การติดตามปริมาณโลหะหนักในน้ำทะเลที่ปนเปื้อนคราบน้ำมันและการออกแบบระบบติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม : กรณีการรั่วไหลของน้ำมันดิบบริเวณทุ่นผูกเรือกลางทะเล หมายเลข 2 (SBM-2) ของโรงกลั่นน้ำมันบริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) บริเวณตอนใต้ เกาะสีชัง จ.ชลบุรี

(Monitoring Heavy Metal Levels in Seawater Contaminated by Oil Spills and Designing an Environmental Impact Monitoring System: A Case Study of Crude Oil Spills at Single Buoy Mooring No. 2 (SBM-2) of Thai Oil Public Company Limited's Refinery, South of Si Chang Island, Chonburi Province)

นาวาโท อนิวัตร ปัสสาโก ร.น.
กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ กองทัพเรือ

บทคัดย่อ

การรั่วไหลของน้ำมันดิบ 60,000 ลิตรที่ทุ่นผูกเรือกลางทะเลหมายเลข 2 (SBM-2) ของโรงกลั่นน้ำมันบริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) ใกล้เกาะสีชัง จ.ชลบุรี เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2566 ก่อให้เกิดความกังวลต่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล โดยเฉพาะการปนเปื้อนโลหะหนักในน้ำทะเล บทความนี้ศึกษาถึงผลกระทบของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่ปนเปื้อนจากคราบน้ำมัน รวมถึงการออกแบบระบบการติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อประเมินการฟื้นฟูทรัพยากร การศึกษาเริ่มจากการอธิบายความสำคัญของการรั่วไหลน้ำมันและผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล โลหะหนักในน้ำทะเลและความสัมพันธ์กับการรั่วไหล จากนั้นเสนอแนวทางการออกแบบระบบติดตามและประเมินผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในน้ำทะเล การติดตามนี้ชี้ให้เห็นถึงแนวโน้มการลดลงของโลหะหนักหลังเหตุการณ์และความสำคัญของการประเมินเพื่อปกป้องทรัพยากรทางทะเลในระยะยาว

คำสำคัญ การรั่วไหลของน้ำมัน, โลหะหนักในน้ำทะเล, การออกแบบระบบติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม

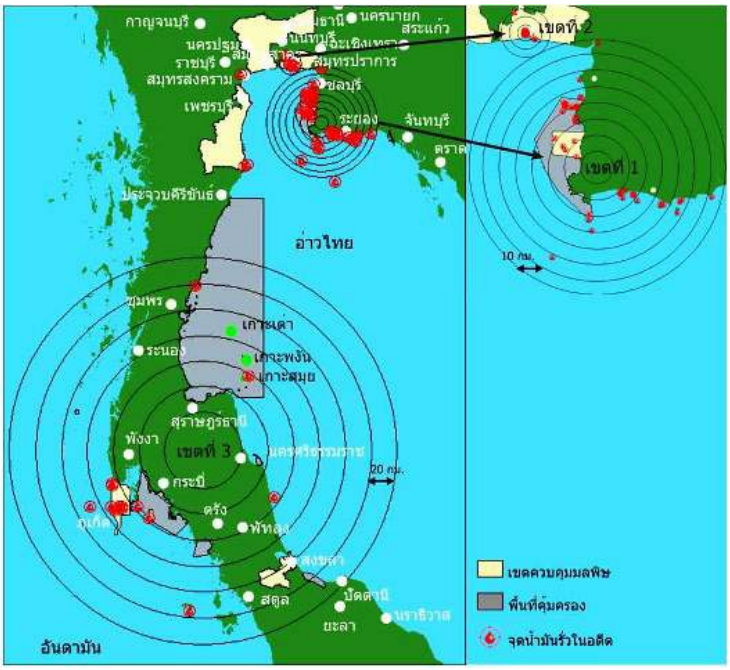
บทนำ

การรั่วไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงลงสู่ทะเลและมหาสมุทรสร้างปัญหาและอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล แม้ว่าจะมีความก้าวหน้าในการลดการรั่วไหลผ่านมาตรการทางเทคโนโลยีและกฎหมายต่าง ๆ รวมถึงการปฏิบัติที่ดีขึ้นของภาคอุตสาหกรรม แต่ความเสี่ยงของการรั่วไหลครั้งใหญ่ยังคงมีอยู่ น้ำมันที่รั่วไหลมีตั้งแต่น้ำมันดิบจนถึงผลิตภัณฑ์กลั่นชนิดต่าง ๆ ซึ่งแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติต่างกัน ส่งผลต่อพฤติกรรมและผลกระทบในสิ่งแวดล้อมทางทะเล การรั่วไหลของน้ำมันเป็นเรื่องที่น่ากังวลเนื่องจากส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเล เศรษฐกิจท้องถิ่น และสังคมชายฝั่ง (Smith, J. A., & Doe, R. B., 2019)

การบริหารจัดการคราบน้ำมันรั่วไหลและการประเมินผลกระทบจำเป็นต้องใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์หลายสาขาร่วมกัน (National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA], n.d.) สาเหตุการเกิดน้ำมันรั่วไหลในทะเลมาจากกิจกรรมหลายประเภท เช่น การขุดเจาะและขนส่งน้ำมัน การเดินเรือ และการลักลอบทิ้งน้ำที่มีน้ำมันปนเปื้อน ซึ่งทำให้เกิดคราบน้ำมันหรือก้อนดินน้ำมัน (Tar balls) ในทะเลและพัดพาเข้าสู่ชายฝั่ง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2566) นอกจากสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในน้ำมันแล้ว มลพิษสำคัญอีกประเภทหนึ่งที่เกิดจากการรั่วไหลของน้ำมันคือโลหะหนัก เช่น ตะกั่ว (Pb), นิกเกิล (Ni), วานาเดียม (V), สังกะสี (Zn), และแคดเมียม (Cd) ซึ่งส่งผลให้ระดับความเข้มข้นของโลหะหนักในน้ำทะเลสูงขึ้น (Ahmad Dasuki, A. B., 2018) โลหะหนักเหล่านี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และสุขภาพของมนุษย์ การเฝ้าระวังติดตามปริมาณโลหะหนัก

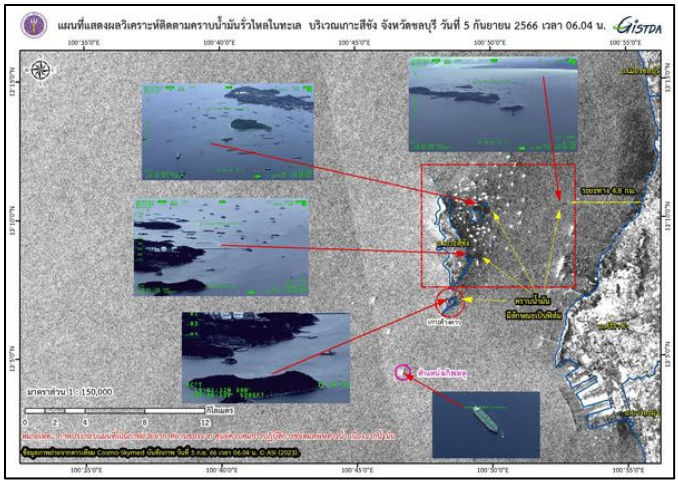
ในน้ำทะเลและการสะสมในตะกอนดินทะเล สัตว์น้ำ และการส่งผ่านโซ่อาหารมีความสำคัญอย่างยิ่ง รวมถึงข้อมูลผลการศึกษาต้องเผยแพร่ให้สาธารณชนรับทราบ เพื่อสร้างความตระหนักรู้ถึงเหตุการณ์และการป้องกัน

จากสถิติการรั่วไหลของน้ำมันซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของการปนเปื้อนโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมทะเลในช่วงปี 2560 เป็นต้นมา พบว่ามีการรั่วไหลของน้ำมันและตรวจพบก้อนน้ำมันดินมากกว่า 130 ครั้ง โดยเฉพาะในพื้นที่อ่าวไทยตอนบน ซึ่งมีอุบัติการณ์น้ำมันรั่วไหลและก้อนน้ำมันบ่อยครั้ง ผลการติดตามของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง พบว่า จังหวัดระยองและชลบุรียังคงเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดน้ำมันรั่วไหลในทะเล อันเนื่องมาจากกิจกรรมชายฝั่ง เช่น การเดินเรือ เรือขนส่งสินค้า เรือประมง และการตั้งนิคมอุตสาหกรรมที่มีโรงกลั่นน้ำมัน การรั่วไหลสามารถเกิดจากอุบัติเหตุ การบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพไม่ดี และการกระทำโดยเจตนา เช่น การลักลอบทิ้งน้ำมันจากเรือ (ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล, ม.ป.ป.)



รูปที่ 1 เขตความเสี่ยงต่อน้ำมันรั่วไหลในน่านน้ำทะเลไทย ตามระดับความเสี่ยงและความรุนแรงต่อการได้รับผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหล

เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2566 เกิดเหตุการณ์น้ำมันดิบชนิด ARUB Crude Oil รั่วไหลปริมาณ 60,000 ลิตร (ระดับที่ 2) บริเวณทุ่นผูกเรือกลางทะเล หมายเลข 2 (SBM-2) ของโรงกลั่นน้ำมันบริษัทไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) ใกล้เกาะสีชัง จ.ชลบุรี หลังจากรับแจ้งเหตุ บริษัทฯ ได้เร่งดำเนินการควบคุมสถานการณ์โดยปิดวาล์วท่อน้ำมันที่มีปัญหาและนำทุ่น (Boom) ล้อมคราบน้ำมันเพื่อป้องกันการกระจายตัว พร้อมขออนุญาตใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันชนิด Super Dispersant 25 นอกจากนี้ กองทัพเรือได้จัดตั้งศูนย์อำนวยการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำ ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ เอกชน และการมีส่วนร่วมจากภาคประชาชน เพื่อแก้ไขปัญหาและป้องกันผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลจนกระทั่งเสร็จสิ้นภารกิจ (กลุ่มไทยออยล์, 2566)



รูปที่ 2 พื้นที่รั่วไหลของน้ำมันดิบบริเวณทุ่นผูกเรือกลางทะเล หมายเลข 2 (SBM-2)
ของโรงกลั่นน้ำมัน บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) เมื่อ 3 กันยายน 2566
(ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2566)

แม้เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลครั้งนี้จะสิ้นสุดลงโดยเร็ว หลังจากตรวจสอบไม่พบคราบน้ำมัน ฟิล์มน้ำมัน หรือเศษตะกอนน้ำมันพัดเข้าสู่ฝั่ง ทำให้ศูนย์ฯ ที่จัดตั้งขึ้นสามารถปิดศูนย์ฯ ได้ในวันที่ 6 กันยายน 2566 เพียง 3 วันหลังเกิดเหตุ พร้อมกับให้กรมควบคุมมลพิษประสานหน่วยงานต่าง ๆ ภายใต้แผนป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาติ เพื่อติดตามและตรวจสอบสถานการณ์เป็นระยะอย่างต่อเนื่องต่อไป อย่างไรก็ตาม ด้วยปริมาณน้ำมันที่รั่วไหลประมาณ 60,000 ลิตร และการใช้สารขจัดคราบน้ำมัน 6,000 ลิตร ประกอบกับพื้นที่ทางทะเลของหมู่เกาะสีชัง ซึ่งมีปะการังน้ำตื้นกว่า 250 ไร่ ใน 8 เกาะ เช่น เกาะสีชัง เกาะขามน้อย เกาะขามใหญ่ และเกาะปรง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561) ปะการังชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ปะการังโขด ปะการังดาวใหญ่ และปะการังกิ่ง เช่น ปะการังเขากวาง รวมถึงยังเป็นพื้นที่ประมง เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง และแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของ จ.ชลบุรี จึงทำให้เกิดความกังวลต่อผลกระทบทั้งในระยะสั้นและระยะยาวต่อทรัพยากรในทะเล รวมถึงการสะสมและส่งผ่านสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนและโลหะหนักในห่วงโซ่อาหาร ที่ต้องใช้เวลาศึกษาประเมินผลกระทบต่อเนื่องหลายปี (Post Today, 2023)

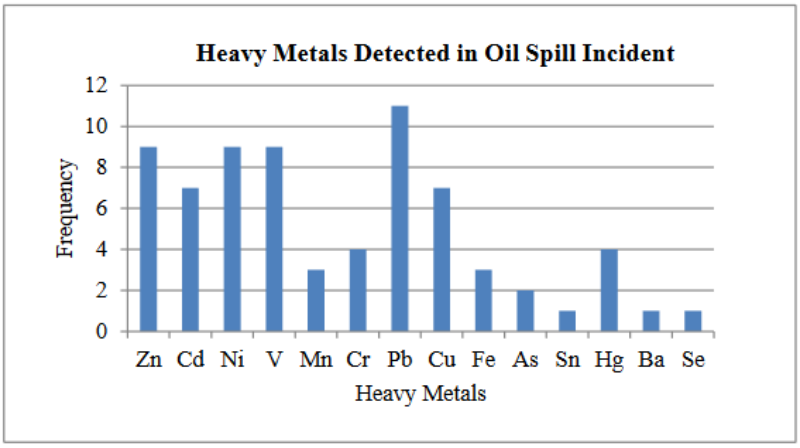
โลหะหนักในสิ่งแวดล้อมทางทะเล

โลหะหนักเป็นธาตุที่มีความหนาแน่นสูงกว่าน้ำอย่างน้อยห้าเท่าหรือมากกว่า 5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ความเป็นพิษของโลหะหนักสัมพันธ์กับความหนาแน่นของธาตุ เมื่อโลหะหนักปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมและเข้าสู่ระบบนิเวศหรือร่างกายมนุษย์ อาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพร้ายแรง เช่น โรคจากพิษโลหะ โลหะหนักสามารถเข้าสู่ร่างกายได้หลายทาง เช่น การกลืนกิน การซึมผ่านผิวหนัง และการสูดดม โลหะหนักแบ่งเป็นสองประเภท: ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ซึ่งมีบทบาททางชีวภาพแต่จะเป็นพิษเมื่อมีความเข้มข้นเกินขีดจำกัด และธาตุที่ไม่จำเป็นซึ่งไม่มีบทบาททางชีวภาพแต่มีความเป็นพิษสูงเมื่อสะสมในร่างกาย โลหะหนักไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ และมีแนวโน้มสะสมในสิ่งมีชีวิต โลหะแต่ละชนิดมีความสามารถในการเข้าสู่ร่างกาย (Bioavailability) การสะสมและการขจัดออกนอกร่างกาย (storage and excretion) และความเป็นพิษที่แตกต่างกันตามสปีชีส์ของโลหะ (Metal speciation) รวมถึงปัจจัยอื่น ๆ เช่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ประเภทและความเข้มข้นของลิแกนด์อนินทรีย์และอินทรีย์ และชนิดของคอลลอยด์ในสภาวะแวดล้อม (Sofia B. Shah, 2021)

ความสัมพันธ์ระหว่างโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนจากคราบน้ำมันรั่วไหล

การพัฒนาเทคนิคการสำรวจและขนส่งน้ำมันดิบทำให้การผลิตน้ำมันเป็นไปอย่างเพียงพอ แต่ก็เพิ่มโอกาสการเกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่วไหล ซึ่งมักปนเปื้อนแหล่งน้ำและสะสมโลหะหนัก เช่น สารหนู (As), ตะกั่ว (Pb), แคดเมียม (Cd), ปรอท (Hg), ทองแดง (Cu) และโครเมียม (Cr) ที่อาจเป็นพิษต่อระบบนิเวศ การตรวจสอบผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหลจึงเป็นความท้าทายที่สำคัญ โดยการใช้ตัวชี้วัดทางชีวภาพ (Bioindicator) อย่างสัตว์น้ำ เช่น ปู ปลา หอยทะเล และนกทะเล มีบทบาทสำคัญในการประเมินระดับมาตรฐานโลหะหนัก (Heavy Metal Baseline Assessment Levels, BALs) ในสภาพแวดล้อมชายฝั่ง (Alfasi, C. et al, 2022)

การศึกษาพบว่าโลหะหนัก เช่น สังกะสี (Zn), แมงกานีส (Mn), สารหนู (As), โคบอลต์ (Co), โครเมียม (Cr), ซีลีเนียม (Se), ปรอท (Hg), แคดเมียม (Cd), ทองแดง (Cu), ตะกั่ว (Pb), นิกเกิล (Ni), ดีบุก (Sn), พลวง (Sb) และวานาเดียม (V) ถูกตรวจพบในตะกอนดินและสิ่งมีชีวิตในทะเลหลังจากเกิดน้ำมันรั่วไหล (Ahmad Dasuki, A. B., 2018) โดยเฉพาะอย่างยิ่งวานาเดียม (V) และนิกเกิล (Ni) ที่พบในตะกอนดินในอ่าวไทยฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือซึ่งสูงกว่าเกณฑ์พื้นฐานเนื่องจากการขนส่งน้ำมันทางทะเล (Censi, P. et al, 2006) การทบทวนงานวิจัยพบว่าโลหะหนักที่พบได้บ่อยหลังจากน้ำมันรั่วไหลได้แก่ ตะกั่ว (Pb), นิกเกิล (Ni), วานาเดียม (V), สังกะสี (Zn) และแคดเมียม (Cd) โดย Pb พบได้บ่อยที่สุด ตามด้วย Ni, V, Zn และ Cd ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ชนิดของโลหะหนักที่ตรวจพบบ่อยหลังเกิดน้ำมันรั่วไหล

(ที่มา : http://mjas.analis.com.my/wp-content/uploads/2018/11/AhmadDasuki_19_6_25.pdf)

การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนจากคราบน้ำมันรั่วไหล

การจัดการปัญหาน้ำมันรั่วไหลเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งจำเป็นต้องประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยรัฐบาล องค์กรต่าง ๆ และชุมชนในพื้นที่มีความสนใจอย่างมากในการทราบถึงระดับการปนเปื้อนในทรัพยากรสำคัญและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการตัดสินใจว่าจะดำเนินการอย่างเร่งด่วนเพื่อปกป้องสุขภาพของมนุษย์หรือทรัพยากรที่อ่อนไหวหรือไม่ หนึ่งในกระบวนการสำคัญที่ใช้คือการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล ดินและตะกอนดิน รวมถึงสัตว์ต่าง ๆ เช่น สัตว์หน้าดิน สัตว์ทะเล นกทะเล และพืช เพื่อวิเคราะห์ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศทางทะเล อย่างไรก็ตาม การติดตามผลหลังจากเกิดเหตุน้ำมันรั่วไหลอาจแตกต่างกันไปในแต่ละเหตุการณ์ โดยไม่จำเป็นต้องดำเนินการในทุกกรณี โดยเฉพาะหากการรั่วไหลมีขนาดเล็กและไม่มีทรัพยากร

ที่เสี่ยงหรือหากมีความเข้าใจผลกระทบของน้ำมันต่อทรัพยากรเฉพาะอยู่แล้ว วัตถุประสงค์หลักของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมมีหลายประการ ได้แก่

1. ยืนยันแหล่งที่มาของการปนเปื้อนน้ำมันและประเมินความเสี่ยงในการแพร่กระจายของสารปนเปื้อนไปยังห่วงโซ่อาหารของมนุษย์

2. ตรวจสอบผลกระทบของมลพิษต่อสัตว์น้ำเพาะเลี้ยง เช่น ปลาและหอย เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อจำกัดในการทำประมง

3. ยืนยันสาเหตุและผลกระทบของเหตุการณ์ โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของสารไฮโดรคาร์บอน

4. วัดความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนในดินตะกอนหรือน้ำทะเล เพื่อตัดสินใจว่าจะดำเนินการต่อหรือยุติการตอบสนอง

5. ระบุสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเริ่มต้นและรักษามาตรการฟื้นฟูเยียวยา

6. ประเมินการฟื้นฟูและการกลับสู่ระดับปกติของสารปนเปื้อนจากน้ำมันในสิ่งแวดล้อม

7. ปฏิบัติตามข้อกำหนดการติดตามที่กำหนดไว้ภายใต้กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง

การกำหนดระบบติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมหลังเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลต้องมีข้อมูลที่เชื่อถือได้และเป็นกลางเพื่อตอบสนองความกังวลอย่างชัดเจน การกำหนดขอบเขตและระดับของสารปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมตามห้วงเวลาที่เหมาะสมถือเป็นแนวคิดพื้นฐานสำคัญของระบบติดตาม ซึ่งควรกำหนดระเบียบวิธีการปฏิบัติที่เป็นมาตรฐาน (Standard Operating Procedure, SOP) แม้ว่าการกำหนดวัตถุประสงค์ของระบบติดตามควรชัดเจนที่สุด แต่การใช้วิธีการแบบแบ่งเฟส (Phase) อาจจำเป็นเพื่อรวบรวมวัตถุประสงค์เพิ่มเติมหรือปรับเปลี่ยนวัตถุประสงค์เดิม ขึ้นอยู่กับผลลัพธ์จากเฟสแรกของการศึกษา มาตรการที่มักนำมาใช้ในการกำหนดระบบติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1. การเปรียบเทียบข้อมูลหลังการรั่วไหลกับข้อมูลก่อนการรั่วไหล

2. การเปรียบเทียบข้อมูลจากพื้นที่ที่ปนเปื้อนและพื้นที่อ้างอิงที่ไม่ปนเปื้อน

3. การติดตามการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาหนึ่ง

การติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมหลังเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลมีความสำคัญในการเชื่อมโยงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กฎหมาย ปฏิบัติการ และการเงิน ผลลัพธ์ที่ได้สามารถใช้ยืนยันแหล่งที่มาของการรั่วไหลและความรับผิดชอบทางกฎหมาย วิธีการติดตามผลที่ดีที่สุดคือการสร้างเครือข่ายความร่วมมือและการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิด ให้ความเห็นชอบในการจัดทำแผนการสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ และการประเมินผลร่วมกัน การใช้บุคคลที่สามที่เป็นอิสระหรือการให้ฝ่ายหนึ่งทำการสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ แบ่งปันผลลัพธ์ เปิดเผยข้อมูลข้อเท็จจริง การรายงานความคืบหน้าเป็นระยะ แม้อาจเกิดความแตกต่างในความคิดเห็นเกี่ยวกับผลลัพธ์ แต่ทุกวิธีนี้สามารถช่วยลดความซ้ำซ้อนในการทำงานและค่าใช้จ่าย และเพิ่มโอกาสในการตกลงข้อเท็จจริงพื้นฐานได้

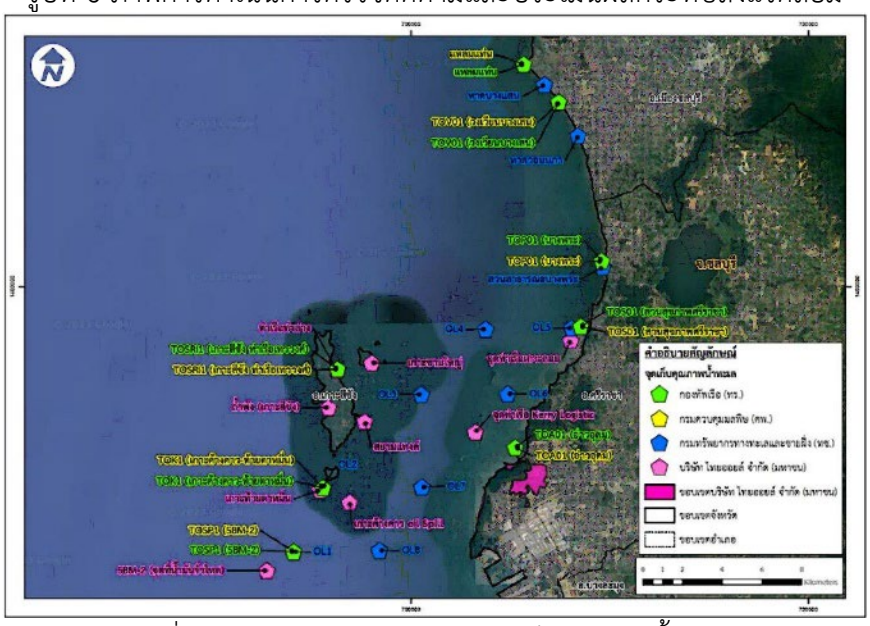
การออกแบบระบบติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนจากคราบน้ำมันรั่วไหล

การเข้าใจผลที่ตามมาของน้ำมันรั่วไหล พฤติกรรมและเส้นทางการกระจายตัวของน้ำมันในสิ่งแวดล้อม ซึ่งจำเป็นที่ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์คาดการณ์การเคลื่อนที่ของน้ำมันที่มีประสิทธิภาพ ภาพถ่ายทางอากาศ และการยืนยันการเคลื่อนที่ของน้ำมันด้วยการลาดตระเวนในพื้นที่ นั้น มีความสำคัญต่อการออกแบบระบบการติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม ระบบติดตามที่มีประสิทธิภาพ ควรสร้างขึ้นบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ ระบุวัตถุประสงค์อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้น กำหนดสมมติฐานที่ทดสอบได้ และใช้ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง มีความหมาย และวัดได้ นอกจากนี้ ระบบติดตามควรใช้การออกแบบที่มีความน่าเชื่อถือทางวิทยาศาสตร์ ครอบคลุมพื้นที่การเก็บตัวอย่างที่

เหมาะสม และมุ่งเน้นไปที่องค์ประกอบสำคัญของระบบนิเวศ การบูรณาการกับระบบอื่น ๆ และการควบคุมคุณภาพอย่างเข้มงวดเป็นสิ่งจำเป็น รวมถึงควรมีการจัดการแบบปรับเปลี่ยนได้เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง (Regional Aquatics Monitoring Program ,n.d.) เมื่อการออกแบบระบบเสร็จสิ้น การนำระบบติดตามไปใช้งานต้องมีการจัดการรวบรวมข้อมูลเชิงสถิติ การรายงานผลลัพธ์ต่อสาธารณะ และการทบทวนระบบติดตามผลกระทบด้วย (Antarctic Treaty Secretariat, 2004)

รูปที่ 5 การประชุมความร่วมมือบูรณาการจากหลายหน่วยงาน เพื่อการกำหนดและออกแบบระบบติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อม กรณีเหตุการณ์น้ำมันดิบรั่วไหลของโรงกลั่นน้ำมัน บริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)

รูปที่ 6 ภาพการดำเนินการตรวจติดตามและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

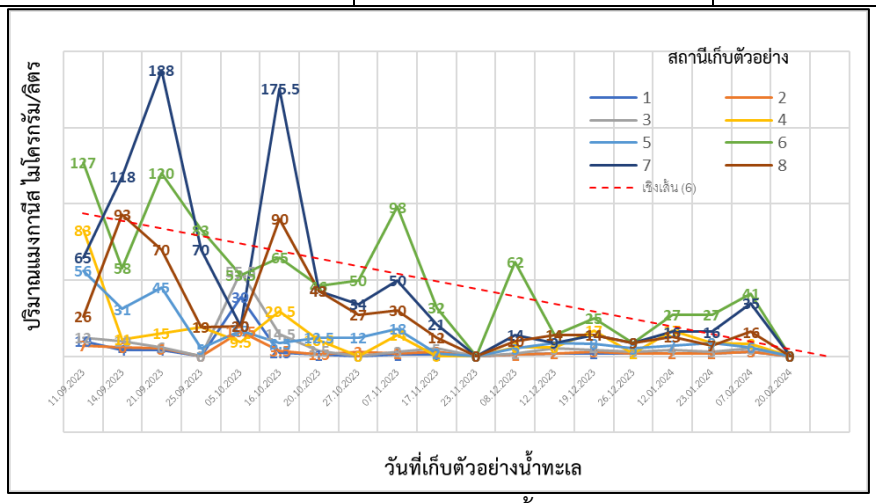


รูปที่ 7 แสดงการกำหนดพิกัดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเล

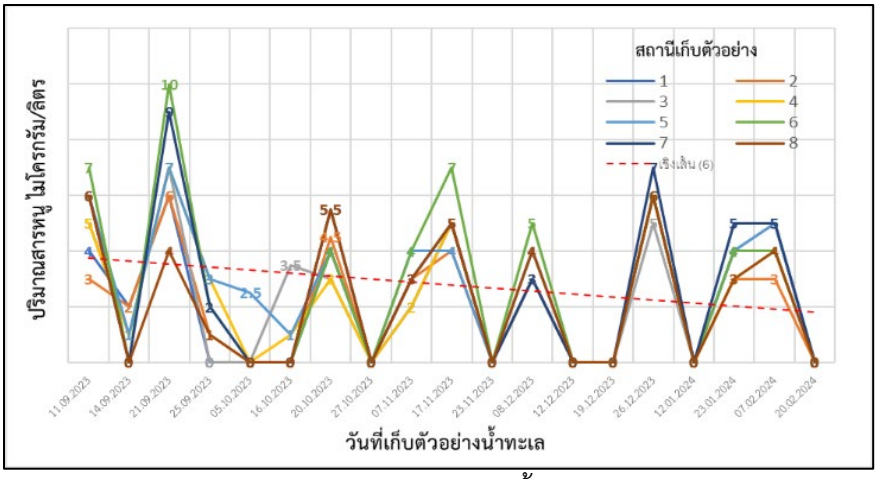
ผลการดำเนินการตรวจวิเคราะห์ปริมาณโลหะในน้ำทะเล

ในกรณีน้ำมันดิบรั่วไหลของโรงกลั่นน้ำมันบริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2566 กรมวิทยาศาสตร์ทหารเรือ (วศ.ทร.) มีส่วนร่วมในการจัดการและควบคุมสถานการณ์ โดยร่วมสนับสนุนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบและประเมินผลกระทบจากการรั่วไหล ทีมวิทยาศาสตร์ได้เข้าพื้นที่เพื่อตรวจหาการปนเปื้อนของโลหะในน้ำทะเลและตะกอนดิน ระหว่างวันที่ 7 กันยายน 2566 ถึง 20 กุมภาพันธ์ 2567 รวม 19 วงรอบ ตรวจวิเคราะห์โลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ แมงกานีส (Mn), นิคเกิล (Ni), วานาเดียม (V), สารหนู (As) และปรอท (Hg) ด้วยเทคนิค ICP-AES และ Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry (US. EPA 2005: 245.7) รวมถึงตรวจพารามิเตอร์อื่น ๆ ตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ปี 2564 (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2564) ตัวอย่างผลวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 8 และ 9

สถานี	ชื่อสถานีเก็บตัวอย่าง	พิกัด UTM WGS 84 ZONE 47P	ระยะห่างจากจุดน้ำมันรั่วไหล (ไมล์ทะเล)
1	TOSP 1 (SBM-2) จุดน้ำมันรั่วไหล	0694089E 1446662N	-
2	TOK 1 (เกาะค้างคาวท้ายตาหมื่น)	0695567E 1449888N	1.92
3	TOSRI 1 (เกาะสีชังท่าเรือเทววงศ์)	0696296E 1455847N	5.15
4	TOA 01 (อ่าวอุดม)	0705248E 1451907N	6.67
5	TOSO 1 (สวนสุภาพศรีราชา)	0708540E 1457998N	10.00
6	TOPO (บางพระ)	0709594E 1461300N	11.54
7	TOVO (วงเวียนบางแสน)	0707434E 1469298N	13.78
8	TOLO แหลมแท่น	0705660E 1451210N	6.69



รูปที่ 8 กราฟแผนภูมิเชิงเส้นแสดงปริมาณปริมาณแมงกานีสน้ำทะเล (8 สถานี 19 รอบการตรวจวิเคราะห์)



รูปที่ 9 กราฟแผนภูมิเชิงเส้นแสดงปริมาณปริมาณสารหนูในน้ำทะเล (8 สถานี 19 รอบการตรวจวิเคราะห์)

จากรูปที่ 8 เป็นกราฟแสดงผลวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีสในน้ำทะเล บ่งชี้ให้เห็นได้ว่าปริมาณค่าเฉลี่ยของปริมาณแมงกานีสในน้ำทะเลสถานีที่ 5, 6 และ 7 ซึ่งอยู่ใกล้ฝั่ง (ห่างจากเกิดเหตุน้ำมันรั่วไหล) มีปริมาณสูงกว่าสถานี อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ดี ข้อมูลปริมาณแมงกานีสที่ตรวจได้มีจำนวน 148 ข้อมูลจากทั้งหมด 152 ข้อมูล (97.37%) อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทะเล (ไม่เกิน 100 ไมโครกรัม/ลิตร) ปริมาณแมงกานีสที่สูงขึ้นของสถานี 5, 6 และ 7 ไม่มีความเกี่ยวข้องกับการรั่วไหลของน้ำมันเมื่อเทียบกับสถานี 1, 2, 3, 4 และ 8 ที่อยู่ใกล้จุดรั่วไหลของน้ำมัน แต่อาจจะเป็นผลจากน้ำทิ้งจากฝั่งหรือสภาวะพื้นหลังตามธรรมชาติ ปริมาณแมงกานีสภายหลังการติดตามในระยะ 6 เดือน มีแนวโน้มโดยทั่วไปลดลงทุกสถานี และอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทะเล

จากรูปที่ 9 เป็นกราฟแสดงผลวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในน้ำทะเล บ่งชี้ให้เห็นได้ว่าปริมาณค่าเฉลี่ยของปริมาณสารหนูในน้ำทะเลสถานีทุกสถานีมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และข้อมูลทุกสถานีทุกห้วงการเก็บตัวอย่างมีปริมาณสารหนูอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทะเล (ไม่เกิน 10 ไมโครกรัม/ลิตร) ปริมาณสารหนูพบสูงขึ้นพบหลังการเกิดเหตุการณ์ประมาณ 40 วัน (เก็บตัวอย่างวันที่ 10 ตุลาคม 2566) ทั้งนี้ ปริมาณที่ตรวจพบในแต่ละห้วงนั้นมีการกวัดแกว่งข้อมูลเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม โดยภาพรวมปริมาณสารหนูภายหลังการติดตามในระยะ 6 เดือนมีแนวโน้มลดลงทุกสถานี และอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำทะเล อนึ่ง รูปแบบของปริมาณวานาเดียมและนิคเกิล มีลักษณะข้อมูลโดยทั่วไปเช่นเดียวกันกับสารหนู และปริมาณโลหะทั้ง 2 ชนิดอยู่ในระดับพื้นหลัง (background levels) ซึ่งเทียบเท่าพื้นที่ปราศจากการปนเปื้อนคราบน้ำมัน (uncontaminated site)

บทสรุป

เหตุการณ์น้ำมันดิบรั่วไหล 60,000 ลิตรที่ทุ่นผูกเรือของโรงกลั่นน้ำมันบริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน) ใกล้เกาะสีชัง จ.ชลบุรี เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2566 ก่อให้เกิดความกังวลต่อผลกระทบระยะสั้นและระยะยาวต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล โดยเฉพาะปะการังและทรัพยากรชายฝั่ง การตรวจสอบและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อปกป้องทรัพยากรในระยะยาว การดำเนินการต้องได้รับความร่วมมือจากทุกฝ่าย พร้อมการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้การประเมินเชื่อถือได้ ตรงไปตรงมา การออกแบบระบบติดตามผลกระทบสิ่งแวดล้อมต้องมีวัตถุประสงค์ชัดเจน โดยพิจารณาพื้นที่ศึกษา ขอบเขตด้านเวลา ประเภทน้ำมัน ทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ และปัจจัยอื่น ๆ เพื่อให้การวางแผนสุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ต้องละเอียดเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำในการประเมินและฟื้นฟูทรัพยากรให้กลับสู่ระดับพื้นหลัง (background levels)

บรรณานุกรม

กลุ่มไทยออยล์. (2566). รายงานฉบับที่ 3 สถานการณ์คลี่คลายกองทัพเรือแถลงปิดศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ. กลุ่มไทยออยล์. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567, จาก https://www.thaioilgroup.com/upload/media_file/202309071653_PressRelease.pdf

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2566). การรั่วไหลของน้ำมันในทะเล. ศูนย์ความรู้ - กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2024, จาก https://km.dmcr.go.th/c_262/d_19466

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2561). ข้อมูลทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จังหวัดชลบุรี. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567, จาก https://dmcrth.dmcr.go.th/attachment/ab/download.php?WP=oJW3LHj3oGMaG3FDnoy44UOeoFM3AHj4oH9axUF5nrO4MNo7o3Qo7o3Q

ฐานข้อมูลความรู้ทางทะเล. (ม.ป.ป.). น้ำมันรั่วไหล. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567, จาก https://www.mkh.in.th/index.php?option=com_content&view=article&id=277&Itemid=235&lang=th

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2564). ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. ราชกิจจานุเบกษา, เล่ม 138 (ตอนพิเศษ 245 ง), 1-6. สืบค้นจาก https://www.pcd.go.th/laws/15123/

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2566). ข้อมูลเกี่ยวกับการสำรวจและวิจัยทางด้านดาวเทียม. GISTDA. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2567, จาก https://www.gistda.or.th/news_view.php?n_id=7151&lang=TH

Post Today. (2023). อนุรักษ์ปะการังเกาะสีชัง. Post Today. สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2024, จาก https://www.posttoday.com/lifestyle/154826

Ahmad Dasuki, A. B. (2018). Impact of oil spills on marine life. Malaysian Journal of Analytical Sciences, 19(6), 25-35. Retrieved from http://mjas.analis.com.my/wp-content/uploads/2018/11/AhmadDasuki_19_6_25.pdf

Alfasi, C., Erel, Y., Bar, S., Abramovich, S., & Almogi-Labin, A. (2022). Establishing baseline assessment levels for monitoring coastal heavy metals using foraminiferal shells: A case study from the southeastern Mediterranean. Water, 14(10), 1532. https://doi.org/10.3390/w14101532

Antarctic Treaty Secretariat. (2004). Guidelines for environmental impact assessment in Antarctica. Retrieved August 12, 2024, from https://documents.ats.aq/recatt/Att265_e.pdf

Censi, P., Spoto, S. E., Saiano, F., Sprovieri, M., Mazzola, S., Nardone, G., & Ottonello, D. (2006). Heavy metals in coastal water systems. A case study from the northwestern Gulf of Thailand. Chemosphere, 64, 1167–1176.

National Oceanic and Atmospheric Administration. (n.d.). Oil spills. NOAA. Retrieved August 10, 2024, from https://www.noaa.gov/education/resource-collections/ocean-coasts/oil-spills

Regional Aquatics Monitoring Program. (n.d.). Environmental monitoring designs. Retrieved August 12, 2024, from http://www.ramp-alberta.org/management/monitoring/designs.aspx

Smith, J. A., & Doe, R. B. (2019). Environmental impacts of oil spills. In Oil Spill Science and Technology (pp. 487-525). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-805052-1.00024-3

Sofia B. Shah. (2021). Heavy metals in the marine environment—An overview. ResearchGate. Retrieved August 10, 2024, from https://www.researchgate.net/publication/351092211_Heavy_Metals_in_the_Marine_Environment-An_Overview

Thai Remark. (2024). Retrieved August 10, 2024, from https://thairemark.com/variety/35154/

UK P&I Club. (n.d.). Sampling and monitoring of marine oil spills (Technical Information Paper No. 14). Retrieved August 10, 2024, from https://www.ukpandi.com/media/files/imports/13108/articles/8444-tip-14-sampling-and-monitoring-of-marine-oil-spills.pdf

Wainipee, W., Weiss, D. J., Sephton, M. A., Coles, B. J., Unsworth, C., & Court, R. (2010). The effect of crude oil on arsenate adsorption on goethite. Water Research, 44(19), 5673 – 5683.