 0.23	69.2	20.6 – 94.6	48	50	48	43	50	68	55	35	51	43	47	81	370	42	42
● ทองแดง (Cu)	mg/kg	0.41 – 0.55	18.2	7.73 – 38	12	13	13	11	14	19	15	10	14	12	13	34	270	25	25
● เหล็ก (Fe)	mg/kg	36 - 45	29,328	6,510 – 80,700	21,000 J-	22,000 J-	20,000 J-	18,000 J-	21,000 J-	28,000 J-	24,000 J-	15,000 J-	23,000 J-	19,000	22,000 J-	-	-	-	-
● ตะกั่ว (Pb)	mg/kg	0.15 – 0.18	26.4	13.8 – 44.5	21	22	19	20	23	32	24	16	23	20	23	46.7	218	52	52
● แมงกานีส (Mn)	mg/kg	0.18 – 0.23	927	416 J+ – 1,030 J	720 J-	790 J-	540 J-	550 J-	850 J-	870 J-	740 J-	590 J-	900 J-	680	840 J-	-	-	-	-
● ปรอททั้งหมด (Hg)	mg/kg	0.0017 - 0.0022	0.038	0.0198 – 1.08	0.021	0.019	0.02	0.043	0.048	0.05	0.045	0.027	0.029	0.027	0.051	0.15	0.71	0.4	0.4
● นิกเกิล (Ni)	mg/kg	0.73 – 0.91	36.7	6.86 – 56.3	25	27	25	23	27	36	30	19	28	24	26	20.9	51.6	-	-
● สังกะสี (Zn)	mg/kg	3.6 – 4.5	54.7	27.1 – 358	44	46	45	42	49	65	53	33	48	42	46	150	410	102	102

หมายเหตุ: MRL คือ Method Reporting Limit หรือ ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำจากการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยค่า MRL ของตัวอย่างตะกอนดินขึ้นอยู่กับน้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่ทำการตรวจวิเคราะห์

N/A หมายถึง ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานไว้ในร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549 และประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล พ.ศ. 2558

- คือ ไม่กำหนด หรือ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

⁽¹⁾ Background ได้มาจากคุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณสถานีอ้างอิงและสถานีตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นฐานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 - 2555

⁽²⁾ ERL (Effect Range Low) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นทะเลในระดับต่ำซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหว ในตะกอนพื้นทะเลถึงระดับที่มีนัยสำคัญ ตามร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549

⁽³⁾ ERM (Effect Range Median) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นทะเลในระดับกลางซึ่งอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวในตะกอน ตามร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549

⁽⁴⁾ ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล พ.ศ.2558 (PCD 2558)

U คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่า MDL โดยผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect) โดยในกรณีที่พบการปนเปื้อนของแบลงก์สัญญาณนี้จะใช้ระบุว่า ความเข้มข้นที่รายงานมีค่าน้อยกว่าความเข้มข้นของแบลงก์และถือว่ามีค่าเป็นNon-Detect

UJ คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่า MDL โดยค่า MDL เป็นค่าที่ได้จากการประมาณการ

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

J+ คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างอาจให้ค่าที่สูงกว่าค่าที่น่าจะเป็นจริง (biased high)

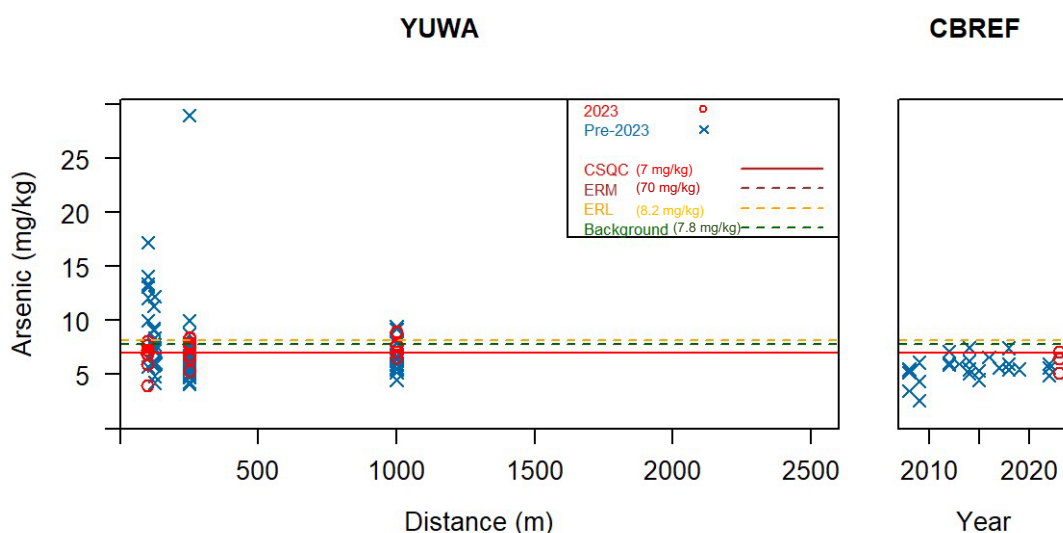
J- คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างอาจให้ค่าที่ต่ำกว่าค่าที่น่าจะเป็นจริง (biased low)

ที่มา: เดคร้า เทก อินก์ (2566)

ตารางที่ 4-9 ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF จากการเก็บตัวอย่างในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 และผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	MRL	Background ⁽¹⁾	ค่าความเข้มข้นในอดีต (พ.ศ.2554 - 2563)	สถานีอ้างอิง			ระยะ 250 เมตร จาก YUWA		ระยะ 1,000 เมตร จาก YUWA						เกณฑ์คุณภาพตะกอนพื้นทะเล		
					CBREF-A	CBREF-B	CBREF-C	3C3	4C2	1D1	1D2	1D3	3D1	3D2	3D3	ERL ⁽²⁾	ERM ⁽³⁾	CSQC ⁽⁴⁾
1. ลักษณะทางกายภาพ																		
— กรวด (>2 มิลลิเมตร)	ร้อยละ	N/A	-	0.0 – 7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-	-
— ทราย (0.06-2 มิลลิเมตร)	ร้อยละ	N/A	-	3.5 – 56.7	10.0	19.5	12.7	18.9	17.3	26.9	13.6	22.4	14.3	14.4	19.8	-	-	-
— ทรายแป้ง (2-60 ไมครอน)	ร้อยละ	N/A	-	37.0 – 66.0	66.7	58.7	64.5	60.1	60.0	52.9	63.7	56.8	61.9	62.9	59.5	-	-	-
— ดินเหนียว (<2 ไมครอน)	ร้อยละ	N/A	-	16.0 – 38.0	23.3	21.8	22.8	20.9	22.8	20.2	22.8	20.8	23.9	22.7	20.8	-	-	-
2. ลักษณะทางเคมี																		
— บีโตร์เลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (TPH)	mg/kg	-	32.6	16.91 – 57,700	4.4	2.1 U	2.3 U	6.2	5.3	2.1 U	2.3 U	2.2 U	5.9	5.9	6.4	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันก๊าด (C10-C14)	mg/kg	17 – 21	-	1.18J- – 20,500J	2.2 U	2.1 U	2.3 U	2.2 U	2.1 U	2.1 U	2.3 U	2.2 U	2.1 U	2.1 U	2.2 U	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันดีเซล (C14-C24)	mg/kg	17 – 21	-	7.13J- – 36800J	2.2 U	2.1 U	2.3 U	2.2 U	2.1 U	2.1 U	2.3 U	2.2 U	2.1 U	2.1 U	2.2 U	-	-	-
● กลุ่มน้ำมันเตา (C28-C44)	mg/kg	34 – 42	-	7.62J- – 400	2.2 J+	2.1 U	2.3 U	4 J+	3.2 J+	2.1 U	2.3 U	2.2 U	3.8 J+	3.8 J+	4.2 J+	-	-	-
— คาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด (TOC)	%	0.02	0.6	0.19J- – 4.76J	0.2	0.17	0.2	0.27	0.19	0.17	0.19	0.17	0.21	0.19	0.22	-	-	-
— โลหะ																		
● สารหนู (As)	mg/kg	0.36 – 0.45	7.80	3.64 – 29.0	6.5	7.1	5.1	7.7	6.5	6.6	7.6	7.1	8.9	9	7.8	8.2	70	7
● แบเรียม (Ba)	mg/kg	36 – 45	300.5	63.9 – 28,000	200 J-	220 J-	190 J-	6,600 J-	1,300 J-	800 J-	1,400 J-	1,200 J-	2,300 J-	1,700 J-	1,300 J-	-	-	-
● แคดเมียม (Cd)	mg/kg	0.036 – 0.045	0.13	0.052 – 0.42	0.071	0.08	0.07	0.077	0.071	0.091	0.08	0.082	0.094	0.091	0.078	1.2	9.6	2
● โครเมียมรวม (Cr)	mg/kg	0.18 – 0.23	69.2	20.6 – 94.6	48	50	48	46	42	42	49	43	55	53	47	81	370	42
● ทองแดง (Cu)	mg/kg	0.41 – 0.55	18.2	7.73 – 38	12	13	13	16	11	13	13	13	15	14	12	34	270	25
● เหล็ก (Fe)	mg/kg	36 - 45	29,328	6,510 – 80,700	21,000 J-	22,000 J-	20,000 J-	20,000 J-	18,000 J-	18,000 J-	21,000 J-	19,000 J-	24,000 J-	23,000 J-	21,000 J-	-	-	-
● ตะกั่ว (Pb)	mg/kg	0.15 – 0.18	26.4	13.8 – 44.5	21	22	19	22	19	22	22	20	25	24	22	46.7	218	52
● แมงกานีส (Mn)	mg/kg	0.18 – 0.23	927	416 J+ – 1,030 J	720 J-	790 J-	540 J-	770 J-	710 J-	920 J-	790 J-	750 J-	930 J-	950 J-	930 J-	-	-	-
● ปรอททั้งหมด (Hg)	mg/kg	0.0017 - 0.0022	0.038	0.0198 – 1.08	0.021	0.019	0.02	0.22	0.03	0.025	0.025	0.021	0.04	0.032	0.041	0.15	0.71	0.4
● นิกเกิล (Ni)	mg/kg	0.73 – 0.91	36.7	6.86 – 56.3	25	27	25	25	23	25	27	23	30	29	26	20.9	51.6	-
● สังกะสี (Zn)	mg/kg	3.6 – 4.5	54.7	27.1 – 358	44	46	45	52	39	42	46	41	52	65	44	150	410	102

หมายเหตุ:	MRL	คือ Method Reporting Limit หรือ ค่าต่ำสุดที่สามารถรายงานผลได้อย่างถูกต้องแม่นยำจากการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยค่า MRL ของตัวอย่างตะกอนดินขึ้นอยู่กับน้ำหนักแห้งของตัวอย่างที่ทำการตรวจวิเคราะห์	U	คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่า MDL โดยผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect) โดยในกรณีที่พบการปนเปื้อนของแบลงก์สัญญาณนี้จะใช้ระบุว่า ความเข้มข้นที่รายงานมีค่าน้อยกว่าความเข้มข้นของแบลงก์และถือว่ามีค่าเป็นNon-Detect
	N/A	หมายถึง ไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานไว้ในร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549 และประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล พ.ศ. 2558	UJ	คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่า MDL โดยค่า MDL เป็นค่าที่ได้จากการประมาณการ
	-	คือ ไม่กำหนด หรือ ไม่ได้ทำการวิเคราะห์	J	คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง (Positively Detected) และถือว่าความเข้มข้นที่รายงานเป็นค่าประมาณการ โดยทั่วไปจะมีการใช้งานเมื่อความเข้มข้นที่รายงานมีค่าอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) และค่า MRL
	⁽¹⁾	Background ได้มาจากคุณภาพตะกอนพื้นทะเลบริเวณสถานีอ้างอิงและสถานีตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นฐานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 - 2555	J+	คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างอาจให้ค่าที่สูงกว่าค่าที่น่าจะเป็นจริง (biased high)
	⁽²⁾	ERL (Effect Range Low) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นทะเลในระดับต่ำซึ่งไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหว ในตะกอนพื้นทะเลถึงระดับที่มีนัยสำคัญ ตามร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549	J-	คือ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ผลการวิเคราะห์จากตัวอย่างอาจให้ค่าที่ต่ำกว่าค่าที่น่าจะเป็นจริง (biased low)
	⁽³⁾	ERM (Effect Range Median) คือ ค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตะกอนพื้นทะเลในระดับกลางซึ่งอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่มีความอ่อนไหวในตะกอน ตามร่างแนวทางคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องทะเลและชายฝั่ง ของกรมควบคุมมลพิษ พ.ศ. 2549	ที่มา:	เดตรา เทค อิงค์ (2566)
	⁽⁴⁾	ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์คุณภาพตะกอนดินชายฝั่งทะเล พ.ศ.2558 (PCD 2558)		

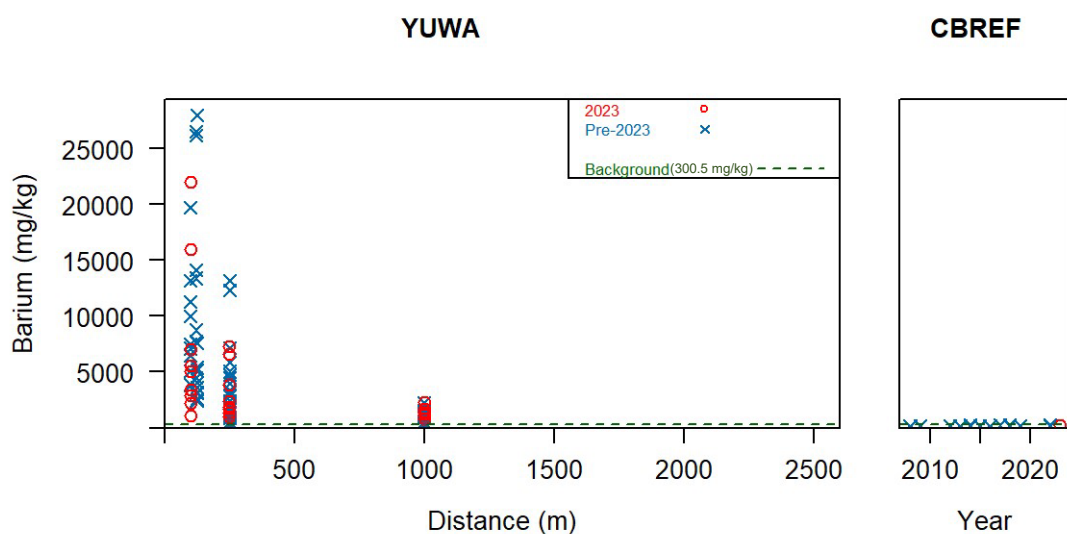


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-21 ความเข้มข้นของสารหนูในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

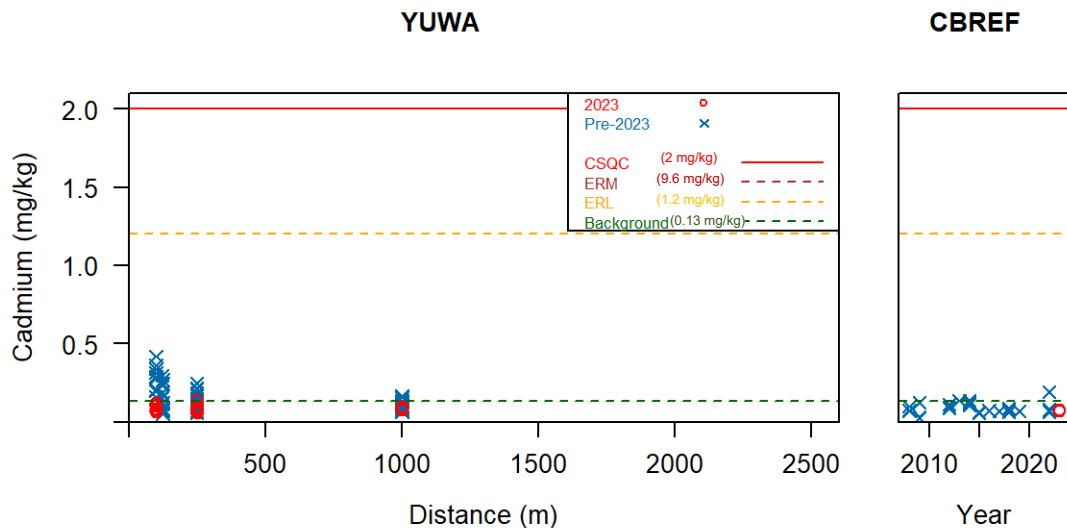


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-22 ความเข้มข้นของแบเรียมในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

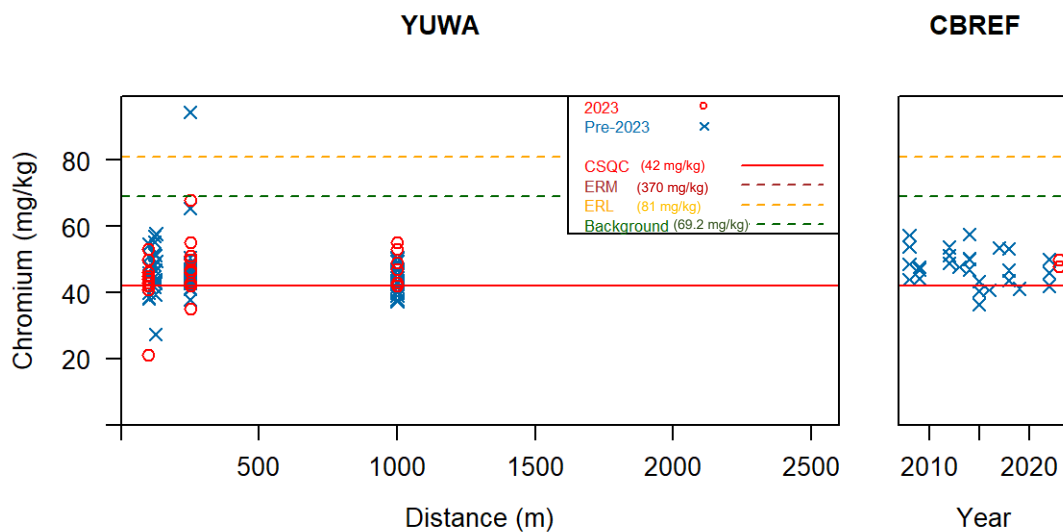


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-23 ความเข้มข้นของแคดเมียมในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

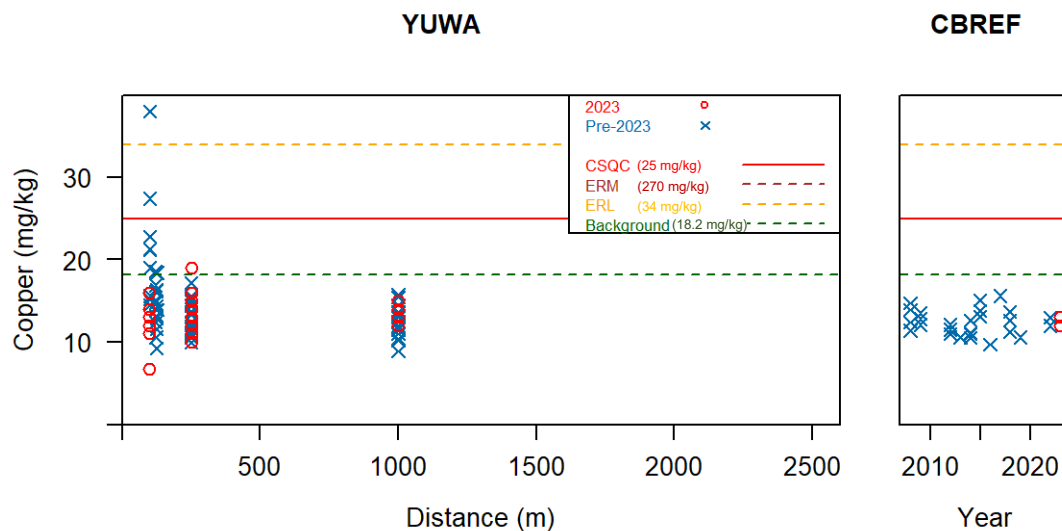


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-24 ความเข้มข้นของโครเมียมในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

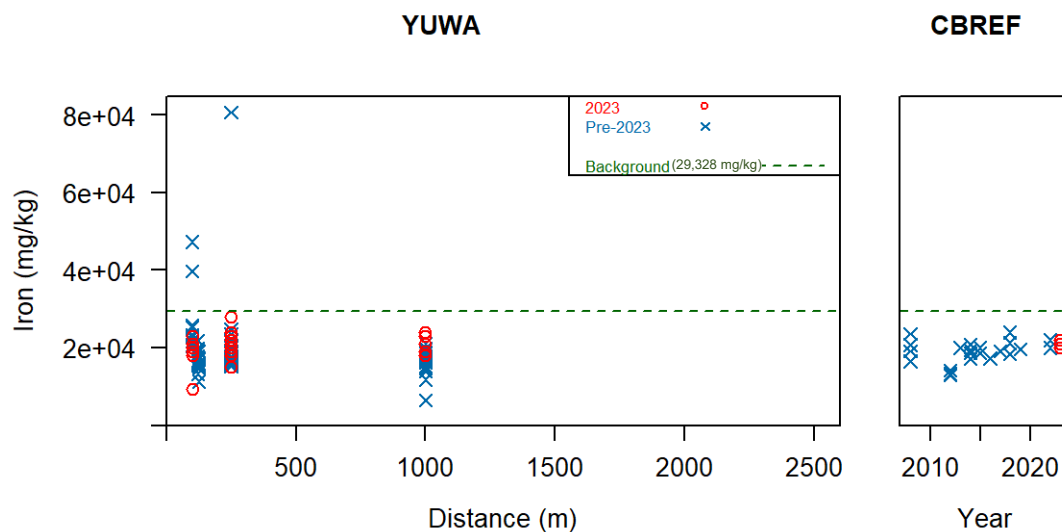


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-25 ความเข้มข้นของทองแดงในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

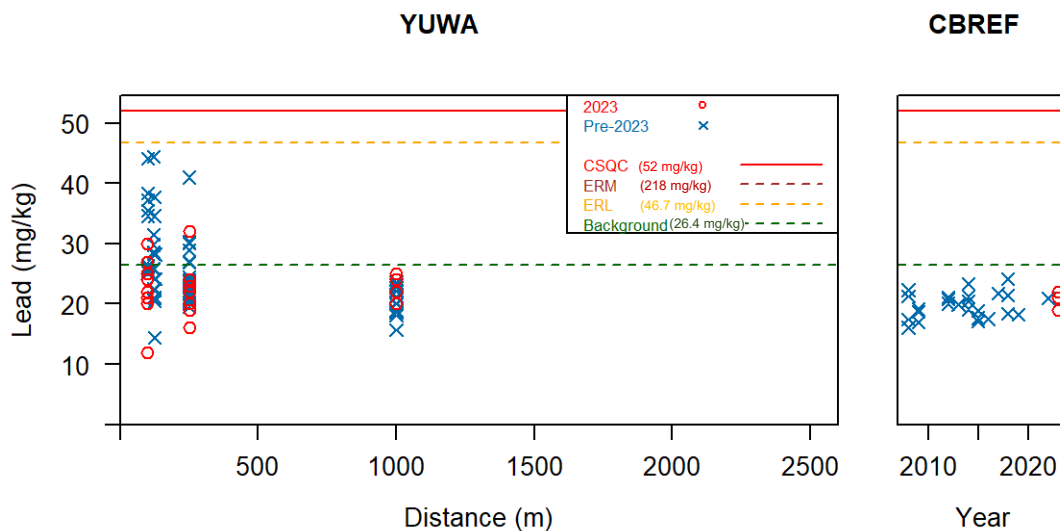


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-26 ความเข้มข้นของเหล็กในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

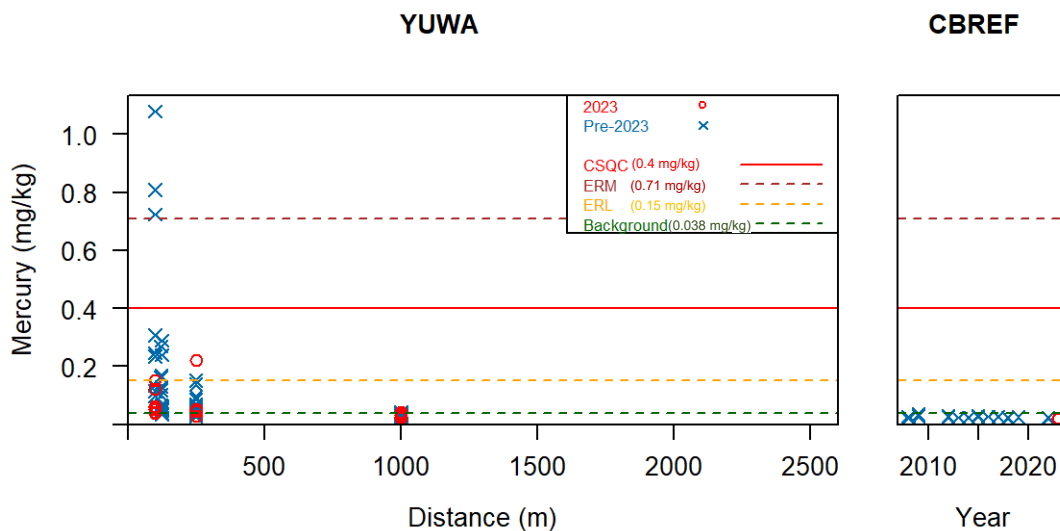


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-27 ความเข้มข้นของตะกั่วในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

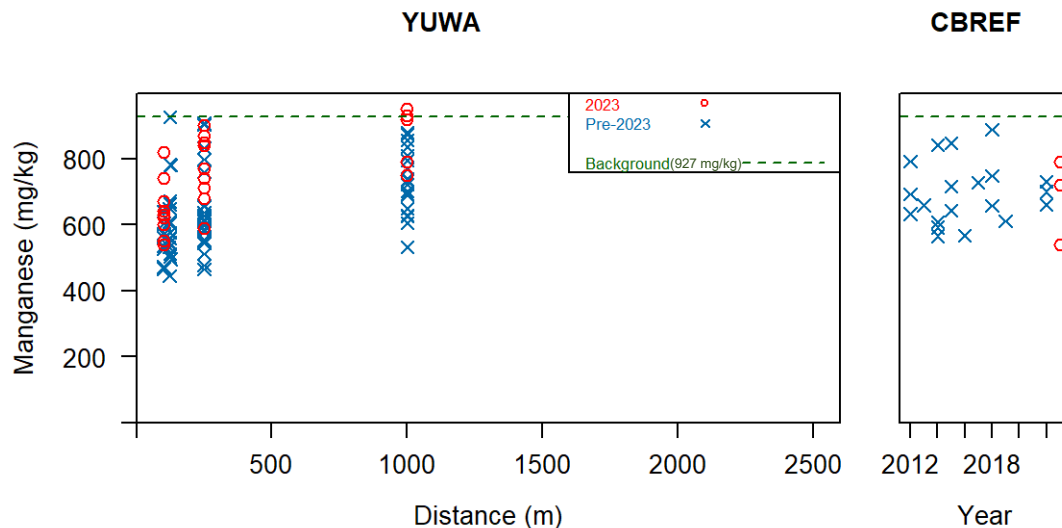


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-28 ความเข้มข้นของปรอทในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

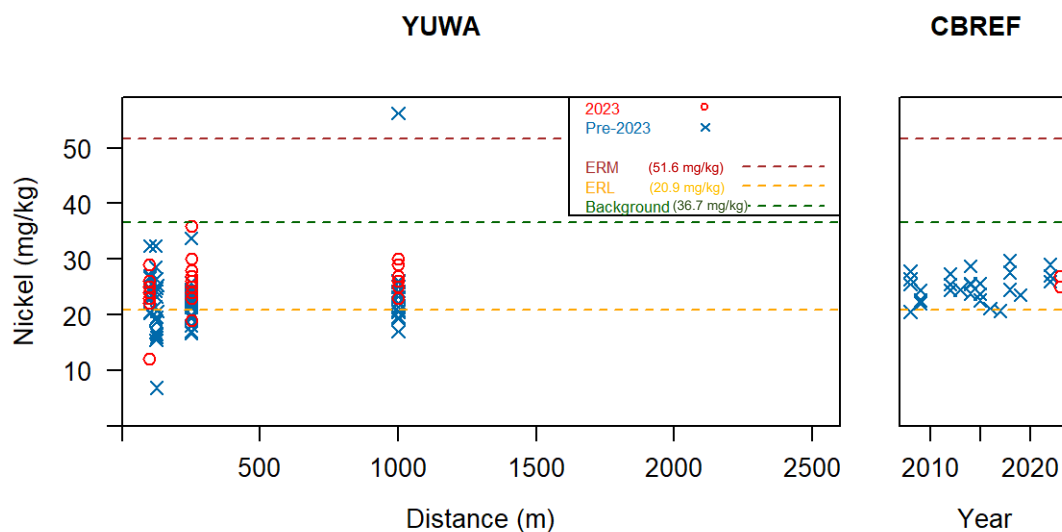


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2555 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-29 ความเข้มข้นของแมงกานีสในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

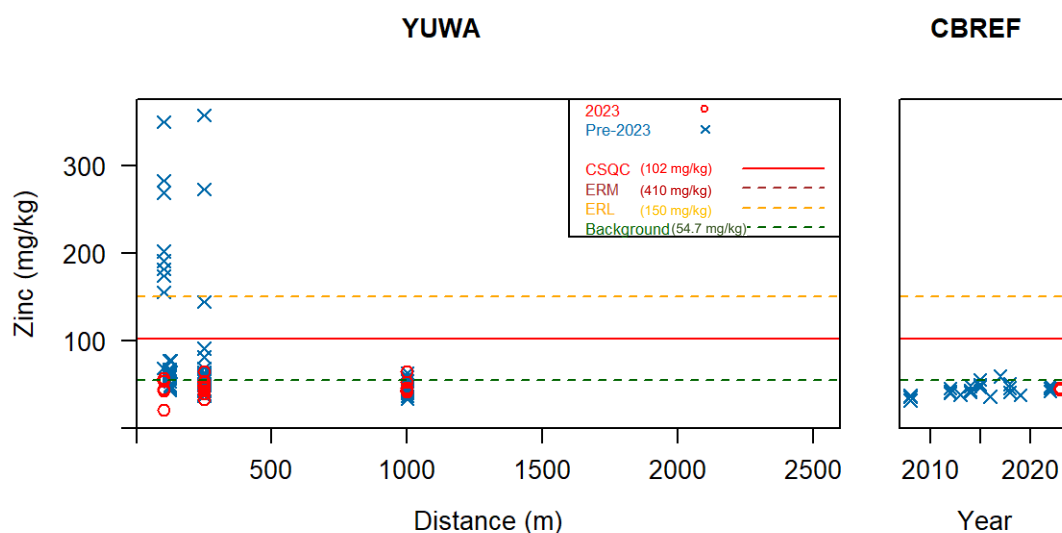


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-30 ความเข้มข้นของนิกเกิลในน้ำทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

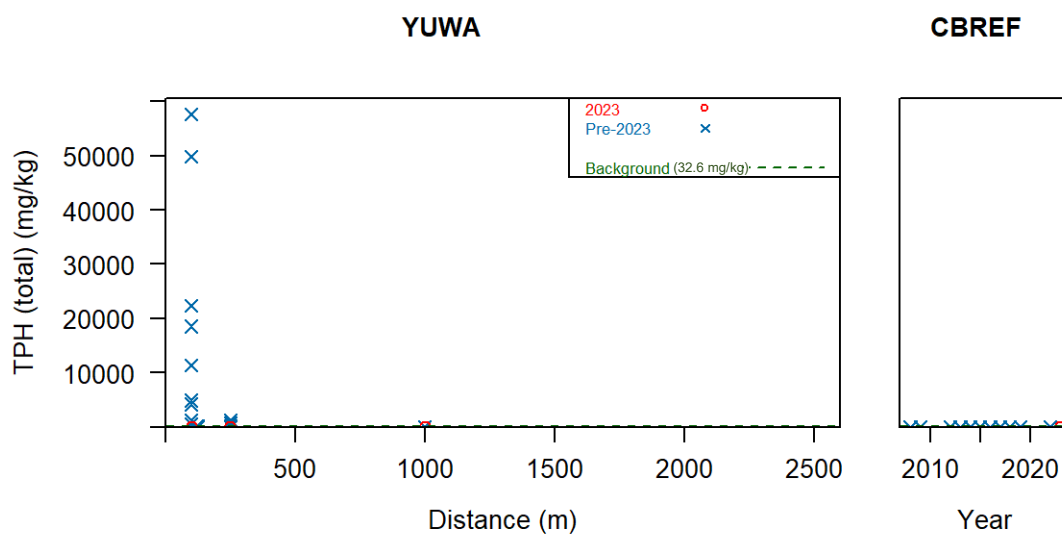


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-31 ความเข้มข้นของสังกะสีในตะกอนพื้นทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

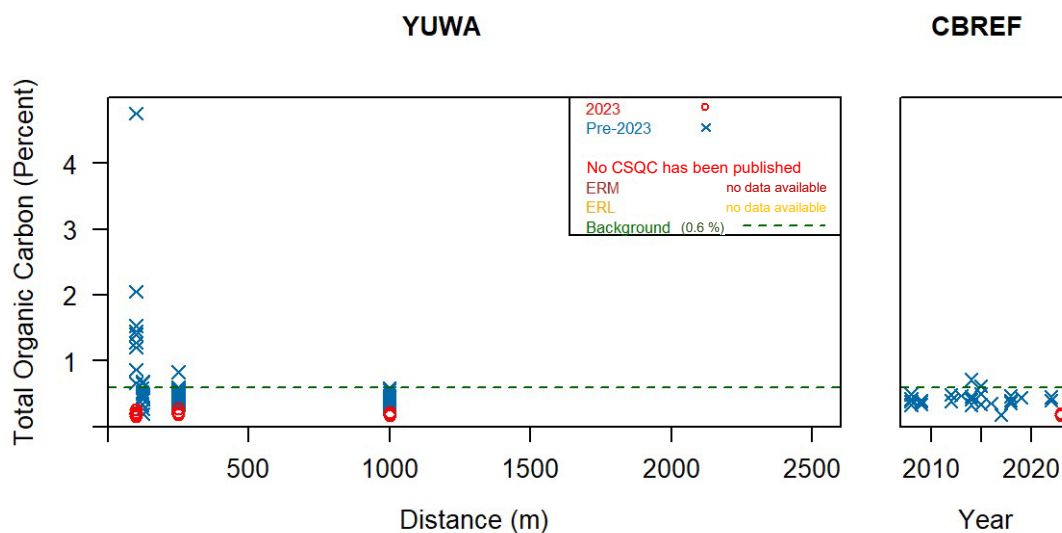


หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-32 ความเข้มข้นของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต



หมายเหตุ:

- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2554 - พ.ศ. 2563
- สถานีอ้างอิง CBREF : ข้อมูลผลการตรวจวัดในอดีต ปี พ.ศ. 2551 - พ.ศ. 2565

ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-33 ความเข้มข้นของคาร์บอนอินทรีย์ทั้งหมด บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ปี พ.ศ. 2566 และผลการตรวจวัดในอดีต

4.2.2.3 ผลการสำรวจแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์

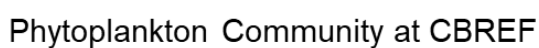
ในหัวข้อนี้จะนำเสนอผลการสำรวจแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ซึ่งเก็บตัวอย่างจากสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566 โดยรายละเอียดของการวิเคราะห์โครงสร้างชุมชนแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์แสดงในหัวข้อย่อยถัดไป

4.2.2.3(1) แพลงก์ตอนพืช

ผลการติดตามตรวจสอบแพลงก์ตอนพืชบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 2 สถานี และสถานีอ้างอิง CBREF จำนวน 1 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 4-10 และรายละเอียดโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

- แพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ได้แก่
 - Division Charophyta
 - Division Chlorophyta
 - Division Chrysophyta
 - Phylum Cyanobacteria
 - Division Euglenophycota
 - Division Ochrophyta
 - Division Pyrrophytophyta
- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA พบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืช 121 - 128 ชนิด ซึ่งมีค่าสูงกว่าจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (จำนวน 117 ชนิด)
- ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าอยู่ในช่วง 40,241 - 44,917 เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าความหนาแน่นที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (35,315 เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร) โดยแพลงก์ตอนพืชที่พบหนาแน่นมากที่สุดบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF อยู่ในกลุ่ม Cyanobacteria รองลงมาคือกลุ่ม Ochrophyta ดังแสดงในรูปที่ 4-33
- ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Margalef's Index) เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (10.12) มีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (9.69)
- ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (2.84) มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (2.90)
- ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (0.59) มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (0.61)
- เมื่อเปรียบเทียบผลการสำรวจแพลงก์ตอนพืชบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในปี พ.ศ. 2566 กับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา (พ.ศ. 2563) แสดงดังตารางที่ 4-11 และรายละเอียดโดยสังเขป มีดังนี้

- จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืช และดัชนีความอุดมสมบูรณ์ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา
- ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืช มีค่าน้อยกว่าผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา ซึ่งแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของแพลงก์ตอนพืชมีแนวโน้มที่มีความหลากหลายของชนิดลดลงและมีโอกาสพบว่แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นใน โครงสร้างชุมชนแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นมากขึ้น
- แพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุดอยู่ในกลุ่ม Cyanobacteria ซึ่งแตกต่างจากผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมาที่พบ แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Ochrophyta ซึ่งแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของแพลงก์ตอนพืชอาจมีการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสิ่งมีชีวิตหลักที่พบ
- ทั้งนี้ โครงสร้างชุมชนแพลงก์ตอนไม่สามารถใช้บ่งชี้ผลกระทบจากการดำเนินโครงการฯ ได้ดีนัก เนื่องจากมีความผันแปรสูง และอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล กระแสน้ำ กระสมลม รวมถึงบริเวณที่ทำการติดตามตรวจสอบ



รูปที่ 4-34 ความหนาแน่นเฉลี่ยของเพลงก่ตอนพีชต่อตัวอย่าง (เซลล์ต่อลูกบาศก์เมตร) บริเวณแท่นผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566

ตารางที่ 4-10 ผลการสำรวจแปลงกักตุนพีชีบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ในปี พ.ศ. 2566

ดัชนี		สถานีอ้างอิง CBREF	บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA	
			ระยะ 100 เมตร จาก YUWA	
			1B2X	3B2X
จำนวนชนิด				
Division Charophyta	ชนิด/ตัวอย่าง	1	2	2
Division Chlorophyta	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	1
Division Chrysophyta	ชนิด/ตัวอย่าง	1	2	1
Phylum Cyanobacteria	ชนิด/ตัวอย่าง	5	6	5
Division Euglenophycota	ชนิด/ตัวอย่าง	0	1	0
Division Ochrophyta	ชนิด/ตัวอย่าง	75	80	77
Division Pyrrophytophyta	ชนิด/ตัวอย่าง	34	36	35
รวม	ชนิด/ตัวอย่าง	117	128	121
ความหนาแน่น				
Division Charophyta	เซลล์/ลบ.ม.	121	129	64
Division Chlorophyta	เซลล์/ลบ.ม.	54	26	38
Division Chrysophyta	เซลล์/ลบ.ม.	107	310	127
Phylum Cyanobacteria	เซลล์/ลบ.ม.	20,953	22,668	28,586
Division Euglenophycota	เซลล์/ลบ.ม.	0	13	0
Division Ochrophyta	เซลล์/ลบ.ม.	11,946	14,573	13,478
Division Pyrrophytophyta	เซลล์/ลบ.ม.	2,134	2,522	2,624
รวม	เซลล์/ลบ.ม.	35,315	40,241	44,917
ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Richness) ⁽¹⁾		9.69	10.46	9.79
ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) ⁽²⁾		2.90	2.96	2.72
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ⁽³⁾		0.61	0.61	0.57

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: เตตรา เทค อิงค์ (2566)

ตารางที่ 4-11 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในปี พ.ศ. 2566 เปรียบเทียบกับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านๆ มา (พ.ศ. 2563)

ดัชนีทางชีวภาพ	ผลการสำรวจแพลงก์ตอนพืชบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA	
	พ.ศ. 2563 ⁽¹⁾	พ.ศ. 2566
จำนวนชนิด (Number of Species)	100	125
ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Richness) ⁽²⁾	8.53	10.12
ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) ⁽³⁾	3.02	2.84
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ⁽⁴⁾	0.66	0.59
ชนิดเด่น (Dominant Taxa)	Ochrophyta	Cyanobacteria

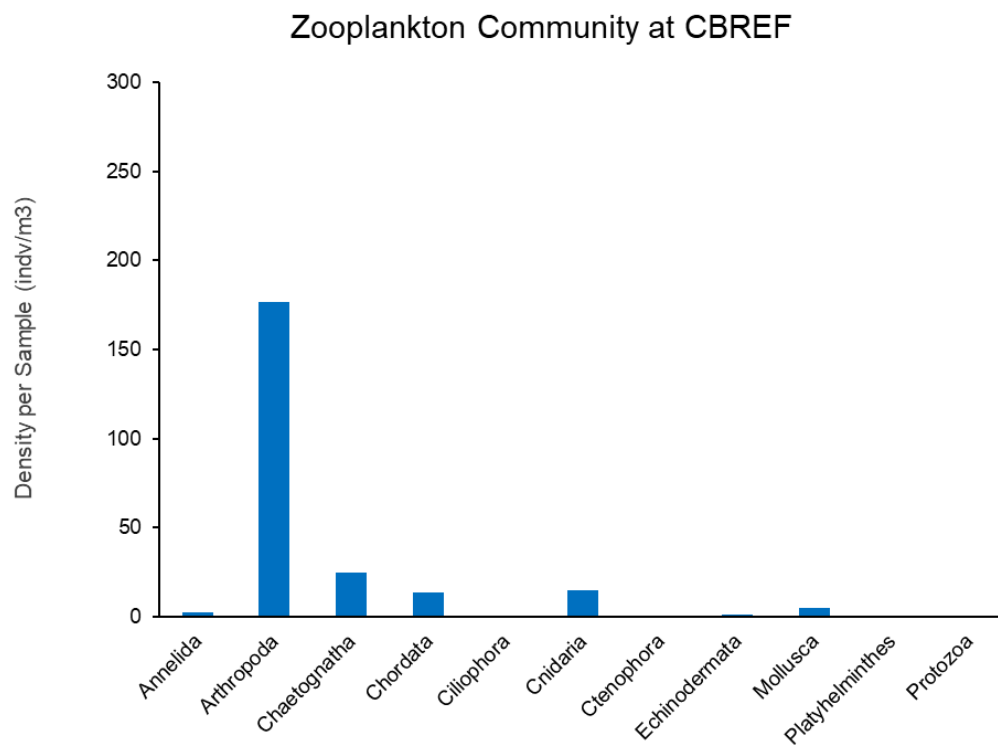
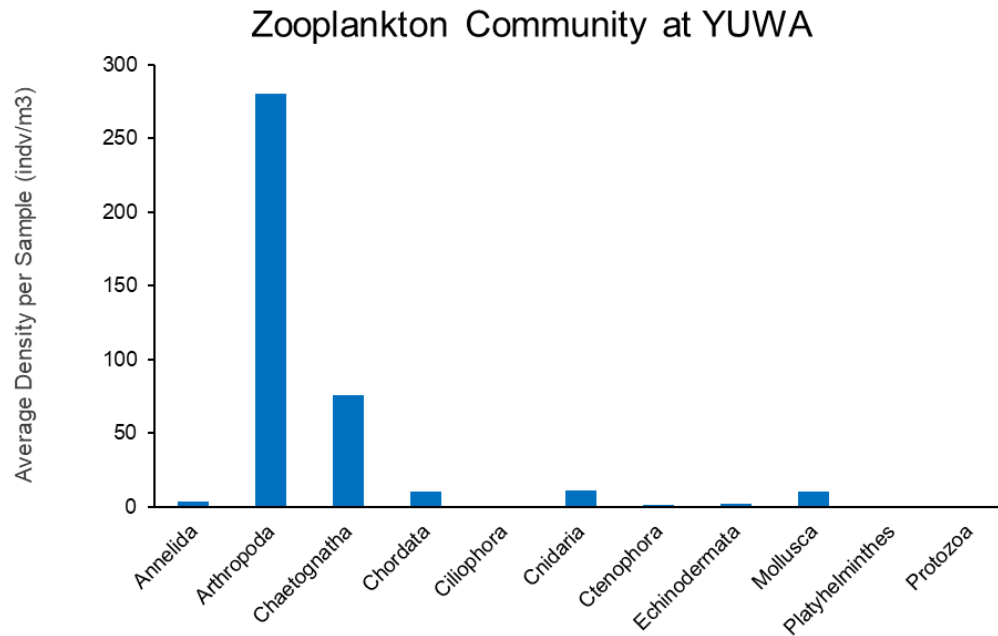
- หมายเหตุ ⁽¹⁾ ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมรายงานสรุปผลการปฏิบัติตามมาตรการฯ ของโครงการฯ ประจำปี พ.ศ. 2563
- ⁽²⁾ ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ คำนวณโดยใช้ Margalef's index แสดงถึงความชุกชุมของสิ่งมีชีวิตที่ปรับแก้ไขผลกระทบของขนาดตัวอย่างแล้ว
- ⁽³⁾ ดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) เป็นดัชนีที่บ่งบอกความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในตัวอย่าง โดยค่าดัชนีความหลากหลายที่ไม่เกิน 1.5 แสดงว่าในตัวอย่างมีความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตต่ำ ขณะที่ค่าดัชนีความหลากหลายตั้งแต่ 3.5 แสดงว่าในตัวอย่างมีความหลากหลายของชนิดของสิ่งมีชีวิตสูง
- ⁽⁴⁾ ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) เป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดของตัวอย่าง โดยค่าของดัชนีความสม่ำเสมออยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่ต่ำแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตมีชนิดเด่นเพียงไม่กี่ชนิดขณะที่ค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่สูงแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของสิ่งมีชีวิตมีชนิดเด่นในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน
- ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

4.2.2.3(2) แพลงก์ตอนสัตว์

ผลการติดตามตรวจสอบแหล่งกักตุนสัตว์บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 2 สถานี และ
สถานีอ้างอิง CBREF จำนวน 1 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 4-12 และรายละเอียดโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

- แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ได้แก่
 - Phylum Annelida
 - Phylum Arthropoda
 - Phylum Chaetognatha
 - Phylum Chordata
 - Phylum Ciliophora
 - Phylum Cnidaria
 - Phylum Ctenophora
 - Phylum Echinodermata
 - Phylum Mollusca
 - Phylum Platyhelminthes
 - Phylum Protozoa
- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA พบจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ 80 - 90 ชนิด ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (จำนวน 80 ชนิด)
- ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าอยู่ในช่วง 473,276 - 319,745 ตัวต่อ 1,000 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าความหนาแน่นที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (240,045 ตัวต่อ 1,000 ลูกบาศก์เมตร) โดยแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบหนาแน่นมากที่สุดบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA อยู่ในไฟลัม Arthropoda รองลงมาคือไฟลัม Chaetognatha เช่นเดียวกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF ดังแสดงในรูปที่ 4-34
- ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Margalef's Index) เฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (11.18) มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (11.32)
- ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) เฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (2.81) มีค่าน้อยกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (3.22)
- ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) เฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (0.63) มีค่าน้อยกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (0.74)

- เมื่อเปรียบเทียบผลการสำรวจแหล่งก้นดอนสัตว์บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในปี พ.ศ. 2566 กับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา (พ.ศ. 2563) รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-13 และรายละเอียดโดยสังเขป มีดังนี้
 - จำนวนชนิดของแหล่งก้นดอนสัตว์ ด้านความอุดมสมบูรณ์ และด้านความหลากหลาย มีค่าสูงกว่าผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา ซึ่งแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของแหล่งก้นดอนสัตว์มีแนวโน้มที่มีความหลากหลายของชนิดเพิ่มขึ้น
 - ด้านความสม่ำเสมอของแหล่งก้นดอนสัตว์ มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา แสดงว่ามีโอกาสพบว่าแหล่งก้นดอนสัตว์ชนิดเด่นในโครงสร้างชุมชนแหล่งก้นดอนสัตว์มีความหนาแน่นมากขึ้น
 - แหล่งก้นดอนสัตว์ที่พบมากที่สุดอยู่ในไฟลัม Arthropoda เช่นเดียวกับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา ซึ่งแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของแหล่งก้นดอนสัตว์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสิ่งมีชีวิตหลักที่พบ
 - ทั้งนี้ โครงสร้างชุมชนแหล่งก้นดอนสัตว์ไม่สามารถใช้บ่งชี้ผลกระทบจากการดำเนินโครงการฯ ได้ดีนัก เนื่องจากมีความผันแปรสูง และอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล กระแสน้ำ กระแสนลม รวมถึงบริเวณที่ทำการติดตามตรวจสอบ



ที่มา: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-35 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ต่อตัวอย่าง (ตัวต่อลูกบาศก์เมตร) บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566

ตารางที่ 4-12 ผลการสำรวจแหล่งกักตุนสัตว์บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ในปี พ.ศ. 2566

ดัชนี		สถานีอ้างอิง CBREF	บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA	
			ระยะ 100 เมตร จากแท่นหลุมผลิต YUWA	
			1B2X	3B2X
จำนวนชนิด				
Phylum Annelida	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	1
Phylum Arthropoda	ชนิด/ตัวอย่าง	46	50	48
Phylum Chaetognatha	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	1
Phylum Chordata	ชนิด/ตัวอย่าง	5	5	3
Phylum Ciliophora	ชนิด/ตัวอย่าง	0	1	1
Phylum Cnidaria	ชนิด/ตัวอย่าง	17	18	16
Phylum Ctenophora	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	1
Phylum Echinodermata	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	1
Phylum Mollusca	ชนิด/ตัวอย่าง	7	10	7
Phylum Platyhelminthes	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	1
Phylum Protozoa	ชนิด/ตัวอย่าง	0	1	0
รวม	ชนิด/ตัวอย่าง	80	90	80
ความหนาแน่น				
Phylum Annelida	ตัว/1,000 ลบ.ม.	2,237	4,526	2,972
Phylum Arthropoda	ตัว/1,000 ลบ.ม.	176,734	333,190	227,176
Phylum Chaetognatha	ตัว/1,000 ลบ.ม.	25,056	90,733	61,146
Phylum Chordata	ตัว/1,000 ลบ.ม.	13,647	11,422	9,342
Phylum Ciliophora	ตัว/1,000 ลบ.ม.	0	647	425
Phylum Cnidaria	ตัว/1,000 ลบ.ม.	14,765	13,578	9,130
Phylum Ctenophora	ตัว/1,000 ลบ.ม.	895	1,293	1,699
Phylum Echinodermata	ตัว/1,000 ลบ.ม.	1,342	2,802	1,062
Phylum Mollusca	ตัว/1,000 ลบ.ม.	5,145	14,009	6,582
Phylum Platyhelminthes	ตัว/1,000 ลบ.ม.	224	431	212
Phylum Protozoa	ตัว/1,000 ลบ.ม.	0	647	0
รวม	ตัว/ลบ.ม.	240	473	320

ตารางที่ 4-12 ผลการสำรวจแหล่งกักต่อน้ำมันบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ในปี พ.ศ. 2566 (ต่อ)

ดัชนี	สถานีอ้างอิง CBREF	บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA	
		ระยะ 100 เมตร จากแท่นหลุมผลิต YUWA	
		1B2X	3B2X
ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Richness) ⁽¹⁾	11.32	11.57	10.80
ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) ⁽²⁾	3.22	2.83	2.80
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ⁽³⁾	0.74	0.63	0.64

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: เติร์รา เทค อิงค์ (2566)

ตารางที่ 4-13 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและความหลากหลายของแมลงก้นดอสดั้วบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA
ในปี พ.ศ. 2566 เปรียบเทียบกับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านๆ มา (พ.ศ. 2563)

ดัชนีทางชีวภาพ	ผลการสำรวจแมลงก้นดอสดั้วบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA	
	พ.ศ. 2563 ⁽¹⁾	พ.ศ. 2566
จำนวนชนิด (Number of Species)	32	85
ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Richness) ⁽²⁾	5.91	11.18
ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) ⁽³⁾	2.27	2.81
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ⁽⁴⁾	0.65	0.63
ชนิดเด่น (Dominant Taxa)	Arthropoda	Arthropoda

- หมายเหตุ: ⁽¹⁾ ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมรายงานสรุปผลการปฏิบัติตามมาตรการฯ ของโครงการฯ ประจำปี พ.ศ. 2563
- ⁽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: เดตร้า เทค อิงค์ (2566)

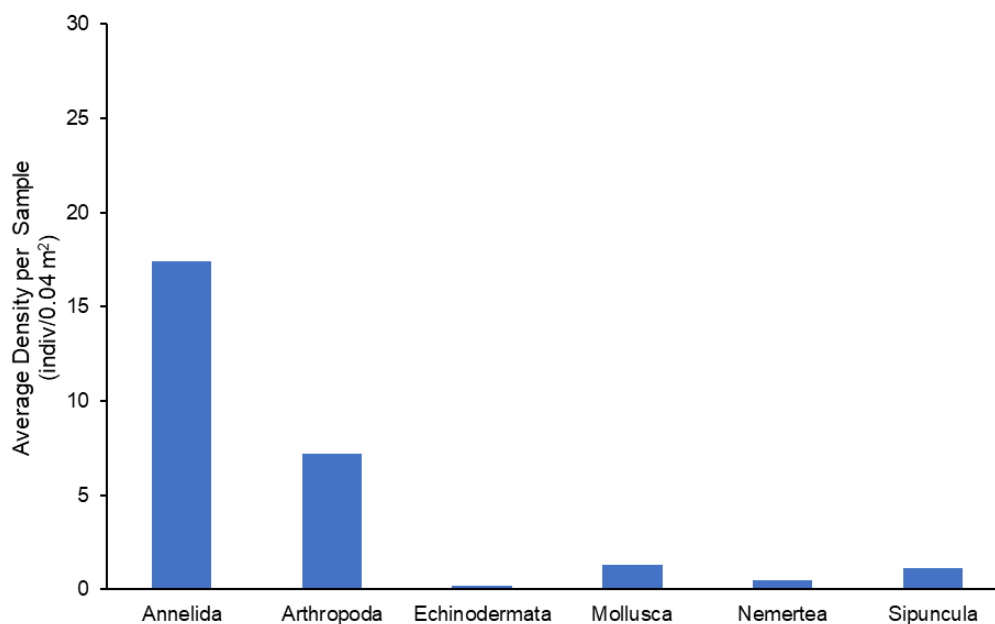
4.2.2.4 ผลการสำรวจสัตว์หน้าดิน

ผลการติดตามตรวจสอบสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 10 สถานี และสถานีอ้างอิง CBREF จำนวน 3 สถานี ดังแสดงในตารางที่ 4-14 และรายละเอียดโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้

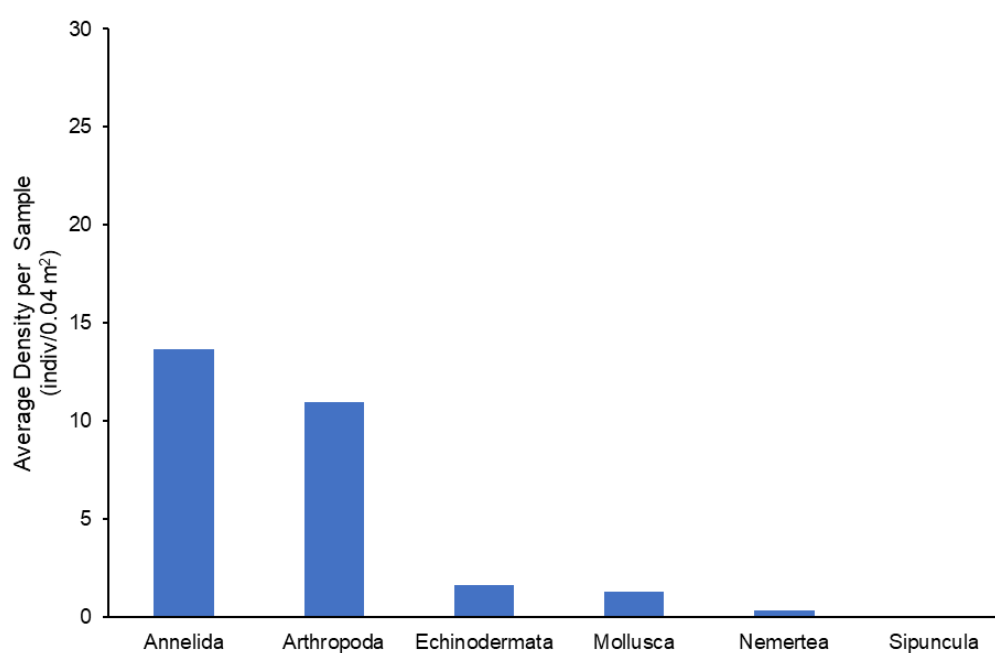
- สัตว์หน้าดินที่พบบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ได้แก่
 - Phylum Annelida
 - Phylum Arthropoda
 - Phylum Echinodermata
 - Phylum Mollusca
 - Phylum Nemertea
 - Phylum Sipuncula
- บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA พบจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดิน 9 – 33 ชนิด (เฉลี่ย 21 ชนิด) ซึ่งมีความใกล้เคียงกับจำนวนชนิดของสัตว์หน้าดินที่พบบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (จำนวน 18 – 26 ชนิด หรือเฉลี่ย 22 ชนิด)
- ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าในช่วง 10 – 46 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร (เฉลี่ย 28 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร) ซึ่งโดยภาพรวมใกล้เคียงกับความหนาแน่นบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (21 – 32 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร หรือเฉลี่ย 28 ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร) โดยสัตว์หน้าดินที่พบหนาแน่นมากที่สุดบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF อยู่ในไฟลัม Annelida รองลงมาคือไฟลัม Arthropoda ดังแสดงในรูปที่ 4-35
- ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Margalef's Index) เฉลี่ยของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (5.97) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (6.21)
- ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) เฉลี่ยของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (2.86) ซึ่งมีค่าน้อยกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (2.99)
- ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) เฉลี่ยของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA (0.97) มีค่าเท่ากับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF (0.97)
- เมื่อเปรียบเทียบผลการสำรวจสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ในปี พ.ศ. 2566 กับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา (พ.ศ. 2563) รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4-15 และรายละเอียดโดยสังเขป มีดังนี้
 - จำนวนชนิด ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ และดัชนีความหลากหลาย ของสัตว์หน้าดิน มีค่าน้อยกว่าผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา ซึ่งแสดงว่าโครงสร้างชุมชนสัตว์หน้าดินมีแนวโน้มที่มีความหลากหลายของชนิดลดลง
 - ดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์หน้าดินมีค่าเท่ากับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา

- สัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดอยู่ในไฟลัม Annelida เช่นเดียวกับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านมา ซึ่งแสดงว่าโครงสร้างชุมชนของสัตว์หน้าดินไม่มีการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสิ่งมีชีวิตหลักที่พบ

Benthic Community at YUWA



Benthic Community at CBREF



ที่มา: เตตรา เทค อิงค์ (2566)

รูปที่ 4-36 ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์หน้าดินต่อตัวอย่าง (ตัวต่อ 0.04 ตารางเมตร) สัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2566

ตารางที่ 4-14 ผลการสำรวจสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ในปี พ.ศ. 2566

ดัชนี		ผลการสำรวจในปี พ.ศ. 2566												
		สถานีอ้างอิง			ระยะห่าง 100 เมตร จาก YUWA				ระยะห่าง 250 เมตร จาก YUWA				ระยะห่าง 1,000 เมตร จาก YUWA	
		CBREF-A	CBREF-B	CBREF-C	1B2X	2B2X	3B2X	4B2X	1C2	2C2	3C2	4C2	1D2	3D2
จำนวนชนิด														
Phylum Annelida	ชนิด/ตัวอย่าง	14	8	10	25	15	22	10	20	11	6	10	7	8
Phylum Arthropoda	ชนิด/ตัวอย่าง	9	11	5	4	5	8	5	8	4	5	9	1	3
Phylum Echinodermata	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Phylum Mollusca	ชนิด/ตัวอย่าง	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	1	0	0
Phylum Nemertea	ชนิด/ตัวอย่าง	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
Phylum Sipuncula	ชนิด/ตัวอย่าง	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
รวม	ชนิด/ตัวอย่าง	26	21	18	32	23	33	18	30	18	12	22	9	12
ความหนาแน่น														
Phylum Annelida	ตัว/0.04 ตร.ม.	17	13	11	29	31	27	11	27	12	6	11	8	12
Phylum Arthropoda	ตัว/0.04 ตร.ม.	10	16	7	7	9	8	7	10	5	6	13	1	6
Phylum Echinodermata	ตัว/0.04 ตร.ม.	1	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Phylum Mollusca	ตัว/0.04 ตร.ม.	2	1	1	2	5	1	0	2	1	1	1	0	0
Phylum Nemertea	ตัว/0.04 ตร.ม.	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0
Phylum Sipuncula	ตัว/0.04 ตร.ม.	0	0	0	3	0	1	1	0	3	0	1	1	1
รวม	ตัว/0.04 ตร.ม.	31	32	21	41	46	38	21	40	22	13	27	10	19
ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Richness) ⁽¹⁾		7.28	5.77	5.58	8.35	5.75	8.80	5.58	7.86	5.50	4.29	6.37	3.47	3.74
ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) ⁽²⁾		3.19	2.94	2.82	3.35	2.89	3.44	2.82	3.32	2.82	2.46	2.99	2.16	2.33
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ⁽³⁾		0.98	0.97	0.98	0.97	0.92	0.98	0.98	0.97	0.97	0.99	0.97	0.98	0.94

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: เดดร้า เทก อินค์ (2566)

ตารางที่ 4-15 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA
ในปี พ.ศ. 2566 เปรียบเทียบกับผลการสำรวจในครั้งที่ผ่านๆ มา (พ.ศ. 2563)

ดัชนีทางชีวภาพ	ผลการสำรวจสัตว์หน้าดินบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA	
	พ.ศ. 2563 ⁽¹⁾	พ.ศ. 2566
จำนวนชนิด (Number of Species)	22	21
ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ (Richness) ⁽²⁾	6.38	5.97
ดัชนีความหลากหลาย (Diversity) ⁽³⁾	2.98	2.86
ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ⁽⁴⁾	0.97	0.97
ชนิดเด่น (Dominant Taxa)	Annelida	Annelida

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ ผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อมรายงานสรุปผลการการปฏิบัติตามมาตรการฯ ของโครงการฯ ประจำปี พ.ศ. 2563

⁽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: เดตรา เทค อิงค์ (2566)

4.2.2.5 ผลการติดตามตรวจสอบ โลหะในเนื้อเยื่อปลา

ผลการติดตามตรวจสอบโลหะที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา ซึ่งมีการเก็บตัวอย่างจาก 2 แหล่ง คือ ตัวอย่างปลาที่จับได้จากบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และปลาจากตลาดในจังหวัดสงขลา เพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณโลหะ ได้แก่ปรอททั้งหมด และสารหนูอนินทรีย์ทั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา ซึ่งจะนำเสนอแยกตามชนิดของโลหะ โดยนำผลการวิเคราะห์มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่เกี่ยวข้องและมีรายละเอียดโดยสังเขปดังนี้

4.2.2.5(1) ปริมาณปรอททั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา

ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณปรอททั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา แสดงไว้ในตารางที่ 4-16 สรุปได้ดังนี้

- แท่นหลุมผลิต YUWA : ความเข้มข้นของปรอททั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าอยู่ในช่วง 0.0170 - 0.510 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.1533 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าต่ำกว่าปริมาณปรอททั้งหมดเฉลี่ยที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากตลาดในจังหวัดสงขลา (0.2293 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยความเข้มข้นของตัวอย่างปลาจากบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA จำนวน 3 ตัวอย่าง จาก 19 ตัวอย่าง (ร้อยละ 16) มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA (0.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และจำนวน 2 ตัวอย่าง จาก 19 ตัวอย่าง (ร้อยละ 5) มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก (0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และเกณฑ์

รายงานสรุปผลการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบสิ่งแวดล้อมและมาตรการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมประจำปี พ.ศ. 2566

โครงการพัฒนาน้ำมันดิบแหล่งปลาทอง (ระยะที่ 1 และ 2) โครงการพัฒนาก๊าซธรรมชาติพื้นที่ผลิตปลาทอง ระยะที่ 2

โครงการพัฒนาปิโตรเลียมแหล่งชบา และโครงการพัฒนาปิโตรเลียมแหล่งขลุ่ยทอง บริเวณอ่าวไทย

มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563) เรื่อง มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน (เกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ) ที่กำหนดให้มีค่าความเข้มข้นไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการสะสมของปรอททั้งหมดตามชนิดของปลาพบว่า

- ปลากะรังคอกหางตัด (Areolated Grouper, *Ephinephelus areolatus*) มีค่าปริมาณปรอททั้งหมดเฉลี่ย 0.0723 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ รวมทั้ง มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต
 - ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper, *Lutjanus vitta*) มีค่าปริมาณปรอททั้งหมดเฉลี่ย 0.3033 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA แต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นในอดีตพบว่า มีค่าสูงกว่าช่วงที่ตรวจพบได้ในอดีต
 - ปลาหมูสีแก้มแดง (Pink Ear Emperor, *Lutjanus lentjan*) มีค่าปริมาณปรอททั้งหมดเฉลี่ย 0.4950 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA แต่ไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ รวมทั้ง มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต
- ปลาจากตลาดปลาในจังหวัดสงขลา : ความเข้มข้นของปรอททั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาจากตลาดในจังหวัดสงขลา มีค่าอยู่ในช่วง 0.013- 1.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2293 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยความเข้มข้นของตัวอย่างปลาจากตลาดในจังหวัดสงขลา จำนวน 19 ตัวอย่าง จาก 99 ตัวอย่าง (ร้อยละ 19) มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA และจำนวน 8 ตัวอย่าง จาก 99 ตัวอย่าง (ร้อยละ 8) มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการสะสมของปรอททั้งหมดตามชนิดของปลาพบว่า
- ปลากะรังคอกหางตัด (Areolated Grouper, *Ephinephelus areolatus*) มีค่าปริมาณปรอททั้งหมดเฉลี่ย 0.1619 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ รวมทั้ง มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต
 - ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe Snapper, *Lutjanus vitta*) มีค่าปริมาณปรอททั้งหมดเฉลี่ย 0.2475 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ รวมทั้ง มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต

- ปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip, *Diagramma pictum*) มีค่าปริมาณปรอททั้งหมดเฉลี่ย 0.2296 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ รวมทั้ง มีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต
- ปลาหูสีแก้มแดง (Pink Ear Emperor, *Lutjanus lentjan*) มีค่าปริมาณปรอททั้งหมดเฉลี่ย 0.3355 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงเกินเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA แต่ไม่ เกินเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกและเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นในอดีตพบว่า มีค่า สูงกว่าช่วงที่ตรวจพบได้ในอดีต

4.2.2.5(2) ปริมาณสารหนูอนินทรีย์ทั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา

ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารหนูอนินทรีย์ทั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลา แสดงไว้ในตารางที่ 4-17 และสรุปได้ดังนี้

- ปริมาณสารหนูอนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อของตัวอย่างปลาที่จับได้บริเวณแท่นผลิต YUWA และตัวอย่างปลาจากตลาดในจังหวัดสงขลา พบว่า มีค่าต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ (Method Detection Limit: MDL) (0.034 – 0.035 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ ที่กำหนดให้มีสารหนูอนินทรีย์ในอาหารทะเลไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม
- การเปรียบเทียบผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารหนูอนินทรีย์ที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาที่จับได้ในปี พ.ศ. 2566 กับค่าความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้ในอดีต พบว่าผลตรวจวิเคราะห์ทั้งสองช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ (Method Detection Limit: MDL)

ตารางที่ 4-16 ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณปรอททั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากการเก็บตัวอย่างบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และปลาจากตลาดในจังหวัดสงขลา ในปี พ.ศ.2566
เปรียบเทียบกับผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต

ชนิด	ผลการวิเคราะห์ในอดีต (พ.ศ. 2557 - 2563)		ผลการวิเคราะห์ปรอททั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาในปี พ.ศ. 2566						
	ปรอททั้งหมดในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		จำนวน	ความยาวทั้งหมด (cm)		น้ำหนักเฉลี่ย (kg)	ปรอททั้งหมดในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
แท่นหลุมผลิต YUWA									
ปลากะรังดอกหางคัต (Areolated Grouper/ Epinephelus areolatus)	0.012	0.167	14	22.5	36.5	0.35	0.0723	0.0170	0.30
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe snapper/ Lutjanus vitta)	0.210 J+	0.210 J+	3	22.0	24.5	0.18	0.3033 *	0.2400	0.43 *
ปลาหมูสีแก้มแดง (Pink ear emperor/ Lethrinus lentjan)	0.083	0.7930**	2	38.0	38.0	0.86	0.4950 *	0.4800	0.51*
รวม			19 ⁽¹⁾				0.1533		
ตลาดปลาในจังหวัดสงขลา									
ปลากะรังดอกหางคัต (Areolated Grouper/ Epinephelus areolatus)	0.041	0.622**	35	14.5	38.5	0.34	0.1619	0.013	0.37 *
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe snapper/ Lutjanus vitta)	0.0509	1.45**	30	18.0	32.0	0.24	0.2475	0.051	0.71 **
ปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip/ Diagramma pictum)	0.019	0.338*	17	20.5	49.0	0.50	0.2296	0.082	0.63 **
ปลาหมูสีแก้มแดง (Pink ear emperor/ Lethrinus lentjan)	0.042	1.44**	17	16.5	41.0	0.31	0.3355*	0.031	1.7 **
รวม			99 ⁽²⁾				0.2293		
ค่าเกณฑ์มาตรฐาน Methylmercury ในเนื้อเยื่อปลาของ US EPA ไม่เกิน 0.3 mg/kg									
ค่าเกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลกไม่เกิน 0.5 mg/kg และค่าเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฯ ไม่เกิน 0.5 mg/kg									

หมายเหตุ: * หมายถึง มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานของ US EPA

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

⁽¹⁾ รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 3 ตัวอย่าง

⁽²⁾ รวมการทำซ้ำ (Duplicate) จำนวน 6 ตัวอย่าง

J+ ตรวจพบสารดังกล่าวในตัวอย่าง แต่ความเข้มข้นที่รายงานมีแนวโน้มว่าจะมีความเอนเอียงสูง (Biased High) หรือมีค่าสูงกว่าความเป็นจริง

ที่มา: เติร์รา เทค อิงค์ (2566)

ตารางที่ 4-17 ผลตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารหนูอนินทรีย์ทั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาจากการเก็บตัวอย่างบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และปลาจากตลาดในจังหวัดสงขลา ในปี พ.ศ. 2566 เปรียบเทียบกับผลตรวจวิเคราะห์ในอดีต

ชนิด	ผลการวิเคราะห์ในอดีต (พ.ศ. 2557 - 2563)		ผลการวิเคราะห์สารหนูอนินทรีย์ทั้งหมดที่สะสมในเนื้อเยื่อปลาในปี พ.ศ. 2566						
	สารหนูในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		จำนวน	ความยาวทั้งหมด (cm)		น้ำหนักเฉลี่ย (kg)	สารหนูในเนื้อเยื่อปลา (mg/kg)		
	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
แท่นหลุมผลิต YUWA									
ปลากะรังดอกหางตัด (Areolated Grouper/ Epinephelus areolatus)	0.004U	0.005U	2	27.5	30.5	0.34	0.035 U	0.034 U	0.035 U
รวม			2				0.035 U		
ตลาดปลาในจังหวัดสงขลา									
ปลากะรังดอกหางตัด (Areolated Grouper/ Epinephelus areolatus)	0.0004	0.015	3	19.5	36	0.38	0.034 U	0.033 U	0.034 U
ปลากะพงเหลืองข้างดำ (Brownstripe snapper/ Lutjanus vitta)	0.001	0.015	3	21	26.5	0.21	0.035 U	0.034 U	0.035 U
ปลาสร้อยนกเขา (Painted Sweetlip / Diagramma pictum)	-	-	2	22	27	0.21	0.035 U	0.035 U	0.035 U
ปลาหมูสีแก้มแดง (Pink ear emperor/ Lethrinus lentjan)	0.0006	0.015	2	19	31.5	0.33	0.035 U	0.035 U	0.035 U
รวม			10				0.035 U		
มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน (ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม) ⁽¹⁾ กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 2 mg/kg									
ระดับความเข้มข้นสารหนูในเนื้อเยื่อปลาจากรายงานการวิจัย กำหนดค่าอยู่ในช่วง <5 - 75 ⁽²⁾ และ 0.1 - 30 ⁽³⁾ mg/kg									

หมายเหตุ: ⁽¹⁾ ค่ามาตรฐานตาม เกณฑ์มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 414 (พ.ศ. 2563)

⁽²⁾ อ้างจาก De Gieter et al (2002)

⁽³⁾ อ้างจาก Eisler (2000)

U คือ สารที่ตรวจวัดมีความเข้มข้นต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ของวิธีวิเคราะห์ (MDL) ซึ่งเท่ากับ <0.005 mg/kg โดยผลการวิเคราะห์ถือเป็นการตรวจไม่พบ (Non-Detect)

ที่มา: เตตรา เทค อิงค์ (2566)

4.2.2.6 การสังเกตสัตว์ทะเลเสี่ยงลูกด้วยนม

ไม่พบสัตว์เสี่ยงลูกด้วยนม ในระหว่างการดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อมบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ในวันที่ 16 และ 25 มีนาคม พ.ศ. 2566

4.2.3 สรุปผลการติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ได้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2566

โครงการฯ ได้ติดตามตรวจสอบผลกระทบสิ่งแวดล้อมบริเวณรอบแท่นหลุมผลิต YUWA ซึ่งเป็นแท่นหลุมผลิตของโครงการ โดยสามารถสรุปผลได้ ดังนี้

- คุณภาพน้ำทะเล

- คุณภาพน้ำทะเลทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม และออกซิเจนละลาย มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ และมีค่าใกล้เคียงกับผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลที่สถานีอ้างอิง CBREF รวมถึงมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับค่าความเข้มข้นในอดีต ยกเว้น ออกซิเจนละลาย ที่พบว่าค่าออกซิเจนละลาย ที่ระดับความลึก 1 เมตร จากพื้นทะเล บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA และสถานีอ้างอิง CBREF ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ ทั้งนี้ ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถพบที่สถานีอ้างอิง CBREF ในอดีตเช่นเดียวกัน
- คุณภาพน้ำทะเลทางเคมี ได้แก่ ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (DDPH) และโลหะ (สารหนู แบเรียม แคลเซียม โครเมียมรวม ทองแดง เหล็ก โปรทรวม แมงกานีส นิกเกิล ตะกั่ว และ สังกะสี) บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ รวมถึง มีค่าความเข้มข้นใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF และมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับค่าความเข้มข้นในอดีต ทั้งนี้ ยังไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานสำหรับแบเรียมและนิกเกิลในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลฯ

- คุณภาพตะกอนดินพื้นท้องทะเล

- ค่าความเข้มข้นของโลหะในตัวอย่างตะกอนดินพื้นท้องทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าอยู่ในค่า ERM ของโลหะแต่ละชนิด
- สำหรับดัชนีที่ไม่มีการกำหนดค่า ERL ค่า ERM และเกณฑ์ CSQC ได้แก่ แบเรียม เหล็ก แมงกานีส ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน และสารอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมด (TOC) พบว่า มีค่าอยู่ช่วงความเข้มข้นที่พบในอดีต ความเข้มข้นบริเวณสถานีอ้างอิง หรือค่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นฐานฯ
- ผลการวิเคราะห์ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด และโลหะส่วนใหญ่ ในตัวอย่างตะกอนดินพื้นท้องทะเลบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าใกล้เคียงกับผลการตรวจ

วิเคราะห์ที่สถานีอ้างอิง CBREF มีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับค่าความเข้มข้นในอดีต หรือมีค่าต่ำกว่าคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นฐาน

- แพลงก์ตอนพืช

- จำนวนชนิด ความหนาแน่น และดัชนีความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอนพืช มีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF ขณะที่ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF โดยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าในอดีต พบว่าจำนวนชนิด ความหนาแน่นเฉลี่ย ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ มีค่าสูงกว่าค่าอดีต ส่วนดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าต่ำกว่าค่าในอดีต
- แพลงก์ตอนพืชที่มีความหนาแน่นสูงสุด บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA คือ Division Cyanobacteria รองลงมาคือ Division Ochrophyta เช่นเดียวกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF

- แพลงก์ตอนสัตว์

- จำนวนชนิด และดัชนีความอุดมสมบูรณ์ ของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF ส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์มีค่าสูงกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF ขณะที่ดัชนีความหลากหลาย และดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าน้อยกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF โดยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าในอดีต พบว่าจำนวนชนิด ดัชนีความอุดมสมบูรณ์ ดัชนีความหลากหลาย มีค่าสูงกว่าค่าอดีต ส่วนความหนาแน่นเฉลี่ย และดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าต่ำกว่าค่าในอดีต
- แพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความหนาแน่นสูงสุด บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA คือ ไฟล์ม Arthropoda รองลงมาคือ ไฟล์ม Chaetognatha เช่นเดียวกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF

- ความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน

- ความหนาแน่น จำนวนชนิด และดัชนีความสม่ำเสมอ ของสัตว์หน้าดินมีค่าใกล้เคียงกับบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF ส่วนดัชนีความอุดมสมบูรณ์ และดัชนีความหลากหลายมีค่าน้อยกว่าบริเวณสถานีอ้างอิง CBREF โดยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าในอดีต พบว่า มีค่าน้อยกว่าค่าในอดีตทุกดัชนี ยกเว้น ความหนาแน่นเฉลี่ย และดัชนีความสม่ำเสมอที่มีค่าใกล้เคียงกับในอดีต
- สัตว์หน้าดินที่มีความหนาแน่นสูงสุด 2 อันดับแรก บริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA คือ Phylum Annelida และ Phylum Arthropoda เช่นเดียวกับสถานีอ้างอิง CBREF

- โลหะในเนื้อเยื่อปลาทะเลน้ำเค็ม

- ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอททั้งหมดบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA มีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของตัวอย่างปลาจากตลาดในจังหวัดสงขลา รวมทั้งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ของ US EPA เกณฑ์มาตรฐานขององค์การอนามัยโลก และเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฯ รวมทั้งส่วนใหญ่ยังคงมีค่าอยู่ในช่วงความเข้มข้นที่ตรวจพบได้ในอดีต (พ.ศ. 2557 - 2563)
- ค่าความเข้มข้นของสารหนูอนินทรีย์ทั้งหมดบริเวณแท่นหลุมผลิต YUWA ทั้งหมดมีค่าต่ำกว่าค่าต่ำสุดที่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้จากห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฯ และมีค่าอยู่ในช่วงเดียวกันกับค่าความเข้มข้นในอดีต