



บทนำ 1

คู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน (Chemical Use Handbook, Dispersant) เล่มนี้อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในเขตน่านน้ำไทย โดยอาศัยแนวทางที่กำหนดไว้ใน IMO/UNEP Guidelines on Oil Spill Dispersant Application และ Environmental Considerations (IMOP, 1995) แต่ปรับปรุงให้เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติการและการพิจารณาทางด้านสิ่งแวดล้อมในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในน่านน้ำไทย

1.1 เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำมัน เช่น การสำรวจ การขุดเจาะ การผลิต และการขนส่ง ทำให้เกิดน้ำมันรั่วไหลในน่านน้ำไทย การปล่อยน้ำมันลงทะเลอย่างตั้งใจเป็นสิ่งผิดกฎหมาย ซึ่งได้มีความพยายามเป็นอย่างมากในอันที่จะป้องกันน้ำมันที่รั่วไหลที่เกิดจากอุบัติเหตุ แต่ไม่ว่าจะพยายามเพียงไรก็หลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในขั้นตอนการผลิต เก็บกัก และขนส่งน้ำมันทางทะเล

เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลขนาดเล็ก (น้อยกว่า 10 ตัน) เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในอดีตที่ผ่านมาเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลขนาดกลางและขนาดใหญ่ (ปริมาณน้ำมันรั่วไหลมากกว่า 5,000 บาเรล หรือ 700 ตัน) ส่วนมากจะเกี่ยวข้องกับเรือขนส่ง แม้เหตุการณ์ขนาดใหญ่บางครั้งเกิดจากแท่นผลิตน้ำมันกลางทะเล เช่นที่ Ekofisk, Ixtoc และ Persian Gulf ในปี 1977, 1979, และ 1991 ตามลำดับก็ตาม ช่วงทศวรรษที่ 1960 เรือขนส่งน้ำมันมีขนาดใหญ่ขึ้นซึ่งนำไปสู่เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลอย่างต่อเนื่องและเป็นที่น่าสนใจของสาธารณชน ในระยะเวลาตลอด 30 ปีที่ผ่านมาเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลขนาดใหญ่จากเรือขนส่งน้ำมันดิบ เช่น Torrey Canyon, Amoco Cadiz, Exxon Valdez, Aragon และ Sea Empress ในปี 1967, 1978, 1989, 1990 และ 1993 ตามลำดับ เหตุการณ์เหล่านี้แสดงให้เห็นว่าเป็นการยากที่จะปฏิบัติการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลขนาดใหญ่ได้อย่างพอเพียง แต่อย่างไรก็ตามรัฐบาลไทยก็ได้กำหนดแผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาติขึ้นเพื่อรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลเหล่านั้น

1.2 ผลที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหล



น้ำมันที่รั่วไหลอาจส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ การประมง และประชาชนซึ่งใช้ประโยชน์พื้นที่แนวชายฝั่ง และอาจเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสภาพเศรษฐกิจของประเทศไทย ผลกระทบในทางลบของน้ำมันที่รั่วไหลอาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม เช่น ถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่เป็นพันธุ์หายาก สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เช่น หาดท่องเที่ยว หรือส่งผลโดยตรงต่ออาชีพและการประกอบอาชีพของชาวประมงที่ไม่สามารถจำหน่ายสินค้าประมงในเขตน่านน้ำที่มีน้ำมันรั่วไหลได้

ผลที่ตามมาจากน้ำมันรั่วไหลจะครอบคลุมขอบเขตมากมายมหาศาล ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการดังนี้

1.2.1 ปริมาณน้ำมันที่รั่วไหลและสถานที่เกิดเหตุ

ปริมาณของน้ำมันที่รั่วไหลและทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวที่อยู่บริเวณใกล้เคียง คือปัจจัยเด่นชัดที่สุดสองประการ แม้ปริมาณน้ำมันค่อนข้างมากจะรั่วไหลออกมาจากบริเวณนอกชายฝั่งหรือห่างไกลจากทรัพยากรที่อ่อนไหวก็ตามแต่ก็ยังสามารถเกิดผลกระทบได้ และถึงแม้ว่าจะมีน้ำมันรั่วไหลในปริมาณน้อยหากแต่รั่วไหลใกล้กับทรัพยากรที่อ่อนไหว เช่น ถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตชนิดพันธุ์หายากหรือใกล้สูญพันธุ์ ก็อาจทำให้เกิดความเสียหายได้มากเช่นกัน

ในแผนป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาติ ได้แบ่งระดับ (Tier) การรั่วไหลของน้ำมันออกเป็น 3 ระดับ ตามปริมาณของน้ำมันที่รั่วไหลได้แก่

ระดับที่ 1 (First Tier) ปริมาณน้ำมันรั่วไหลน้อย ประมาณ 10-20 ตัน มักเกิดขึ้นบริเวณท่าเทียบเรือในช่วงการขนถ่ายสู่ท่า ซึ่งจะต้องแจ้งกับกรมเจ้าท่าซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบต่อการปฏิบัติการในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในบริเวณนี้ โดยประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อร่วมกันปฏิบัติการรับมือกับน้ำมันที่รั่วไหล

ระดับที่ 2 (Second Tier) ปริมาณน้ำมันรั่วไหลระหว่าง 20-1,000 ตัน ซึ่งอาจเกิดจากเรือชนกันในท่าเรือ หรือบริเวณใกล้เคียง ที่หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนจะร่วมกันรับผิดชอบในการแก้ไขสถานการณ์

ระดับที่ 3 (Third Tier) การรั่วไหลขนาดใหญ่มีปริมาณเกินกว่า 1,000 ตัน อาจเกิดอุบัติเหตุบริเวณห่างไกลในทะเลหรือใกล้ชายฝั่ง ซึ่งต้องอาศัยความช่วยเหลือระดับนานาชาติ เพื่อปฏิบัติการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



1.2.2 ชนิดของน้ำมันที่รั่วไหล

น้ำมันดิบจัดเป็นผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติ ซึ่งมีองค์ประกอบอะโรมาติกที่อาจเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล น้ำมันบางชนิดระเหยได้เร็วหรือกระจายตัวได้ตามธรรมชาติอย่างรวดเร็ว ในขณะที่น้ำมันบางชนิดมีความคงตัวสูง และอาจลอยไปในทะเลได้เป็นเวลาหลายวันหรือหลายสัปดาห์ก่อนที่จะส่งผลกระทบต่อชายฝั่ง น้ำมันสามารถปนเปื้อนติดที่ขนของนกทะเลหรือขนของสัตว์ทะเลที่เลี้ยงลูกด้วยนม และเป็นสาเหตุให้สัตว์เหล่านั้นตายได้เมื่อพวกมันพยายามที่จะทำความสะอาดตัวเอง หากน้ำมันเชื้อเพลิงหนักมีการปนเปื้อนชายฝั่งจะเป็นสิ่งที่ไม่น่าดู นอกจากนี้จะคงอยู่ได้หลายปีหากไม่มีการทำความสะอาดชายฝั่ง

1.2.3 สภาพอากาศและทะเลขณะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

ในสภาพท้องทะเลคลื่นลมแรงน้ำมันที่รั่วไหลอาจกระจายตัวในทะเลได้อย่างรวดเร็ว เพราะอิทธิพลของคลื่น และถูกพัดพาไปด้วยอิทธิพลของลมและกระแสน้ำ จนอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนแนวชายฝั่งได้แม้จะอยู่ห่างจากที่เกิดเหตุการณ์มากก็ตาม

1.2.4 การปฏิบัติการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

เป้าหมายของการปฏิบัติการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ก็คือการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจซึ่งอาจทำได้หลายวิธี ดังนี้

- หยุดและป้องกันไม่ให้น้ำมันรั่วไหลอีกต่อไป
- ติดตามตรวจสอบการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันในขณะที่ยังอยู่ในทะเล
- จำกัดขอบเขตและขจัดคราบน้ำมันโดยใช้ทุ่นกักน้ำมัน (Boom) และเครื่องดูดคราบน้ำมัน (Skimmer)
- ป้องกันพื้นที่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมโดยใช้ทุ่นกักน้ำมัน
- ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน เพื่อให้น้ำมันแตกตัวในขณะที่ยังอยู่ในทะเล
- ทำความสะอาดคราบน้ำมันบนชายฝั่งด้วยเครื่องมือกลหรือใช้กำลังคน



คู่มือเล่มนี้อธิบายแนวทางการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน เพื่อลดผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสภาพแวดล้อมและเศรษฐกิจเมื่อน้ำมันรั่วไหลบริเวณท่าเรือ ชายฝั่งทะเลและในทะเล ทั้งในอาณาเขตน่านน้ำไทยและในเขตเศรษฐกิจจำเพาะ

ภาพรวมของทางเลือกในการปฏิบัติการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล 2

ขีดความสามารถในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในพื้นที่ใด ๆ ควรสอดคล้องกับระดับของความเสี่ยงของมลพิษอันเนื่องมาจากน้ำมัน และภัยคุกคามที่มีต่อพื้นที่อ่อนไหว (Sensitive) จุดมุ่งหมายของการใช้ทางเลือกดังกล่าวใด ๆ ก็คือควรลดผลกระทบโดยรวมของน้ำมันที่รั่วไหลให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ผลกระทบทางลบอาจเกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติ (ถิ่นที่อยู่อาศัยหรือปลา นก หรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเฉพาะบางชนิด) ตลอดจนทรัพยากรที่เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ (หาดท่องเที่ยว หรือสถานที่มีทัศนียภาพสวยงาม) หรือต่อการประกอบอาชีพของผู้ทำอาชีพประมงหรือเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

ทางเลือกสำหรับการปฏิบัติการรับมือกับน้ำมันที่รั่วไหลในทะเล มีดังนี้

- การขจัดคราบน้ำมันที่ลอยอยู่ (Floating Oil) ด้วยเครื่องมือกล (Mechanical Recovery)
- ปลอ่ยให้น้ำมันลอยขึ้นชายฝั่งจากนั้นจึงทำความสะอาดชายฝั่ง
- ปลอ่ยให้น้ำมันในทะเลสลายตัวตามธรรมชาติด้วยอิทธิพลของสภาพอากาศ แต่จะต้องติดตามตรวจสอบการเคลื่อนตัวของน้ำมันด้วย
- ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

ทางเลือกเหล่านั้นต่างก็ต้องอาศัยการติดตามตรวจสอบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ หากมาตรการการแก้ไขปัญหาเฉพาะใด ๆ ไม่ได้ผล อาจใช้วิธีอื่น ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากกว่า ทั้งนี้ได้กล่าวอย่างละเอียดถึงการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันไว้ในคู่มือเล่มนี้ด้วยแล้ว สิ่งที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับเทคนิคการปฏิบัติการรับมืออื่น ๆ นอกเหนือจากการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน



2.1 การกักและเก็บน้ำมันด้วยเครื่องมือกล (Mechanical Containment and Recovery)

การใช้เครื่องมือกลกักและเก็บน้ำมันมักเป็นทางเลือกที่คิดกันว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับการรับมือกับน้ำมันที่รั่วไหล เพราะสามารถเก็บกักน้ำมันที่รั่วไหลนั้นออกจากสิ่งแวดล้อมได้ อย่างไรก็ตามการเก็บกักน้ำมันออกโดยอาศัยเครื่องมืออุปกรณ์นั้นเป็นทางเลือกที่มีข้อจำกัดเนื่องจากลมกระแสน้ำและสภาพทะเล และมักเก็บกักปริมาณน้ำมันออกได้เพียงเล็กน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำมันที่รั่วไหลออกมา การกักน้ำมันเอาไว้มักใช้ทุ่นล้อมรอบเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดเพราะใช้ไม่ได้กับน้ำมันที่เคลื่อนตัวด้วยความเร็วมากกว่า 1 น็อต (0.5 เมตรต่อวินาที) เนื่องจากน้ำมันสามารถเล็ดลอดออกได้ทุ่นได้

เครื่องดูดคราบน้ำมัน (Skimmer) และอุปกรณ์ดูดน้ำมัน (Suction Devices) ที่ไม่ซับซ้อนอาจนำมาใช้เพื่อดึงน้ำมันที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำได้ มีเครื่องดูดคราบน้ำมันอยู่หลายประเภท แต่บางประเภทมีข้อจำกัดในแง่ความหนืด (Viscosity) ของน้ำมัน อัตราการเก็บกักน้ำมันออกด้วยเครื่องดูดคราบน้ำมันและปริมาณการเก็บที่เป็นไปได้ ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้เป็นปัจจัยเพิ่มเติมที่จำกัดประสิทธิภาพของเครื่องมือดังกล่าว ทั้งนี้ประสิทธิภาพของการใช้เครื่องมือกลนี้ขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ของการรั่วไหลของน้ำมันเป็นอย่างมาก

2.2 ปลอ่ยให้น้ำมันเข้าถึงชายฝั่งและการทำความสะอาดชายฝั่ง

บ่อยครั้งที่ลมและสภาพทะเลเป็นปัจจัยที่ทำให้ไม่สามารถป้องกันไม่ให้น้ำมันลอยเข้าสู่ชายฝั่งได้ แต่ก็มีหลายกรณีที่ตั้งใจเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนตัวของน้ำมันให้ลอยเข้าสู่ชายฝั่งบริเวณอื่นที่ทำความสะอาดได้ง่ายเพื่อเป็นการป้องกันทรัพยากรในบริเวณใกล้เคียงที่มีความอ่อนไหวกว่าซึ่งตกอยู่ภายใต้การคุกคาม วิธีนี้อาจนำมาใช้หากชายฝั่งนั้นมีคุณค่าทางสังคมสิ่งแวดล้อมหรือเศรษฐกิจต่ำ

บทบาทหลักของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันคือการป้องกันมิให้น้ำมันปนเปื้อนชายหาด การใช้สารเคมีหรือให้คนทำความสะอาดชายหาดจะทำให้สารเคมีไปกระทบเข้ากับสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ บนชายหาดได้โดยตรง อีกทั้งยังทำให้น้ำมันกระจายตัวไปยังเขตน้ำตื้น ซึ่งการเจือจางจะเป็นไปได้ช้ากว่าบริเวณน้ำเปิด ดังนั้นทั้งการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันและคนทำความสะอาดชายฝั่งจึงมิใช่การปฏิบัติการรับมือที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชายฝั่งที่มีความอ่อนไหวทางชีวภาพหรือมีความหลากหลาย ไม่ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันขจัดคราบน้ำมันบนชายหาดเป็นวิธีหลักเพื่อทำความสะอาด อย่างไรก็ตามสามารถใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันและ/หรือคนทำความสะอาดได้



ในบริเวณที่ประเมินกันว่าเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ เมื่อเทียบกับบริเวณที่มีความอ่อนไหวทางชีวภาพ ถ้าหากจำเป็นต้องทำความสะอาดคราบน้ำมันอย่างรวดเร็วภายหลังจากที่ขจัดน้ำมันส่วนใหญ่ได้แล้ว

หากต้องใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบนหาดพักผ่อนหย่อนใจ ควรดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- ทำความตกลงร่วมกันในกลุ่มผู้เกี่ยวข้องว่า ไม่มีทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวทางชีวภาพอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับบริเวณที่ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน
- ทดสอบการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันและสารทำความสะอาดหลายๆ ประเภทในพื้นที่จริง (In situ) เพื่อตัดสินว่าประเภทใดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการขจัดคราบน้ำมันนั้น ๆ
- ติดตามตรวจสอบปริมาณน้ำมันที่กระจายตัวออก (Dispersed Oil) ทั้งบนฝั่งและในน้ำในน้ำใกล้เคียงอย่างใกล้ชิด เพื่อให้แน่ใจว่ามีความเข้มข้นไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ในช่วงเวลามากกว่า 2 ชั่วโมง

2.3 ไม่ดำเนินการใด ๆ โดยตรง

ถึงแม้ว่าชายฝั่งหรือทรัพยากรจะไม่ได้รับการคุกคามก็ตาม แต่ก็มีมีความจำเป็นจะต้องมีการเฝ้าระวังต่อไป เพื่อพิสูจน์ให้ได้อย่างชัดเจนว่าน้ำมันนั้นเคลื่อนตัวไปตามเส้นทางที่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้คาดการณ์ไว้หรือไม่ ควรมีการบันทึกภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Coverage) และสิ่งบ่งชี้ว่าน้ำมันได้สลายตัวไปด้วยอิทธิพลของสภาพอากาศ เช่น เกิดการรวมตัวกันระหว่างน้ำมันกับน้ำเป็นอิมัลชัน พร้อมกับบันทึกข้อมูลความเสียหายทางนิเวศวิทยาที่อาจเกิดขึ้นด้วย

การสำรวจที่ใช้วิธีสังเกตด้วยสายตา มักเป็นวิธีที่ใช้กันมากในทางปฏิบัติและเป็นวิธีการที่ประหยัด การสังเกตด้วยสายตาจะทำได้ดีที่สุดจากทางอากาศเพื่อให้เห็นภาพในวงกว้าง การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) ควบคู่กับเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เช่น Infra-red/Ultraviolet Scanner กล้องถ่ายรูป และเรดาร์ เป็นสิ่งที่มีประโยชน์ ซึ่งแต่ละวิธีนั้นต่างมีข้อจำกัดของตัวเองและรวมไปถึงเป้าหมายที่สมมุติขึ้นด้วย

นอกจากนี้ยังมีวิธีอื่นที่กำลังพัฒนากันอยู่ เช่นการเผาน้ำมันในพื้นที่เกิดเหตุ การใช้เจล (Gel) และการใช้สารแยกน้ำมันออกจากน้ำ (Demulsifying)



สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

แรงผสม แรงกระเพื่อม หรือแรงก่อกวน (Agitation) ของน้ำทั้งโดยธรรมชาติและที่มนุษย์ทำให้เกิดขึ้น ทำให้น้ำมันที่รั่วไหลกระจายตัวเข้าไปในมวลน้ำ สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นส่วนผสมของสารลดแรงตึงผิว (Surfactant) ในตัวทำลายหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งชนิด และได้กำหนดสัดส่วนผสมที่เหมาะสมเพื่อเร่งกระบวนการตามธรรมชาติดังกล่าวนี้ (ดูภาคผนวก 1)

จุดประสงค์ของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันนั้นก็เพื่อขจัดน้ำมันออกจากผิวน้ำโดยเร็วที่สุด และถ่ายเทเข้าสู่มวลน้ำซึ่งทำให้น้ำมันได้รับการเจือจางอย่างรวดเร็วจนถึงระดับความเข้มข้นที่ไม่เป็นอันตราย หลังจากนั้นน้ำมันก็จะถูกย่อยสลายด้วยกระบวนการทางชีวภาพได้

กลยุทธ์ในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพื่อขจัดคราบน้ำมันนั้น มีพื้นฐานอยู่บนการตัดสินใจ (บนพื้นฐานของสภาวะการณ์น้ำมันรั่วไหลในครั้งนั้นๆ) ที่จะส่งผลให้น้ำมันกระจายตัวออกไปได้อย่างรวดเร็ว โดยให้ไกลจากชายฝั่งที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้และไปในบริเวณน้ำลึกที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อจะลดผลกระทบโดยรวม

ความเสียหายมากที่สุดอันเกิดจากน้ำมันรั่วไหลมักเกิดจากเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลบริเวณน้ำตื้นหรือบนชายฝั่ง

ควรนำสารเคมีขจัดคราบน้ำมันมาใช้เพื่อป้องกันมลพิษชายฝั่งทะเล แต่ไม่ใช่เพื่อรับมือกับมลพิษชายฝั่งทะเล

2.4 ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

1. สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปัจจุบัน (เช่นชนิดที่แสดงไว้ในภาคผนวก 2) ก่อนข้างมีความเป็นพิษน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในอดีต รวมทั้งยังมีความเป็นพิษน้อยกว่าน้ำมันที่กระจายตัวออกไปแล้ว

2. น้ำมันที่กระจายตัวในบริเวณที่มีการเจือจางในน้ำอย่างพอเพียงนั้น ยังไม่เคยมีหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงผลสืบเนื่องของความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตทางทะเลหรือสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่พื้นท้องทะเลเลย

3. ในบริเวณที่มีแนวโน้มของการเจือจางน้อย เช่นในอ่าวน้ำตื้นหรือแนวปะการังน้ำตื้นอาจพบผลจากความเป็นพิษของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้

4. หากสารเคมีขจัดคราบน้ำมันมีความเหมาะสมหรือมีประสิทธิภาพต่อองค์ประกอบ/



ชนิดของน้ำมันที่จะขจัดนั้น โดยทั่วไปแล้วสารเคมีขจัดคราบน้ำมันก็จะขจัดน้ำมันออกจากผิวหน้าของน้ำทะเลได้ในปริมาณที่แน่นอนหรือส่วนหนึ่งของน้ำมัน

5. ปริมาณน้ำมันที่ขจัดได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของน้ำมันและสารเคมีขจัดคราบน้ำมันรวมทั้งพลังงานในทะเล

6. ในทะเลเปิดน้ำมันหลายชนิดจะมีการกระจายตัวได้ดีตามธรรมชาติ ซึ่งสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะไปช่วยทำให้กระบวนการดังกล่าวเกิดขึ้นดียิ่งขึ้น

7. น้ำมันที่มีโครงสร้างโมเลกุลหนักกว่า (Heavier Oils) โดยทั่วไปแล้วจะกระจายตัวได้น้อยกว่า แม้การทดสอบภาคสนามเมื่อไม่นานมานี้แสดงให้เห็นว่าอิมัลชันของน้ำมันดิบและน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีความหนืดสูงจะกระจายตัวได้ดีก็ตาม แต่ทั้งนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของน้ำมันด้วยเช่นกัน

8. เนื่องจากกระบวนการการแปรสภาพของน้ำมันที่เกิดขึ้นเมื่อน้ำมันรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำทำให้ช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในการขจัดคราบน้ำมันให้ได้มีประสิทธิภาพจึงมีไม่มากนัก โดยมากจะใช้เวลาอยู่ในช่วง 1 หรือ 2 วัน ก่อนที่คราบน้ำมันจะเกิดการแปรสภาพ

9. หน้าที่ของสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน คือช่วยให้น้ำมันแตกตัวออกเป็นหยดเล็ก ๆ (Droplet) ซึ่งหยดเล็ก ๆ ที่เกิดขึ้นจะทำตัวเหมือนกับเป็นฟองลอยตามธรรมชาติในมวลน้ำ

10. ประสิทธิภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันยังขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ที่เหมาะสม ซึ่งทำได้โดยทำให้เกิดขนาดของหยดเล็ก ๆ ที่เหมาะสมที่สุดในบริเวณส่วนหนาของคราบน้ำมัน

สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ มีความเป็นพิษน้อยกว่าตัวน้ำมันที่ต้องการขจัด ทั้งนี้จะต้องระบุพื้นที่ในน่านน้ำไทยที่ประสบกับปัญหาเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล และพื้นที่ที่ควรรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลด้วยสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ซึ่งทำได้โดยการชั่งน้ำหนักระหว่างผลดีและผลเสียแล้วเปรียบเทียบกับวิธีรับมืออื่นๆ ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์สุทธิด้านสิ่งแวดล้อม (Net Environmental Benefit Analysis) ซึ่งควรครอบคลุมสภาพแวดล้อมและความสำคัญของทรัพยากรด้วย (ดูหัวข้อ 7) ความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันอาจบล้างกับผลที่ได้รับอันเนื่องมาจากความพยายามที่จะให้ส่วนอื่นของน่านน้ำไทยปลอดภัยจากน้ำมันที่รั่วไหล ทั้งนี้ไม่มีทางเลือกใดๆ เพียงทางเลือกเดียวที่จะให้ผลได้ร้อยเปอร์เซ็นต์สำหรับน้ำมันทุกประเภทและทุกสภาพการณ์ เพราะทุกทางเลือกก็มีข้อจำกัดในตัวเอง

ผลดีและผลเสียบางประการของสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน มีดังนี้



2.4.1 ข้อดี

- ❑ สามารถใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในสภาพทะเลที่มีคลื่นลมและกระแสน้ำแรง และในท้องทะเลกว้างได้ดีกว่าใช้การเก็บกักน้ำมันด้วยเครื่องมือกล
- ❑ การฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากทางเครื่องบิน มักเป็นวิธีปฏิบัติการที่รวดเร็วที่สุด
- ❑ การขจัดคราบน้ำมันออกจากผิวน้ำช่วยหยุดยั้งการแพร่กระจายของมลพิษที่มีต่อทิศทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมัน ซึ่งอาจทำให้คราบน้ำมันเคลื่อนตัวเข้าสู่ชายฝั่งได้
- ❑ ช่วยลดความเป็นไปได้ที่น้ำมันจะเปื้อนนกทะเลและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเล
- ❑ ยับยั้งไม่ให้น้ำมันรวมตัวกับน้ำก่อตัวเป็น Chocolate Mousse
- ❑ เพิ่มผิวน้ำของน้ำมัน ส่งผลให้การย่อยสลายตามธรรมชาติเป็นไปได้ดียิ่งขึ้น

2.4.2 ข้อเสีย

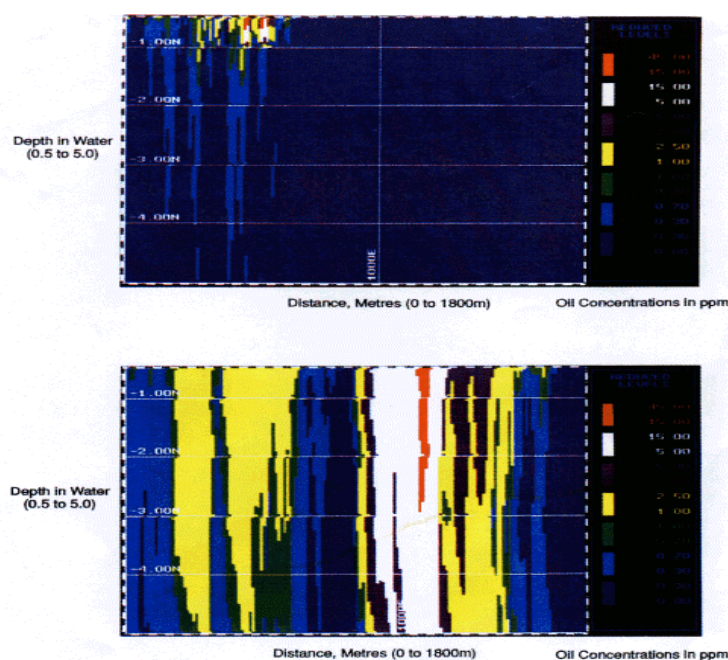
- ❑ สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะเป็นตัวชักนำให้น้ำมันรวมเข้าไปในมวลน้ำตามความลึก ซึ่งอาจเกิดผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำชนิดอื่นที่ไม่ได้สัมผัสกับน้ำมันโดยตรง
- ❑ สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะไม่มีประสิทธิภาพกับน้ำมันทุกประเภท และกับทุกสภาพการณ์
- ❑ หากใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพื่อขจัดคราบน้ำมันบนฝั่งหรือบนชายหาด อาจทำให้น้ำมันกระจายตัวลงสู่ดิน ทลายและตะกอนได้
- ❑ เป็นการเพิ่มปริมาณสารภายนอก (Extraneous Substances) ให้กับสิ่งแวดล้อมทางทะเล
- ❑ มีช่วงเวลาจำกัดที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันสามารถใช้งานได้

2.5 ความเป็นพิษ

มีข้อเขียนจำนวนมากเกี่ยวกับผลหรือความเป็นพิษของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้ในปัจจุบันมีความเป็นพิษต่ำ ผลของความเป็นพิษอาจสืบเนื่องมาจากตัวน้ำมันที่กระจายตัวออกไปที่มีไขจากตัวสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเอง ดังนั้นการทดสอบความเป็นพิษสำหรับการอนุมัติให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก 2 นั้น จึง

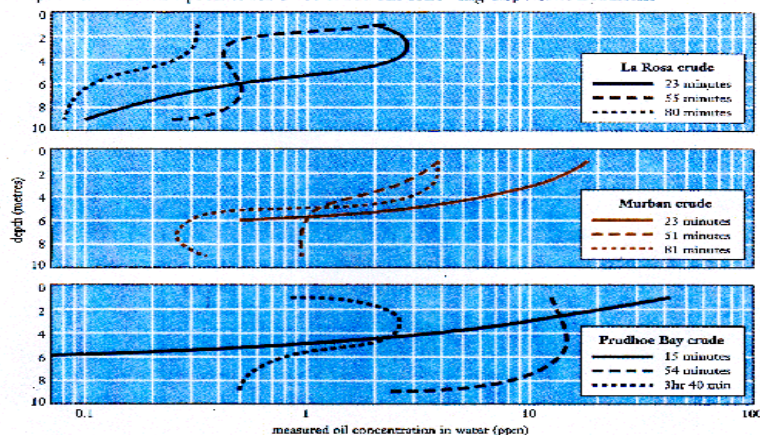
เกี่ยวข้องกับน้ำมันที่กระจายตัวมากกว่าความเป็นพิษจากสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพียงอย่างเดียว ในการวิเคราะห์ผลประโยชน์สุทธิด้านสิ่งแวดล้อมควรพิจารณาผลของความเป็นพิษของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในมวลน้ำด้วย ความเป็นพิษจะแปรผันกับประเภทของน้ำมัน ประเภทของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันและสภาพแวดล้อม

ข้อมูลส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับความเข้มข้นของน้ำมันในระดับที่ต่ำกว่าระดับคราบน้ำมันที่ฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันลงไป (Dispersant-treated Slicks) ซึ่งได้มาจากการทดลองภาคสนามในทะเลเปิด ผลการทดลองหลายร้อยครั้งในประเทศฝรั่งเศส อังกฤษ นอร์เวย์ สหรัฐอเมริกา และแคนาดา ได้มีบันทึกไว้ในวารสารวิทยาศาสตร์ต่างๆ ปริมาณความเข้มข้นของน้ำมันที่ตรวจพบนั้นมีตั้งแต่ต่ำกว่า 1-222 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ทั้งนี้ความเข้มข้นอาจน้อยลงตามเวลาที่ผ่านไป และตามความลึกของน้ำ (รูปที่ 1 และ 2) ความเข้มข้นสูงที่สุดโดยทั่วไปแล้วพบบริเวณระดับห่างจากผิวน้ำไม่มากนักและในช่วงชั่วโมงแรกหลังจากใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 การแปรผันของความเข้มข้นของน้ำมันตามความลึก

Depth-concentration profiles for three crude oils following dispersant treatment



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกกับความเข้มข้นของน้ำมันดิบ 3 ชนิด หลังจากทำการฉีดพ่นด้วยสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

ด้วยคำถามที่ว่า สิ่งมีชีวิตในทะเลจะได้รับผลกระทบและเกิดความเสียหายอย่างไร เมื่อได้รับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันหรือน้ำมัน ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (National Research Council : 1989) ได้สรุปเอาไว้ว่า “คราบน้ำมันที่กระจายตัวอยู่ในน้ำทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน โดยทั่วไปแล้วจะมีความเป็นพิษต่ำจนไม่ก่อให้เกิดการตายหรือผลกระทบต่อพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในน้ำ” จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการจำนวนมากสอดคล้องกับข้อสรุปดังกล่าว อย่างไรก็ตามควรจะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษกับพื้นที่บริเวณใกล้ชายฝั่งซึ่งมีน้ำตื้น ทำให้มีข้อจำกัดในแง่ของการเฝ้าระวังสารพิษต่ำ ข้อมูลเกี่ยวกับบริเวณใกล้ชายฝั่งที่ได้มาจากการทดลองของ SEARSPORT, TROPICS, BIOS (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมจาก IPIECA (1993)) ซึ่งทดลองปล่อยน้ำมันผสมกับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในเขตนํ้าตื้น ผลการทดลองของ SEARSPORT พบว่าที่ระดับ 10 เซนติเมตรเหนือพื้นทะเลในเขตนํ้าตื้น (ความลึกไม่มากกว่า 3 เมตร) ความเข้มข้นของน้ำมันจะอยู่ที่ระหว่าง 20-40 ppm และความเข้มข้นลดลงจนเหลือเท่าระดับปกติภายใน 2 ช่วงของน้ำขึ้น-น้ำลง ซึ่งจากการทดลองเหล่านี้พบว่าไม่มีผลกระทบทางชีวภาพเกิดขึ้น แต่จากการทดลองของ OPEX บริเวณชายฝั่งแสดงให้เห็นถึงผลที่เกิดขึ้นโดยตรงของน้ำมันต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล และจะส่งผลกระทบยาวกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนหาดดิน บริเวณที่ได้รับอิทธิพลการขึ้นลงของน้ำ และจะส่งผลกระทบมากกว่าเดิมหากมีการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

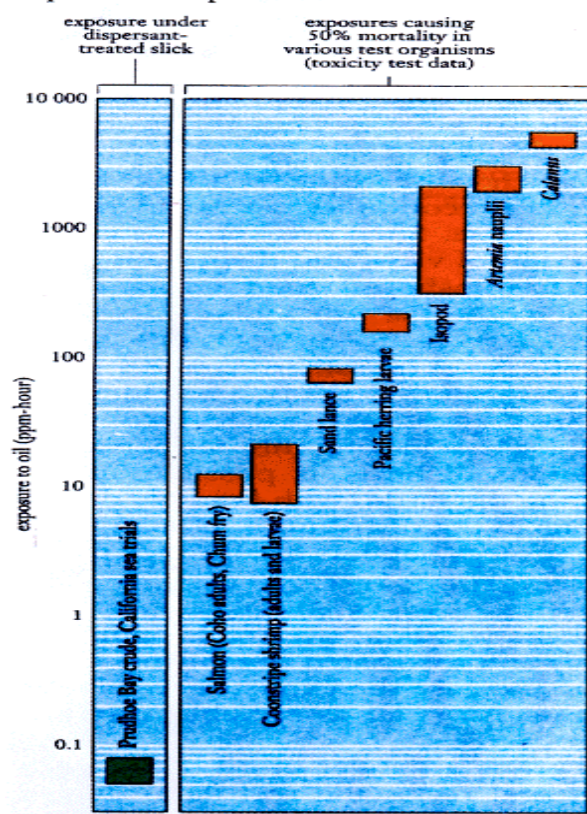
เมื่อพิจารณาถึงกรณีที่เกิดผลเสียมากที่สุด ดังเช่นกรณีการทดลองของ TROPICS ที่ระดับน้ำลึกเฉลี่ยน้อยกว่า 1 เมตร ความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวออกไปสูงถึง 222 ppm ผลที่พบคือความอุดมสมบูรณ์ของปะการังและสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังลดลง โดยอัตราการเจริญเติบโต



ของปะการังชนิดพันธุ์หนึ่งลดลง แต่พบผลกระทบเล็กน้อยถึงไม่มีเลยต่อหญ้าทะเล การทดลองของ BIOS ได้บันทึกระดับความเข้มข้นสูงสุดไว้ที่ 160 ppm ที่ระดับความลึก 10 เมตร แต่ในกรณีนี้เป็น การปล่อยน้ำมันไปที่บริเวณใต้ผิวน้ำ ซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อพฤติกรรมของสัตว์ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง บางประเภทแต่ไม่พบการตายอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้มีวิธีการทดสอบความเป็นพิษในห้องปฏิบัติการ มากมายหลายวิธียกตัวอย่างเช่น การทดสอบความเป็นพิษของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันสำหรับ กุ้งกุลาดำ (Bussarawit, 1994) ซึ่งทำให้ทราบถึงความแตกต่างของผลที่เกิดจากสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่เป็นพิษมากและที่เป็นพิษน้อย อย่างไรก็ตามผลการทดลองไม่สามารถนำมาใช้ได้อย่างมั่นใจ กับการพยากรณ์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภาคสนาม นอกจากนี้ควรต้องมีการแปลผลข้อมูลด้าน ความเป็นพิษที่มีอยู่เป็นจำนวนมากอย่างระมัดระวัง โดยตระหนักว่าข้อมูลนั้นได้มาจากสภาพ การทดลองที่ต่างกัน และใช้วิธีการต่างกันในการประเมินการสัมผัสหรือถูกต้องของสิ่งมีชีวิตต่อ สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหรือน้ำมัน การทดสอบสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพียงอย่างเดียวแสดงให้เห็นว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปัจจุบันนั้นมีความเป็นพิษน้อยกว่าแต่ก่อนมาก การทดสอบความ เป็นพิษปัจจุบันโดยทั่วไปแล้วเน้นในเรื่องผลของน้ำมันที่กระจายตัวออกไปเมื่อใช้สารเคมีขจัด คราบน้ำมัน เปรียบเทียบกับผลของน้ำมันที่กระจายตัวเพราะวิธีทางกายภาพหรือน้ำมันที่ไม่ได้รับ การขจัดโดยสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

รูปที่ 3 แสดงผลการทดลองและสิ่งที่ค้นพบ 2 ประการ ประการแรก ชนิดพันธุ์ต่างกันมี ความอ่อนไหวต่างกัน และประการที่สอง ความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวออกไปจนทำให้สัตว์ ทดลองตาย มีค่าความเข้มข้นสูงกว่าค่าที่วัดได้จริงจากการทดลองในภาคสนามเป็นอย่างมาก

Exposure to dispersed oil



รูปที่ 3 ความอ่อนไหวของสิ่งมีชีวิตเมื่อสัมผัสกับน้ำมันที่แพร่กระจาย

แม้ว่าชนิดพันธุ์จะแตกต่างกัน และมีความอ่อนไหวต่อน้ำมันสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน และส่วนผสมของน้ำมัน/สารเคมีขจัดคราบน้ำมันต่างกันก็ตาม แต่สำหรับชนิดพันธุ์เดียวกันแล้ว ความอ่อนไหวต่อสารเคมีขจัดคราบน้ำมันหลาย ๆ ชนิดก็จะคล้าย ๆ กัน

2.6 หลักการและข้อจำกัดของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน



เป้าหมายของการขจัดครบน้ำมันด้วยสารเคมีขจัดครบน้ำมัน ก็เพื่อลดความเสียหาย (ด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ) ที่อาจเกิดขึ้นจากน้ำมันหากไม่มีการปฏิบัติกรับมือใด ๆ วิธีการขจัดต่างๆ เช่นวิธีการเครื่องมือกลและการตักน้ำมันออกจากน้ำมันเป็นวิธีที่เห็นผลชัด เพราะเมื่อน้ำมันถูกขจัดจากผิวน้ำแล้วก็จะเป็นการจำกัดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อไป อย่างไรก็ตามความเสียหายที่น้ำมันได้ก่อไว้แล้วนั้นไม่สามารถแก้ไขได้ และการฟื้นฟูด้วยเครื่องมือกลก็เป็นกระบวนการที่ซ้ำหากใช้กับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลขนาดกลางหรือขนาดใหญ่

หากใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะทำให้น้ำมันที่บริเวณผิวน้ำของน้ำกระจายตัวเข้าไปในมวลน้ำได้อย่างรวดเร็ว ตามที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อก่อนหน้านี้ว่ายังไม่เห็นเหตุการณ์ใดที่แสดงให้เห็นว่าตัวสารเคมีขจัดครบน้ำมันก่อปัญหาความเป็นพิษ การใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันอย่างประสพผลสำเร็จแม้จะทั้งร่งรอยความเสียหายไว้บ้าง แต่ก็ทำให้ความเข้มข้นของน้ำมันในน้ำเพิ่มสูงขึ้นเป็นการชั่วคราวเท่านั้น ขณะที่องค์ประกอบของน้ำมันคือต้นเหตุของความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล ดังนั้นจึงไม่ควรใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันในเขตน้ำตื้น

การถกเถียงเกี่ยวกับการใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมัน บางครั้งอยู่ในประเด็นระหว่าง “ปลาและนก” กล่าวคือจะให้ผลดีกับนกเพราะน้ำมันถูกขจัดออกจากผิวน้ำของน้ำในทะเล แต่ดูจะมีผลเสียกับปลาเพราะต้องเผชิญกับระดับที่สูงขึ้นของน้ำมันที่กระจายตัวเข้าสู่มวลน้ำ แต่กรณีหลังนี้น้อยครั้งที่เกิดผลเสียต่อปลา องค์ประกอบของน้ำมันดิบที่รั่วไหลอาจแพร่พิษสู่น้ำก่อนที่จะมีการปฏิบัติกรับมือใด ๆ ได้ (ภาคผนวก 3) ผลความเป็นพิษเฉียบพลันส่วนใหญ่แล้วเกิดจากสารประกอบประเภทอะโรมาติก เช่น เบนซิน โทลูอิน และไซลีน (รู้จักกันในนามสารประกอบ BTEX) สารประกอบเหล่านี้ระเหยในเวลาไม่กี่ชั่วโมงหลังจากที่น้ำมันรั่วไหลออกมา แม้ว่าน้ำมันจำนวนน้อยจะละลายเข้าสู่ น้ำแต่ก็ยังส่งผลความเป็นพิษได้หากมวลน้ำมีปริมาณจำกัดมาก แม้สารประกอบประเภท BTEX จะไม่ส่งผลความเป็นพิษแต่น้ำมันที่รั่วไหลก็อาจส่งผลต่อกลิ่นและรสชาติของปลา เช่นไม่เหมาะจะนำมาบริโภค เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วการใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันจะไม่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวนั้นกลับเลวร้ายลงไปอีก

2.6.1 บริเวณน้ำตื้น

หากใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันเพื่อจัดการกับน้ำมันที่เพ่งรั่วไหลลงในเขตน้ำตื้น (ในน่านน้ำไทย หมายถึงความลึกน้อยกว่า 10 เมตร) อาจทำให้เกิดผลเสียมากขึ้น ด้วยเหตุนี้การใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันในเขตน้ำตื้นจึงต้องระมัดระวัง อย่างไรก็ตามต้องตระหนักว่าอาจใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันได้แม้จะเป็นเขตน้ำตื้นถ้าความเสียหายโดยรวมจะเกิดขึ้นน้อยลง เพราะเป็นการสกัดกั้นไม่ให้น้ำมันเข้าถึงฝั่งซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายมาก (ดูหัวข้อ 5, 6 และ 7)



2.6.2 แหล่งน้ำจืด

ในทำนองเดียวกันการขจัดคราบน้ำมันในแหล่งน้ำจืด อาจส่งผลให้ความเข้มข้นของน้ำมันในน้ำเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจึงมักไม่ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในแหล่งน้ำจืด นอกจากนี้ สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหลายตัวได้รับการผลิตขึ้นเพื่อใช้ในทะเล จึงไม่มีประสิทธิภาพในน้ำจืดเพราะความเค็มต่ำจะส่งผลต่อการทำงานของโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิว (Surfactant) เนื่องจากในแม่น้ำของประเทศไทยมีทรัพยากรที่อ่อนไหว และเนื่องจากขาดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในน้ำจืด จึงไม่เสนอแนะว่าให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นวิธีแรก ๆ ที่ใช้ในการขจัดคราบน้ำมันในเขตน้ำจืด (นอกเสียจากว่าจะมีงานวิจัยใหม่ ๆ ที่ยังผลเป็นอื่น)

2.7 ความสอดคล้องกับการปฏิบัติการรับมือด้วยเครื่องมือกล

มีข้อเสนอแนะว่าเมื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้ว อาจส่งผลกระทบต่อปฏิบัติการรับมือด้วยวิธีอื่น กระบวนการทำงานส่วนหนึ่งของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันคือช่วยเสริมให้คราบน้ำมันกระจายตัวออกแต่ไม่ได้รับการขจัดออกจากมวลน้ำ ในกรณีดังกล่าวประสิทธิภาพของการปฏิบัติการด้วยการเก็บกักทำให้อัตราการเก็บกักคราบน้ำมันลดลง อย่างไรก็ตามมีหลักฐานอยู่ไม่มากนักที่แสดงให้เห็นว่ากระบวนการทางกายภาพของการดึงน้ำมันออกจากผิวน้ำนั้นถูกจำกัดลง หลักฐานจากการทดลองภาคสนามแสดงให้เห็นว่าน้ำมันมีผลในเบื้องต้นต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันหรือน้ำมันปนน้ำที่ถูกสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน แต่ไม่ก็ช่วยให้หลังเมื่อเริ่มขจัดแล้วน้ำมันซึ่งไม่กระจายตัวออกไปจะมีลักษณะคล้ายกับน้ำมันซึ่งไม่ได้รับการบำบัด เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลที่เพิ่งผ่านมาไม่นาน เช่นในกรณีของเรือ Sea Empress ในน่านน้ำประเทศอังกฤษ แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันร่วมกับการจัดด้วยเครื่องมือกลได้อย่างประสพผลสำเร็จ



การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน 3

เนื่องด้วยกระบวนการการแปรสภาพของน้ำมัน (Weathering) ทำให้มีช่วงเวลาสั้น ๆ ที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วคือระยะเวลา 24 ชั่วโมงจนถึง 2-3 วัน (ในกรณีที่การรั่วไหลเกิดขึ้นพร้อมกันทีเดียว ดังนั้นการดำเนินการขจัดคราบน้ำมันจึงควรเริ่มให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้)

ประสิทธิภาพของการขจัดน้ำมันด้วยสารเคมีขจัดคราบน้ำมันนั้น จะขึ้นอยู่กับวิธีการที่นำสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเหล่านั้นไปใช้ ซึ่งถ้าเลือกใช้วิธีการที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันไม่เต็มประสิทธิภาพ

การเลือกวิธีการใช้และขั้นตอนการดำเนินงาน จะต้องมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ

3.1 ข้อพิจารณาทั่วไปเกี่ยวกับการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในทะเล

เพื่อให้การขจัดคราบน้ำมันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่จะใช้กับน้ำมันนั้นจะต้อง

- มีปริมาณพอเพียง ทั้งนี้ให้ตระหนักด้วยว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจำนวนหนึ่งที่สูญเปล่าไป และ
- ให้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วน้ำมันและให้เกิดการสัมผัสอย่างดี

วิธีการดังกล่าวต้องอาศัยเครื่องมือพิเศษ ซึ่งได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ

ปริมาณของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันชนิดเข้มข้นที่ต้องใช้จะเป็นสัดส่วนกับน้ำมันที่จะจัดอัตราส่วนโดยทั่วไปของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันต่อน้ำมันสำหรับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ปรากฏรายชื่ออยู่ในภาคผนวก 2 คือประมาณ 1:10 ถึง 1:20 ทั้งนี้ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันอย่างเข้มข้นโดยไม่ต้องเจือจางในน้ำก่อน

การสำรวจทางอากาศและการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) เป็นวิธีการที่จำเป็นเพื่อประมาณการปริมาณน้ำมันที่กระจายอยู่บนผิวน้ำในทะเล เมื่อประมาณการปริมาณน้ำมันได้แล้ว จึงคำนวณปริมาณสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ต้องใช้ ยกตัวอย่างเช่นหากมีรายงานว่ามีการคราบน้ำมันประมาณ 1,000 ตัน ปริมาณสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ต้องใช้คือ 100 ตัน อย่างไรก็ตามเมื่อ



ติดตามตรวจสอบแล้วพบว่าหลังจากใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพียงแค่ 50 ตัน น้ำมันก็กระจายตัวออกไปจนเหลือคราบน้ำมันเพียงเล็กน้อยหรือไม่เหลือเลย ก็หยุดใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้

เป็นการยากที่จะประมาณการปริมาณน้ำมันที่จะต้องขจัดในพื้นที่ใด ๆ เพราะน้ำมันที่รั่วไหลออกมาในทะเลสามารถแพร่กระจายอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง และมีชั้นความหนาต่าง ๆ กัน

ความประณีตของการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้มั่นใจว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันกระจายตัวออกอย่างสม่ำเสมอและสัมผัสกับน้ำมันได้มากที่สุด การฉีดพ่นดังกล่าวจะต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ไม่ให้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันมีขนาดหยดใหญ่เกินไปเพราะจะทำให้จมลงสู่พื้นทะเลเป็นผลให้สูญเสียสารเคมีขจัดคราบน้ำมันไปโดยเปล่าประโยชน์แทนที่จะตกลงบนน้ำมันที่ต้องการขจัด
- ไม่เกิดเป็นหยดที่เล็กมาก ๆ ซึ่งอาจถูกลมพัดไป

โดยทั่วไปแนะนำให้ขนาดของหยดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ 400-700 ไมโครเมตร

บางครั้งอาจใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันชนิดเข้มข้นไปเจือจางด้วยน้ำทะเลก่อน อย่างไรก็ตามก็ยังแนะนำให้ฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันชนิดเข้มข้นโดยไม่ต้องเจือจาง เพราะจะมีประสิทธิภาพมากกว่า

3.2 วิธีการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

วิธีการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ขึ้นอยู่กับขนาดของน้ำมันที่รั่วไหล และขึ้นอยู่กับว่าน้ำมันนั้นอยู่ใกล้กับเครื่องมือที่มีอยู่มากน้อยเพียงใด

สารเคมีขจัดคราบน้ำมันอาจถูกฉีดจากทางเครื่องบิน (Fixed-wing Plane เครื่องบินปีกตายหรือปีกตรึงแน่น หรือเฮลิคอปเตอร์) หรือทางเรือ สำหรับเครื่องบินเป็นพาหนะที่มีความเร็วสูงและมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งกับกรณีที่น้ำมันรั่วไหลในพื้นที่ไกล ๆ อีกทั้งยังใช้ได้อย่างทันการณ์ (ตามช่วงเวลาที่เหมาะสมหลังการรั่วไหลที่ต้องขจัดอย่างรวดเร็ว) อย่างไรก็ตามเครื่องบินมีข้อจำกัด คือบรรทุกน้ำหนักได้ 1-20 ตัน และมีความทนทานอันจำกัดด้วย

หากใช้เรือต้องใช้เวลานานกว่าเครื่องบินมากในการเข้าถึงบริเวณที่น้ำมันรั่วไหลที่อยู่ห่างไกลออกไป อย่างไรก็ตามเรือสามารถบรรทุกสารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้ในปริมาณมาก และอยู่ในบริเวณน้ำมันรั่วไหลได้นานกว่าเครื่องบิน ข้อเสียของเรือในกรณีเดินทางได้ช้านั้นอาจแก้ไขโดย



จัดเรือที่มีเครื่องมือพร้อม รวมทั้งที่เก็บสารเคมีขจัดคราบน้ำมันไว้อีกๆ กับบริเวณที่มีแนวโน้มว่าจะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

เนื่องจากประสิทธิผลของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันขึ้นอยู่กับความรวดเร็วของการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมของทรัพยากรต่างๆ (บุคลากรที่ผ่านการฝึกฝน เครื่องบิน เรือ และสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่มีจำนวนมากพอ) ไว้ให้พร้อมก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

3.2.1 การฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันโดยอากาศยาน

การปฏิบัติการทางเครื่องบินซึ่งใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันชนิดเข้มข้นและไม่ได้รับการเจือจาง โดยฉีดพ่นด้วยเครื่องมือซึ่งพัฒนามาจากระบบที่ใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีเพื่อการเกษตรกรรม ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวจะรวมถึงปั๊ม (บางครั้งใช้อากาศเป็นตัวผลักดัน) พร้อมกับหัวฉีดหรือรูปล่อยสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ผ่านการปรับเทียบ (Calibrate) แล้ว การทดลองภาคสนามเพื่อประเมินผลการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันแสดงให้เห็นว่า สภาพการบินขณะบินฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันมีผลเป็นอย่างมากที่จะทำให้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันกระจายออกอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้เส้นทางการบินควรบินต่ำกับทิศทางของลมและคงระดับเพดานบินให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

3.2.1.1 เครื่องมือที่ประยุกต์ใช้กับเฮลิคอปเตอร์

โดยปกติจะประกอบไปด้วยชิ้นส่วนที่ประกอบกันอย่างกระจัดกระจาย (ถังเก็บสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ปั๊มชนิดมอเตอร์ และส่วนของหัวฉีด) ที่ถูกแขวนด้วยลวดสลิงจากเฮลิคอปเตอร์ ซึ่งมักจะเรียกชุดอุปกรณ์ทั้งหมดนี้ว่า “ถังฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน (Spray Bucket)” ระบบนี้มีข้อดีคือไม่ต้องการดัดแปลงใดๆ หากจะใช้กับเครื่องบินและใช้งานได้ง่าย กล่าวคือสามารถนำไปใช้กับเฮลิคอปเตอร์ลำอื่นๆ ได้ ทั้งนี้น้ำหนักบรรทุกทุกของเฮลิคอปเตอร์จะต้องรับน้ำหนักของถังซึ่งบรรจุสารเคมีขจัดคราบน้ำมันประมาณ 500-3,000 ลิตร ได้ด้วย

การใช้เฮลิคอปเตอร์มีข้อจำกัดอยู่ที่ระยะทางบิน ซึ่งหมายถึงใช้ได้กับบริเวณชายฝั่งหรือบริเวณใกล้ๆ กับลานจอดเครื่องบินเท่านั้น หากบริเวณที่น้ำมันรั่วไหลนั้นอยู่ไกลก็จำเป็นต้องมีฐานจอดเครื่องบินพร้อมสิ่งจำเป็นต่างๆ (สารเคมีขจัดคราบน้ำมันและ Kerosene) ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งที่ใกล้ที่สุดเพื่อให้บินได้ระยะสั้น ภายใต้สภาพการบินปกติเฮลิคอปเตอร์จะสามารถฉีดพ่นสาร



เคมีขจัดคราบน้ำมันได้ประมาณ 80-200 ลิตร/เฮกเตอร์ โดยสารเคมีขจัดคราบน้ำมันแผ่กว้างออกมาเป็นระยะทาง 15-20 เมตร

3.2.1.2 เครื่องมือที่ประยุกต์ใช้กับเครื่องบินปีกตาย

เครื่องมือประเภทนี้ได้รับการประกอบเข้ากับเครื่องบิน ประกอบด้วยถังสารเคมีขจัดคราบน้ำมันและปั๊มซึ่งติดตั้งไว้ภายในหรือใต้ลำตัวเครื่องบิน ส่วนหัวฉีดจะติดตั้งไว้ใต้ปีกหรือหางของเครื่องบิน

เครื่องบินเครื่องยนต์เดี่ยว

เครื่องบินที่ใช้ในการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นเครื่องขนาดเล็ก ออกแบบเพื่อเป้าหมายด้านเกษตรกรรม แต่ดัดแปลงมาใช้ฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน เป็นเครื่องที่มีความคล่องตัว ซึ่งใช้เพียงสนามบินธรรมดา และเหมาะสำหรับใช้ฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพราะบินด้วยความเร็วต่ำ (100-200 กิโลเมตร/ชั่วโมง) และเพดานบินต่ำได้ (ไม่กี่เมตร) แต่มีข้อจำกัดเรื่องน้ำหนักบรรทุก (สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน 0.5-1.5 ตัน) รวมทั้งบินได้ระยะใกล้ ดังนั้นจึงจำกัดใช้เครื่องบินชนิดนี้เฉพาะบริเวณใกล้ชายฝั่ง

อัตราการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันประมาณ 50-100 ลิตร/เฮกเตอร์ โดยจะครอบคลุมหน้ากว้าง 15-20 เมตร ต่อการบินผ่านหนึ่งครั้ง

เครื่องบินหลายเครื่องยนต์

โดยทั่วไปเป็นเครื่องบินขนาดใหญ่สามารถบรรทุกสารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้มาก (5-10 ตัน) บินได้ระยะทางไกลจากชายฝั่ง (หลายร้อยกิโลเมตร) แต่ต้องบินด้วยความเร็วสูง (200-400 กิโลเมตรต่อชั่วโมง) และเพดานบินสูง (10-30 เมตร) ทำให้ความแม่นยำในการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันน้อยลง นอกจากนี้ยังต้องอาศัยกำลังสนับสนุนอีกมาก เช่น ต้องการลานบินที่มีทางวิ่งยาว (1,000-2,500 เมตร) และสารเคมีขจัดคราบน้ำมันและน้ำมันสำรองในปริมาณมาก เป็นต้น

อัตราการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันโดยทั่วไปมักประมาณ 50-100 ลิตร/เฮกเตอร์ ที่ระยะความกว้าง 20-40 เมตร ทั้งนี้กำลังมีการพัฒนาอัตราฉีดให้เพิ่มขึ้นสำหรับเครื่องบินที่บรรทุกน้ำหนักได้มาก เพื่อให้สามารถขจัดคราบน้ำมันที่หนาๆ (ประมาณ 1 มิลลิเมตร) ได้ สารเคมี



ขจัดคราบน้ำมันมักถูกฉีดออกมาจากบริเวณหางของเครื่องบิน เพื่อให้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ฉีดออกนั้นกระจายออกตามเส้นทางบิน เนื่องจากเครื่องบินหลายเครื่องยนต์มีขนาดใหญ่ไม่ค่อยคล่องตัว ดังนั้นจึงควรใช้กับคราบน้ำมันที่หนา ๆ

3.2.2 การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันทางเรือ

3.2.2.1 การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันชนิดเข้มข้นไม่มีการเจือจาง

จากการศึกษาต่างๆ พบว่า หากเจือจางสารเคมีขจัดคราบน้ำมันด้วยน้ำทะเลอ่อน จะทำให้ประสิทธิภาพน้อยลง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อน้ำมันมีความหนืด (Viscosity) มากกว่า 500 เซนติสโตก : cSt) แนวโน้มปัจจุบันคือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันโดยไม่เจือจางก่อน แล้วฉีดพ่นด้วยหัวฉีดพ่นที่ใช้อากาศเป็นตัวหลัก (Air-blast Sprayer) หรือระบบหัวฉีด (Spray Unit Systems) ที่ดัดแปลงแล้ว

3.2.2.2 ใช้ระบบหัวฉีดพ่น

ระบบนี้ประกอบด้วยปั๊มที่ทำหน้าที่สูบน้ำสารเคมีขจัดคราบน้ำมันสู่ระบบฉีดพ่นหนึ่ง โดยทั่วไปมักติดตั้งระบบที่บริเวณหัวเรือเพื่ออาศัยประโยชน์จากคลื่นหัวเรือ อย่างไรก็ตามในกรณีนี้ ปริมาณของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้ฉีดพ่นจะน้อยกว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ฉีดพ่นเป็นสายออกมาจากหัวฉีดซึ่งจะมีแรงพ่นน้อยและถูกลมพัดได้ง่าย เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาลมควรใส่ใจกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการฉีด (เช่น ความดัน ประเภทของหัวฉีด ฯลฯ) เพื่อว่าหยดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะได้ไม่มีขนาดเล็กจนเกินไป เครื่องมือนี้จะต้องติดตั้งเพื่อให้หัวฉีดพ่นอยู่ใกล้กับผิวน้ำให้มากที่สุด

โดยทั่วไปแล้วระบบนี้มีอัตราการฉีดพ่นระดับเดียว ทำให้มีอัตราการขจัดคราบน้ำมันที่คงที่ขึ้นอยู่กับขนาดของหัวฉีดพ่นที่ใช้ ขนาดที่ใหญ่ที่สุดอาจมีความยาวถึง 15 เมตร

บางระบบใช้หัวฉีดหลายขนาดซึ่งมีระบบท่อแยกจากกัน จะทำให้อัตราการฉีดพ่นแตกต่างกันออกไปตามจำนวนและชนิดของหัวฉีดพ่น ปริมาณสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ควรใช้ในการฉีดพ่นแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำมันที่ต้องการขจัด เช่น ควรใช้อัตราการฉีดพ่น 50-350 ลิตร/เฮกแตร์ ที่ความเร็วเรือ 7 น็อต



ระบบที่ใหญ่ที่สุดจะมีขีดความสามารถในการกำจัดเทียบเท่ากับที่ใช้กับเครื่องบิน โดยอัตราการกำจัดที่ 8 นี้อัตตามทฤษฎีแล้วสามารถกำจัดน้ำมันได้ 36 ตารางกิโลเมตร/ชั่วโมง

3.2.2.3 การขจัดคราบน้ำมันด้วยสารเคมีขจัดคราบน้ำมันชนิดเข้มข้นที่เจือจางด้วยน้ำทะเล

สารเคมีขจัดคราบน้ำมันประเภทเข้มข้นเมื่อนำมาเจือจางด้วยน้ำทะเลแล้ว ก็สามารถกำจัดน้ำมันได้ (อัตราส่วนของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับน้ำมันควรเท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 10) ให้ตระหนักด้วยว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้กันทั่วไปนั้น ควรใช้โดยไม่มีการเจือจางและต้องอาศัยเครื่องมือที่ประกอบด้วยปั๊มและหัวฉีด

3.2.2.4 การขจัดคราบน้ำมันโดยใช้เครื่องมือผจญเพลิงของเรือ

โดยเจือจางสารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับน้ำทะเลด้วยการปล่อยให้น้ำไหลผ่านท่อเพื่อการดับเพลิง (Fire Main) ประจำเรือ ซึ่งส่วนท้ายของระบบนั้นส่วนผสมที่ได้จะถูกฉีดไปบนมลพิษผ่านหัวฉีด หรือหัวฉีดพิเศษที่เรียกว่า Offset Projection Nozzles (Lunel et al. 1995)

การเจือจางสารเคมีขจัดคราบน้ำมันควรไม่ให้ต่ำกว่าร้อยละ 10 เพื่อให้แน่ใจว่าผลการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันนั้นมีประสิทธิผล

ด้วยระบบนี้อัตราการไหลของน้ำทะเลกับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะต้องคงที่ ผู้ปฏิบัติการสามารถควบคุมว่าจะหยุดหรือทำการขจัดต่อ โดยเพียงเปิดหรือปิดตัวพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน (Dispersant Supply) เท่านั้น โดยทั่วไปมักใช้เรือที่มีแขนฉีดพ่น 2 ข้างยาวข้างละประมาณ 5 เมตร หรือหัวฉีดพ่นพิเศษขนาดเท่ากันยึดติดกับท่อหลัก โดยควรปรับให้เรือมีความเร็วประมาณ 4-6 นี้อัต และควรติดตั้งเครื่องควบคุมอัตราการไหลเพื่อให้อัตราการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพื่อขจัดคราบน้ำมันประมาณ 100 ลิตร/เฮกแตร์ การใช้แขนฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันต้องใช้เรือที่มีอุปกรณ์การดับเพลิงที่เฉพาะ วิธีนี้ถึงแม้ว่าจะมีประสิทธิภาพต่ำแต่มีข้อดีคือสามารถใช้กับเรือประเภทอื่นๆ ได้ เช่น เรือขุดเจาะ

3.2.2.5 การขจัดคราบน้ำมันโดยใช้อุปกรณ์ที่บรรจุสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในตัว



อุปกรณ์ขจัดคราบน้ำมันในตัว ซึ่งมีปั๊มอยู่ในชุดอุปกรณ์ด้วย ได้พัฒนาขึ้นในหลายประเทศ โดยประกอบด้วยปั๊ม 2 ตัว คือ ปั๊มสำหรับน้ำทะเลและปั๊มสำหรับสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ซึ่งจะส่งไปสู่ท่อฉีดพ่น

อัตราการฉีดพ่นอาจปรับให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมได้ โดยการปรับอัตราส่วนของการเจือจางสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน (ประมาณร้อยละ 10-30) ทำได้โดยการปรับท่อย่อยที่ส่งสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน อุปกรณ์พวกนี้มักใช้งานกับทุ่นสองสาย ความยาวทุ่นตั้งแต่ 5-10 เมตร ขึ้นอยู่กับชนิดของทุ่น อัตราการฉีดอยู่ตั้งแต่ 4-8 นี้อต อาจติดตั้งเครื่องกวน (Mixing Panel, โข่พลาสติก) ไว้บริเวณส่วนก่อนถึงหัวฉีด เพื่อให้มีพลังงานที่จำเป็นเพียงพอสำหรับทำให้น้ำมันแตกตัวเมื่อฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันไปแล้ว อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของอุปกรณ์นี้ค่อนข้างจำกัดและไม่เพียงพอหากพลังงานในทะเลที่เกิดจากคลื่นมีน้อย

จะต้องให้ความระมัดระวังกับคลื่นบริเวณหัวเรือ ซึ่งมีแนวโน้มผลักให้คราบน้ำมันออกห่างจากเรือไปจนอาจเกินระยะที่สามารถจะฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหานี้ในปัจจุบันจึงติดตั้งอุปกรณ์นี้ไว้ที่บริเวณหัวเรือ และฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันก่อนที่คลื่นจะผ่านไป เพื่อให้พลังงานจากคลื่นช่วยทำให้น้ำมันแตกตัว

3.3 ขั้นตอนการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

ขั้นตอนการใช้ที่ถูกต้องขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่เลือกใช้ฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ซึ่งได้ระบุไว้ในแผนป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาติ ข้อดีและข้อเสียของวิธีการใช้จากทางอากาศหรือทางเรือ ได้อธิบายไว้แล้วในหัวข้อ 4.2

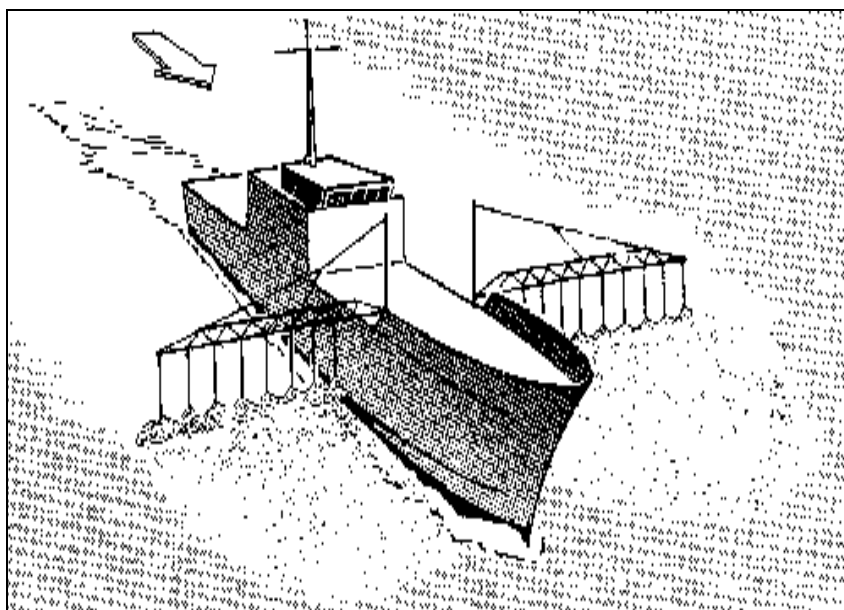
การปฏิบัติการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน จะต้องมุ่งประเด็นว่า

- ☐ ไม่ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับคราบน้ำมันที่เป็นฟิล์มบาง ๆ (Oil Sheen) และ
- ☐ ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับส่วนหนาของคราบน้ำมัน (สีเทาคล้ำจนถึงสีน้ำตาลเข้ม)

ขั้นตอนการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันต้องกระทำอย่างมีแบบแผน ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้แน่ใจว่าใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบนคราบน้ำมันได้อย่างทั่วถึง ควรใช้เครื่องบิน Spotterบินนำร่องเพื่อนำทางเรือหรือเครื่องบินไปยังบริเวณที่มีคราบน้ำมันหนาที่สุด

สภาพลมเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะกำหนดทิศทางในการทำงานของอากาศยานและเรือ

- ความสำเร็จในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจากอากาศยานขึ้นอยู่กับทิศทางของลมเป็นอย่างมาก ทิศทางการบินจะต้องขนานกับลมเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันถูกพัดไป ทำให้ผิดเป้าหมายและอัตราการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันผิดไป (การใช้สัญญาณคว้นช่วยให้เครื่องบินคงทิศทางขนานไปกับลมได้)
- การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจากเรือควรกระทำในทิศทวนลม เพื่อป้องกันไม่ให้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเกิดการรวมกลุ่ม (Herding Effect) ไม่เช่นนั้นแล้วสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่มีขนาดเล็กที่สุดจะถูกลมพัดไปทางด้านหน้าเรือ ในขณะที่เดียวกันกับที่คลื่นจากเรือก็จะพัดเอาคราบน้ำมันบนผิวน้ำเคลื่อนตัวออกไปและเรือจะเป็นตัวหลักให้น้ำมันที่อยู่ผิวน้ำไปอยู่ทางด้านข้างแทน ส่งผลให้ฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันลงบนน้ำที่ไม่มีคราบน้ำมันแทน (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 การฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจากเรือ



ช่วงความเร็วลมสูงสุดที่สามารถใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในการขจัดคราบน้ำมันทั้งจากอากาศยานและเรืออยู่ระหว่างช่วง 25-40 น็อต (หากความเร็วมากกว่านี้ การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะมีประสิทธิภาพน้อยลง) เพราะสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ฉีดพ่นออกไปจะถูกลมพัดและฉีดพ่นลงบนคลื่นหัวแตก

เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน 4

ตามที่ได้กล่าวไว้แล้ว เป้าหมายของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันก็เพื่อขจัดน้ำมันออกจากผิวหน้าของน้ำทะเลอย่างรวดเร็ว และทำให้น้ำมันกระจายตัวเข้าไปในมวลน้ำ ซึ่งน้ำมันจะเจือจางอย่างรวดเร็วจนถึงระดับความเข้มข้นที่ไม่เป็นอันตราย จากนั้นจึงถูกย่อยสลายด้วยกระบวนการทางชีวภาพ กลยุทธ์การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะต้องอาศัยหลักการความคิดเห็น (แตกต่างกันในแต่ละเหตุการณ์ที่เกิดน้ำมันรั่วไหล หัวข้อ 6 และ 7) ที่จะต้องทำให้น้ำมันกระจายตัวเข้าไปในทะเลอย่างรวดเร็ว โดยเลือกที่จะให้กระจายตัวออกไปให้ไกลที่สุดจากชายฝั่งเท่าที่จะเป็นไปได้ และกระจายไปในน้ำทะเลลึกที่สุดเท่าที่จะทำให้ลดผลกระทบในภาพรวมลงได้ ผลเสียหายน้อยที่สุดที่น้ำมันรั่วไหลนั้นจะเกิดในเขตน่านน้ำหรือบนชายฝั่ง สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเหมาะที่จะนำมาใช้มากที่สุดเพื่อป้องกันมลพิษชายฝั่งไม่ใช่เพื่อตอบสนองต่อมลพิษชายฝั่ง ในบางสถานการณ์มีความจำเป็นที่จะต้องใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน แม้ว่าการใช้นั้นอาจส่งผลกระทบในระยะสั้นต่อทรัพยากรประเภทใดประเภทหนึ่ง ทั้งนี้ก็เพื่อป้องกันทรัพยากรที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่า

หากทรัพยากรได้รับผลกระทบ ทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวมักจะแสดงผลของมลพิษอันเนื่องมาจากน้ำมันทั้งที่อยู่บนผิวน้ำหรือกระจายตัวในมวลน้ำ ในแง่ของแนวโน้มสำหรับการป้องกันโดยใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในทะเลนั้น ทรัพยากรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมที่พบในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ



1. ทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวที่สุดต่อผลกระทบจากน้ำมันที่อยู่บนผิวน้ำมากกว่าน้ำมันที่กระจายตัวออกไป แนะนำให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในทะเล (ภายใต้เงื่อนไขว่าทรัพยากรประเภทอื่นถูกคุกคาม)

2. ทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวต่อน้ำมันที่กระจายตัวในน้ำมากกว่าน้ำมันที่ผิวน้ำ แนะนำให้มีการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในทะเลในกรณีที่การปฏิบัติการนั้นอาจส่งผลกระทบต่อผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อม อันทำให้เกิดการป้องกันทรัพยากรที่อ่อนไหวประเภทอื่นๆ ไม่ให้ได้รับผลกระทบจากน้ำมันที่อยู่บนผิวน้ำ ยกตัวอย่างเช่น น้ำมันที่กระจายตัวในอาณาบริเวณของแนวปะการังอาจส่งผลกระทบต่อผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อม เพราะอาจมีความเสียหายกับแนวปะการังเพียงเล็กน้อยแต่ป้องกันไม่ให้น้ำมันที่ผิวน้ำเข้าใกล้ปะการังเลน ซึ่งเป็นทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวต่อคราบน้ำมันเมื่อถูกปนเปื้อน

4.1 ทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวต่อน้ำมันที่กระจายตัวแล้ว

4.1.1 ประโยชน์เด่นของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

สำหรับทรัพยากรที่กล่าวถึง 6 ประเภทต่อไปนี้ ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพื่อให้เกิดการป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก

4.1.1.1 ป่าชายเลน

การป้องกันป่าชายเลนถือเป็นลำดับความสำคัญที่สุดสำหรับประเทศไทย โดยทั่วไป ต้นไม้ในป่าชายเลนจะตายเมื่อถูกเข้ากับน้ำมัน ส่งผลให้สูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat) สำหรับปลานก และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมากมายหลายชนิด ป่าชายเลนเมื่อถูกน้ำมันแล้วยากที่จะทำความสะอาด และแม้จะทำความสะอาดแล้วก็ตามก็ไม่สามารถรักษาดินไม้เอาไว้ได้หากน้ำมันเข้าสู่ดิน และทำลายระบบรากของต้นไม้ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องป้องกันป่าชายเลน ทั้งนี้ป่าชายเลนสามารถทนต่อน้ำมันที่กระจายตัวได้ ดังนั้นถ้าจำเป็นก็ควรต้องใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณ



นอกชายฝั่งไกลออกไปจากป่าชายเลน การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันอาจพิจารณาใช้กับบริเวณเขตนํ้าตื้นใกล้ชายฝั่งหรือตามคลองย่อยในเขตป่าชายเลนได้ ภายใต้เงื่อนไขว่าต้องมีการติดตามตรวจสอบและควบคุมการใช้อย่างระมัดระวัง อีกทั้งความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวจะต้องไม่เกินกว่า 10 ppm แต่ถ้ามากกว่านั้นจะต้องนานไม่เกินกว่า 2 ชั่วโมง (SEA, 1995)

4.1.1.2 หาดทราย

โดยทั่วไปหาดทรายมีผลผลิตทางชีวภาพต่ำ ซึ่งหาดที่มีคลื่นแรงนั้นโดยธรรมชาติแล้วมักจะทำความสะอาดได้อย่างรวดเร็ว และเมื่อเปื้อนน้ำมันก็จะทำความสะอาดได้ค่อนข้างง่าย อย่างไรก็ตามในบางกรณีการป้องกันหาดทรายโดยใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่บริเวณนอกชายฝั่งอาจเป็นสิ่งสำคัญ ในกรณีเช่น

- ส่วนบนของหาดเป็นที่วางไข่ของเต่า และฤดูการวางไข่กำลังใกล้เข้ามา หรือ
- เป็นหาดท่องเที่ยวที่สำคัญ และฤดูการท่องเที่ยวกำลังใกล้เข้ามา

4.1.1.3 แหล่งท่องเที่ยว/สันทนาการ

พื้นที่สันทนาการ เช่น หาดที่คนลงเล่นน้ำ หรือบริเวณจอดเรือ เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อสถานะเศรษฐกิจท้องถิ่น การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณนอกชายฝั่ง จึงเป็นทางเลือกเพื่อป้องกันทรัพยากรพวกนี้ พื้นที่ดังกล่าวมักมีความสำคัญในแง่ของชีวภาพต่ำ และอาจใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้แม้ในบริเวณใกล้ชายฝั่งก็ตาม

4.1.1.4 หาดหิน

หาดหินที่เป็นหาดเปิดมีคลื่นแรงสามารถทำความสะอาดตัวเองได้ค่อนข้างรวดเร็ว หาดหินที่กักบังคลื่น (ไม่ถูกคลื่นหรือหาดค่อนข้างปิด) มีผลผลิตทางชีวภาพค่อนข้างสูง และทำความสะอาดโดยธรรมชาติและฟื้นฟูทางชีวภาพได้ค่อนข้างช้า การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณ



นอกชายฝั่ง จึงเป็นทางเลือกเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดคราบน้ำมันเข้าใกล้หาด และเพื่อป้องกันหาดหินที่กำบังคลื่นเหล่านั้น

4.1.1.5 หาดกรวด

หาดกรวดมักมีผลผลิตทางชีวภาพต่ำ แต่คราบน้ำมันอาจซึมผ่านชั้นผิวของหาดได้ และยากที่จะทำความสะอาด ดังนั้นอาจจำเป็นต้องพิจารณาป้องกันหาดกรวดเหล่านี้ การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณนอกชายฝั่งเป็นทางเลือกหนึ่ง แต่การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบนหาดพวกนี้มีแนวโน้มส่งผลให้น้ำมันซึมลงหาดกรวดได้

4.1.1.6 นก

นกที่เปื้อนคราบน้ำมันโดยทั่วไปมักตายเพราะอุณหภูมิในร่างกายสูงเกินไป เนื่องจากไม่สามารถแพร่กระจายความร้อนได้ (Hypothermia) และ/หรือเป็นเพราะกินน้ำมันเข้าไป นอกจากนี้ น้ำมันยังส่งผลไปยังไข่และโอกาสที่ลูกนกจะฟักไข่ออกมาได้จะลดลงเป็นอย่างมาก ดังนั้นการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจึงเป็นทางเลือกหนึ่งเพื่อป้องกันถิ่นที่อยู่อาศัยของนก

ควรฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันให้ไกลที่สุดจากบริเวณที่นกรวมตัวกันอยู่ เพื่อลดความเสี่ยงที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะถูกเข้ากับตัวนก (อาจส่งผลเสียหายได้) นกแต่ละชนิดพันธุ์มีจำนวนมากขึ้นแตกต่างกันตามฤดูกาล ดังนั้นอาจไม่จำเป็นต้องคุ้มครองถิ่นที่อยู่อาศัยของนกตลอดทั้งปี

4.1.2 ประโยชน์ที่อาจได้จากการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

สำหรับทรัพยากรอีก 6 ประเภทต่อไปนี้ การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันอาจลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ ทั้งนี้ต้องใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ระยะห่างจากทรัพยากรอย่างพอเพียงเพื่อให้มีเวลาเพียงพอที่จะกระจายตัวและเจือจางลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.2.1 สัตว์น้ำพวกที่มีเปลือก (อาศัยในเขตน้ำขึ้นน้ำลง)

หากคราบน้ำมันอยู่บริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลง สัตว์น้ำที่มีเปลือกก็อาจตายเพราะพิษของน้ำมันหรือเพราะหายใจไม่ออก แม้จะไม่ตายสัตว์เหล่านั้นและพื้นที่บริเวณชายฝั่งก็อาจเปื้อนน้ำมัน



จนมูลค่าทางการตลาดหมดไป การขจัดน้ำมันนอกชายฝั่งด้วยสารเคมีขจัดคราบน้ำมันสามารถลดผลกระทบนี้ได้แต่ต้องปฏิบัติการให้ห่างจากชายฝั่งเท่าที่จะเป็นไปได้ น้ำมันที่กระจายตัวออกและมีความเข้มข้นสูงเนื่องจากการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันใกล้ชายฝั่งอาจทำให้สัตว์เหล่านี้มีกลิ่นและรสของน้ำมันได้

ไม่แนะนำให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันใกล้ชายฝั่งขณะเก็บเกี่ยวผลผลิตสัตว์น้ำเหล่านี้ เพราะน้ำมันที่กระจายตัวและมีความเข้มข้นสูง อาจส่งผลต่อมูลค่าของสัตว์เหล่านี้ได้

4.1.2.2 แหล่งหญ้าทะเล

น้ำมันที่กระจายตัวในมวลน้ำอาจส่งผลต่อหญ้าทะเลได้น้ำได้ อย่างไรก็ตามน้ำมันที่ผิวน้ำอาจปนเปื้อนแหล่งหญ้าทะเล การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันนอกชายฝั่งเพื่อให้น้ำมันที่กระจายตัวออกมีเวลาที่จะเจือจางลงจึงเป็นกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันให้ไกลที่สุดจากแหล่งหญ้าทะเลในเขตน้ำตื้น นอกเสียจากว่ามีผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมในอันที่จะคุ้มครองพื้นที่ที่มีลำดับความสำคัญสูง เช่น ป่าชายเลน

4.1.2.3 สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเล

พญามีแนวโน้มน้ำที่เปื้อนคราบน้ำมันที่ลอยอยู่บริเวณผิวน้ำและสัมผัสน้ำมันที่ปนเปื้อนอยู่ในแหล่งหญ้าทะเลได้ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องคุ้มครองถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเลนี้ ซึ่งการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันก็เป็นทางเลือกหนึ่งและตามที่ได้กล่าวมาแล้วคือ จำเป็นต้องให้ความระมัดระวังหากแหล่งหญ้าทะเลมีแนวโน้มน้ำที่จะได้รับผลกระทบ ทั้งนี้ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันให้ไกลที่สุดจากถิ่นที่อยู่อาศัยของมันเท่าที่จะเป็นไปได้ เพราะสัตว์เหล่านี้มีความอ่อนไหวต่อการถูกรบกวน แต่หากจำเป็นอาจใช้ใกล้หรือในถิ่นที่อยู่อาศัยก็ได้

4.1.2.4 หาดเลน

น้ำมันสามารถซึมผ่านลงในเลนที่อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงได้โดยผ่านตัวกลางชีวภาพ เช่น หนอง และปู หรือระบบรากของพืช ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายรุนแรงขึ้นได้ ในทางตรงกันข้ามหากปราศจากตัวกลางดังกล่าว น้ำมันจะไม่ซึมผ่านลงในเลนในเขตน้ำขึ้นน้ำลงได้ง่ายนัก เนื่องจากเลนนั้นก้นน้ำและมีช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อย

หาดเลนที่มีผลผลิตทางชีวภาพมักเป็นแหล่งหากินสำคัญของนก ซึ่งการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันนอกชายฝั่งเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการคุ้มครอง ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันให้ไกล



ชายฝั่งมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อลดความเป็นไปได้ของน้ำมันที่กระจายตัวที่มีความเข้มข้นสูง ซึมเข้าไปสู่บริเวณแฉกนี้ให้น้อยที่สุด

4.1.2.5 บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและนาเกลือ

ตลอดแนวชายฝั่งของประเทศไทยมักมีการขุดบ่อและเชื่อมต่อกับทะเลด้วยท่อหรือประตูระบายน้ำ บ่อเหล่านี้บางครั้งใช้สำหรับการเพาะเลี้ยง (ปลา กุ้ง หรือปู) และบางบ่อใช้เป็นบ่อระเหยน้ำเพื่อผลิตเกลือหรือนาเกลือ ไม่ว่าจะใช้ทำกิจกรรมใดก็ตามไม่ควรให้น้ำมันหรือน้ำมันที่กระจายตัวเข้าสู่บ่อเหล่านั้น ซึ่งอาจป้องกันโดยการปิดบ่อบางบ่อชั่วคราวได้โดยปิดท่อหรือประตูระบายน้ำ ทั้งนี้ควรเน้นการจัดน้ำมันออกจากบริเวณที่สูบน้ำเข้าบ่อให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้ ซึ่งทำได้โดยการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ทั้งนี้ภายใต้เงื่อนไขว่าน้ำมันมีแนวโน้มที่จะเจือจางและถูกขจัดได้อย่างรวดเร็วด้วยการหมุนเวียนหรือการเคลื่อนตัวของน้ำ

4.1.2.6 โรงงานอุตสาหกรรม

การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันใกล้กับจุดสูบน้ำเข้าของโรงงาน เช่น สถานีไฟฟ้า และโรงกลั่นน้ำมัน อาจเพิ่มโอกาสให้น้ำมันเคลื่อนตัวตลอดใต้ท่อน้ำมันและเข้าสู่ท่อส่งน้ำ ก่อให้เกิดความเสียหายได้ ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันใกล้บริเวณที่มีการสูบน้ำเข้าดังกล่าว เสนอแนะให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันนอกชายฝั่งเพื่อขจัดน้ำมันบนผิวน้ำออก แต่ต้องให้มีเวลาเพียงพอสำหรับน้ำมันที่กระจายตัวได้เจือจางลงด้วย หากน้ำมันเคลื่อนตัวเข้าสู่บริเวณท่าเรือที่ส่งบลมภายในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งสภาพดังกล่าวนี้เป็นสภาพที่ค่อนข้างดีสำหรับการขจัดน้ำมันด้วยวิธีการทางกายภาพ

4.2 ทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวต่อน้ำมันที่ผิวน้ำ

มีทรัพยากรไม่กี่ประเภทที่มีความอ่อนไหวต่อน้ำมันที่กระจายตัวมากกว่าน้ำมันที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ ซึ่งอาจเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม (เช่น แนวปะการัง) หรือเศรษฐกิจ (เช่น สัตว์มีเปลือกในเขตน้ำขึ้นน้ำลง)



4.2.1 สัตว์น้ำพวกมีเปลือก (อาศัยอยู่ใกล้ฝั่งในเขตต่ำกว่าระดับน้ำขึ้นน้ำลง)

สัตว์เหล่านี้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (เช่น กุ้งมังกร หรือ หอยเชลล์) ซึ่งพบตามบริเวณใกล้ชายฝั่งในเขตต่ำกว่าระดับน้ำขึ้นน้ำลง ครอบงำพื้นที่ล่อยเหนือทรัพยากรเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะไม่เป็นอันตราย แต่อาจเพิ่มโอกาสให้ทรัพยากรถูกเข้ากับน้ำมันได้ถ้าน้ำมันกระจายตัวเข้าไปอยู่ในมวลน้ำแล้ว ดังนั้นจึงไม่แนะนำให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับคราบน้ำมันในบริเวณใกล้ชายฝั่งที่มีสัตว์เหล่านี้ นอกเสียจากว่ามีผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อมในอันที่จะคุ้มครองทรัพยากรที่มีลำดับความสำคัญสูงกว่า

4.2.2 แนวปะการัง

ส่วนใหญ่คราบน้ำมันจะล่อยเหนือแนวปะการังโดยไม่ส่งผลเสียหายกับปะการังและสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันใกล้กับแนวปะการังจึงเป็นการเพิ่มโอกาสให้ปะการังสัมผัสกับน้ำมันและอาจเกิดความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตได้ ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันให้ห่างแนวปะการังให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

มีบางครั้งที่ในขณะที่น้ำลงคราบน้ำมันอาจติดค้างอยู่บนปะการัง หากเกิดเหตุการณ์เช่นนี้อาจทำความเสียหายรุนแรงต่อสิ่งมีชีวิต แต่อาจลดความเสียหายลงได้โดยฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่คราบน้ำมันก่อนที่จะเข้าถึงแนวปะการัง โดยใช้ในบริเวณที่ห่างจากแนวปะการังให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้มีระยะเวลาเพียงพอที่น้ำมันจะเจือจางลง

4.2.3 ปลา

ยังไม่มีหลักฐานที่แสดงว่าคราบน้ำมันที่ล่อยอยู่ผิวน้ำเหนือปลาที่ว่ายอย่างอิสระอยู่ข้างล่างจะมีผลทำให้จำนวนประชากรของปลาลดลง การฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในสภาพเช่นนี้ก็มิได้ส่งผลดีหรือผลเสียอันใดต่อปลา รวมทั้งเมื่อน้ำมันเจือจางลงแล้วการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันอาจทำเพื่อป้องกันไม่ให้เครื่องมือจับปลาเปื้อนน้ำมันด้วย ในเขตนํ้าตื้นน้ำมันที่กระจายตัวสู่มวลน้ำมีแนวโน้มจะมีความเข้มข้นสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นอันตรายต่อปลาหรือทำให้ปลาเสียคุณค่าไป โดยมีกลิ่นและรสของน้ำมันได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งลูกปลา ดังนั้นโดยทั่วไปแล้วจึงไม่แนะนำให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในพื้นที่ที่ปลาเป็นทรัพยากรสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณน้ำตื้นที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์และอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน นอกเสียจากว่ามีผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อมในอันที่จะคุ้มครองทรัพยากรที่อ่อนไหวอื่นๆ



4.2.4 แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (ใกล้ชายฝั่ง)

แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งซึ่งครอบคลุมการเลี้ยงปลาในกระชังปลา การวางทุ่น การใช้หลักหรือตาข่ายเพื่อการเพาะเลี้ยงต่างๆ เช่น หอยแมลงภู่และหอยนางรม ยังไม่เคยพบว่าปลาหรือหอยตายในแหล่งเหล่านั้นจำนวนมากเพราะพิษของน้ำมันหรือน้ำมันที่กระจายตัวแล้ว แต่อาจทำให้ปลาเสียคุณค่าเนื่องจากมีกลิ่นและรสแปลกไปหรือผู้คนที่คิดว่าปลาเสียคุณค่า ซึ่งส่งผลต่อการตลาด อย่างไรก็ตามเนื่องจากระสหรือกลิ่นของปลาที่เปลี่ยนไปจะเกิดขึ้นกับน้ำมันความเข้มข้นต่ำๆ (ประมาณระดับ 100 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) ปัญหานี้จะยังเกิดขึ้นถ้าน้ำมันรวมตัวกับน้ำเป็นอิมัลชันก่อนที่จะเคลื่อนตัวถึงแหล่งเพาะเลี้ยง การกระจายตัวตามธรรมชาติก็ยังคงส่งผลให้ปลาเสียคุณค่าไปได้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพื่อเร่งกระบวนการการกระจายตัวตามธรรมชาติหรือไม่ก็ตาม การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับคราบน้ำมันที่เคลื่อนตัวเข้าใกล้แหล่งเพาะเลี้ยงอาจช่วยลดกลิ่นเหม็น ความเสียหาย และลดการทำมาหากินหรือการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นตามมา (เช่น ตาข่าย หรือโครงไม้) แต่จะเพิ่มโอกาสให้สัตว์ที่นำมาเลี้ยงสัมผัสกับน้ำมันที่กระจายตัวได้มากขึ้น ดังนั้นการใช้เครื่องมือกลต่างๆ เพื่อขจัดคราบน้ำมันจึงเป็นกลยุทธ์ที่ดีหากแน่ใจว่าจะป้องกันความเสียหายต่อโครงสร้างหรือเครื่องมือเพาะเลี้ยงเหล่านั้นได้ อย่างไรก็ตามถ้ามีโอกาสที่จะเกิดความเสียหายขึ้นได้แล้ว กลยุทธ์ที่ดีคือให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันนอกชายฝั่งเพื่อให้มีเวลาพอเพียงสำหรับน้ำมันที่กระจายตัวได้เจือจางลงอีก

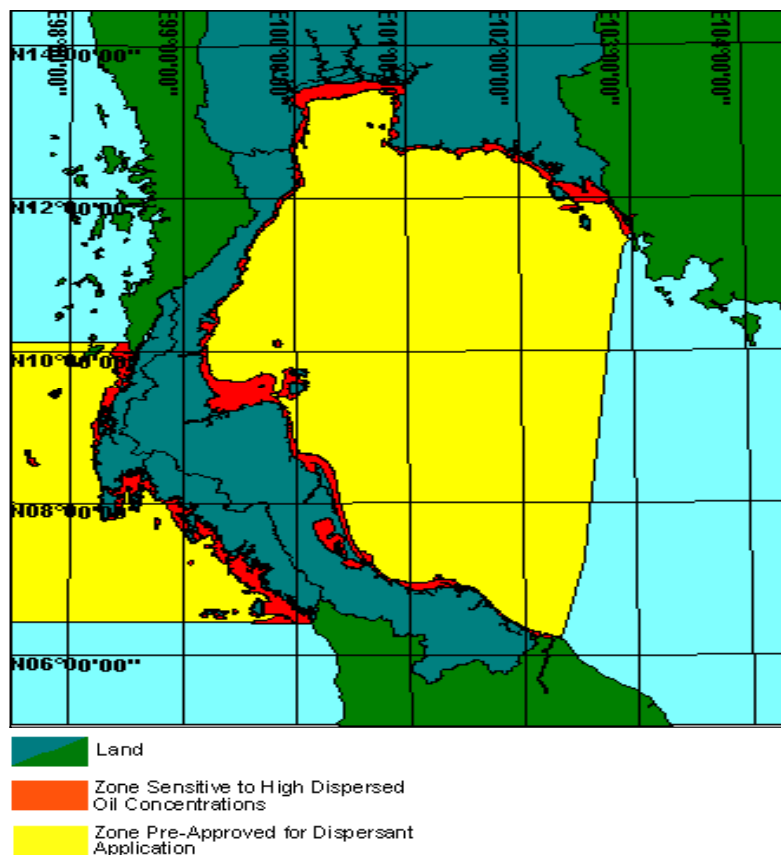
4.3 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

ได้แบ่งเขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน โดยอาศัยการพิจารณาความสำคัญของทรัพยากรสำหรับประเทศไทย ดังนี้

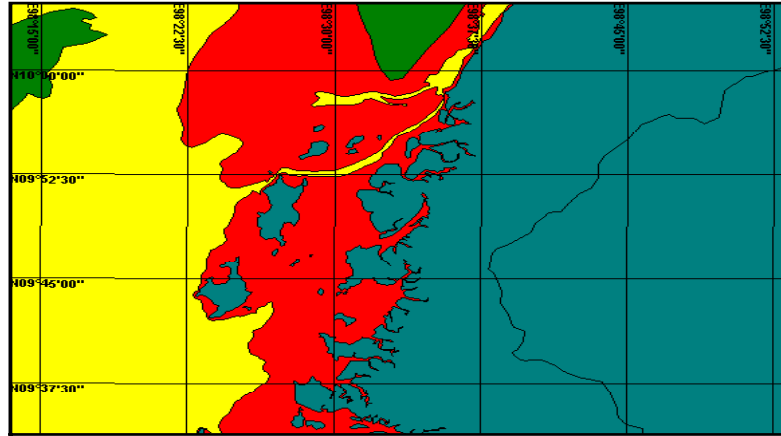
เขตที่ได้รับการอนุมัติการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันไว้ก่อนเป็นการล่วงหน้า สำหรับเขตประเภทนี้จะมีทรัพยากรธรรมชาติซึ่งไม่มีความอ่อนไหวสูงนักต่อน้ำมันที่กระจายตัวออก และระดับความลึกของน้ำมากกว่า 10 เมตร ซึ่งช่วยให้เกิดการเจือจางได้อย่างรวดเร็ว

เขตที่อ่อนไหวต่อน้ำมันที่กระจายตัวและมีความเข้มข้นสูง สำหรับเขตนี้ความลึกของน้ำจะน้อยกว่า 10 เมตร และเป็นบริเวณที่ทราบกันดีว่ามีทรัพยากรที่มีความอ่อนไหวต่อน้ำมันที่กระจายตัว เป็นบริเวณที่จะแนะนำให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันก็ต่อเมื่อใช้แล้วเกิดผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อม

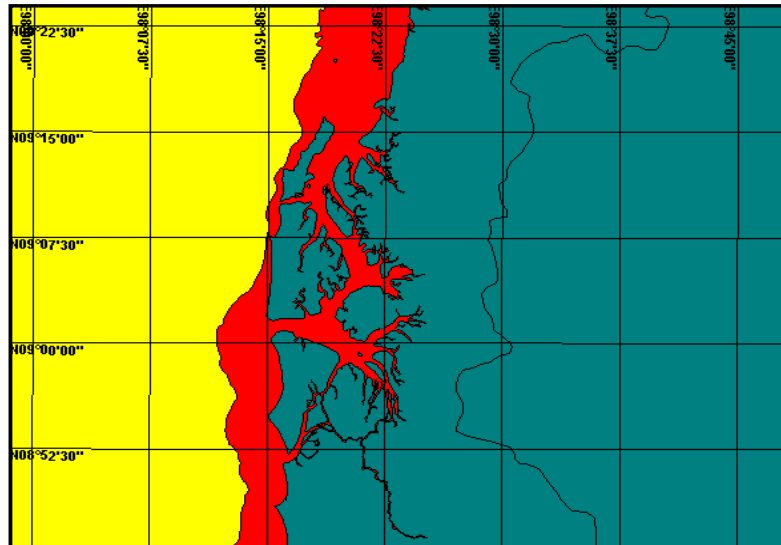
เขตเหล่านี้ได้ดำเนินการจำแนกและระบุไว้แล้ว สำหรับชายฝั่งทะเลของประเทศไทยได้แสดงไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมควบคุมมลพิษ รูปที่ 5 ถึงรูปที่ 22 แสดงเขตการใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย



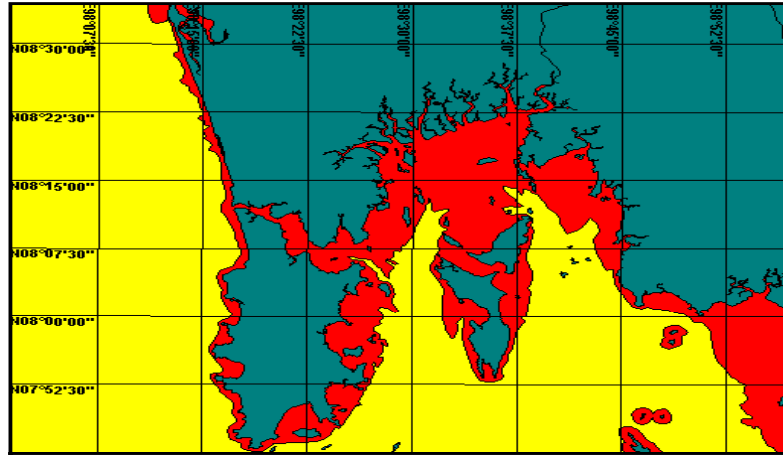
รูปที่ 5 เขตการใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน



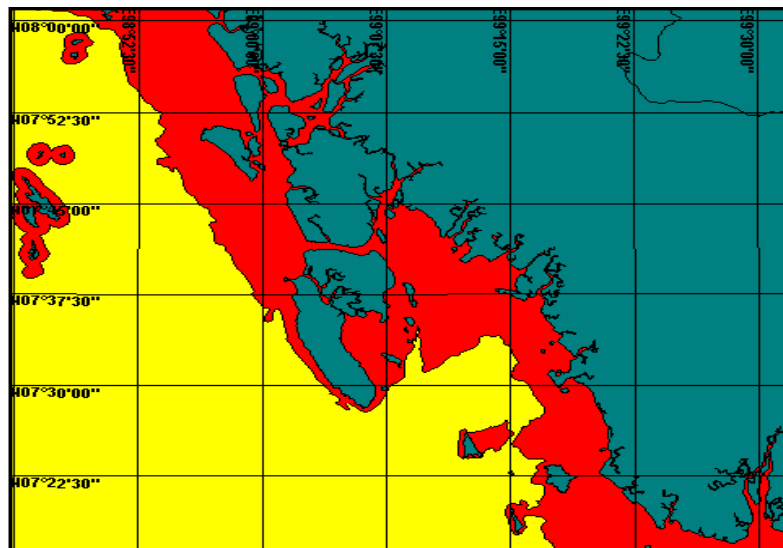
รูปที่ 6 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดระนอง



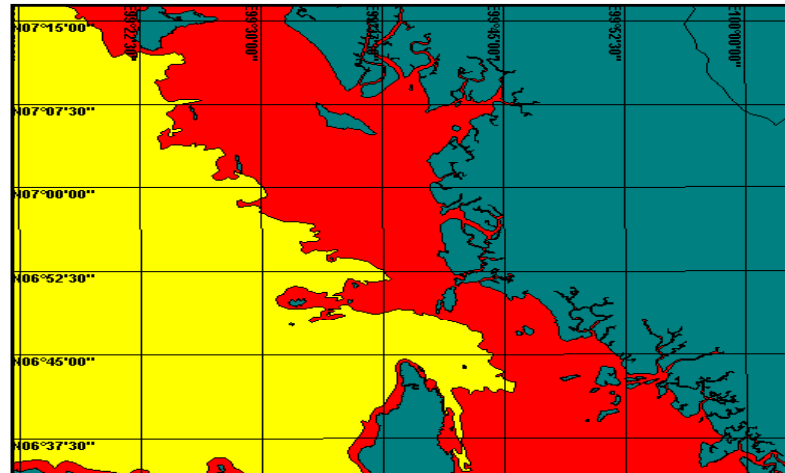
รูปที่ 7 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดพังงา



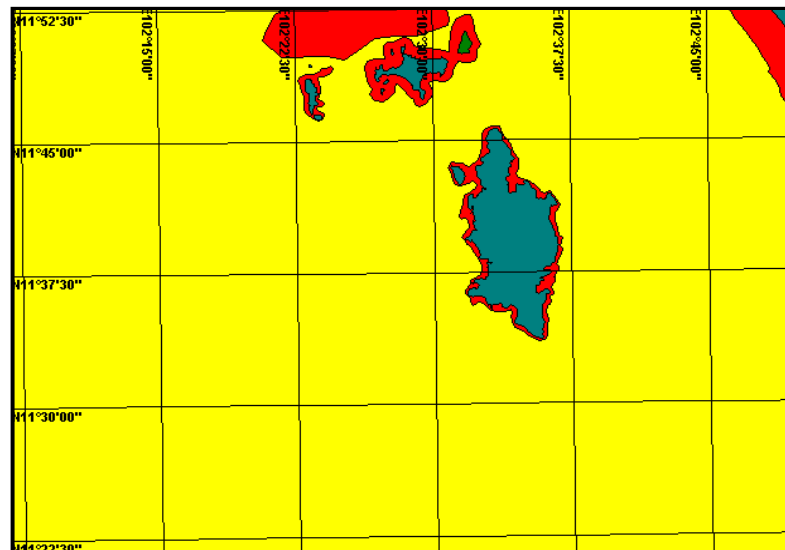
รูปที่ 8 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดภูเก็ตและอำเภอพังงา



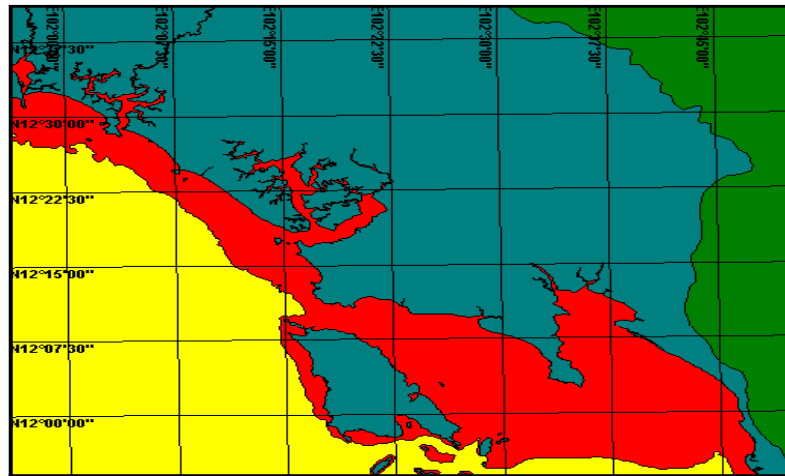
รูปที่ 9 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดตรัง



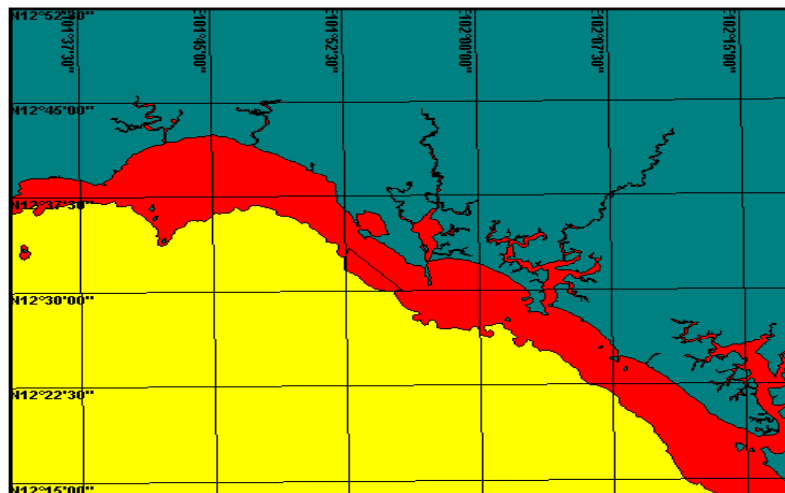
รูปที่ 10 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดสตูล



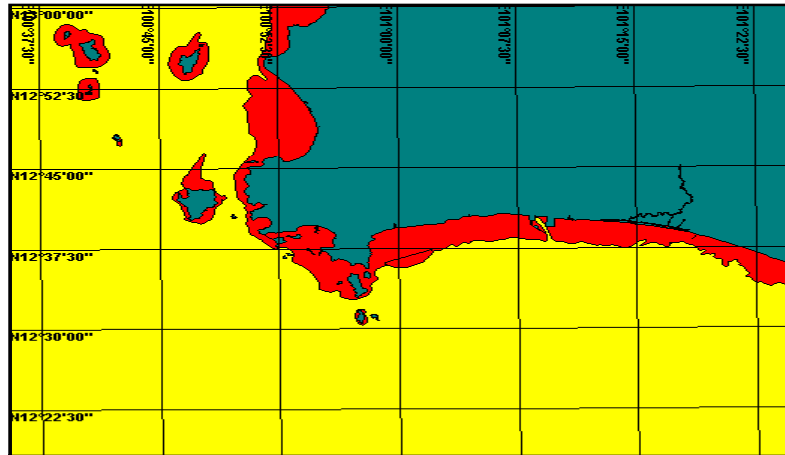
รูปที่ 11 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณเกาะช้าง



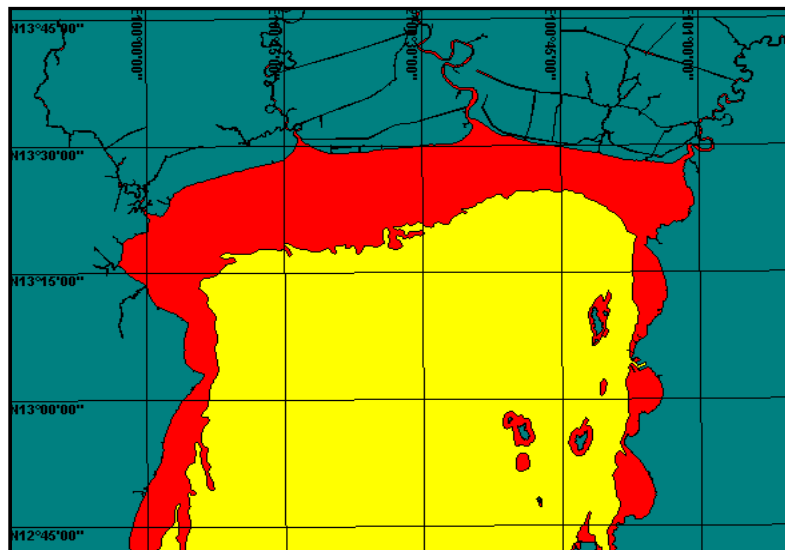
รูปที่ 12 เขตการใช้สารเคมีจัดการน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดตราด



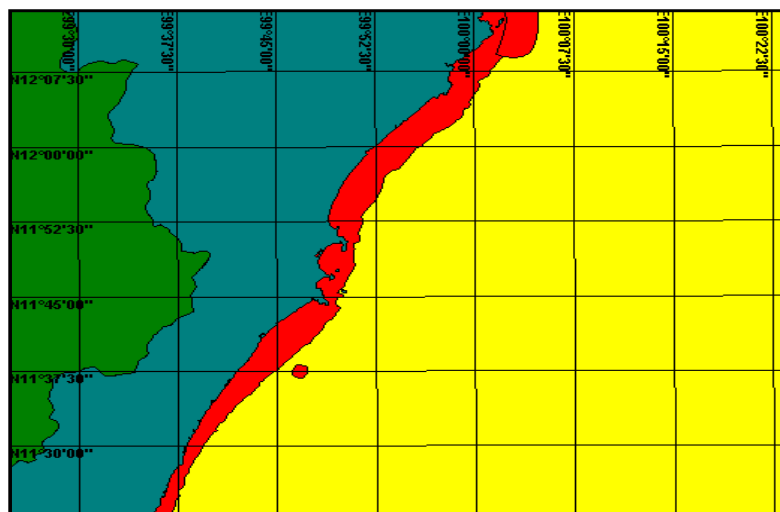
รูปที่ 13 เขตการใช้สารเคมีจัดการน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดจันทบุรี



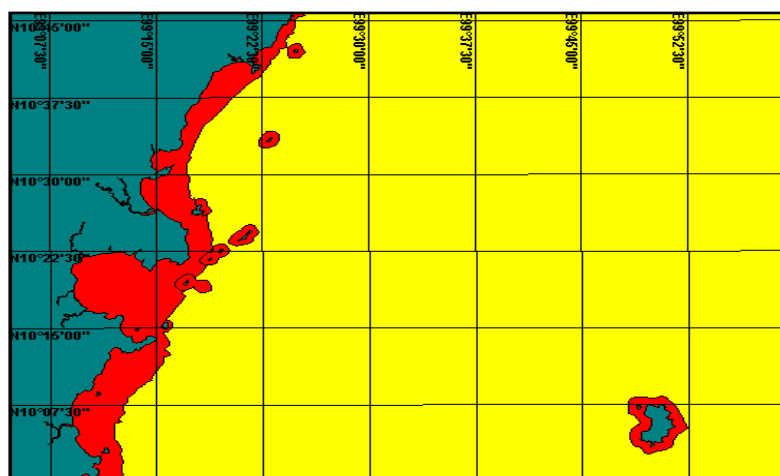
รูปที่ 14 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณสต๊ีบ



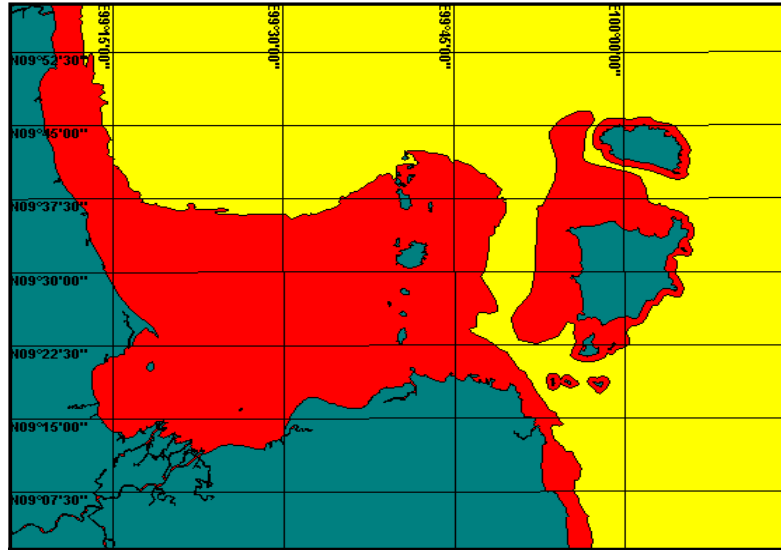
รูปที่ 15 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณอ่าวไทยตอนใน



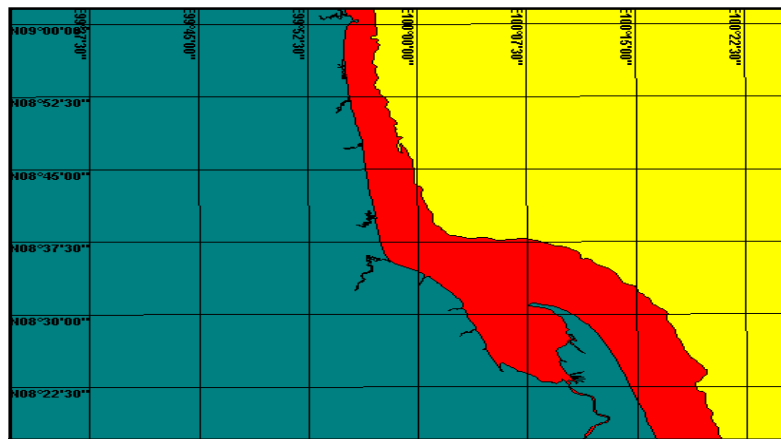
รูปที่ 16 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์



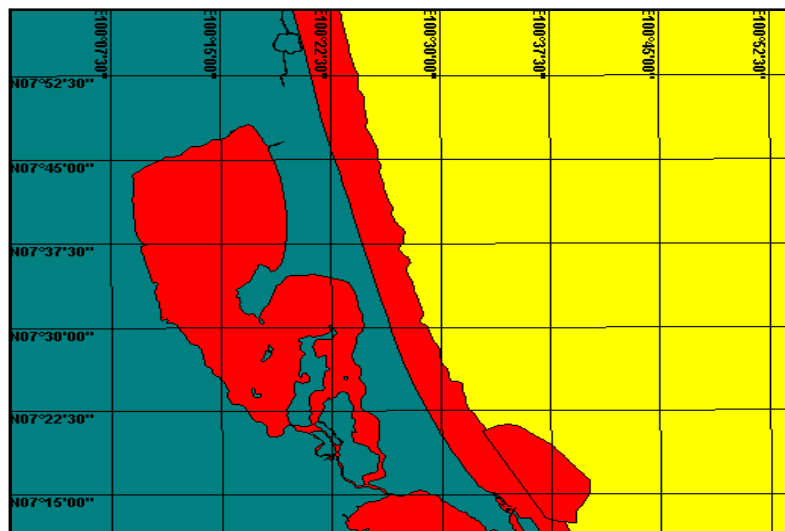
รูปที่ 17 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดชุมพรและเกาะเต่า



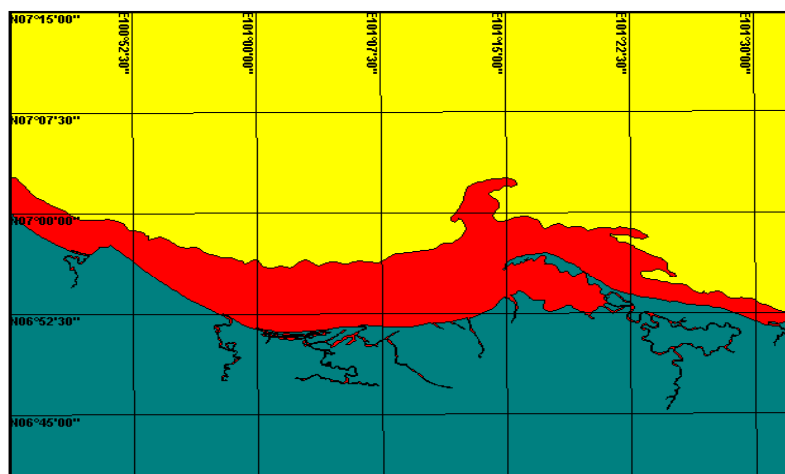
รูปที่ 18 เขตการใช้สารเคมีจัดการบ้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดสุราษฎร์ธานีและเกาะสมุย



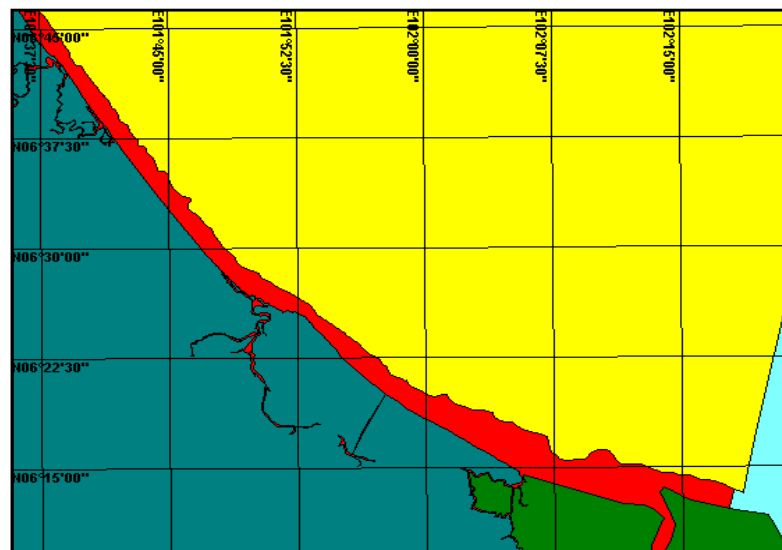
รูปที่ 19 เขตการใช้สารเคมีจัดการบ้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 20 เขตการใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดสงขลา



รูปที่ 21 เขตการใช้สารเคมีขจัดครบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดปัตตานี



รูปที่ 22 เขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งจังหวัดนครราชสีมา

ในสถานการณ์จริงทรัพยากรหลายประเภทจะเข้ามาเกี่ยวข้องและต้องมีการตัดสินใจว่า ทรัพยากรใดควรมีลำดับความสำคัญสูงสุดที่จะต้องปฏิบัติการคุ้มครอง สิ่งสำคัญที่ต้องเน้นในเรื่องของการตัดสินใจก็คือไม่ว่าจะใช้หรือไม่ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันก็ตาม ไม่ใช่คิดง่ายๆ เพียงแค่ว่าการรั่วไหลนั้นอยู่ในเขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันประเภทใด เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในสิ่งแวดล้อมแล้วจะเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เป้าหมายของการปฏิบัติการก็เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สุด การตัดสินใจจึงเป็นเรื่องยากซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดต่อไปในหัวข้อที่ 5

การตัดสินใจในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน 5

รายชื่อสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ได้รับการอนุมัติให้ใช้ได้สำหรับประเทศไทย ได้เก็บบันทึกไว้ที่กรมควบคุมมลพิษและแสดงไว้ในภาคผนวกที่ 2 สำหรับเขตการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้แสดงไว้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมควบคุมมลพิษเช่นกัน อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะเหมาะสำหรับการรั่วไหลแต่ละครั้งหรือไม่ จะตัดสินใจได้ก็ต่อเมื่อได้รับทราบข้อมูลเฉพาะบางประการแล้ว ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ (Command Centre) จะเป็นผู้ตัดสินใจว่าควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหรือไม่สำหรับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลแต่ละครั้ง โดยหารือกับกรมควบคุมมลพิษ (ซึ่งเป็นหน่วยสนับสนุน) และหน่วยปฏิบัติการ (Operation Unit) เพื่อให้บรรลุข้อตัดสินใจ ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการจะพยายามหาคำตอบต่อคำถามที่แสดงไว้ในหัวข้อนี้ซึ่งคู่มือ เนื่องจากเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลแต่ละครั้งจะมีลักษณะเฉพาะของตนเอง จึงจะตอบคำถามเหล่านี้ได้ก็ต่อเมื่อเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลนั้นมาถึงแล้ว รายละเอียดในหัวข้อนี้แสดงหลักการเพื่อตอบคำถามดังกล่าว

คำถามมีดังนี้

1. การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันขจัดคราบน้ำมันเป็นปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดหรือไม่
2. มีแนวโน้มที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะมีประสิทธิภาพต่อน้ำมันที่รั่วไหลหรือไม่
3. มีสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปริมาณที่พอเพียงหรือไม่
4. มีพาหนะที่จะใช้ฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันอยู่พอเพียงหรือไม่
5. เมื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้วขจัดคราบน้ำมันได้หรือไม่
6. มีแนวโน้มว่าความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวออก จะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

5.1 การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดหรือไม่

ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการจะขอคำแนะนำจากกรมควบคุมมลพิษว่าการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลแต่ละครั้งหรือไม่ ในขั้นตอนการวางแผนปฏิบัติการฉุกเฉินจำเป็นที่จะต้องชั่งน้ำหนักระหว่างข้อดีและข้อเสียของการใช้



หรือไม่ใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมันในพื้นที่เฉพาะใด ๆ ของน่านน้ำของประเทศไทย และขณะช่วงเวลาเฉพาะใด ๆ ของปี เรื่องนี้เป็นภารกิจของกรมควบคุมมลพิษที่จะต้องตัดสินใจล่วงหน้าว่าการใช้หรือไม่ใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมันนั้น จะส่งผลต่อผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อมหรือไม่ วิธีการนี้เรียกว่าการวิเคราะห์ประโยชน์สุทธิตามสิ่งแวดล้อม (Net Environmental Benefit Analysis)

โดยทั่วไปแล้วอาจพูดได้ว่าสำหรับชนิดพันธุ์ที่ใกล้สูญพันธุ์ บริเวณที่มีผลผลิตสูง ถิ่นที่อยู่อาศัยที่กำบังลม และมีอัตราการไหลเวียนของน้ำ (Flush) ต่ำ และถิ่นที่อยู่อาศัยที่ใช้เวลานานกว่าจะฟื้นฟูได้นั้น ควรถือเป็นสิ่งที่มีลำดับความสำคัญสูงที่จะคุ้มครอง อย่างไรก็ตามเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องไม่คิดว่าถิ่นที่อยู่อาศัยหรือทรัพยากรนั้นอยู่โดดเดี่ยวเป็นเอกเทศจากทรัพยากรอื่น เนื่องจาก การตัดสินใจเฉพาะกับถิ่นที่อยู่อาศัยหรือทรัพยากรเพียงเดียว ๆ จะส่งผลโดยรวมต่อระบบนิเวศน์ ยกตัวอย่าง เช่น ในประเทศไทยมีตัวอย่างเกิดขึ้นแล้วในบางบริเวณที่เกิดน้ำมันรั่วไหลเหนือแนวปะการังในเขตน้ำตื้นและเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็วเข้าสู่ป่าชายเลน ในกรณีดังกล่าวนี้อาจเหมาะสมกว่าที่จะแนะนำให้กระจายตัวน้ำมันที่อยู่เหนือแนวปะการัง แต่ผลก็คืออาจทำให้ปะการังสัมผัสกับน้ำมันได้มากขึ้น แต่การปฏิบัติเช่นนี้จะป้องกันไม่ให้น้ำมันปนเปื้อนดินในป่าชายเลน ซึ่งจะฝังตัวและซึมออกมาได้อีกเป็นเวลาหลาย ๆ ปี กลายเป็นแหล่งมลพิษเรื้อรังสำหรับทั้งระบบนิเวศน์ของป่าชายเลน และแนวปะการัง สภาพการณ์เช่นนี้ และสภาพการณ์อื่น ๆ ได้กล่าวไว้อย่างละเอียดในหัวข้อ 7

เพื่อเป็นการให้แนวทางตัดสินใจว่าการใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมันเป็นวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมหรือไม่ จึงได้เสนอเขตการใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมันสำหรับประเทศไทยตามที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 5.3 การกำหนดเขตดังกล่าวอาศัยการพิจารณาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของน้ำมันที่กระจายตัวเทียบกับน้ำมันที่ยังไม่ได้รับการจัดในแต่ละพื้นที่

อย่างไรก็ตามคำแนะนำที่กรมควบคุมมลพิษให้กับศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการว่าควรใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมันหรือไม่หรือให้ใช้ร่วมกับวิธีอื่น หรือให้ใช้วิธีอื่นแทนเลยนั้นจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์น้ำมันรั่วไหลแต่ละครั้ง ยกตัวอย่างเช่น

- ใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมันแล้วจะได้ประสิทธิผลเพียงใด โดยมีปัจจัยต่างๆ ที่ต้องพิจารณาประกอบ เช่น ภายใต้อากาศ รวมทั้งประเภทและปริมาณของน้ำมันที่รั่วไหล
- สารเคมีจัดคราบน้ำมันจะถูกเจือจางจนถึงระดับความเข้มข้นที่ส่งผลกระทบต่อหรือไม่ หากเป็นเช่นนั้นจะต้องใช้เวลานานเท่าใดจึงจะถึงระดับความเข้มข้นดังกล่าว
- ระยะเวลาที่ประมาณการว่าถิ่นที่อยู่อาศัยจะฟื้นฟูได้นานเท่าไร

จากทุกกรณีเป้าหมายของคำแนะนำของกรมควบคุมมลพิษก็เพื่อลดผลกระทบในภาพรวมที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ จำเป็นที่



ต้องพิจารณาทิศทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันและผลที่จะเกิดขึ้นตามที่ได้คาดคะเนไว้ ทั้งที่เกิดจากน้ำมันที่ยังไม่ได้ขจัดโดยเปรียบเทียบกับน้ำมันที่กระจายตัวออกแล้ว เพื่อให้ทราบถึงวิธีปฏิบัติ/ควบคุมน้ำมันที่รั่วไหลอันจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรน้อยที่สุด

5.2 แนวโน้มที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะมีประสิทธิผลต่อน้ำมันที่รั่วไหลหรือไม่

คุณสมบัติของน้ำมันดิบจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วเมื่อรั่วไหลลงทะเลแล้ว (ภาคผนวก 3) ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการจะขอคำแนะนำจากกรมควบคุมมลพิษเกี่ยวกับช่วงเวลาที่สามารถจะใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันขจัดคราบน้ำมันได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพอากาศขณะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลและประเภทของน้ำมันที่รั่วไหลนั้น เนื่องจากการระเหยของน้ำมันเบา (Light Ends : น้ำมันที่มีจำนวนโมเลกุลน้อย) และการรวมตัวของน้ำกับน้ำมันเป็นอิมัลชัน เนื่องจากอิทธิพลของสภาพอากาศจะทำให้ความหนืด (Viscosity) สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว (น้ำมันหรืออิมัลชันเปลี่ยนจากของเหลวที่มีความหนืดน้อย เป็นความหนืดมากกว่าเดิมมากจนอาจกลายเป็นของแข็ง) อัตราและระดับของการเปลี่ยนแปลงนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของน้ำมันและสภาพอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิและความเร็วลม ดังนั้นจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องศึกษาการแปรสภาพของน้ำมันเนื่องจากอิทธิพลของสภาพอากาศ (Oil Weathering) ของน้ำมันประเภทที่มีการขนส่งบ่อยครั้งในน่านน้ำไทย ข้อมูลเกี่ยวกับการแปรสภาพของน้ำมันเนื่องจากอิทธิพลของสภาพอากาศดังกล่าว ขณะนี้ยังไม่ได้จัดทำหรือบันทึกไว้ในประเทศไทย

หากใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหลังเกิดน้ำมันรั่วไหลได้ไม่นานก็จะมีประสิทธิผลกับน้ำมันดิบส่วนใหญ่ แต่ประสิทธิภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะลดลงตามระยะเวลาที่ผ่านไปเมื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้ว เมื่อเวลาผ่านไปน้ำมันก็จะกระจายตัวได้น้อยลงประสิทธิภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันลดลง ทั้งนี้จะสามารถขจัดน้ำมันส่วนใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในช่วง 12 ถึง 48 ชั่วโมงแรกที่น้ำมันรั่วไหล และจำเป็นจะต้องพิจารณาความรวดเร็วที่ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันด้วย ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของกระบวนการแปรสภาพของน้ำมันเนื่องจากสภาพอากาศ กล่าวคือน้ำมันที่กระจายตัวได้ง่ายในช่วง 12 ถึง 48 ชั่วโมงแรกนั้น หลังจากเวลาผ่านไป 2-3 วัน ก็อาจจะไม่กระจายตัวเข้ามาวนน้ำอีกต่อไป และช่วงเวลาที่น้ำมันสามารถกระจายตัวได้เพราะสารเคมีขจัดคราบน้ำมันนี้เรียกว่า “Time Window” ดังนั้นสิ่งสำคัญส่วนหนึ่งของการศึกษาการแปรสภาพของน้ำมันเนื่องจากอิทธิพลของสภาพอากาศก็คือ จะต้องระบุ



ความสามารถในการกระจายตัว (Dispersibility) ของน้ำมัน ในช่วงต่าง ๆ ของกระบวนการการแปรสภาพของน้ำมันเนื่องจากอิทธิพลของสภาพอากาศสำหรับน้ำมันแต่ละชนิดให้ได้ ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการกระจายตัวของน้ำมันนี้ ขณะนี้กำลังจัดทำสำหรับน้ำมันบางชนิดในประเทศไทย

การศึกษาความสามารถในการกระจายตัวของน้ำมัน และการแปรสภาพของน้ำมันเนื่องจากอิทธิพลของสภาพอากาศ ซึ่งได้ศึกษาไว้แล้วขณะยกร่างแผนป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาตินั้น ทำให้ได้ข้อมูลที่กรมควบคุมมลพิษต้องใช้ในการระบุช่วงเวลา (Time Window) สำหรับการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน อาจป้อนข้อมูลคุณลักษณะของน้ำมันเข้าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น แบบจำลองของกรมควบคุมมลพิษ เพื่อพยากรณ์ผลการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันตามเวลาที่เกิดขึ้นจริง (Real Time) กรมควบคุมมลพิษสามารถใช้ข้อมูลเหล่านี้ประกอบการแนะนำให้กับศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการว่าหากใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้วจะให้ประสิทธิผลต่อน้ำมันที่ต้องการขจัดหรือไม่

5.3 มีสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปริมาณที่พอเพียงหรือไม่

ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการจะให้หน่วยปฏิบัติการ (กรมเจ้าท่า กองทัพเรือ กลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (IESG) และผู้ผลิตน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ) ประเมินว่าในการปฏิบัติการรับมือกับสถานการณ์น้ำมันรั่วไหลระดับ Teir I หรือ II หรือ III นั้น มีสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพียงพอในช่วงระยะเวลาที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันมีประสิทธิผลตามที่กรมควบคุมมลพิษให้คำแนะนำไว้หรือไม่ (หัวข้อ 6.2) การศึกษาในห้องปฏิบัติการและการทดสอบภาคสนามร่วมกับประสบการณ์การปฏิบัติงานในเหตุการณ์จริงแสดงให้เห็นว่า ต้องใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเข้มข้นในอัตราส่วนระหว่าง 1:10 – 1:20 (ปริมาตรของสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน:น้ำมัน) อัตราการขจัดขึ้นอยู่กับสภาพทะเลด้วย หากภายใต้สภาพการณ์ที่มีพลังงานมาก (เช่น คลื่นลมมากกว่า Beaufort 6) ก็ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันน้อยลง

ปริมาตรของน้ำมันที่จะต้องขจัดจะประมาณการจากการสำรวจทางอากาศโดยผู้สังเกตการณ์ที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี ปริมาตรสูงสุดของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเข้มข้นที่ต้องใช้ คำนวณได้ง่าย ๆ จากอัตราส่วน 1 : 10 ของปริมาตรน้ำมันที่ผิวน้ำ ดังนั้นสำหรับน้ำมันที่รั่วไหลที่มีปริมาตร 10,000 ลูกบาศก์เมตร ก็จะใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเข้มข้น 500-1,000 ลูกบาศก์เมตร ทั้งนี้ปริมาตรสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้เป็นสัดส่วนกับปริมาตรน้ำมันที่รั่วไหล

หากสมควรที่จะใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพื่อขจัดคราบน้ำมันแล้ว ผู้ปฏิบัติการจะต้องประเมินว่ามีสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปริมาณที่เพียงพอ ณ จุดที่ต้องการขจัด ในระยะเวลาสั้น ๆ หรือไม่



5.4 มีอุปกรณ์ที่จะใช้ฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันอยู่พอเพียงหรือไม่

หากมีสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพียงพอ หน่วยปฏิบัติการก็ต้องประเมินว่ามีอุปกรณ์และพาหนะ (เครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ หรือเรือ) ซึ่งแจ้งให้ทราบในช่วงเวลากระชั้นชิดที่จะใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพียงพอหรือไม่ เงื่อนไขอื่นทั่วไปที่จะต้องพิจารณา เช่น เครื่องบินนำร่อง (Spotter Plane) ที่จะใช้ในการนำทางเครื่องบินหรือเรือสู่บริเวณที่ต้องขจัดน้ำมัน หากเป็นเครื่องบินฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันขนาดใหญ่ต้องมีเงื่อนไขอื่นประกอบ เช่น สนามบินที่มีลานบินที่ยาวพอ และมีจุดเติมน้ำมัน

ในกรณีที่น้ำมันรั่วไหลขนาดใหญ่และใช้หลากหลายวิธีในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน จะต้องมีการประสานงานกันดังนี้

- กำหนดพื้นที่เป้าหมายสำหรับแต่ละวิธี โดยใช้อุปกรณ์และพาหนะที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (เช่น เฮลิคอปเตอร์ที่มีระยะทางบินจำกัดจะใช้กับบริเวณใกล้ชายฝั่ง ในขณะที่เครื่องบิน Fixed-Wing ขนาดใหญ่ใช้กับการปฏิบัติการนอกชายฝั่ง)
- บริเวณที่มีน้ำมันรั่วไหลจะต้องแบ่งออกเป็นเขตๆ แต่ละเขตควรใช้วิธีต่างกันไป หรือใช้หลากหลายวิธีร่วมกับการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน
- หากใช้หลากหลายวิธีในการขจัดในบริเวณเดียวกัน จำเป็นต้องใช้เครื่องบินนำร่องด้วย
- ในกรณีที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันถูกฉีดพ่นอย่างต่อเนื่อง จะต้องฉีดพ่นให้ใกล้กับน้ำมันให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- ก่อนปฏิบัติการขจัดจะต้องทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าการปฏิบัติการขจัดนั้นมีประสิทธิผล

จากคำแนะนำจากหน่วยสนับสนุนและหน่วยปฏิบัติการ ต่อคำถามทั้ง 4 ข้างต้นนั้น ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการจะต้องตัดสินใจว่าจะดำเนินการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหรือไม่

หากได้รับการอนุมัติให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้ ขั้นตอนต่อไปก็ต้องตัดสินใจว่าจะฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นเวลานานเท่าไร ซึ่งจะเกิดคำถามตามมาอีก 2 ข้อ โดยกรมควบคุมมลพิษจะเป็นผู้ให้คำตอบแก่ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ

5.5 เมื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้วขจัดคราบน้ำมันได้หรือไม่



หากระยะเวลาที่สามารถใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้มีแนวโน้มค่อนข้างสั้น ก็ควรกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้สำหรับประเทศไทยเพื่อให้การปฏิบัติการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามจะต้องมีการติดตามตรวจสอบเพื่อช่วยในการตัดสินใจว่า การปฏิบัติการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันนั้นยังคงมีประสิทธิภาพอีกต่อไป หรือเมื่อน้ำมันกระจายตัวมากพอแล้ว การติดตามตรวจสอบในประเทศไทยนั้นควรครอบคลุมการตรวจวัดความเข้มข้นของน้ำมันที่ไม่ได้อยู่ที่ผิวน้ำ ตลอดจนคุณสมบัติของน้ำมัน/อิมัลชันที่ผิวน้ำ

ในขั้นตอนแรกของการปฏิบัติการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน การสำรวจควรจำกัดอยู่ที่การสำรวจทางอากาศ บางครั้งการสำรวจทางอากาศก็เพียงพอเพราะจะเห็นการแพร่ตัวของน้ำมัน (Plume) ที่กระจายตัวออกไปได้ผิวน้ำเป็นสีส้มถึงน้ำตาลอ่อน บางครั้งเป็นสีน้ำตาลเข้ม แนวแพร่ของน้ำมันที่เห็นนั้นอาจเกิดให้เห็นได้ช้าๆ หรือเร็วขึ้นอยู่กับสภาพของทะเล ซึ่งภายใต้ทะเลสงบ จะเห็นแนวแพร่ตัวของน้ำมันได้ในเวลาเพียงหลายสิบนาที การทดสอบในภาคสนามเมื่อไม่นานมานี้แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของน้ำมันในมวลน้ำอาจเพิ่มสูงขึ้นภายหลังการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันโดยไม่เกิดแนวแพร่ตัวของน้ำมันให้เห็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นน้ำมันดิบที่ผ่านการแปรสภาพมาแล้วและน้ำมันที่ขจัดนั้นเป็นน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีน้ำหนักโมเลกุลมาก ผลดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นว่าการกระจายตัวของน้ำมันบางครั้งสามารถเกิดขึ้นได้โดยสังเกตด้วยตาเปล่าไม่เห็น ดังนั้นจึงควรวัดความเข้มข้นของน้ำมันที่บริเวณใต้ผิวน้ำนอกเหนือจากการสังเกตทางอากาศตามปกติ ประโยชน์ของการติดตามตรวจสอบในช่วงปฏิบัติการฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้สะท้อนให้เห็นจากเหตุการณ์น้ำมันดิบรั่วไหลครั้งใหญ่ “Sea Empress spill” ปริมาณ 72,000 ตัน ในประเทศอังกฤษ (Lunel *et al* 1995)

ในการประเมินประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน สิ่งสำคัญคือการติดตามตรวจสอบความเข้มข้นของน้ำมันที่บริเวณใต้ผิวน้ำด้วย Fluorometry อย่างต่อเนื่อง (Hurford&Las 1986; Law *et al* 1987; Lunel *et al* 1995) จำเป็นต้องมีการตรวจวัดอย่างต่อเนื่องเพราะความเข้มข้นของน้ำมันจะเปลี่ยนไปอย่างมีนัยสำคัญตามช่วงเวลา ความลึกและระยะทาง ควรวัดความเข้มข้นของน้ำมันที่ความลึก 2 ระดับ เช่น ที่ 1 เมตร และ 5 เมตร เพื่อวัดการผสมตัวและการเจือจางของน้ำมันที่กระจายตัวในมวลน้ำ การตรวจวัดความเข้มข้นของน้ำมันก่อนและหลังการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในการทำให้น้ำมันกระจายตัวเข้าสู่มวลน้ำ (ดูรูปที่ 2) ระดับของการกระจายตัวทั้งก่อนและหลังการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น ประเภทของน้ำมัน ระดับของการแปรสภาพ ประเภทของสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน สภาพของทะเลและลักษณะของการผสมตัว ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะให้ภาพโดยทั่วไปของระดับของน้ำมันที่กระจายตัวออกไปหรือความสำเร็จของการกระจายตัว



คณะผู้ติดตามตรวจสอบจะต้องวัดระดับน้ำมันที่กระจายตัวก่อนที่จะเริ่มบำบัด จากนั้นจึงตัดสินใจการบำบัดด้วยสารเคมีจัดคราบน้ำมันนั้นส่งผลให้อัตราของกระบวนการกระจายตัวตามธรรมชาติเพิ่มสูงขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องอาศัยบุคลากรผู้ทำหน้าที่ติดตามตรวจสอบที่ผ่านการฝึกฝนเป็นอย่างดีเพื่อทำหน้าที่ตรวจวัดทั้งน้ำมันที่จัดและคราบน้ำมันที่ไม่ได้จัด

นอกจากนี้ควรเก็บตัวอย่างคราบน้ำมันจากผิวน้ำ เพื่อตรวจวัดปริมาณน้ำ (Water Content) และความหนืด อันจะแสดงให้เห็นถึงระดับของการเปลี่ยนแปลงสภาพของน้ำมันที่ผิวน้ำ และระดับที่สารเคมีจัดคราบน้ำมันจะสามารถทำให้น้ำมันรวมตัวกับน้ำเป็นอิมัลชันที่ผิวน้ำของน้ำแตกตัว

เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการติดตามตรวจสอบระดับของน้ำมันที่กระจายตัวออกที่ตรวจวัดได้ขณะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลกรณี Sea Empress มีดังนี้ ภายใต้การกระจายตัวตามธรรมชาติความเข้มข้นสูงสุดของไฮโดรคาร์บอนทั้งหมด (Total Hydrocarbons) วัดที่ได้น้ำมันดิบที่เพ็ญรั่วไหลอยู่ที่ประมาณ 5 ppm ณ บริเวณช่วง 1 เมตรจากผิวน้ำ และโดยทั่วไปต่ำกว่า 1 ppm ที่ความลึก 4 เมตร ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำมันถูกส่งผ่านลงไปในมวลน้ำได้ค่อนข้างน้อย น้ำมันกระจายออกเป็นหย่อมๆ (Pachy) ซึ่งเกิดเพราะคลื่นทำให้หยดสารเคมีจัดคราบน้ำมันขนาดใหญ่กระจายเข้ามวลน้ำ เมื่อน้ำมันได้รวมตัวกับน้ำและความหนืดของน้ำมันที่รวมตัวกับน้ำที่ผิวน้ำก็หมายความว่ากระบวนการกระจายตัวตามธรรมชาติเริ่มน้อยลงจนไม่มีนัยสำคัญ ทั้งนี้พบว่าความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวตลอดมวลน้ำนั้นน้อยกว่า 1 ppm

น้ำมันจะกระจายตัวได้ดีขึ้นเมื่อใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมัน ความเข้มข้นสูงสุดถึงประมาณ 10 ppm เกิดขึ้นหลังจากการใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมันกับน้ำมันที่เพ็ญรั่วไหล โดยน้ำมันกระจายตัวในน้ำที่ระดับความลึกถึง 4 เมตร แสดงให้เห็นว่าการส่งผ่านน้ำมันจากผิวน้ำสู่มวลน้ำนั้นเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก การใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมันกับอิมัลชันที่เป็นหย่อมๆ ช่วยลดความหนืดของอิมัลชัน และส่งผลให้ความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวออกเป็น 2 ppm หรือมากกว่า ตลอดความลึก 4 เมตรของมวลน้ำ

อย่างไรก็ตามเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเน้นว่าความเข้มข้นของน้ำมันเหล่านั้นเป็นแค่ตัวบ่งชี้เท่านั้น ความสำเร็จของการใช้สารเคมีจัดคราบน้ำมัน ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ในแต่ละเหตุการณ์

กรมควบคุมมลพิษจะให้คำแนะนำแก่ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการว่าควรยกเลิกการปฏิบัติการฉีดสารเคมีจัดคราบน้ำมันเมื่อถึงจุดที่ไม่เกิดการแพร่ตัวของน้ำมันสีส้มหรือน้ำตาลอีกต่อไป เมื่อการเก็บตัวอย่างได้ผิวน้ำแสดงให้เห็นว่าสารเคมีจัดคราบน้ำมันไม่มีผลต่อน้ำมันอีกต่อไป หรือเมื่อคราบน้ำมันที่ผิวน้ำแตกตัวออกมากจนยึดเป็นเป้าหมายของการฉีดสารเคมีจัดคราบน้ำมันจากเรือหรือเครื่องบินไม่ได้อีกต่อไป อย่างไรก็ตามควรระมัดระวังไม่ยกเลิกการปฏิบัติการเร็ว



เกินไป เนื่องจากอิมัลชันและน้ำมันเชื้อเพลิงหนักจะใช้เวลาานกว่าจะหายไป และต้องใช้อัตราการขจัดสูงกว่า

5.6 มีแนวโน้มว่าความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวออก จะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

การติดตามตรวจสอบผลต่อสิ่งแวดล้อมคือสิ่งสำคัญของการปฏิบัติการรับมือกับน้ำมันรั่วไหล และเป็นงานที่กรมควบคุมมลพิษจะต้องดำเนินการ เมื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้วก็ไม่ต้องการติดตามตรวจสอบเพิ่มเติมใดๆ นอกจากที่จำเป็นสำหรับเทคนิคการรับมืออื่นๆ กับน้ำมัน

ปลาและสิ่งมีชีวิตอื่นที่สามารถว่ายน้ำจะพยายามเคลื่อนตัวหนีน้ำมัน แพลงค์ตอนที่ผิวน้ำอาจตายเพราะการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน แต่ไม่มีนัยสำคัญมากเพราะสามารถเพิ่มจำนวนใหม่ได้อย่างรวดเร็ว หลังจากน้ำมันรั่วไหลกรมควบคุมมลพิษอาจจำเป็นต้องแนะนำให้ห้ามการตกปลาหรือเก็บสัตว์น้ำประเภทหอยเพื่อการบริโภค ไม่ว่าจะมีการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหรือไม่ก็ตาม การตัดสินใจว่าจะให้ทำการประมงได้อีกเมื่อไรนั้น กรมควบคุมมลพิษจะต้องติดตามตรวจสอบปลาและสัตว์น้ำประเภทหอยเสียก่อน การติดตามตรวจสอบอาจครอบคลุมให้คณะบุคคลทดสอบชิมรสหรือวิเคราะห์ทางเคมี

5.7 สรุป

หากคำแนะนำของกรมควบคุมมลพิษ (ในหน่วยสนับสนุน) ต่อคำถามที่ 1 และ 2 ข้างล่างนี้คือ “ใช่” และ “ใช่” สำหรับหน่วยปฏิบัติการในคำถามที่ 3 และ 4 ศูนย์ปฏิบัติการจึงมีอำนาจใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้

1. การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันขจัดคราบน้ำมันเป็นปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดหรือไม่
2. มีแนวโน้มที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน จะมีประสิทธิผลต่อน้ำมันที่รั่วไหลหรือไม่
3. มีสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปริมาณที่พอเพียงหรือไม่
4. มีพาหนะที่จะใช้ฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันอยู่พอเพียงหรือไม่ (เครื่องบิน/เรือ)

หากคำแนะนำของกรมควบคุมมลพิษในคำถามทั้ง 2 ข้างล่างคือ “ใช่” ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการมีอำนาจที่จะใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้ต่อไป จนกระทั่งภัยคุกคามจากน้ำมันที่บริเวณผิวน้ำของน้ำนั้นถูกขจัดไป

1. เมื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้วขจัดคราบน้ำมันได้หรือไม่



2. มีแนวโน้มว่าความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวออก จะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

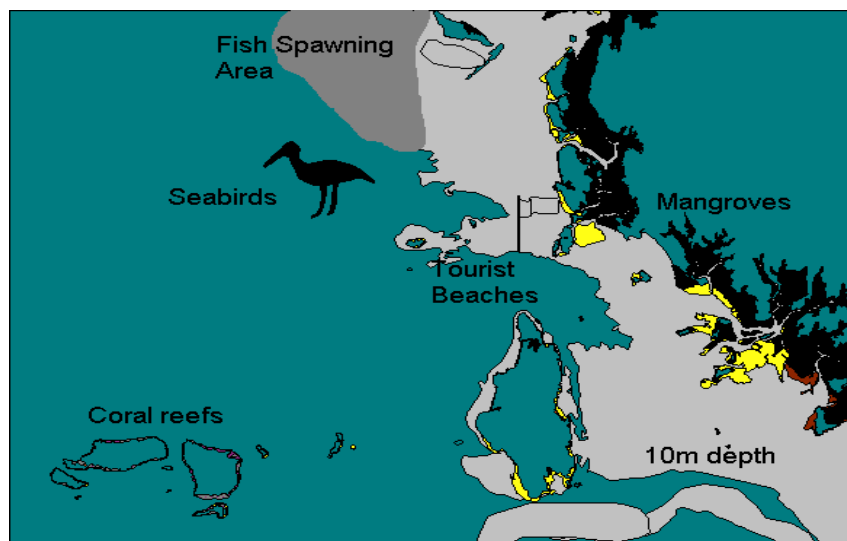
ตัวอย่างการตัดสินใจในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน 6

เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลแต่ละครั้งมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือประเภทของน้ำมัน สภาพอากาศ และพื้นที่ที่อ่อนไหวที่ถูกกระทบโดยน้ำมัน ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่จะกำหนดวิธีปฏิบัติการรับมือที่เหมาะสม และตัดสินใจว่าจะต้องใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหรือไม่ก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์นั้นๆ ขึ้น ณ เวลาที่เกิดเหตุการณ์ ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการเท่านั้นเป็นผู้ตัดสินใจขั้นสุดท้าย ทั้งนี้ด้วยคำแนะนำจากกรมควบคุมมลพิษ (หน่วยสนับสนุน) และหน่วยปฏิบัติการโดยใช้ข้อมูลที่ดีที่สุดเท่าที่มีอยู่ขณะนั้น

ปัจจัยที่จะต้องคำนึงถึงขณะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล เพื่อให้ตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม โดยมีเป้าหมายเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 6 นี้

ได้แสดงสถานการณ์ 2 สถานการณ์ (Scenarios) ที่น่าจะเป็นไปได้สำหรับประเทศไทย เพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการตัดสินใจ สภาพการณ์ดังกล่าวอาศัยรูปที่ 23 (รูปแผนที่แสดงพื้นที่

อ่อนไหวบริเวณรอบเกาะตะรุเตาและสตูล) และในตารางที่ 1 ได้สรุปข้อมูลและการตัดสินใจที่เกิดขึ้น สถานการณ์ที่แสดงไว้นี้ไม่ซับซ้อนเท่ากับที่เกิดในเหตุการณ์จริง ทั้งนี้ก็เพื่อแสดงให้เห็นถึงจุดหรือขั้นตอนต่างๆ ของการตัดสินใจ



รูปที่ 23 แผนที่ของพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวรอบๆ เกาะตะรุเตาและจังหวัดสตูล

สถานการณ์ที่ 1

สถานการณ์แรกน้ำมัน 100 ตันรั่วไหลเมื่อประมาณ 1 ชั่วโมงที่ผ่านมา ในกระบวนการยกวางแผนป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาติได้ศึกษาการแปรสภาพและการกระจายตัวของน้ำมันประเภทนี้ และพบว่าเป็นน้ำมันที่มีระยะเวลา (Time Window) ที่จะใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง คราบน้ำมันลอยเคลื่อนเข้าหากลุ่มนกอและบริเวณวางไข่ของปลา รวมทั้งบริเวณชายฝั่งทะเลรอบเกาะบูโหล่น (อ. ละงู จ. สตูล) ซึ่งมีชายหาดท่องเที่ยวที่สำคัญถูกคุกคามด้วย ซึ่งในเดือนพฤษภาคมกลุ่มนกจะตืนตัวมากและมีลูกนกในน้ำ สำหรับบริเวณวางไข่ของปลาอยู่ในเขตน้ำตื้นพบปลาหลายชนิด ทรัพยากรเหล่านี้ทราบกันดีว่ามีความอ่อนไหวต่อน้ำมัน ได้คาดการณ์ไว้ว่าฝูงนกจะถูกคุกคามภายใน 24 ชั่วโมง บริเวณปลาวางไข่ภายใน 36 ชั่วโมง และชายฝั่งภายใน 48 ชั่วโมง โดยพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวเป็นพิเศษต่อน้ำมันที่ลอยอยู่ที่ผิวน้ำ ในขณะที่ลูกปลาอ่อนไหวเป็นพิเศษต่อน้ำมันที่กระจายตัวออกไปแล้ว



ได้มีการประเมินทางเลือกการปฏิบัติการรับมือกับเหตุการณ์ สภาพทะเลเหมาะกับการเก็บกักคราบน้ำมันโดยใช้เครื่องดูดคราบน้ำมัน และหน่วยงานต่างๆ มีทรัพยากรเพียงพอที่จะปฏิบัติการ การเก็บกักน้ำมันด้วยเครื่องมือกลนี้อาจส่งผลต่อชายฝั่ง ลดปริมาณอิมัลชันที่ชายฝั่งรอบเกาะบูโหลน แต่อาจไม่มีผลต่อกับนกเพราะคาดว่าน้ำมันจะใช้เวลาไม่นานก็ถึงตัวนกได้ เนื่องจากการใช้เครื่องดูดคราบน้ำมันซึ่งจะต้องกินเวลาพอสมควรที่จะดึงน้ำมันปริมาณมากออกจากน้ำ ในขณะที่มีเวลาปฏิบัติการน้อย และพื้นที่ที่นกอาศัยอยู่นั้นเป็นพื้นที่ค่อนข้างกว้าง ในทางปฏิบัติจึงไม่สามารถใช้ทุ่นป้องกัน (Protective Boom) รอบฝูงนกได้ จึงพิจารณาใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพื่อให้ผลต่อกับนก อย่างไรก็ตามก็ยังเป็นห่วงเกี่ยวกับน้ำมันที่จะกระจายตัวออกไปซึ่งส่งผลทำให้ลูกปลาตายได้ นอกจากนี้ชนิดพันธุ์ของนกที่เป็นห่วงกันก็ไม่ถูกคุกคามและฟื้นฟูได้หากสูญเสียไป

ในแง่ของ 4 คำถามหลัก ในการตัดสินใจว่าควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหรือไม่ มีคำตอบดังนี้

1. การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันขจัดคราบน้ำมันเป็นปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดหรือไม่
คำแนะนำของกรมควบคุมมลพิษ - ไม่
2. มีแนวโน้มที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันจะมีประสิทธิผลต่อน้ำมันที่รั่วไหลหรือไม่ : คำ
แนะนำของกรมควบคุมมลพิษ - จำกัดให้ใช้ภายใน 12 ชั่วโมง
3. มีสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปริมาณที่พอเพียงหรือไม่
4. มีพาหนะที่จะใช้ฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันอยู่พอเพียงหรือไม่ (เครื่องบิน/เรือ)

จากคำแนะนำของกรมควบคุมมลพิษสำหรับ 2 คำถามแรกนั้น จึงไม่เหมาะที่จะเลือกใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในการขจัดคราบน้ำมัน ดังนั้นศูนย์ปฏิบัติการจึงไม่ได้รับอนุมัติให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน โดยให้ใช้เครื่องมือกลในการขจัดคราบน้ำมันทันทีเพื่อลดความสูญเสียต่อชายฝั่งรอบเกาะบูโหลนให้น้อยที่สุด

สถานการณ์นี้แสดงให้เห็นถึงการต้องเลือกเอาระหว่างการคุ้มครองปลา นก และชายฝั่ง

สถานการณ์ที่ 2

น้ำมันปริมาณเดียวกันรั่วไหลบริเวณเกาะตะรุเตา-สตูล แต่เป็นน้ำมันดิบเบา (Light) ซึ่งมีระยะเวลา (Time Window) สำหรับการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็น 24-48 ชั่วโมง น้ำมันจะใช้เวลาประมาณ 12 ชั่วโมงที่จะเข้าถึงแนวปะการังและจะเคลื่อนตัวต่อไปสู่ป่าชายเลน ซึ่งจะทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงต่อป่าชายเลน น้ำมันที่หลงเหลืออยู่ในดินในบริเวณป่าชายเลนจะซึมออกจากดินได้ในระยะยาว และทำความเสียหายต่อแนวปะการังได้ การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันอาจทำ



ให้ป่าชายเลนปลอดภัยจากความเสียหายรุนแรง แต่น้ำมันที่กระจายตัวออกใกล้แนวปะการังอาจทำ ความเสียหายแก่ปะการังได้เช่นกัน

มีเรือที่บรรทุกสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ทำเรือใกล้กับสตูล มีเฮลิคอปเตอร์ 2 ลำที่มี ถึงสารเคมีขจัดคราบน้ำมันและสามารถนำมาใช้ได้ทันที มาตรการที่อาศัยเครื่องมือกลสามารถลด ความเสียหายได้ แต่ไม่มีเวลาพอที่จะจัดการกับน้ำมันก่อนที่น้ำมันจะเคลื่อนตัวเข้าป่าชายเลน

ในแง่ของ 4 คำถามหลัก ในการตัดสินใจว่าควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันหรือไม่ มีคำตอบดังนี้

1. การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันขจัดคราบน้ำมันเป็นปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุดหรือไม่
คำแนะนำของกรมควบคุมมลพิษ - ใช่
2. มีแนวโน้มที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน จะมีประสิทธิผลต่อน้ำมันที่รั่วไหลหรือไม่
คำแนะนำของกรมควบคุมมลพิษ - ใช่
3. มีสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปริมาณที่พอเพียงหรือไม่
คำแนะนำของหน่วยปฏิบัติการ - ใช่
4. มีพาหนะที่จะใช้ฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันอยู่พอเพียงหรือไม่ (เครื่องบิน/เรือ)
คำแนะนำของหน่วยปฏิบัติการ - ใช่

ดังนั้นศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการจึงตัดสินใจใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในพื้นที่เพื่อ คุ้มครองป่าชายเลน

กรมควบคุมมลพิษได้ส่งคณะติดตามตรวจสอบออกปฏิบัติการพร้อมกับเรือที่ฉีดพ่น สารเคมีขจัดคราบน้ำมันซึ่งได้มีการประเมินสถานการณ์ในประเด็นดังนี้

1. เมื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้ว สารเคมีขจัดคราบน้ำมันสามารถขจัดคราบน้ำมัน ได้หรือไม่
2. มีแนวโน้มว่าความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวออก จะส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมี นัยสำคัญหรือไม่

สำหรับทั้ง 2 คำถามนั้น รายงานของคณะติดตามตรวจสอบของกรมควบคุมมลพิษให้ ความเห็น “ใช่” ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการจึงได้รับอำนาจในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน และใช้ ต่อไปจนภัยคุกคามต่อป่าชายเลนจากน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวน้ำหมดไป สิ่งที่ตามมาคือเมื่อมี บุคลากรและเครื่องมืออุปกรณ์จำนวนเพียงพอ คณะเก็บกักน้ำมันด้วยเครื่องดูดคราบน้ำมันจึงถูกส่ง



ไปจัดการกับน้ำมันที่ยังไม่กระจายตัวในอ่าว เพื่อป้องกันความเสียหายเพิ่มเติมต่อป่าชายเลน ป้องกันชายฝั่งเปื้อนน้ำมัน และความเป็นไปได้ที่น้ำมันจะซึมออกจากดินในป่าชายเลนและทำความเสียหายต่อแนวปะการัง

ตารางที่ 1 สรุปข้อมูลและผลการตัดสินใจของศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการสำหรับทั้ง 2 สถานการณ์

ข้อมูลของน้ำมันที่รั่วไหล	สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 2
ชนิดของน้ำมัน	Medium Crude	Light Crude
ปริมาณ	100 ตัน	100 ตัน
ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีการรั่วไหล	1 ชั่วโมง	1 ชั่วโมง



ตำแหน่งที่รั่วไหลในขณะนั้น	5 ไมล์ทะเลจากชุมชนของนก	3 ไมล์ทะเลจากแนวปะการัง
ทรัพยากรที่อาจได้รับผลกระทบ	แหล่งวางไข่ปลา, ชุมชนของนก, ชายฝั่ง	ป่าชายเลนและแนวปะการัง

วิธีจัดการน้ำมัน	สถานการณ์ที่ 1	สถานการณ์ที่ 2
การเก็บรวบรวมคราบน้ำมันโดยเครื่องมือกล	ใช้ได้ ส่งเสริมให้ใช้	ใช้ได้ แต่ไม่รวดเร็วพอที่จะลดความเสียหายต่อป่าชายเลนได้
การใช้สารเคมีจัดการคราบน้ำมันจัดการน้ำมัน	เป็นไปได้ แต่อาจส่งผลเสียอย่างรุนแรงต่อลูกปลาในบริเวณแหล่งวางไข่ แต่อาจจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อปกป้องนก	ใช้ได้ สามารถปกป้องป่าชายเลนได้
เผาทำลายในพื้นที่	ใกล้เมืองมากเกินไป	ใกล้เมืองมากเกินไป
วางทุ่นกักน้ำมันกันพื้นที่ที่มีความอ่อนไหว	เป็นไปได้ แต่อาจมีเวลาไม่เพียงพอที่จะป้องกันทรัพยากรได้	เป็นไปได้ แต่อาจไม่มีเวลาเพียงพอที่จะป้องกันทรัพยากรได้
การสำรวจเพื่อตรวจสอบสภาพ	ควรจะทำในทุกกรณี	ควรจะทำในทุกกรณี

เอกสารอ้างอิง

Bocard, C. and F. Merlin (1987). Utilisation des dispersants pour lutter contre des versements de petrole en mer: Manuel de traitement des nappes par bateau.



- Centre de documentation de recherche et d'experimentations sur les pollutions des eaux/Institut francais du petrole.
- Bussarawit N. Toxicity testing of oil dispersant on *Panaeus Monodon*. Phuket mar. biol. Cent. Res. Bull. 59, 83-89, 1994.
- Hurford N. & Law R. Comparison of two fluorometry techniques to measure dispersed oil at sea. Oil & Chemical Pollution. 1986
- IMO (1995). Manual on Oil Pollution, Section II: Contingency Planning. International Maritime Organisation, London, UK.
- IMO (1988). Manual on Oil Pollution, Section IV: Combating Oil Spills. International Maritime Organisation, London, UK.
- IPIECA (1993). Dispersants and their Role in Oil Spill Response. IPIECA Report Series Volume 5. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, London, UK.
- Law R., Marchand M., Dahlmann G., Fileman T. Results of two bi-lateral comparisons of the determination of hydrocarbon concentrations in coastal seawater by fluorescence spectroscopy. Marine Pollution Bulletin. Vol. 18, No 9., 486-489, 1987.
- Lunel T. Dispersion: Oil drop size measurements at sea. Proc. 16th Arctic and Marine Oil Spill Programme, Canada, 1023-1057, 1993.
- Lunel, T. Dispersion of a Large Experimental Slick by Aerial Application of Dispersant. Proceedings, 17th Arctic and Marine Oil Spill Programme, Canada, pp. 951-78, 1994.
- Lunel T., Davies L., Chen A.C.T., & Major R.A. Field Test of Dispersant Application by Fire Monitors. Proc. 1995 AMOP, 559-603, 1995.
- Lunel T., Davies L. & Brandvik P. Field Trials to Determine Dispersant Effectiveness at Sea. Proc. 1995 AMOP, 603-628, 1995.
- Lunel T., Swannell R., Rusin J., Bailey N., Halliwell C., Davies L., Sommerville M., Dobie A., Mitchel D., McDonagh M., & Lee K. Monitoring of the effectiveness of response options during the Sea Empress incident: A key component of the



- successful counter-pollution response. *Spill Science & Technology Bulletin*, 99-112, Vol 2, 1995, Published in 1996.
- Lunel T. & Davies L. Dispersant effectiveness in the field on fresh oils and emulsions. Proc. 1996 Arctic and Marine Oil Spill Programme (AMOP), 1355-1394, 1996.
- Lunel T. & Wood P. A laboratory dispersant effectiveness test which reflects dispersant efficiency in the field. Proc. 1996 Arctic and Marine Oil Spill Programme (AMOP), 1996.
- Merlin, F. and C. Bocard (1989). Utilisation des dispersants pour lutter contre des versements de petrole en mer: Manuel de traitement des nappes par voie arrienne. Centre de documentation de recherche et d'experimentations sur les pollutions des eaux/Institut francais du petrole.
- National Research Council (1989). Using Oil Spill Dispersant on the Sea, National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C., U.S.A.
- SEA, Workshop Proceedings: The use of chemical countermeasures product data for oil spill planning and response, Volume I, April 4-6, 1995, Leesburg, VA.
- Whiticar, S., M. Bobra, M.F. Fingas, P. Jokuty, P. Liuzzo, S. Callaghan, F. Ackerman and J. Cao (1993). "A Catalogue of Crude Oil and Oil Product Properties" (1992 edition).
- Environment Canada Manuscript Report Number EE-144, Ottawa, Ontario, Canada, 643 pp.

Further Reading

- Bonn Agreement (1990). Counter Pollution Manual, Chapter 20: Dispersants. (Note: Chapter 20 is undergoing revision and is expected to be published in May 1996).
- Merlin, F., C. Bocard and G. Castaing (1989). Optimisation of dispersant application especially by ship. 1989 Oil Spill Conference in San Antonio (TX).
- IMO/UNEP: Regional Information System; Part D, Operational Guides and Technical Documents; Section 2, Guidelines for the Use of Dispersants for Combating Oil Pollution at Sea in the Mediterranean Region, REMPEC.
- Exxon (1994). EXXON dispersant application guidelines. EXXON Research and Engineering Company, USA.

ภาคผนวก 1

ข้อพิจารณาทั่วไปเกี่ยวกับสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

1. คำจำกัดความ

สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นส่วนผสมของสารลดแรงตึงผิว (Surface-active Agents) ในสารละลายอินทรีย์ 1 ตัวหรือมากกว่า 1 ตัว เป็นสารที่ทำให้น้ำมันกระจายตัวเข้าสู่ทะเลได้ ด้วยการลดแรงตึงผิว (Interfacial Tension) ระหว่างน้ำมันกับน้ำ การเคลื่อนตัวของมวลน้ำตามธรรมชาติหรือที่เกิดขึ้นเพราะมนุษย์ชักนำนั้นทำให้น้ำมันกระจายตัวไปในน้ำได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะส่งผลให้เกิดกระบวนการย่อยสลายทางชีวภาพต่อไป สารเคมีขจัดคราบน้ำมันยังป้องกันไม่ให้คราบน้ำมันที่แตกตัวในน้ำรวมตัวกันอีก หรือรวมตัวเป็นคราบน้ำมัน

2. ความเป็นมาและประวัติของสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

แนวคิดของการนำหลักการขจัดไขมันด้วยการนำผสมรวมเข้ากับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเพื่อแยกตัวน้ำมัน (เช่นสบู่ ผงซักฟอก) แล้วล้างออกนั้น ได้นำมาใช้ตั้งแต่ต้นทศวรรษที่ 1960 เพื่อขจัดคราบน้ำมันบนหาดแห่งหนึ่งในประเทศอังกฤษ สารผสมในสารขจัดคราบน้ำมันและตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอน (ซึ่งภาคอุตสาหกรรมได้นำมาใช้เพื่อทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ ล้างคราบน้ำมันจากเครื่องยนต์ และทำความสะอาดถังเก็บ) เมื่อนำมาใช้กับรอยเปื้อนที่เป็นน้ำมันปนน้ำ (Emulsifying Stranded) หรือน้ำมันที่ลอยน้ำจะมีประสิทธิภาพสูง แต่เป็นที่ทราบกันดีว่ามีความเป็นพิษสูงด้วยเช่นเดียวกัน เพราะมีองค์ประกอบของสารละลายอะโรมาติก อย่างไรก็ตามเมื่อใช้สารดังกล่าวในน้ำแล้ว ความเข้มข้นจะลดลงจนไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล

ได้มีการใช้สารดังกล่าวเพื่อขจัดคราบน้ำมันในเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลจากเรือ Torrey Canyon นอกชายฝั่งประเทศอังกฤษในเดือนมีนาคม ค.ศ. 1967 อย่างไรก็ตาม ระดับความเข้มข้นที่ใช้นั้นมีความเป็นพิษสูง จนส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล แม้จะมีประสิทธิภาพในการขจัดคราบน้ำมันเป็นอย่างดีก็ตาม

หลังจากเหตุการณ์เรือ Torrey Canyon ได้มีการปรับปรุงสูตรสารเคมีขจัดคราบน้ำมันใหม่เพื่อให้มีความเป็นพิษน้อยลง โดยไม่ใช้สารละลายอะโรมาติกเป็นองค์ประกอบอีกต่อไป แต่ใช้สารที่มีอะโรมาติกปริมาณน้อย หรือใช้ไฮโดรคาร์บอนที่ไม่เป็นสารอะโรมาติก (เช่น Low-aromatic Kerosene หรือ High-boiling Solvents Containing Branched Saturated Hydrocarbons) ทำให้มี



ความเป็นพิษน้อยลงถึง 1 พันเท่า แม้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ปรับปรุงใหม่นี้จะมีประสิทธิภาพในการขจัดคราบน้ำมันน้อยกว่าในอดีตที่ผ่านมา แต่ด้วยความเป็นพิษน้อยทำให้ใช้กันมาก สารดังกล่าวนี้ยังคงใช้กันอยู่ตราจนถึงปัจจุบัน (สารเคมีขจัดคราบน้ำมันยุคนี้เรียกว่า Second Generation)

สารขจัดคราบน้ำมันในเวลาต่อมา มักเรียกกันว่า “Concentrates” เริ่มนำมาใช้ในทศวรรษที่ 1970 สารนี้เป็นส่วนผสมของ Emulsifier, Wetting Agents และ Oxygenated Solvents มีความเป็นพิษน้อยกว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในยุค Second Generation และยังสามารถเจือจางก่อนฉีดลงน้ำได้ด้วย สาร Concentrates ซึ่งมีความเข้มข้นของสารที่ขจัดคราบน้ำมันสูงแต่มีสารตัวทำละลายน้อย ทำให้ใช้ฉีดจากเครื่องบินได้ สารเคมีขจัดคราบน้ำมันส่วนใหญ่ที่ใช้ในปัจจุบันเป็นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจำพวกนี้ (สารเคมีขจัดคราบน้ำมันยุคนี้เรียกว่า Third Generation)

นับตั้งแต่มีการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันประเภทนี้กับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลหลาย ๆ ชนิดทั่วโลกเป็นจำนวนมาก ทำให้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ก่อให้เกิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ควบคู่กับการพัฒนาทางด้านเทคนิคการใช้ และงานวิจัยทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันและน้ำมันที่แพร่กระจายตัว

3. การให้ชื่อ (Nomenclature) สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่มีอยู่ในปัจจุบัน

จำแนกสารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้ 2 วิธี คือจำแนกตาม Generation Number และ Type Number ดังแสดงในตาราง

ชื่อมาตรฐาน	ชื่อตาม Generation	ชื่อตาม Type	วิธีการใช้	ประเภทของตัวทำละลาย
-	-	2	เจือจาง ใช้จากเรือ	Oxygenated (เช่น Glycol Ethers)
Concentrate Dispersants	3 rd	3	ไม่เจือจาง ใช้จากเรือหรือเครื่องบิน	Non-aromatic Hydrocarbons
Conventional Dispersants	2 nd	1	ไม่เจือจาง ใช้จากเรือ	Non-aromatic Hydrocarbons

ให้สังเกตว่า ไม่มีการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันยุคแรกหรือ First Generation กันอีกแล้ว

4. องค์ประกอบของสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน มีองค์ประกอบหลัก 2 อย่าง คือ

- สารลดแรงตึงผิว (Surface-active Agents : Surfactants)
- สารตัวทำละลาย

สารลดแรงตึงผิว เป็นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ประกอบด้วยโมเลกุลที่มีทั้ง Hydrophilic และ Oleophilic Groups หากเป็นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่มีกลุ่มหลังเป็นองค์ประกอบหลัก ก็จะมีแนวโน้มที่จะทำให้ น้ำซึ่งรวมตัวกับน้ำมันเป็นอิมัลชัน (Water-in-oil Emulsion) คงตัวอยู่ได้ สารลดแรงตึงผิวแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ Anionic, Cationic, Non-ionic และ Amphoteric อย่างไรก็ตาม มีเพียงกลุ่มที่ 1 และ 3 เท่านั้น ที่ใช้ผสมในสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปัจจุบัน

- สารลดแรงตึงผิวประเภท Non-ionic เช่น Sorbitan Esters ของกรด Oleic หรือ กรด Lauric Acid, Ethoxylated Sorbitan Esters ของกรด Oleic หรือ กรด Lauric Acid, Polyethylene Glycol Esters ของกรด Oleic Acid, Ahoxylated และ Propoxylated Fatty Alcolhols, Ethoxylated Octylphenol

- สารลดแรงตึงผิวประเภท Anionic เช่น Sodium Dioctyl Sulfosuccinate, Sodium Ditridecanoyl Sulfosuccinate

ทั้งนี้อาจใช้สารลดแรงตึงผิว 2 ชนิดหรือมากกว่านั้นผสมกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขจัดคราบน้ำมัน

สารตัวทำละลายอาจแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ (1) น้ำ (2) สารประกอบของ Water-miscible Hydroxy และ (3) ไฮโดรคาร์บอน สารประกอบ Hydroxy ที่ใช้ในสูตรของสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ได้แก่ Ethylene Glycol Monobutyl Ether, Diethylene Glycol Monomethyl Ether และ Diethylene Glycol Monobutyl Ether สำหรับสารตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอนที่ใช้ในสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในปัจจุบัน ได้แก่ Kerosene ที่มีปริมาณอะโรมาติกต่ำ และไม่มีกลิ่น และสารตัวทำละลาย High-boiling ซึ่งมี Branched Saturated Hydrocarbons

สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้ในปัจจุบันหลายตัว เป็นประเภทที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ด้วย ทั้งนี้มีการเติมธาตุอาหาร (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส) เข้าไปเพื่อให้จุลินทรีย์ในน้ำทะเลย่อยสลายน้ำมันได้ดีขึ้น

สารเคมีขจัดคราบน้ำมันขจัดคราบน้ำมันสมัยใหม่ มีองค์ประกอบโดยทั่วไปดังนี้

- สารเคมีขจัดคราบน้ำมันยุคที่สอง Conventional
 - สารลดแรงตึงผิวสูงสุดถึงร้อยละ 25
 - ตัวทำละลายประเภทไฮโดรคาร์บอน



- สารเคมีขจัดคราบน้ำมันยวดยูที่สาม Concentrate
 - สารลดแรงตึงผิวสูงถึงร้อยละ 60
 - ตัวทำละลาย Polar Organic Solvent หรือผสมกับตัวทำละลายไฮโดรคาร์บอน

5. ปริมาณและอัตราการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

ปริมาณสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ต้องใช้ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับน้ำมันที่ต้องการขจัด และควรเป็นปริมาณหรืออัตราส่วนที่ผู้ผลิตแนะนำ

แม้ปริมาณที่แนะนำให้ใช้นั้นอาจแตกต่างกันไปสำหรับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันแต่ละชนิด หรือแตกต่างกันตามประเภทและความหนืดของน้ำมันก็ตาม แต่ในเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลนั้น สิ่งจำเป็นก็คือ จะต้องมีการคำนวณปริมาณที่ต้องใช้ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

สำหรับสารเคมีขจัดคราบน้ำมันประเภทเข้มข้นหากจะใช้กับน้ำมัน/อิมัลชัน ที่มีความหนืดไม่เกิน 3,000 cSt ให้ใช้ในปริมาณประมาณร้อยละ 5-10 ของปริมาณน้ำมันที่ต้องการขจัด แต่ถ้ามีความหนืดอยู่ในช่วง 3,000-10,000 cSt ให้ใช้ปริมาณร้อยละ 10-15 ส่วนการขจัดน้ำมันที่มีความหนืดมากกว่า 10,000 cSt ประสิทธิภาพของการขจัดก็จะลดลง โดยทั่วไปแล้ว สารเคมีขจัดคราบน้ำมันประเภทธรรมดาจะใช้ในปริมาณร้อยละ 30 ถึง 50 ของปริมาณน้ำมันที่มีความหนืดไม่เกิน 3,000 cSt และใช้ถึงร้อยละ 100 สำหรับความหนืดที่มีค่าระหว่าง 3,000-10,000 cSt

นอกจากนี้อัตราการใช้ยังขึ้นอยู่กับประเภทของน้ำมันที่รั่วไหล ตลอดจนความหนาของชั้นน้ำมัน และสภาพแวดล้อม เนื่องจากคราบน้ำมันไม่ได้มีความหนาเท่ากันโดยตลอด และเป็นเรื่องค่อนข้างยากที่จะประเมินความหนาของคราบน้ำมันได้อย่างถูกต้อง จึงจำเป็นต้องคำนวณอัตราการใช้โดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วกันในการประเมินความหนาของคราบน้ำมัน กล่าวคือน้ำมันที่มีลักษณะห่อหุ้มสีทึบมาก (Dark Patch) นั้นจะมีความหนาประมาณ 0.1 มม. และประเภทแผ่นฟิล์มน้ำมัน (Thin Oil Sheen) จะหนาประมาณ 0.001-0.01 มม.

ไม่ว่าจะใช้เครื่องมือวัดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันใดก็ตาม อัตราที่ใช้จะต้องคำนวณจากอัตราการฉีด (จากปั๊ม) ความเร็วของเรือหรือเครื่องบิน และความกว้างของพื้นผิวที่ต้องการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านี้มีดังนี้

$$\text{อัตราการฉีด} = \text{อัตราที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันถูกฉีดออก} / \text{ความเร็ว} \times \text{พื้นผิว}$$



หากพื้นผิวมีค่าคงที่ อาจกำหนดอัตราการใช้สำหรับคราบน้ำมันได้โดย

- เลือกอัตราที่สารเคมีขจัดคราบน้ำมันถูกฉีดออกที่เหมาะสม หรือ
- เลือกความเร็วเรือหรือเครื่องบินที่เหมาะสม

จากการคำนวณข้างต้นหากใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันประเภทเข้มข้นต่อพื้นที่ 1 เฮกแตร์ คราบน้ำมันหนา 0.1 มม. และปริมาณการใช้ 1 ต่อ 10 อาจใช้ปริมาณสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน 100 ลิตร

ภาคผนวก 2

การทดสอบสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้อยู่กับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ควรได้รับการอนุมัติใช้จาก กรมควบคุมมลพิษ กรมเจ้าท่า และกองทัพเรือ รัฐบาลหลายประเทศได้พัฒนาวิธีการทดสอบที่เป็นมาตรฐานเพื่อประเมินคุณสมบัติของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่มีอยู่ และจัดทำรายชื่อสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ให้การรับรอง ทั้งนี้ IMO ได้แนะนำไว้ว่ารัฐบาลแต่ละประเทศควรจัดทำรายชื่อดังกล่าวขึ้นโดยอาศัยวิธีการตรวจสอบที่เหมาะสมกับสภาพของแต่ละประเทศ

รายชื่อสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ประเทศอังกฤษให้การรับรองมีความเหมาะสมสำหรับประเทศไทยในการนำมาใช้ ด้วยเหตุผลประการแรกคือ ประเทศอังกฤษมีการทบทวนรายชื่อดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอ และประการที่สอง รายชื่อสารเคมีขจัดคราบน้ำมันเหล่านั้นสหรัฐอเมริกาให้การรับรองอยู่ด้วย นอกจากนี้ อาจมีความเหมาะสมที่จะทำการทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันที่กระจายตัวออกแล้ว (ไม่ใช่สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน เนื่องจากความเป็นพิษนั้นเกิดขึ้นจากน้ำมันที่กระจายตัวออกแล้วมากกว่าจากสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน) โดยใช้กุ้งกุลาดำ (Tiger Prawn, *Penaeus monodon*) เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่ประเทศอังกฤษทดสอบกับกุ้ง Brown Shrimp (*Crangon crangon*) ข้อมูลจากผลการทดสอบดังกล่าวมิใช่สิ่งจำเป็นสำหรับนำมาใช้ประกอบการให้การรับรองต่อสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน แต่เป็นข้อมูลที่น่ามาใช้ในการประเมินระดับหรือปริมาณของน้ำมันที่กระจายตัวออกแล้วที่อาจส่งผลต่อการเกิดความเป็นพิษ

แม้จะมีวิธีการทดสอบประสิทธิภาพ ความเป็นพิษ และการย่อยสลายทางชีวภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันอยู่หลายวิธี แต่ก็ไม่มีวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดเพราะแต่ละประเทศมีความต้องการและสภาพแวดล้อมต่างกัน วิธีการที่จะกล่าวต่อไปนี้ครอบคลุมการทดสอบดังกล่าว ทั้งนี้ให้ตระหนักว่าเนื่องจากสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้กันในปัจจุบันนั้นมีความเป็นพิษค่อนข้างต่ำ ดังนั้นวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันจึงมีความสำคัญ



1. การทดสอบประสิทธิภาพ

วิธีการทดสอบโดยปกติจะผสมสารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับน้ำมันภายใต้สภาพมาตรฐาน จากนั้นตรวจวัดระดับของการกระจายตัวโดยอาศัยการสังเกตด้วยสายตา การตรวจวัดปริมาณความเข้มข้นของน้ำมันที่กระจายตัวออก หรือวัดขนาดของหยดน้ำมัน ผลการดำเนินการวิธีดังกล่าว นำมาใช้เปรียบเทียบกับวิธีมาตรฐานเพื่อเรียงลำดับประสิทธิภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันต่างๆ ในการขจัดน้ำมันประเภทต่างๆ ได้

วิธีการทดสอบในห้องปฏิบัติการหลายๆ วิธีอาจให้ผลต่างกัน หรือแม้กระทั่งให้ลำดับประสิทธิภาพของการขจัดของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันแต่ละชนิดต่างกันด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการผสมรวมน้ำมันกับน้ำที่ใช้ในกระบวนการทดสอบ ขณะนี้ได้มีการพัฒนาวิธีที่จำลองขนาดของหยดน้ำมันและประสิทธิภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันในสภาพท้องทะเลจริงด้วย ดังนั้นการทดสอบในห้องปฏิบัติการจะช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่เหมาะสมและคัดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่มีประสิทธิภาพต่ำออกไปได้

รายชื่อสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ประเทศอังกฤษให้การรับรองให้ใช้ได้ที่เหมาะสมให้ใช้สำหรับประเทศไทยด้วยนั้นใช้วิธีทดสอบที่เรียกว่า WSL Rotating Flask Test ซึ่งมีการจำลองขนาดของหยดน้ำมันและประสิทธิภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันให้เหมือนสภาพในท้องทะเลจริง

การทดสอบมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เติมน้ำมันหรือสารอิมัลชัน (ประมาณ 5 กรัม) ที่ทราบปริมาตรแน่นอนลงในน้ำทะเล 250 มล. ซึ่งใส่อยู่ในกรวยแยก (Separatory Funnel)
2. หยดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ต้องการทดสอบ (200 มล.) ลงในน้ำมัน โดยใช้หลอดฉีดยา (Syringe)
3. ปิดจุกกรวยแยก ตั้งทิ้งไว้ 1 นาที หลังจากนั้นนำไปสั่นด้วยความเร็ว 33 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 2 นาที เสร็จแล้วเปิดจุกตั้งทิ้งไว้ 1 นาที ไขก็อกเปิดน้ำมันที่ปนกับน้ำออกมาจนได้ปริมาตร 50 มล. นำมาสกัดน้ำมันออกจากตัวอย่างโดยใช้ Chloroform จากนั้นใส่โซเดียมซัลเฟตลงไปเพื่อสกัดน้ำให้ออกจากน้ำมัน
4. เจือจางตัวอย่างน้ำมันด้วย Chloroform ให้ได้ปริมาตร 100 มล. ในขวดวัดปริมาตร (Volumetric Flask) นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV Absorbance) ที่ 580 นาโนเมตร แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการทำ Calibration Curve เพื่อหาค่าการกระจายตัวของคราบน้ำมัน ส่วนอิมัลชัน ให้เปรียบเทียบกับค่าจาก Calibration Curve ที่ทำขึ้นจาก Parent Topped Crude



ระดับของการกระจายตัวของน้ำมัน (%) คำนวณจาก

$$\text{ร้อยละของการกระจายตัว} = \frac{\text{มวลของน้ำมันที่กระจายในน้ำ}}{\text{มวลของน้ำมันที่ใช้ในการทดสอบ}} \times 100$$

สำหรับอิมัลชันปริมาณของน้ำมันในอิมัลชันจะมีน้อย การคำนวณจากสมการข้างต้นจึงควรปรับโดยใช้ปริมาณน้ำที่ปนอยู่ในน้ำมัน การทดสอบการแพร่กระจายควรทำในห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมให้ตรงกับฤดูกาล

2. การทดสอบความเป็นพิษ

มักทดสอบกับสารเคมีจัดคราบน้ำมันหรือน้ำมันที่กระจายตัวแล้ว (ส่วนผสมของน้ำมันและสารเคมีจัดคราบน้ำมัน) และบางครั้งอาจทดสอบกับน้ำมันเพียงอย่างเดียว ส่วนสิ่งมีชีวิตที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ ปลาโตเต็มวัยและสัตว์น้ำวัยอ่อน, Anthropods (มักใช้ Decapod Crustaceans), หอย (Pelecypods) annelids (Polychaetes) และสาหร่าย ที่เหมาะสมที่สุดนั้น สิ่งมีชีวิตที่นำมาทดสอบควรเลือกจากที่พบในท้องถิ่นที่มีจำนวนมาก การทดสอบที่เป็นที่ยอมรับกันคือการทดสอบความเป็นพิษเฉียบพลันของสิ่งมีชีวิตชนิดใดชนิดหนึ่ง โดยวัดระดับที่ทำให้สิ่งมีชีวิตตายหรือเกือบตาย (Lethal/Sublethal Effect) การวัด LC₅₀ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง (24 หรือ 96 ชั่วโมง) เป็นเกณฑ์ที่ใช้กันทั่วไป

วัตถุประสงค์หลักของการทดสอบนี้ คือ

- 1) เพื่อระบุระดับความเป็นพิษของสารเคมีจัดคราบน้ำมันใด ๆ กับผลิตภัณฑ์อื่นที่ได้ทดสอบแล้ว
- 2) เพื่อให้แน่ใจว่าสารเคมีจัดคราบน้ำมันนั้นไม่เพิ่มพิษเฉียบพลัน (หรือเรื้อรัง) อย่างมีนัยสำคัญให้กับปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่กระจายตัวแล้ว และ
- 3) เพื่อระบุปัจจัยที่มีผลเปลี่ยนแปลงระดับความเป็นพิษของสารเคมีจัดคราบน้ำมันหรือเพิ่ม หรือบรรเทาความเป็นพิษของน้ำมันภายใต้สภาพตามธรรมชาติ



เป้าหมายข้อ 1) และ 2) เป็นเป้าหมายสำคัญของการทดสอบความเป็นพิษส่วนใหญ่ เป้าหมายข้อ 3) มักไม่ค่อยให้ความสำคัญกันเพราะไม่สามารถจำลองความเข้มข้นของน้ำมัน (1 ถึง 100 ppm) และขนาดของหยดน้ำมัน (10 ถึง 70 ไมโครเมตร) ที่เกิดขึ้นจริงในทะเลได้

วิธีการทดสอบที่ประเทศอังกฤษให้ความเห็นชอบ เป็นวิธีทดสอบความเป็นพิษของน้ำมันที่กระจายตัวแล้วต่อกุ้ง Brown Shrimp ซึ่งผลที่ได้จะต้องไม่สูงกว่าระดับที่ตรวจวัดกับน้ำมันที่กระจายตัวแล้วตามธรรมชาติ ทั้งนี้ผลการทดสอบดังกล่าวนำมาประกอบการจัดทำรายชื่อสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ให้การรับรองให้ใช้ได้ ซึ่งเป็นรายชื่อที่มีความเหมาะสมที่จะมาใช้กับประเทศไทย

3. การทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพ

บางประเทศมีการทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพของสารเคมีขจัดคราบน้ำมัน และส่วนผสมระหว่างสารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับน้ำมัน อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อกำหนดวิธีมาตรฐานไว้ ทั้งนี้อาจใช้วิธีมาตรฐานทั่วไปไปสำหรับการทดสอบสารต่างๆ ได้

หมายเหตุ - แต่ละประเทศอาจมีวิธีการทดสอบต่างกันไป
ผลิตภัณฑ์สำหรับขจัดคราบน้ำมันที่ประเทศอังกฤษให้การรับรองให้ใช้ได้

รายชื่อที่แสดงในตารางนี้ รวบรวมไว้โดย Ministry of Agriculture, Fisheries and Food รายชื่อที่แสดงดังกล่าวเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมอาจขอรับได้ที่ MAFF, Environmental Protection Division, Room 549 Nobel House, 17 Smith Square, London SW1P 3JR โทรศัพท์ 0171 238 5880

จะหาข้อมูลจากรายชื่อนี้ได้อย่างไร	
รายชื่อที่แสดงนี้ จัดเรียงตามตัวอักษร แยกตามประเภทของผลิตภัณฑ์ และชื่อของผลิตภัณฑ์	S = sea B = Beach RS = Rocky shore

Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
Biogenesis Enterprise Inc. 7420 Alban Statin Blad Suite B-208 Springfield VA 22150 USA	Biogenesis BGClean 401	Biosurfactant Cleaner		SB	22/09 /1998



(414) 5712468					
Shell Additives Shell Additives International Limited, A/18 Shell Center London SE1 7NA 0171 934 3500	Shell Demulsifier LA 1834	Demulsifier		SB	09/09/ 1998
Marine Pollution Control Unit Spring Place 105 Commercial Road Southampton SO1 0ZD 01703 329411	Demulsifier Solution	Demulsifier		SB	07/09/ 1999
Agma plc Gemini works Haltwhistle Northumberland NE49 9JW 01434 320598	Agma DR 379	Dispersant	2/3	S B RS	27/11/ 2001

Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
Agma plc Gemini Works Haltwhistle Northumberland NE49 9JW 01434 320598	Agma OSD 569	Dispersant	2	S B RS	19/12/ 2001
Kemelix Oilfield Chemicals (ICI Surfactants) PO Bos 90 (Room M335) Wilton Centre Middlesbrough Cleveland TS90 8JE 01642 437975	Atpet 787	Dispersant	2/3	S B RS	29/09/ 1999



Nobel Environmental 1 Golden Square Haltwhistle Northumberland NE49 0BY 01434 321950	BNB 2043	Dispersant	2/3	S B RS	20/12/ 1998
Ellis & Everard (UK) Ltd. Pinestreet Southbank Road Middlesbrough Cleveland TS3 8BD 01642 227388	Caflon OSD	Dispersant	2/3	S B RS	07/11/ 1998
Castrol (UK) ITD Burmah Castrol House Pipes Way Swindon Wiltshire TS3 1RE 01793 512712 X2093	Castrol Technician OSD 23	Dispersant	2/3	S B	10/08/ 1997
Chemitreat Private Ltd. No. 28 Tuas Avenue 8 Singapore 639243 Republic of Singapore 0065 861 3603	Chemkleen OSD JAC	Dispersant	1	S B	11/11/ 1997
Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
Petrolite Ltd. Kirkby Bank Road Knowsley Industrial Park (North) Liverpool L33 7SY 0451 546 2855	Compound W2096	Dispersant	2/3	S B RS	12/05/ 1999
Nalco/Exxon Energy Chemicals Marketing Ltd. P.O. Box 123 4600 Parkway Fareham,	Corexit 9500	Dispersant	2/3	S B	07/10/ 1998



Southampton Hamshire PO15 7AR 01703 895505					
Dasic International Ltd. Winchester Hill Rornsey Hants SO51 7YD 001794 512419	Nu Crew	Dispersant	2/3	S B RS	11/03/ 2001
Ashland Chemicals Company, Drew Marine Division One Drew Plaza Boonton New Jersey 07005 USA 001 201 263 7721	OSD/LT Oil Spill Dispersant	Dispersant	1	S B RS	10/09/ 2001
Unitor Chemicals Kjemi- Service AS PO Box 49 N--3140 Borgheim Norway (472)81 8800	Seacare Ecosperse	Dispersant	2/3	S B RS	19/12/ 2001
Shell International Chemical Co., Ltd. Shell Centre London SE1 7NA 0171 9344247	Shell Dispersant VDC	Dispersant	2/3	S B	09/04/ 2001

Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
Shell International Chemical Co., Ltd. Shell Centre London SE1 7NA 0171 9344247	Shell Dispersant VDC PLUS	Dispersant	2/3	S B RS	11/03/ 2001
Nobel Environmental 1 Golden Square Haltwhistle Northumberland	Slickmaster 300	Dispersant	2/3	S B RS	19/08/ 1998



NR49 0BY 01434 321950					
Gamlen Industries S.A. 17 Route de Rouen 27950 Saint-Marcel France (33) 32211360	Gamlem OSR 4000	Dispersant	1	S B RS	18/04/ 1998
CECA SA LaDefense2 - Cedex 54 92062 Paris France (33)147969291	Inipol IP 80	Dispersant	22/3	S B RS	07/09/ 1998
CECA SA LaDefense2 - Cedex 54 92062 Paris France (33)147969291	Inipol IP 90	Dispersant	2/3	S B RS	07/09/ 1998
CECA SA LaDefense2 - Cedex 54 92062 Paris France (33)147969291	Inipol IPC	Dispersant	2/3	S B RS	19/06/ 2000
R P Adam Ltd. Riverside Road Selkirk Scotland TD7 5DU	Mariner OSD	Dispersant	2/3	S B RS	10/09/ 2000

Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
Nalfleet Marine Chemicals PO Box 11 Northwich Cheshire CW8 4DX 01606 721509	Nalfleet Maxi Clean 2	Dispersant	1	S B RS	06/09/ 1999
Edge Marine Marketing	Norus Oil	Dispersant	2/3	S B RS	30/11/



Ltd, Wilburn House 52 Dundonald Road Ramsgate Kent CT11 9RT	Spill Eradicator Con.				1999
Nalco/Exxon Energy Chemical Marketing Ltd. Box 123 4600 Parkway Fareham Southampton PO15 7YD 01703 895505	Corexit 9527	Dispersant	2/3	S B	10/02/ 1998
Dasic International Ltd. Winchester Hill Romsey Hants PO51 7YD 01794 512419	Dasic Slickgone LTS	Dispersant	3	S B RS	11/09/ 1999
Dasic International Ltd. Winchester Hill Romsey Hants PO51 7YD 01794 512419	Dasic Slickgone LTSW	Dispersant	2/3	S B RS	11/09/ 1999
Dasic International Ltd. Winchester Hill Romsey Hants PO51 7YD 01794 512419	Dasic Slickgone NS	Dispersant	2/3	S B RS	04/07/ 1998

Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
SEPPIC 75 Quai D'Orsay 75007 Paris Cedex 07	Dispolene 36S	Dispersant	2/3	S B RS	27/02/ 2000



France (33) 140625874					
SEPPIC 75 Quai D'Orsay 75007 Paris Cedex 07 France (33) 140625874	Dispolene 38S	Dispersant	2/3	S B RS	04/02/ 1998
LANCARE LTD Unit 2 64 Liverpool Road Great Sankey Warrington WA5 1QX 01925415201	Enersperse 1040	Dispersant	22/3	S B RS	20/04/ 2002
Darcy Industries Ltd. Riverside Mill Hacken Lane Darcy Lever Bolton BL3 1SJ 01204 533965	Enersperse 1583	Dispersant	2/3	S B RS	05/02/ 2002
Fina PLC Fina House Asley Avenue Epson Surrey KT18 5AD 01372 744783	Finasol OSR 52	Dispersant	2/3	S B RS	17/01/ 2000
Gamlen Industries SA 17 Route de Rouen 27950 Saint-Marcel France (33) 32211360	Gamlen OD 4000	Dispersant	2/3	S B RS	27/02/ 2000
Gamlen Industries SA 17 Route de Rouen 27950 Saint Marcel France	Gamlen OD 4100	Dispersant	2/3	S B RS	18/02/ 2001

Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
ICI Polyurethanes Safty, Health & Environment	Suprasec X 1002	Miscellaneous		S B RS	19/11/ 2002



Everslaan 45 B-3078 Everberg BELGIUM 32-(0)2-7589311	Variant				
Pro-Aqua Carman MunchingerHinter dem Scholß 16 D-74960 Bad Rappenau Germany 049 7264 3006	Biological Oil Interceptor	Solidifier		S B	17/01/ 2001
Alpha Japan Inc. Chisan Building, 6-12-18 Jingumae, Shibuya-Ku Tokyo 150 Japan UK 01912 322446 Japan 03 3498 2851 Maving 0191 4881478	Alpha Gel 1650	Sorbent		S B RS	25/03/ 2001
Alpha Japan Inc. Chisan Building, 6-12-18 Jingumae, Shibuya-Ku Tokyo 150 Japan UK 01912 322446 Japan 03 3498 2851 Maving 0191 4881478	Alpha Gel 1000	Sorbent		S B RS	18/04/ 1999
Paulex Ltd. 56 Littleham Road Exmouth Devon EX11 29J	Klausorb	Sorbent		S B	07/03/ 2001

Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
---------	-----------------	-------------------	-------------------------	-----------------	----------------



EMG Bio – Tech Ltd. Hexagon House 1 Headland Business Park Ringwood Hants BH24 71B 01425470473	Spil–Clear	Sorbent		S B	19/05/ 1999
Loraday Environmental Product Ltd. 689 Elgin Street Newmarket Ontario Canada L3Y 3B5 001905 853 6600	Xsorb Super Absorbent– Select	Sorbent		S B	19/03/ 2001
Mykal Industries Ltd. 5 Morris Close Park Farm Industrial Estate Wellingborough Northamptonshire NN8 6XF 01933 402822	De. Solv. It 1000	Surface Cleaner		B RS	28/02/ 2001
Pronatur Products Ltd. 14a Spindus Road Speke Hall Industrial Estate Liverpool L24 1YA 0151 448 0088	Pronature	Surface Cleaner		B NS	29/01/ 2002
Nobel Environmental 1 Golden Square Haltwhistle Northumberland NR49 0BY 01434 321950	Super– dispersant 25	Dispersant	2/3	S B RS	19/07/ 2000



Company	Product Name	Product Nature	Type (If dispersant)	Approved Use	Expiry Date
Arrow Chemicals Ltd. Stanhope Road Swadlincote Burton on Trent DE11 9BE 01283 221044	Techsol Super-concentrate	Dispersant	2/3	S B RS	18/05/1998
Mitsubishi Corporation (UK) Ltd. Bow Bells House Bread Street Cheapside London EC4M 9BQ 0171 822 0172	Toho Cactus Clean LA-500	Dispersant	2/3	S B RS	29/03/2000
Petrolite Ltd Kirkby Bank Road Knowsley Industrial Park (North) Liverpool L33 7SY 0151 546 2855	Tretolite W-2922	Dispersant	22/3	S B RS	04/01/2000
Noble Environmental 1 Golden Square Haltwhistle Northumberland NR49 0BY 01434 321950	Uniclean OSD Enviro	Dispersant	2/3	S B RS	13/11/2001
Vecom Produktie B.V. Mozartlaan 3 3144 NA Maasluis Holland 0031 1059 30303	Vecom Oil Dispersant	Dispersant	2/3	S B RS	08/06/2002





ผลิตภัณฑ์ขจัดครบน้ำมันที่สหรัฐอเมริกาให้การรับรองให้ใช้ได้

Abbreviations of Product Types:

D	Dispersant
SW	Surface Washing Agent
S	Surface Collecting Agent
B	Bioremediation Agent
MC	Micobiological Culture
EA	Enzyme Additive
NA	Nutrient Additive
M	Miscellaneous Oil Spill Control Agent

PRODUCTS THAT HAVE BEEN REMOVED FROM THE NCP PRODUCT SCHEDULE

D-1. ENERSPERSE I 100	SW-3, JANSOLV-60	B-47, PETROVOREVORI
D-2, COILD CLEAN 500	SW-4, RUFFNEK	B-49, BIOMAX
D-3, NAXCHEM DISPERSANT K	SW-5, CRLiDEX	B-50, LRC-1
D-5, COREXIT 8667	SW-6, EDF EMULSA FIRE	B-51. LRC-4
D-7, EC,O ATLAN'TOL. AT7	SW-7, PETRO TITE M.M.E.	
D-8, FINASOL OSR-7	SW-8, SUPER ALL # 38	M-1, SEE-JELL
D-9, GOLD CREW DISPERSANT	SW-11, DE-SOLV-IT	M-2, OIL BOND-100
D-10, MAGNOTOX	SW-13, OMNI-CLEAN OSD	M-3, LIQUID OIL. BOND-200
D-11, OFC D-609	SW-14, GRANCONTROL-O	
D-12, OIL SILL ELIMINATOR		M-4, FLASTOL
D-15, PETROMEND MP-900-W	S-1, COREXIT OC-5	M-5, E-ENTRY KNI
D-16, PROFORM-POLLUTION	S-2, OIL COMPRESS/OIL BINDER	M-8. RE-ENTRY D SOLVENT
D-17, SEA MASTER NS-555	S-3, OIL HERDER	
D-18, SILIK-A-WAY	S-4, OIL SPILL REMOVER	M-9, NOCHAR'S A610/A650
D-19, DISPERSANT 11		
D-21, COREXIT 9550	B-1, HYDROBAC	M-10, LIQUID ELASTOL



D-26, BIO SOLVE	B-2, NO-SCUM	
D-27, NK-3	B-3, PETROBAC	M-11, ENVIRO-BOND 403
D-28, ENERSPERSE 700	B-4, PHENOBAC	
D-29, SLICKGONE NS	B-5, PETRODEG-100	M-13, SPILCAT
D-33, OSD/LT OIL SPILL DISPERSANT	B-6, PETRODEG-200	M-14, OMNI-ZORB# 2000
D-34, TOXIGON-2000	B-7, DBC PLUS TYPE L	
D-36, M.C.# 1 DISPERSANT	B-8, DBC PLUS TYPE R-5	M-15, OMNI-ZORB# 4000
D-39, BIOGENESIS BG-CLEAN 401	B-9, BACTOZYME	
D-43, SDS-300	B-11, BIO-ZYME 1000-HC	M-16, OMNI-ZORB# 8000
D-44, FORMULA 98	B-12, WOODACE BRIQUETTES	
D-47, WELLAID 3316	B-13, MAX BAC CUSTOMBLEN	
D-48, INIPOL IP 90	B-14, EEC BIOLOGICAL MEDIA	
D-49, ECO/+	B-16, MUOX 112	
D-50, ENERGY III	B-17, MUOX 212	
D-51, ANTECO OIL SPILL DISPERSANT	B-18, NO 512	
D-53, VALUE 100	B-20, ABR BI CHEM Petroleum Blend	
D-54, INPUVE COLLOIDAL	B-21, MICROPRO NOW BAC	
D-55, MICRO-BLAZE OUT	B-22, MICROPRO D	
D-56, NURTURE BIO-EMULSIFIER	B-23, MICROPRO Super Cee	
D-57, YCC BLUECLEAN	B-24, MICROPRO G	
D-58, COREXIT 9554	B-25, ADVANCED BIO CULTURES L-103	
D-60, PETROTECH II	B-26, ADVANCED BIO CULTURES L-104	
D-61, WITCOMUL 3234	B-27, EN-2000 Concentrate	
D-62, WITCOMUL. 3235	B-28, PX-700	
D-63 WITCOMUL 4016	B-30, NUTRI-BIO 1000	
D-64, WITCOMUL 4078	B-31, WST BIOBLEND H-JM	
D-65, SEACARE OSD	B-32, WST BIUBLEND M-B4W	
D-66, SEACARE ECOSPENSE	B-33, WST BIOBLEND M-4	
D-67, HAZCLEAN-ER	B-34, WST BIOBLEND M-B4C	



D-68, VECLEAN OIL DISPERSANT	B-38, WST BIOBLEND M-5	
D-70, PETROTECH PTI-25	B-39. PES-31	
	B-40, PUTIDOIL	
	B-44, MEDINA MICROBIAL ACTIVTOR	
	B-46. KBC 100	

Listing Maintained per Requirements of

U.S. Environmental Protection Agency

the Revised Subpart J, Federal Register

NCP Product Schedule

Volume 59, No. 178 September 15, 1994

September, 1996



Currently Listed Products by Category;

Product	Number
Dispersants	5
Surface Washing Agents	8
Surface Collecting Agents	0
Bioremediation Agents	
Biological Additives	
- Microbiological Cultures	10
- Enzyme Additives	1
Nutrient Additives	3
Miscellaneous Oil Spill Control Agents	6
Total	33

Note Changes for the Following Listings: B-53 (new), SW-17 (relisted)

Revised 09/04/96



BULLETIN NUMBER	PRODUCT TYPE	PRODUCT NAME	DATE SUBMITTER	LISTED
D-6	D	COREXIT 9527	Nalco/Exxon Energy Chemicals. LP P-O- Box 87 Sugar Land, TX 77487-0087 (Mr. Kevin Friar, (713) 263-7256) (Ms. Mange Walsh. (713) 263-7265) 24-hour Emergency Number : (713) 263-7200)	3/10/78 *12/18/95
D-24	D	NEOS AB 3000 (Hydrocarbon Solvent based)	NEUS Company Limited Daisan Kendai Building 1-2,3-chome Isobedori chuo-ku. Kobe. Japan Tel : Kobe 078-331-9381 FAX : Kebe 078-272-4649 (Telex : 5622293 JKNEoS J) (Mr. H. Fukube, Manager)	4/22/85 *1/26/96 (Product listing is continued pending completion of validation testing by EPA)
D-30	D	MARE CLEAN 200 (formerly Marc Clean 505)	Taiho Industries Co., Ltd. 21-44. 2-chome. Takanawa Minatoku, Tokyo. Japan Tel : (81) 33 445-8111 Fax : (81) 33 443-6333 (Mr. Y.Ade)	2/23/98 *1/26/96 [Product listing is continued pending completion of validation testing by. EPA)
D-59	D	SX-100	X Products & Services. Inc. 623 Gilcrest Drive Colorado Springs. CO 80906	12/23/92 *12/18/95 (Product listing is



			(719) 576-8047 FAX : (719) 527-1603 (Mr. John Kuipers)	continued pending completion of validation testing by EPA)
BULLETIN NUMBER	PRODUCT TYPE	PRODUCT NAME	DATE SUBMITTER	LISTED
D-69	D	COREXIT 9500	Nalco/Exxon Energy chemicals, LP P O. Box 87 Sugar Land, TX 77487-0087 (Mr. Kevin Friar, (713) 263-7256) (Ms. Marge Walsh, (713) 263-7265) 24-hour Emergency Number : (713) 263 7200	4/13/1994 *12/18/95 (Product listing is continued pending completion of validation testing by EPA)
SW-1 (formerly D-4)	SW	COREXIT 7664 (Water Based)	Nalco/Exxon Energy Chemicals, LP P.O. Box 724 Sugar Land, TX 77487-0087 (Mr. Kevin Friar, (713) 263-7256) (Ms. Marge Walsh, (713) 263-7265) 24-hour Emergency Number : (713) 263-7200	1/17/85 *8/21/95
SW-2 (formerly D-20)	SW	TOPSALL #30 Oil and Petroleum Cleaning Agent) a/k/a SUPER	Stutton North Corporation P.O. Box 724 Mandeville, LA 70448 (504) 626-3900 FAX : (504) 674-0476 (Mr. David Anton)	1/7/85 *8/21/95



		ALL #38 DO-ALL #18		
--	--	-----------------------	--	--

BULLETIN NUMBER	PRODUC T TYPE	PRODUCT NAME	DATE SUBMITTER	LISTED
SW-9 (fomerly D-37)	SW	CN-110	Chemex, Incorporated 107-B Balboa Broussard, LA 70518 (318) 837-9148 FAX : (318) 837-2648 (Mr. Gale Campbell)	5/25/89 *4/16/96
sw-10 (fomerly D-38)	SW	COREXIT 9580 SHORELINE CLEANER	Nalco/Exxon Energy Chemicals, LP P.O. Box 87 Sugar Land, TX 77487-0087 (Mr. Kevin Friar. (713) 263-7256) (MS. Mange walsh. (713) 263-7265) 24-hour Emergency Number : (713) 263-7200	7/21/89 *9/27/95
sw-12 (fomerly D-41)	SW	PREMIER 99	Gold Coast Chemical Products 3301 North 29th Avenue Hollywood, FL 33020 (954) 921-9100 FAX : (954) 921-9122 (Mr. Eli Finkelberg, Mr-Jerry Berman	8/11/89 *11/2/95
sw-15 (fomerly D-46)	SW	SIMPLE GREEN (water	Sunshine Makers. Inc. 15922 Pacific Coast Highway Huntington Harbor, CA 92649	4/23/90 *8/30/95



		Based)	(800) 228-0709. (310) 795-6000 FAX : (310) 592-3034 (Mr. Bruce P.FaBrizio)	
sw-16 (formerly D-52)		AQUACLEA N	Madison Chemical Company, Inc. P.O. Box 1599 Madison. IN 47250-0599 (812) 273-6000 FAX : (812) 273-6002 (Mr. Sam,George)	7/8/91 */6/14/95

BULLETIN NUMBER	PRODUC T TYPE	PRODUCT NAME	DATE SUBMITTER	LISTED
SW-17 (formerly D-14)	SW	PETRO- GREEN ADP-7	Petro-Green. Inc. P.O. Box 814665 Dallas, TX 75381 (214) 484-7336 Fax: (214) 484-7336 (Mr. Arnold Paddock)	9/30/84 *7/25/96
B-10	NA	INIPOL EAP 22	Societe CECA, S.A. 12 Place de l'Iris-Cedex 54 92062 Paris-la-Defence France Tel: 011.33.1.47.96.92.91 Telex: CECAS 611444F Fax: 011.33.1.47.96.92.33 (Mr. Serge Kuchto) U.S. Contact: Elf Aquitaine 1899 LL Street, NW., Suite 500 Washington,, D.C. 20036 Tel: (202) 659-1810 Fax: (202) 659-1816 Telex: 277566 EXECUR (Mr. Patrice Bruneau)	7/9/85 *1/11/96



B-15	MC	AE BIOSEA PROCESS	Alpha Environment, Inc. 6120 Highway 2290 West Austin, TX 78735 or P.O. Drawer 91989 Austin, TX 78709-1989 (512) 891-9800 Fax: (512) 8919029 (Mr. H. Eugene Douglas)	8/11/89 (Maintained on NCP Product Schedule Pending Review of Data)
B-19	MC	WMI-2000	Waste Microbes, Inc. P.O. Box 924603 Houston, TX 77292-4603 (713) 956-4001 / (800) 460- 4507 Fax: (713) 956-7305 (Mr. Joseph F. Jennings)	6/18/90 *1/11/96
BULLETIN NUMBER	PRODUC T TYPE	PRODUCT NAME	DATE SUBMITTER	LISTED
B-29	EA	PRP (Petroleum Remediation Product) a/k/a WAPED	Petrol Rem, Inc. 2275 Swallow Hill Road Building 2500, Second Floor Pittsburgh, PA 15220 (412) 279-9745 Fax: (412) 279-1367 (Mr. T. J. Feola)	11/21/90 *10/25/95
B-35	MC	BIOGEE HC a/k/a WAPED	Petrol Rem, Inc. 2275 Swallow Hill Road Building 2500, Second Floor Pittsburgh, PA 15220 (412) 279-9745 Fax: (412) 279-1367 (Mr. T. J. Feola)	6/21/91 *1/11/96
B-36	MC	OPPENHEI MER FORMULA	Oppenheimer Biotechnology, Inc. P.O. Box 5919 Austin, TX 78763 (512) 474-1016 of (800) 835- 2275 Fax: (512) 472-2909 (Mr. Chris Scott)	7/17/91 *1/11/96



B-37	MC	SYSTEM E.T. 20 (formerly MCW.B 20)	Quantum Environmental Technologies, Inc. 8096 La Jolla Scenic Drive North Suite B La Jolla, CA 92037 (619) 535-0664 Fax: (619) 535-1029 (Mr. Arne van Roon)	1/28/93 *11/14/95
B-48	MC	BBET BIOPETRO (formerly BET BIOPETRO HEAVY)	BioEnviro Tech, Inc. 14615 FM 2920 Tomball, TX 77375 (713) 351-5594 Fax: (713) 351-5494 (Ms. Mari Meland)	11/10/93 *12/6/95

BULLETIN NUMBER	PRODUCT TYPE	PRODUCT NAME	DATE SUBMITTER	LISTED
B-52	MC	ENZYT (Liquid/ Crystal)	Acorn Biotechnical Corp. P.O. Box 925521 Houston, TX 77292 (713) 861-6087 Fax: (713) 861-6032 (Dr. Kenneth Madsen)	9/27/94 *2/2/96
B-53	NA	OIL SPILL EATER II (OSE II)	Oil Spill Eater International, Corp. 5545 Harvest Hill Suite 1116 Dallas, TX 75230 (214) 239-8663 Fax: (214) 239-1264 (Mr. O.A. Lively)	8/26/96
M-12	M	PES-51	Petroleum Environmental Services, Inc. P.O. Box 680488 San Antonio, TX 78268-0488	8/31/92 *9/13/95



			(210) 680-2950 Fax: (210) 523-5700 (Mr. Dennis C. Owens)	
M-17	M	PETRO- CAPTURE	Environmental Solutions, Inc. 1010 First Street, N.W. Suite B Cedar Rapids, IA 52405 (319) 364-1099 Fax: (319) 364-5086 (Ms. Kristi Marlatt)	2/25/94 *6/14/95
M-18	M	ZYME- FLOW a/k/a ZYME- TREAT, MARI- ZYME, United 658 SOIL-ZYME	United Laboratories, Inc. 320 37 th Avenue ST. Charles, IL 60174 (708) 773-0252/(800) 323- 2594 Fax: (708) 773-0595 (Ms. Nancy Suh)	3/29/94 *8/24/95
BULLETIN NUMBER	PRODUCT TYPE	PRODUCT NAME	DATE SUBMITTER	LISTED
M-19	M	WASTE- SET #32000	Micro-Set 8653 Richmond Highway Alexandria, VA 22309 (703) 306-5789 Fax: (703) 360-1999 (Mr. Thomas A. Sofo)	4/22/96
M-20	M	WASTE- SET #3400	Micro-Set 8653 Richmond Highway Alexandria, VA 22309 (703) 306-5789 Fax: (703) 360-1999 (Mr. Thomas A. Sofo)	4/22/96
M-21	M	WASTE- SET AGGLOMER ATE	Micro-Set 8653 Richmond Highway Alexandria, VA 22309 (703) 306-5789	4/22/96



			Fax: (703) 360-1999 (Mr. Thomas A. Sofo)	
--	--	--	---	--

ALPHABETICAL LIST OF PRODUCTS ON THE NCP PRODUCT SCHEDULE

Product Name/Bulletin Number	Product Type	Date Listed: Relisted
AE Biosea Process (B-15)	Bioremediation Agent	8/11/89
Aquaclean (SW-16)	Surface Washing Agent	7/8/91; 6/14/95
BET Biopetro (B-48)	Bioremediation Agent	11/10/93; 12/6/95
BioGEE HC (B-35)	Bioremediation Agent	6/21/91; 1/11/96
BR (B-37)	Bioremediation Agent	8/9/91; 12/6/95
B&S Industrial (see Step One)		
Corexit 7664 (SW-1)	Surface Washing Agent	11/1/78; 9/27/95
Corexit 9500 (D-69)	Dispersant	4/13/94; 12/18/95
Corexit 9527 (D-6)	Dispersant	3/10/78; 12/18/95
Corexit 9580 (SW-10)	Surface Washing Agent	7/21/89; 9/27/95
Do-All #18 (see Topsall #30)		
Enzyt (liquid/Crystal) (B-25)	Bioremediation Agent	9/27/94



Inipol EAP 22 (B-10)	Bioremediation Agent	7/9/85; 1/11/96
Mare Clean 200 (D-30)	Dispersant	2/23/88; 1/26/96
Mari-Zyme (see Zyme-Flow)		
Micro-Blaze (B41)	Bioremediation Agent	12/18/91;
Microbes HC (see BioGEE HC)		
NEOS AB 3000 (D-24)	Dispersant	4/22/85;
Oil Spill Eater II (B-35)	Bioremediation Agent	8/26/96
Oppenheimer Formula (B36)	Bioremediation Agent	7/17/91; 1/11/96



ผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันที่ประเทศออสเตรเลียให้การรับรองให้ใช้ได้

Key to the Approved Use Column

S = Sea

B = Beach

RS = Rocky shore

Product Name	Product Nature	Type (If Dispersant)	Approved Use	Expiry Date
Tergo R - 40	-	-	-	-
Ardrox 6120	-	-	-	-
BP - AB	-	-	-	-
Corexit 9527	Dispersant	2/3	S B	10/02/1998
Corexit 9550	Dispersant	2/3	S B	07/10/1998
Shell VDC	Dispersant	2/3	S B	09/04/2001
Slickgone NS.	-	-	-	-

ภาคผนวก 3

คุณสมบัติของน้ำมัน

1. การแปรสภาพของน้ำมัน (Weathering)

เมื่อน้ำมันดิบรั่วไหลลงสู่ทะเลกระบวนการการแปรสภาพของน้ำมันจะเริ่มเปลี่ยนคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมัน ปัจจัยสำคัญที่ควบคุมอัตราและขนาดของการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว คือ

- คุณสมบัติของน้ำมันดิบ และ
- สภาพแวดล้อม (อุณหภูมิ ความเร็วลม สภาพของทะเล)

2. การระเหย (Evaporation)

เมื่อน้ำมันแผ่กระจายออกเหนือผิวน้ำและกลายสภาพเป็นแผ่นฟิล์มน้ำมัน องค์ประกอบที่ระเหยง่ายของน้ำมันจะระเหยตัว การระเหยดังกล่าวนี้เป็นกระบวนการสำคัญกระบวนการหนึ่งของการขจัดน้ำมันออกจากผิวน้ำ

อัตราและขนาดของการระเหยจะขึ้นอยู่กับความดันไอ (Vapor Pressure) ขององค์ประกอบของน้ำมันซึ่งควบคุมคุณสมบัติการกลั่นตัว (Distillation) ของน้ำมันดิบด้วย อุณหภูมิโดยรอบและความเร็วลม องค์ประกอบที่มีจุดเดือดต่ำกว่า 200 องศาเซลเซียส จะระเหยภายใน 24 ชั่วโมง ส่วนที่ต่ำกว่า 270 องศาเซลเซียสจะอยู่ได้หลายวัน การที่น้ำมันสูญเสียองค์ประกอบที่ระเหยไปนั้นทำให้น้ำมันที่คงเหลืออยู่มีความหนืด, จุดไหลเท (Pour Point) และจุดวาบไฟ (Flash Point) สูงมากขึ้นกว่าน้ำมันดิบ

3. การกระจายตัวขององค์ประกอบของน้ำมัน (Dissolution of Oil Components)

องค์ประกอบที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกว่าบางตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารประกอบ Aromatic เช่น Benzene และ Xylene จะละลายในน้ำได้เพียงเล็กน้อย อย่างไรก็ตามองค์ประกอบเหล่านี้เป็นประเภทระเหยง่าย ดังนั้นปริมาณส่วนใหญ่จะระเหย ทั้งนี้สำหรับน้ำมันที่รั่วไหลใดๆ จะมีปริมาณเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่จะสูญเสียไปเพราะองค์ประกอบที่ละลายน้ำได้นี้ แม้ว่ามันจะมีอิทธิพลสำคัญต่อความเป็นพิษเฉียบพลันต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลก็ตาม



4. Photo-oxidation

เมื่อน้ำมันถูกแสงอุลตราไวโอเล็ต (UV) ในแสงอาทิตย์ องค์ประกอบที่ Polar มากกว่าจะถูกออกซิไดซ์ ทำให้คุณสมบัติการละลายน้ำเปลี่ยนไปเล็กน้อย และช่วยส่งเสริมให้เกิดน้ำมันตัวกับน้ำมันเป็นอิมัลชัน (Water-in-oil Emulsification)

5. การย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradation)

ในน้ำทะเลมีจุลินทรีย์หลายชนิดที่สามารถใช้ไฮโดรคาร์บอนเป็นแหล่งพลังงาน ในกรณีเมื่อเกิดน้ำมันรั่วไหลจำนวนของจุลินทรีย์ในพื้นที่นั้นๆ จะเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้องค์ประกอบของน้ำมันที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ง่ายที่สุด คือ n-alkanes (พาราฟิน) อัตราการย่อยสลายอาจต่ำและถูกจำกัดโดยปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนที่มีอยู่และธาตุอาหารบางชนิด เช่น ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

6. การตกตะกอน (Sedimentation)

แม้จะผ่านกระบวนการการแปรสภาพของน้ำมันมาอย่างมากมายแต่ก็มีสารตกค้าง (Residue) ของน้ำมันดิบจำนวนน้อยที่มีความหนาแน่นสูงกว่าน้ำทะเล (1.024 กรัม/มล.) อย่างไรก็ตามภายใต้สภาพคลื่นลมแรงในเขตนํ้าตื้น น้ำมันอาจติดเข้ากับตะกอนและทำให้จมนํ้าลงได้

7. Water-in-oil (W/O) Emulsification

น้ำมันตัวกับน้ำมันเป็นอิมัลชัน (Water-in-oil (W/O) Emulsification) คือกระบวนการสำคัญที่สุดที่ทำให้น้ำมันคงตัวอยู่บนผิวน้ำในทะเล การที่เกิดเป็น W/O Emulsions จะทำให้ปริมาณของสารมลพิษเพิ่มสูงขึ้นเป็นอย่างมาก และอิมัลชันนั้นจะมีความหนืดสูงขึ้นมากกว่าน้ำมันดั้งเดิม

น้ำมันสามารถรวมตัวกับน้ำมันเป็นอิมัลชัน (W/O Emulsions) ได้หลายวิธี คลื่นแรง (คลื่นหัวแตก) ทำให้น้ำมันกระจายในน้ำเป็นหยดเล็ก ๆ น้ำมันหยดใหญ่กว่าจะลอยกลับสู่ผิวน้ำและอาจจับหยดน้ำเล็ก ๆ ไว้ขณะรวมตัวกับคราบน้ำมัน ผลของคลื่นดังกล่าว ทำให้เกิดน้ำมันซึ่งมีฟองของน้ำผสมอยู่ซึ่งสามารถรวมตัวกับคราบน้ำมันได้ นอกจากนี้ยังรวมตัวกับน้ำมันได้โดยตรงอีกด้วย



อัตราที่น้ำมันตัวกับน้ำมันนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของน้ำมันและสภาพของทะเล ณ จุดเริ่มต้น W/O Emulsions ที่เกิดขึ้นจะไม่คงตัว และหากมีคลื่นหัวแตกก็อาจทำให้ W/O Emulsions นั้น แตกตัวออกเป็นน้ำกับน้ำมัน แต่เมื่อความหนืดของน้ำมันเพิ่มขึ้นเนื่องจากกระบวนการระเหย W/O Emulsions ก็จะอยู่ตัวมากขึ้น ปริมาณน้ำสูงสุดในอิมัลชันโดยทั่วไปคือร้อยละ 70-75 ของปริมาณน้ำมันดิบที่ผ่านกระบวนการการแปรสภาพ (Weathering) แล้ว ทั้งนี้ ปริมาณของ Asphaltene และ Wax ในน้ำมันจะส่งผลต่ออัตราการเกิดและความอยู่ตัวของ W/O Emulsions นอกจากนี้ Asphaltene และ Wax ที่ตกตะกอนแล้ว จะเกิดเป็น Mechanically Resilient Film ซึ่งคงทนต่อ Coalescence

W/O Emulsions มีความหนืดมากกว่าน้ำมันดิบดั้งเดิม หรือ Oil Residue ที่เกิดจากการระเหย เป็นอย่างมาก ความหนืดของ W/O Emulsions จะขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำ ความหนืดของ Oil Residue และขนาดของหยดน้ำ หลังจากที่ผ่านมากระบวนการแปรสภาพของน้ำมันเป็นเวลานาน ขนาดของหยดน้ำจะเล็กลงและความหนืดของน้ำมันจะเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิด W/O Emulsions ที่มี ความหนืดสูงมาก อาจมากกว่า 50,000 cSt ซึ่งรู้จักกันในนาม Chocolate Mousse

8. การกระจายตัวตามธรรมชาติ (Natural Dispersion)

คลื่นหัวแตกจะเปลี่ยนคราบน้ำมันเป็นหยดน้ำมันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1 ถึง 1,000 ไมโครเมตรและผสมรวมอยู่ในน้ำ หยดน้ำมันที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 70 ไมโครเมตรจะลอยกลับไปที่ผิวน้ำซ้ำๆ เนื่องจากความกวนของน้ำ (Turbulence) ทั้งแนวตั้งและแนวนอน หยดน้ำจึงลอยกลับไปกลับมาอยู่ในน้ำก่อนที่จะถึงผิวน้ำ ซึ่งเท่ากับเป็นการกระจายตัวได้อย่างถาวร หยดน้ำมันที่มีขนาดใหญ่กว่าจะยังคงอยู่ในน้ำได้หากสภาพทะเลรุนแรง

อัตราการกระจายตัวของน้ำมันตามธรรมชาติเป็นไปอย่างปานกลาง คือประมาณร้อยละ 0.5-2 ของปริมาณต่อชั่วโมงขณะเริ่มมีน้ำมันรั่วไหล อย่างไรก็ตามอัตราดังกล่าวจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเกิด W/O Emulsions ขึ้น เนื่องจากความหนืดเพิ่มขึ้น และเพราะคลื่นหัวแตกที่ทำให้ น้ำมันกลายเป็นหยดน้ำมันได้น้อยลง

9. การแผ่กระจาย (Spreading)

เมื่อน้ำมันดิบร่วงสู่ทะเลปกติแล้วก็จะแผ่กระจายออกอย่างรวดเร็ว น้ำมันที่มีความหนืดสูง หรือน้ำมันที่มีค่าต่ำกว่าจุดไหลเท (Pour Point) มาก จะแผ่กระจายได้น้อยกว่า ลมและ กระแสน้ำที่มีอยู่จะทำให้ น้ำมันแผ่กระจายได้ไม่เท่ากัน โดยทั่วไปน้ำมันมักจะแผ่กระจายไปตาม



ทิศทางของลมแต่ถ้าเป็นคราบน้ำมันหนาอาจไม่เป็นเช่นนั้น เมื่อหยดน้ำมันซึ่งกระจายตัวออกชั่วคราวลอยสู่ผิวน้ำในช่วงทะเลสงบก็อาจแผ่กระจายออกเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ (Sheen) ซึ่งมีความหนาน้อยกว่า 1 ไมโครเมตร W/O emulsions ที่เกิดขึ้น อาจทำให้เกิดเป็นพื้นผิวที่มีความหนา มากกว่านั้นซึ่งอาจหนาหลายมิลลิเมตร

10. การลอยตามน้ำ (Drifting)

เมื่อน้ำมันผ่านกระบวนการการแปรสภาพของน้ำมันตามที่ได้กล่าวแล้วคราบน้ำมันจะลอยสู่ผิวน้ำด้วยอิทธิพลของลมและกระแสน้ำ ทั้งนี้ลมและคลื่นทำให้เกิดกระแสน้ำได้ผิวน้ำและที่บริเวณผิวน้ำ (น้ำบริเวณผิวน้ำเคลื่อนตัวด้วยความเร็วประมาณร้อยละ 3 ของความเร็วลม) อิทธิพลของลมจะลดลงอย่างรวดเร็วแปรผันตามความลึก ที่ระดับความลึก 1-2 เมตรกระแสน้ำจะลดลงประมาณร้อยละ 1 ของความเร็วลม และด้วยอิทธิพล Coriolis (อิทธิพลอันเนื่องมาจากโลกหมุน) อาจเคลื่อนตัวเบี่ยงเบนออกไปประมาณ 30-40 องศา ไปทางขวาหากอยู่บนซีกโลกทางเหนือ และทางซ้ายหากอยู่บนซีกโลกทางใต้ น้ำมันที่กระจายตัวลงสู่ผิวน้ำจะเคลื่อนตัวได้ช้ากว่าที่อยู่บนผิวน้ำ

คพ. 02-037

โครงการพัฒนาและทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้คาดการณ์
แนวทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันในทะเล

**แผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับกรมควบคุมมลพิษ
(PCD Oil Spill Emergency Plan)**

กรมควบคุมมลพิษ
กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม



คำนำ

กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้ตระหนักถึงปัญหามลพิษเนื่องจากน้ำมันที่ทวีความรุนแรงขึ้นในปัจจุบัน ประกอบกับภาระหน้าที่ในการเป็นหน่วยสนับสนุนด้านวิชาการและเทคนิคภายใต้แผนป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาติ กรมควบคุมมลพิษจึงได้พัฒนาคู่มือแผนปฏิบัติการขึ้น 4 เรื่อง เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติการขจัดมลพิษจากเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำดังนี้ คือ 1. คู่มือแผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน 2. คู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน 3. คู่มือการประเมินความเสียหายของแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ และ 4. แผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับกรมควบคุมมลพิษ

สำหรับแผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับกรมควบคุมมลพิษฉบับนี้ กรมควบคุมมลพิษได้ดำเนินการแปลจากเอกสารฉบับเดิมซึ่งเป็นฉบับภาษาอังกฤษมาเป็นภาษาไทยรวมทั้งปรับปรุงแก้ไขข้อมูลบางส่วนให้มีความทันสมัย เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ โดยแผนดังกล่าวประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1. **แผนกลยุทธ์ (Strategy Plan)** 2. **แผนปฏิบัติการ (Action Plan)** และ 3. **ส่วนของข้อมูล (Data Section)** กล่าวคือเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลขึ้นจะอ้างอิงถึงแผนกลยุทธ์ ทั้งนี้เพื่อความเข้าใจกับนโยบายทั่วไปของกรมควบคุมมลพิษอย่างกระชับก่อนที่จะดำเนินการปฏิบัติการตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายในแต่ละขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนปฏิบัติการ สำหรับในส่วนของข้อมูลจะเป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดของผู้ที่สามารถติดต่อได้ ทั้งของภาครัฐและองค์กรของภาคเอกชน

กรมควบคุมมลพิษหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อนำมาใช้ประกอบการปฏิบัติงานตามภารกิจของตน เพื่อให้การปฏิบัติงานการแก้ไขปัญหาเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลเป็นไปอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งในที่สุดแล้วจะก่อให้เกิดแนวทางแก้ไขปัญหามลพิษอย่างถูกวิธีและเป็นไปด้วยความรวดเร็ว โดยก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด

(นายศิริชัย ไพโรจน์บริบูรณ์)

อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ



สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญรูป	ค
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาคผนวก	ง
1. บทนำ	1
1.1 เนื้อหาของแผน	1
1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	1
2. แผนกลยุทธ์	5
2.1 หน่วยงานที่รับผิดชอบ	5
2.2 บทบาทและความรับผิดชอบของกรมควบคุมมลพิษ	21
3. แผนปฏิบัติการ	45
3.1 การรายงานเบื้องต้น	46
3.2 การแจ้งเหตุ	46
3.3 การประเมินเหตุการณ์เบื้องต้น	49
3.4 การตัดสินใจในการปฏิบัติการฉุกเฉิน	51
3.5 การดำเนินการป้องกันและขจัดคราบน้ำมัน	53
4. ส่วนของข้อมูล	63
4.1 ผู้เกี่ยวข้องภายในกรมควบคุมมลพิษ	63
4.2 หน่วยปฏิบัติการ	64
4.3 หน่วยปฏิบัติการ : สมาชิกของกลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของ วงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (IESG)	66
4.4 หน่วยงานสนับสนุน	68
4.5 หน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง	71



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 โครงสร้างหน่วยงานระดับชาติที่รับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล	6
รูปที่ 2 โครงสร้างหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกองทัพอากาศ	10
รูปที่ 3 โครงสร้างหน่วยงานกลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของ วงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (IESG)	12
รูปที่ 4 โครงสร้างความรับผิดชอบของกลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของ วงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (IESG)	13
รูปที่ 5 โครงสร้างของกรมควบคุมมลพิษ	18
รูปที่ 6 โครงสร้างของ OSIS และฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	23
รูปที่ 7 ลักษณะของน้ำมันที่รั่วไหลที่คาดการณ์โดยใช้โปรแกรม OSIS	24
รูปที่ 8 การคาดการณ์การเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเล อันดามัน	27
รูปที่ 9 ตัวอย่างผลการคาดการณ์โดยใช้โปรแกรม OSIS	27
รูปที่ 10 การใช้แผนพื้นฟูสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน	33
รูปที่ 11 แผนที่แสดงความอ่อนไหว (Sensitivity Map) ของพื้นที่บริเวณ เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล	34
รูปที่ 12 ขบวนการประเมินความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหล	40

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 หน่วยปฏิบัติการและหน้าที่ความรับผิดชอบ	7
ตารางที่ 2 หน่วยงานภายในของกรมเจ้าท่าที่ปฏิบัติงานด้านเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล	9
ตารางที่ 3 หน่วยงานสนับสนุนและความรับผิดชอบ	14
ตารางที่ 4 แนวทางในการตัดสินใจส่งเจ้าหน้าที่ของกรมควบคุมมลพิษ ไปยังบริเวณที่เกิดเหตุ	21
ตารางที่ 5 คุณสมบัติของน้ำมันที่รั่วไหลซึ่งติดตามตรวจสอบได้จาก OSIS และความเกี่ยวข้องในการขจัดคราบน้ำมัน	28



สารบัญภาคผนวก

	หน้า
ภาคผนวก 1 รายชื่อหน่วยงานสำหรับการเผยแพร่แผนปฏิบัติการฉุกเฉิน	73
ภาคผนวก 2 แผนการการปรับปรุงแผนและบันทึกการเปลี่ยนแปลง	74
ภาคผนวก 3 แบบฟอร์มรายงานการเกิดเหตุการณ์การรั่วไหลของน้ำมัน	75
ภาคผนวก 4 รายละเอียดข้อมูลการเรียกร้องค่าชดเชยของบุคคลที่สาม	80
ภาคผนวก 5 วิธีการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำมัน	83



บทนำ 1

1.1 เนื้อหาของแผน

แผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับกรมควบคุมมลพิษ (PCD Oil Spill Emergency Plan) ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อแสดงนโยบายของกรมควบคุมมลพิษ (คพ.) และวิธีปฏิบัติของเจ้าหน้าที่ในการรับมือกับ เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในน่านน้ำไทย แผนดังกล่าวประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ แผนกลยุทธ์ (Strategy Plan) แผนปฏิบัติการ (Action Plan) และส่วนของข้อมูล (Data Section)

เมื่อเกิดน้ำมันรั่วไหล ให้เจ้าหน้าที่ คพ. อ้างอิงตามแผนกลยุทธ์ เพื่อทำความเข้าใจถึงนโยบายทั่วไปของ คพ. อย่างชัดเจนก่อนที่จะปฏิบัติการกิจที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งแผนปฏิบัติการได้ระบุขั้นตอนการปฏิบัติการและจัดทำแบบฟอร์มประกอบแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ คพ. กรอกหรือแจกจ่ายให้ผู้เกี่ยวข้องกรอกให้ครบถ้วน ตลอดจนแนบรายละเอียดในการติดต่อประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในกรณีสงสัย

ส่วนของข้อมูล เป็นส่วนที่แสดงบัญชีรายชื่อและรายละเอียดในการติดต่อประสานงานของหน่วยงานราชการและองค์กรเอกชนที่เกี่ยวข้อง

1.2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

แผนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดทำข้อมูลพื้นฐานและโครงสร้างในการปฏิบัติงานของ คพ. ในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลตามที่ระบุไว้ในระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน พ.ศ. 2538 แผนนี้จัดทำขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาและทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้คาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันในทะเล ซึ่งมีจุดมุ่งหมายโดยรวมเพื่อเป็นแนวทางให้กับ คพ. ใช้ในการปฏิบัติการกิจดังกล่าวในประเทศไทย แผนนี้จะใช้ร่วมกับคู่มืออื่นๆ และซอฟต์แวร์ ซึ่งจัดทำขึ้นภายใต้โครงการฯ ดังระบุในหัวข้อ 1.2.1

1.2.1 ความเกี่ยวข้องของแผน คู่มือ และซอฟต์แวร์อื่นๆ

แผนนี้ได้จัดทำขึ้นให้สอดคล้องกับแผนป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันแห่งชาติ และแผนต่างๆ ที่ใช้ในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลของกองทัพเรือ กรมเจ้าท่า กลุ่ม



อนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (Oil Industrial Environmental Safety Group, IESG) และจังหวัดต่างๆ (ถ้ามี)

แผนนี้จะใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์และคู่มือ ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นสำหรับ คพ. ภายใต้โครงการฯ ทั้งนี้ได้อ้างอิงรายละเอียดต่างๆ ที่ระบุไว้ในแผน ซอฟต์แวร์และคู่มือต่างๆ ต่อไปนี้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของ คพ. สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

ซอฟต์แวร์ (Software)

❑ *Oil Spill Information System, OSIS (สำหรับประเทศไทย)*

เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้คาดการณ์การเคลื่อนตัวของน้ำมันที่รั่วไหล การแปรสภาพและการเปลี่ยนแปลงของคราบน้ำมันในทะเล แบบจำลองนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยเฉพาะสำหรับประเทศไทย เพื่อใช้ในการติดตามตรวจสอบน้ำมันที่รั่วไหลในน่านน้ำไทย โดยอยู่ในความดูแลรับผิดชอบและดำเนินการของ คพ.

❑ *SOCRATES (สำหรับประเทศไทย)*

เป็นซอฟต์แวร์เกี่ยวกับการจัดการน้ำมันรั่วไหล โดยนำผลการวิเคราะห์การเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันที่ได้จากแบบจำลอง OSIS มาใช้ เพื่อกำหนดกลยุทธ์การขจัดคราบน้ำมัน ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาและนำข้อมูลทรัพยากรของประเทศไทยในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาใช้ร่วมกับ SOCRATES ด้วย โดยอยู่ในความดูแลรับผิดชอบและดำเนินการของ คพ.

คู่มือต่างๆ

❑ *คู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน*

เป็นแนวทางการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน (Dispersant) เพื่อรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในประเทศไทย

❑ *แผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน*

เป็นแนวทางในการพิจารณาและขบวนการตัดสินใจเพื่อขจัดคราบน้ำมันและฟื้นฟูทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ



□ คู่มือการประเมินความเสียหายของแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ

เป็นแนวทางและวิธีการในการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติอันเป็นผลมาจากการรั่วไหลของน้ำมัน และการชดเชยค่าเสียหายจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ

1.2.2 การเผยแพร่แผนปฏิบัติการฉุกเฉิน

แผนนี้จะเผยแพร่ไปยังหน่วยงานต่างๆ ตามรายชื่อในภาคผนวก 1 ซึ่งประกอบด้วยเจ้าหน้าที่หลักของ คพ. หน่วยงานราชการและองค์กรเอกชนที่เกี่ยวข้องในส่วนของหน่วยปฏิบัติการ (Operating Units) และหน่วยสนับสนุน (Support Units) ตามที่ระบุไว้ในแผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันและจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

1.2.3 ขั้นตอนการปรับปรุงแผนฯ ให้ทันสมัย

แผนงานการปรับปรุงแผนให้ทันสมัย (Plan Up-date Programme) และบันทึกการเปลี่ยนแปลงต่างๆ (Record of Changes) ได้แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก 2 หลังจากที่ยุติกรมควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบต่อแผนแล้ว จะมีการพิจารณาปรับปรุงบัญชีรายชื่อและข้อมูลสำหรับการติดต่อของบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้มีความทันสมัยและถูกต้องทุก ๆ 6 เดือน และในแต่ละปีควรมีการพิจารณาปรับปรุงและแก้ไขแผนอย่างละเอียด ทั้งทางด้านองค์กร กฎหมาย/กฎระเบียบ กระบวนการต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนี้ข้อเสนอแนะที่ได้จากการฝึกซ้อมการขจัดคราบน้ำมันรั่วไหลในช่วงปีที่ผ่านมา (ดูหัวข้อ 1.2.4) ก็ก็นำมาผนวกเข้าไปในแผนเมื่อมีการทบทวนด้วยเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแผนจะต้องบันทึกไว้ในแบบฟอร์มการบันทึกการเปลี่ยนแปลงต่างๆ แล้วเผยแพร่ให้บุคคลตามรายชื่อที่แสดงไว้ในภาคผนวก 1 และเพื่อให้แน่ใจว่าแผนมีความทันสมัยอยู่เสมอ ทั้งนี้หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเลจะเป็นผู้รับผิดชอบในการปรับปรุงแผนให้มีความทันสมัยอยู่เสมอตามที่ระบุไว้ในภาคผนวก 2

1.2.4 การฝึกอบรมและฝึกซ้อม



เจ้าหน้าที่ฝ่ายมลพิษทางทะเลและเจ้าหน้าที่ระดับสูงของกองจัดการคุณภาพน้ำ ควรทำความเข้าใจกับขั้นตอนที่แสดงไว้ในแผนนี้ โดยจัดให้มีการฝึกซ้อม/การฝึกอบรมปีละ 2 ครั้ง ๆ ละ 1 วัน เพื่อทดสอบแผนและขีดความสามารถของเจ้าหน้าที่ ในการปฏิบัติการกิจตามหน้าที่ของตน เจ้าหน้าที่ทุกคนของฝ่ายมลพิษทางทะเล และเจ้าหน้าที่ระดับสูงของกองจัดการคุณภาพน้ำ ควรเข้ารับการฝึกปฏิบัติ/การฝึกอบรมอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง นอกจากนี้เจ้าหน้าที่ใหม่ของฝ่ายมลพิษทางทะเลจะต้องอ่านแผนนี้ในช่วง 2-3 สัปดาห์แรกที่เข้ามาทำงาน การฝึกปฏิบัติการดังกล่าวนี้เป็นการฝึกนอกเหนือจากการฝึกปฏิบัติการของหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่ คพ. เช่น การฝึกซ้อมขจัดคราบน้ำมันของกลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (IESG) ที่ คพ. เข้าไปมีส่วนร่วม



แผนกลยุทธ์ 2

2.1 หน่วยงานที่รับผิดชอบ

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงโครงสร้างและองค์กรที่รับผิดชอบต่อเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล และมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงให้เห็นว่า คพ. มีส่วนรับผิดชอบในระดับชาติและระดับภูมิภาคอย่างไร และเพื่ออธิบายอย่างชัดเจนเกี่ยวกับโครงสร้างการบริหารงานภายใน คพ. และกระบวนการปฏิบัติในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

2.1.1 หน่วยงานรับผิดชอบระดับชาติ

ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน พ.ศ. 2538 ได้กำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบต่อเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลขึ้น และกำหนดให้คณะกรรมการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน มีหน้าที่รับผิดชอบโดยรวมในการรับมือต่อเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในน่านน้ำไทย ในปี 2538 คณะกรรมการฯ นี้ได้จัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันขึ้น แผนดังกล่าวมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะระบุหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานราชการและขององค์กรอุตสาหกรรมน้ำมันที่เกี่ยวข้องในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในประเทศไทย โดยมีโครงสร้างที่ได้กำหนดขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 1

2.1.1.1 คณะกรรมการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน (กปน.)

คณะกรรมการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน ประกอบด้วยตัวแทนจากหน่วยงานราชการต่างๆ มีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมเป็นประธานกรรมการ ซึ่งรับผิดชอบในการรายงานให้คณะรัฐมนตรีทราบถึงการปฏิบัติการจัดการน้ำมัน ในกรณีเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลที่สำคัญ

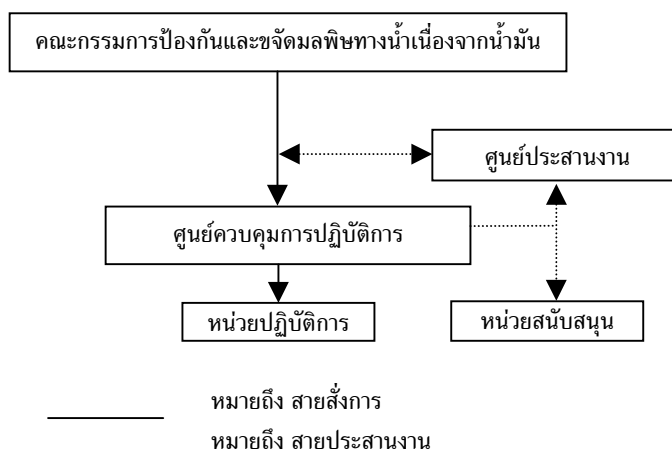
2.1.1.2 ศูนย์ประสานงาน

บทบาทของศูนย์ประสานงาน ซึ่งดำเนินการโดยกรมเจ้าท่า มีดังนี้

- ✿ จัดทำรายงานเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล



- ✿ แจกให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบถึงเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล
- ✿ รายงานผลการดำเนินการจัดคราบน้ำมันให้คณะกรรมการประสานงานของ กปน.ทราบ
- ✿ รับผิดชอบด้านการประชาสัมพันธ์
- ✿ ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ✿ ประสานกับประเทศอื่นๆ ในกรณีที่เกิดน้ำมันรั่วไหลในบริเวณที่มีอาณาเขตติดต่อกัน
- ✿ จัดเตรียมงบประมาณสำหรับการฝึกอบรม ฝึกซ้อม และการปฏิบัติการจัดคราบน้ำมัน



รูปที่ 1 โครงสร้างหน่วยงานระดับชาติที่รับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

2.1.1.3 ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ

ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการจะถูกจัดตั้งขึ้นในกรณีที่เกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลที่สำคัญๆ เพื่อเป็นแกนหลักในการดำเนินการจัดคราบน้ำมัน ภาระหน้าที่ในการดำเนินการและรับผิดชอบ ศูนย์นี้จะเป็นของกองทัพเรือหรือกรมเจ้าท่า ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริเวณที่น้ำมันรั่วไหล ดังนี้

บริเวณที่น้ำมันรั่วไหล	ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ
------------------------	-------------------------------------



แม่น้ำ ปากแม่น้ำ ทะเลสาบและเขตท่าเรือ	กรมเจ้าท่า
นอกเขตท่าเรือจรดเขตน่านน้ำไทย/ เขตเศรษฐกิจจำเพาะ (EEZ)	กองทัพเรือ

ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการมีความรับผิดชอบดังต่อไปนี้

- ๙ กำหนดแผนปฏิบัติการและวิธีการขจัดคราบน้ำมัน
- ๙ อำนาจการ สั่งการและประสานงานในการดำเนินการขจัดคราบน้ำมัน
- ๙ รายงานการปฏิบัติงานให้ศูนย์ประสานงานทราบ

ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ ประกอบด้วยผู้แทนจากหน่วยปฏิบัติการและหน่วยสนับสนุน

2.1.1.4 หน่วยปฏิบัติการ

โดยทั่วไป หน่วยปฏิบัติการมีหน้าที่รับผิดชอบในการดำเนินการขจัดคราบน้ำมันตามที่
ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการกำหนด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หน่วยปฏิบัติการและหน้าที่ความรับผิดชอบ

องค์กร/หน่วยงาน	หน้าที่และความรับผิดชอบ	ทรัพยากร
กรมเจ้าท่า	☐ ตรวจสอบและตรวจสอบข้อเท็จ จริงเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ☐ การขจัดคราบน้ำมัน ☐ ให้ความช่วยเหลือกองทัพเรือ ใน การปฏิบัติการขจัดครา บน้ำมันนอกเขตท่าเรือ	☐ เรือตรวจการณ์ เรือปฏิบัติการ และอื่น ๆ ☐ อุปกรณ์ขจัดคราบน้ำมัน



องค์กร/หน่วยงาน	หน้าที่และความรับผิดชอบ	ทรัพยากร
กองทัพเรือ	☐ ตรวจสอบการณ์และตรวจสอบข้อเท็จจริงเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ☐ การขจัดคราบน้ำมัน ☐ ช่วยเหลือกรมเจ้าท่าทำความสะอาดคราบน้ำมันในแม่น้ำปากแม่น้ำ ทะเลสาบ และในเขตท่าเรือ	☐ เรือตรวจการณ์ เรือปฏิบัติการ และอื่น ๆ ☐ เครื่องบินและ/หรือเฮลิคอปเตอร์ ☐ อุปกรณ์ขจัดคราบน้ำมัน
กลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (IESG)	☐ ให้การสนับสนุนด้านข้อมูลเพื่อตรวจสอบข้อเท็จจริงเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ☐ ร่วมปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน ☐ ช่วยเหลือสนับสนุนเครื่องมือต่างๆ จากต่างประเทศ	☐ อุปกรณ์ขจัดคราบน้ำมัน ☐ บุคลากร
จังหวัด	☐ ป้องกันผลกระทบชายฝั่งทะเล ☐ ทำความสะอาดบริเวณชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบ	☐ บุคลากร ยานพาหนะ และอุปกรณ์ในพื้นที่

กรมเจ้าท่า

กรมเจ้าท่าเป็นหน่วยงานหลักในการขจัดคราบน้ำมันที่เกิดขึ้นในบริเวณชายฝั่งทะเล แหล่งน้ำผิวดินและในเขตท่าเรือ กรมเจ้าท่าแบ่งโครงสร้างภายในกรมให้มีทั้งหน่วยปฏิบัติการและหน่วยสนับสนุน เพื่อรับมือกับกรณีเรือประสบอุบัติเหตุและเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล (ตารางที่ 2) โดยมีสำนักงานสิ่งแวดล้อม กองวิชาการ ซึ่งมีบทบาทหลักในการขจัดคราบน้ำมันและรับผิดชอบในการอำนวยความสะดวกปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน สถานีวิทยุการบินทำหน้าที่รับข่าวสารและรายงานเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลให้กับเจ้าหน้าที่ของกรมเจ้าท่าและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง



ตารางที่ 2 หน่วย
งานภายในของกรม
เจ้าท่าที่ปฏิบัติงาน
ด้านเหตุการณ์น้ำ
มันรั่วไหล

หน่วย	กอง
ปฏิบัติการ	☐ สำนักงานสิ่งแวดล้อม ☐ กองวิชาการ ☐ กองตรวจเรือ ☐ กองนําร่อง ☐ กองตรวจการขนส่งทางน้ำ ☐ สำนักงานเจ้าท่าภูมิภาค
สนับสนุน	☐ กองคลัง ☐ กองชุดและรักษาแม่น้ำ และกองชุดและรักษาร่องน้ำชายฝั่งทะเล ☐ ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี ☐ สำนักงานเลขานุการกรม

กองทัพเรือ

เป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบการขจัดคราบน้ำมัน ที่เกิดขึ้นในทะเลนอกเขตท่าเรือ ซึ่งมีการแบ่งพื้นที่รับผิดชอบออกเป็น 3 พื้นที่ ตามพื้นที่รับผิดชอบของกองเรือภาคต่าง ๆ ดังนี้

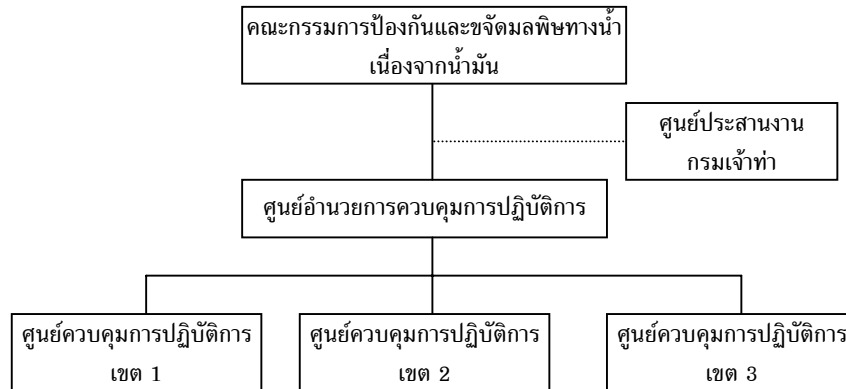
พื้นที่อ่าวไทยตอนบน ตั้งแต่ตอนในของอ่าวไทยรูปตัว ก. และฝั่งตะวันออกลงมาถึงเส้นแนวรอยต่อระหว่างจังหวัดชุมพรและจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของกองเรือภาคที่ 1

พื้นที่อ่าวไทยตอนล่าง ตั้งแต่เส้นแนวรอยต่อระหว่างจังหวัดชุมพรและจังหวัดสุราษฎร์ธานีลงมาถึงชายแดนทางทะเลติดต่อกับประเทศมาเลเซีย ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของกองเรือภาคที่ 2

พื้นที่ฝั่งทะเลอันดามันทั้งหมด ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของกองเรือภาคที่ 3



กองบัญชาการกองเรือทั้ง 3 ภาคตั้งอยู่ที่สัตหีบ (กองเรือภาคที่ 1) สงขลา (กองเรือภาคที่ 2) และภูเก็ต (กองเรือภาคที่ 3) ตามลำดับ แม้ว่าการควบคุมกิจกรรมของกองทัพเรือทั้งหมดนั้นจะขึ้นอยู่กับกองบัญชาการกองทัพเรือที่กรุงเทพมหานคร แต่การปฏิบัติการจัดคราบน้ำมันของทั้ง 3 พื้นที่จะขึ้นอยู่กับศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการเขต (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 โครงสร้างหน้าที่ความรับผิดชอบภายในกองทัพเรือ

กองทัพเรือมีอุปกรณ์จัดคราบน้ำมัน มีเรือและเครื่องบินสำหรับการสำรวจทางอากาศและฉีดสารเคมีจัดคราบน้ำมันในทะเลจำนวนจำกัด ในกรณีเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลที่สำคัญ กองทัพเรือต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานอื่น ๆ (IESG และกรมเจ้าท่า) มาเสริม

กลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (Oil Industrial Environmental Safety Group, IESG)

เป็นกลุ่มบริษัทน้ำมันที่รวมตัวกันเพื่อรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ประกอบด้วย 9 บริษัทที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมน้ำมันของประเทศไทย ดังนี้

บริษัท บางจาก ปิโตรเลียม จำกัด (มหาชน)	(บางจาก)
บริษัท บีพี ออยล์ (ประเทศไทย) จำกัด	(บีพี)
บริษัท คาลเท็กซ์ (ไทย) จำกัด	(คาลเท็กซ์)

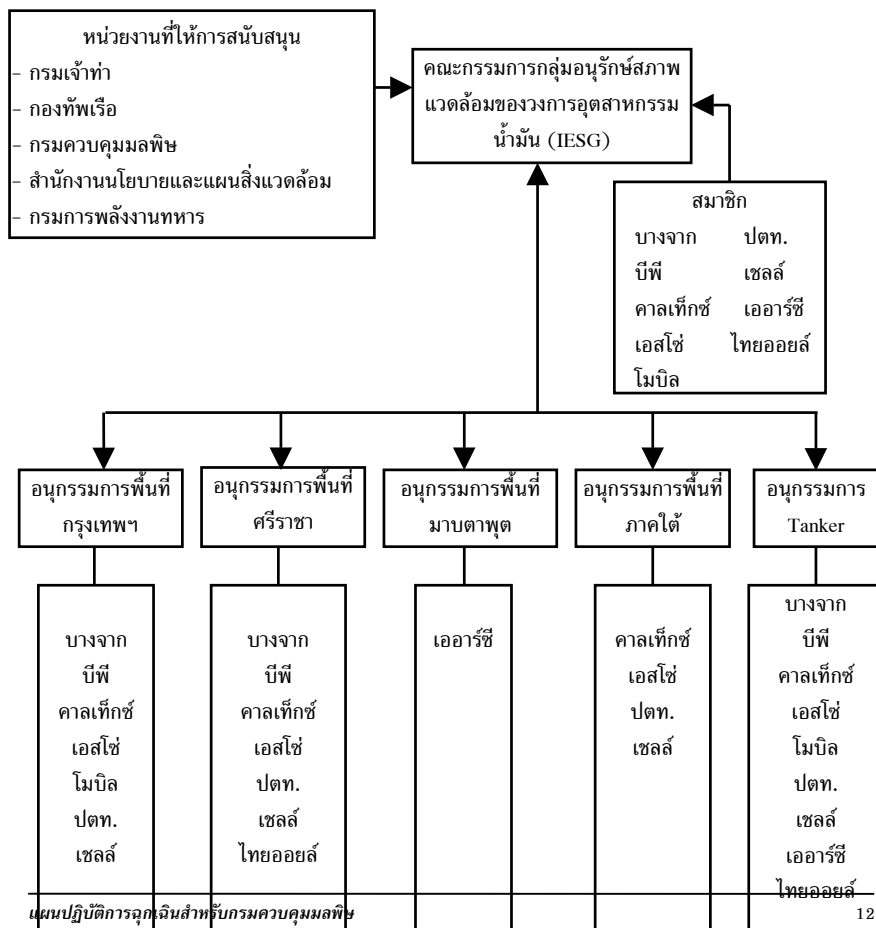


บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	(เอสโซ่)
บริษัท โมบิล ออยล์ (ประเทศไทย) จำกัด	(โมบิล)
การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย	(ปตท.)
บริษัท เชลล์ แห่งประเทศไทย จำกัด	(เชลล์)
บริษัท ไทยออยล์ จำกัด	(ไทยออยล์)
บริษัท อัลลายนแอนซ์ รีไฟน์นิง จำกัด	(เออาร์ซี)

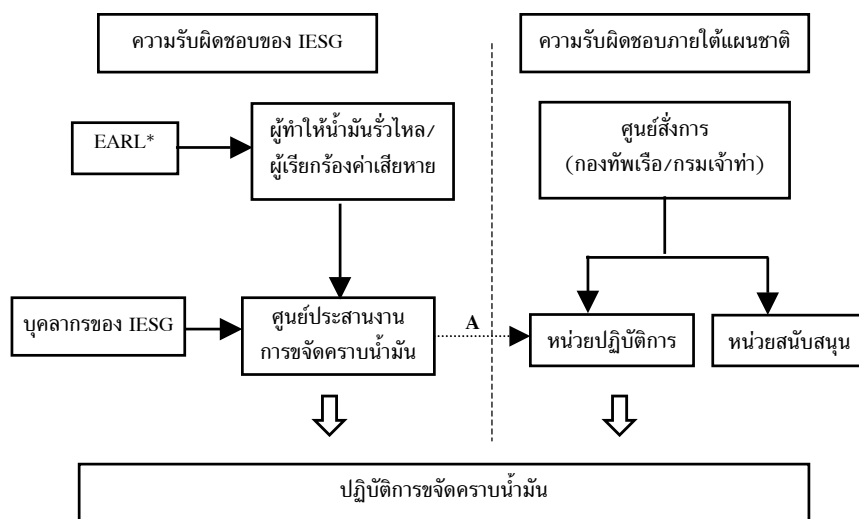
สมาชิกของกลุ่ม ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ขจัดคราบน้ำมันและบุคลากรให้พอเพียงในการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมันในระดับที่ 1 (Tier 1) ในกรณีที่น้ำมันรั่วไหลรุนแรงเกินกว่าระดับ Tier 1 กลุ่ม IESG ได้จัดทำแผนปฏิบัติการฉุกเฉินขึ้นเพื่อกำหนดขอบเขตการประสานการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมันร่วมกันระหว่างผู้ก่อเหตุ สมาชิกของกลุ่ม และหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง

กลุ่ม IESG ดำเนินการโดยคณะกรรมการหลัก ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของบริษัทน้ำมัน และกลุ่มที่ปรึกษา ซึ่งประกอบด้วยกรมเจ้าท่า กองทัพเรือ กรมควบคุมมลพิษ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม และกรมการพลังงานทหาร ภายใต้คณะกรรมการยังมีการจัดตั้งคณะอนุกรรมการออกเป็น 5 คณะตามพื้นที่ประกอบการ ซึ่งแต่ละคณะประกอบด้วยสมาชิกของบริษัทน้ำมันที่ประกอบการอยู่ในพื้นที่นั้น ๆ (รูปที่ 3)

ในกรณีที่สมาชิก IESG ผู้หนึ่งผู้ใดเป็นผู้ก่อให้เกิดน้ำมันรั่วไหล แผนของ IESG ได้กำหนดให้ผู้นั้นเป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการขจัดคราบน้ำมัน โดยสามารถขอการสนับสนุนจากสมาชิกอื่นๆ ภายในกลุ่ม IESG ได้ อย่างไรก็ตามหน่วยงานราชการยังต้องดำเนินบทบาทหลักในการรับมือกับน้ำมันรั่วไหลในกรณีที่มีการนำแผนปฏิบัติการในการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันมาใช้ ในกรณีที่ขนาดน้ำมันรั่วไหลไม่อยู่ภายใต้แผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันกำหนดไว้ ศูนย์ประสานงานจะทำหน้าที่ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน และหากการดำเนินการขจัดคราบน้ำมันนั้นอำนวยความสะดวกโดยสมาชิกของกลุ่ม สมาชิกนั้นสามารถขอความช่วยเหลือจากสมาชิกอื่นในกลุ่ม IESG และหน่วยงานราชการต่างๆ ได้ เช่น กรมเจ้าท่า และกองทัพเรือ เป็นต้น (รูปที่ 4)



รูปที่ 3 โครงสร้างหน่วยงานกลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (IESG)



A - กรณีเหตุการณ์อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของแผนชาติ

* - เฉพาะสมาชิกของ EARL

รูปที่ 4 โครงสร้างความรับผิดชอบของ กลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน (IESG)



จังหวัด

แม้ว่าแผนปฏิบัติการในการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน จะกำหนดให้ จังหวัดเป็นหน่วยปฏิบัติการ แต่ในทางปฏิบัติแล้วความรับผิดชอบหลักจะมีขึ้นก็ต่อเมื่อชายหาดในพื้นที่ปกครองของจังหวัดนั้นได้รับผลกระทบ ทั้งนี้แผนปฏิบัติการในการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันยังไม่มี ความชัดเจนในประเด็นอำนาจและการควบคุมการปฏิบัติการทำความสะอาดบริเวณชายหาดระหว่างศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ (กองทัพอากาศหรือกรมเจ้าท่า) และจังหวัด ดังนั้นในการปฏิบัติจึงอาจให้จังหวัดเป็นผู้ควบคุมการปฏิบัติการทำความสะอาด หากคราบน้ำมันส่วนใหญ่ส่งผลกระทบต่อชายหาด

2.1.1.5 หน่วยสนับสนุน

หน่วยสนับสนุนมีหน้าที่ให้การสนับสนุนด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านวิชาการ ด้านเทคนิค กฎหมาย การบริหารงาน และการปฏิบัติการภาคสนาม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 หน่วยงานสนับสนุนและความรับผิดชอบ

หน่วยงาน	ความรับผิดชอบ
กรมควบคุมมลพิษ	❑ ใช้แบบจำลองคาดการณ์ลักษณะและแนวทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมัน ❑ ระบุพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อผลกระทบจากคราบน้ำมัน ❑ จัดทำแผนฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อม ❑ ร่วมดำเนินการตามกฎหมายกับผู้ก่อเกิดน้ำมันรั่วไหล
กองทัพอากาศ	❑ ติดตามตรวจสอบการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันทางอากาศ ❑ สนับสนุนการขนส่งทางอากาศในการลำเลียงเครื่องมืออุปกรณ์ ขจัดคราบน้ำมันจากต่างประเทศ
กองทัพบก	❑ ให้การสนับสนุนกำลังพล และเครื่องมืออุปกรณ์ทั่วไป (ในการทำ ความสะอาดชายฝั่ง) ❑ ติดตามตรวจสอบการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันทางอากาศเมื่อได้ รับการร้องขอ



กรมการbinพาณิชย์	☐ ค้นหาและกู้ภัย ☐ รับแจ้งเหตุน้ำมันรั่วไหลและรายงานไปยังศูนย์ประสานงาน ☐ อำนวยความสะดวกในการลำเลียงเครื่องมือและอุปกรณ์จัดคราบน้ำมันจากต่างประเทศ
กองบังคับการตำรวจน้ำ	☐ รับแจ้งเหตุน้ำมันรั่วไหลและตรวจสอบข้อเท็จจริง ☐ ควบคุมการจราจรทางน้ำในบริเวณที่เกิดเหตุ
กรมอุตุนิยมวิทยา	☐ ให้ข้อมูลสภาพอากาศ
กรมการปกครอง	☐ ให้การสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ในการปฏิบัติการทำความสะอาดชายฝั่ง และยานพาหนะในการขนย้ายกำลังคนและสิ่งปนเปื้อนน้ำมัน
หน่วยงาน	ความรับผิดชอบ
สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม	☐ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรทางทะเล และการใช้ประโยชน์ที่ดินชายฝั่งทะเล
กรมประมง	☐ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งวางไข่ แหล่งเพาะเลี้ยง และแหล่งประมง
สำนักฝนหลวงและกองบินเกษตร	☐ สนับสนุนเครื่องบินในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดคราบน้ำมัน
กรมศุลกากร	☐ อำนวยความสะดวกในการนำเครื่องมืออุปกรณ์จากต่างประเทศเข้ามาช่วยในการจัดคราบน้ำมัน
กรมสนธิสัญญาและกฎหมาย	☐ ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกฎหมายกรณีเรือต่างชาติ
สำนักงานตรวจคนเข้าเมือง	☐ อำนวยความสะดวกในการเข้าประเทศของเจ้าหน้าที่ต่างชาติที่เข้ามาช่วยเหลือในการปฏิบัติการ
การทำเรือแห่งประเทศไทย	☐ รับแจ้งเหตุ ตรวจสอบ และตรวจสอบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเหตุน้ำมันรั่วไหลและการกู้เรือที่ได้รับความเสียหายบริเวณท่าเทียบเรือ และบริเวณใกล้เคียงที่อยู่ในเขตการควบคุมของการทำเรือแห่งประเทศไทย
การสื่อสารแห่งประเทศไทย	☐ สนับสนุนการสื่อสารกับเรือในทะเลเพื่อรับแจ้งเหตุน้ำมันรั่วไหล ☐ สนับสนุนเครื่องมือสื่อสารเพื่อการปฏิบัติการรับมือกับเหตุการณ์



	น้ำมันรั่วไหล
กรมบัญชีกลาง	□ อำนวยความสะดวกในการเบิกเงินตรงจ่ายและงบประมาณ กลางในการป้องกันและขจัดคราบน้ำมัน
กรุงเทพมหานคร	□ สนับสนุนเรือ เครื่องมืออุปกรณ์ และการคมนาคมขนส่ง ในการ ขจัดคราบน้ำมันในแม่น้ำเจ้าพระยา

2.1.2 หน่วยงานระดับภูมิภาค

2.1.2.1 ความร่วมมือระหว่างไทย-มาเลเซียในการดำเนินการป้องกันและขจัด คราบน้ำมัน (Thailand-Malaysia Co-operation in Prevention and Combating of Oil Spills)

ความตกลงระหว่างประเทศไทยและประเทศมาเลเซีย ว่าด้วยความร่วมมือในการป้องกัน
และขจัดน้ำมันรั่วไหล มีที่มาจากเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลกรณี Nagasaki Spirit ซึ่งส่งผลกระทบต่อ
น่านน้ำของประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย เนื่องจากช่องแคบมะละกาเป็นช่องแคบที่มีการ
จราจรทางเรือหนาแน่น และติดเขตแดนของทั้งสองประเทศ ความตกลงนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ความ
ร่วมมือและสนับสนุนอุปกรณ์ขจัดคราบน้ำมันในกรณีที่เกิดเหตุรุนแรงเกินขีดความสามารถของ
แต่ละประเทศ ความตกลงดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถของแต่ละประเทศในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมัน
ซึ่งเกินขีดความสามารถของประเทศนั้น ๆ



- เพื่อให้มีแผนประสานงานความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลครั้งสำคัญ ๆ ที่เกินขีดความสามารถในการรับมือของรัฐบาลและภาคอุตสาหกรรมน้ำมันในประเทศนั้น ๆ
- เพื่อให้มีมาตรการดำเนินการอย่างทันทีทันใดเพื่อควบคุมและลดผลกระทบของน้ำมันที่รั่วไหล ไม่ว่าเหตุการณ์นั้นเกิดจากอุบัติเหตุหรือเจตนา
- เพื่อร่วมมือและประสานงานในการดำเนินการป้องกันและขจัดคราบน้ำมันของประเทศไทยและมาเลเซีย

2.1.2.2 บันทึกความเข้าใจแผนการจัดคราบน้ำมันรั่วไหลของกลุ่มประเทศอาเซียน (ASEAN-OSRAP MOU)

บันทึกความเข้าใจระหว่างรัฐบาลของประเทศบรูไน ดารุสซาลาม อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และไทยในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ได้ดำเนินการที่กรุงโตเกียว ในปี ค.ศ. 1993 โดยได้มีการลงนามในบันทึกความเข้าใจระหว่างประเทศสมาชิกอาเซียน อันเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ OSPAR ด้านความร่วมมือในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลในภูมิภาคอาเซียน บันทึกความเข้าใจนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเสริมสร้างความร่วมมือซึ่งกันและกันในระดับการปฏิบัติการตามเจตนารมณ์ของอนุสัญญา International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation (OPRC) ปี ค.ศ. 1990 และเพื่อการยกร่างแผนปฏิบัติการ ASEAN Oil Spill Response Action Plan (ASEAN-OSRAP)

บันทึกความเข้าใจระบุว่า ASEAN-OSRAP เป็นพื้นฐานในการดำเนินการร่วมกันระหว่างประเทศต่างๆ ในระดับปฏิบัติการ โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่เมืองจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย และเรียกร้องให้ประเทศต่างๆ ดำเนินการดังนี้

- ✓ ให้ความร่วมมือในการเตรียมความพร้อมและรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล
- ✓ ดำเนินการฝึกซ้อมและฝึกอบรมร่วมกัน
- ✓ ส่งเสริมการวิจัยและการพัฒนามาตรการในการขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน
- ✓ อำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายกำลังพล เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน



นอกจากนี้ในการเสริมสร้างความร่วมมือ โครงการ OSRAP ได้ร่วมกันในการจัดตั้งคลังเก็บอุปกรณ์จัดคราบน้ำมันในภูมิภาคอาเซียน รวมทั้งพัฒนาระบบเครือข่ายข้อมูล (Information Network System) ด้วย

2.1.3 กรมควบคุมมลพิษ

2.1.3.1 บทบาทและความรับผิดชอบ

ในส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาและทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้คาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันในทะเลที่ดำเนินการในปี 2539/2540 ได้นำบทบาทและความรับผิดชอบของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดไว้ในแผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน มาพัฒนาและกำหนดรายละเอียดให้มีความชัดเจน ดังนี้

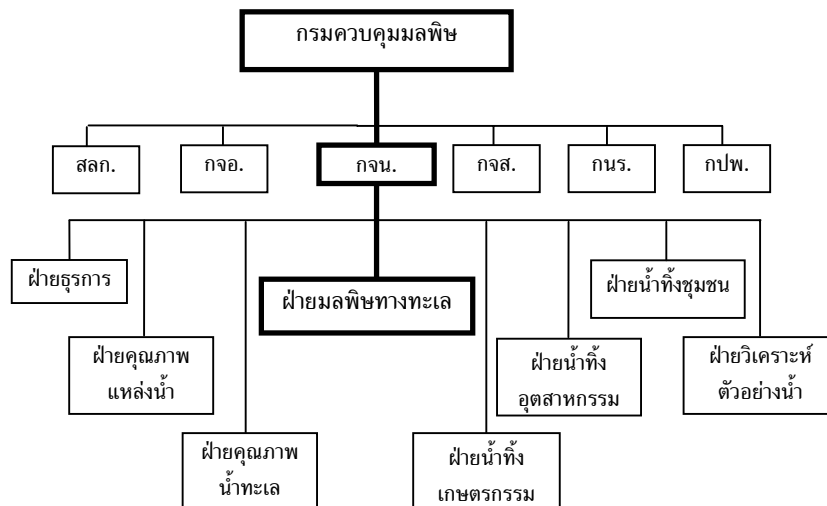
- ✿ สนับสนุนความเชี่ยวชาญด้านการติดตามตรวจสอบและด้านพฤติกรรมของน้ำมัน
- ✿ ระบุและแบ่งประเภทพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อการได้รับผลกระทบจากน้ำมันที่ รั่วไหล
- ✿ สนับสนุนด้านเทคนิคและวิชาการในการทำความสะอาดคราบน้ำมัน และการฟื้นฟูสภาพแวดล้อม
- ✿ ให้คำแนะนำและติดตามตรวจสอบการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน
- ✿ ประเมินความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- ✿ ดำเนินการเรียกร้องค่าเสียหายในการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมที่ได้รับความเสียหายและให้การแนะนำในการเรียกร้องค่าเสียหายแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง

หัวข้อ 2.1.3 ของแผนกลยุทธ์ ได้กำหนดรายละเอียดการดำเนินงานของ คพ. ในการปฏิบัติหน้าที่เหล่านี้ไว้อย่างสมบูรณ์

2.1.3.2 โครงสร้างการบริหารงาน

รูปที่ 5 แสดงโครงสร้างการบริหารงานภายในของ คพ. ฝ่ายมลพิษทางทะเลเป็นส่วนหนึ่งของกองจัดการคุณภาพน้ำ ซึ่งรับผิดชอบในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล และมีการกิจตั้ง

แสดงไว้แล้วในหัวข้อ 2.1.3.1 แม้ว่าในปัจจุบันฝ่ายมลพิษทางทะเลจะมีเจ้าหน้าที่เพียง 9 คน แต่ก็สามารถขอเจ้าหน้าที่จากฝ่ายคุณภาพน้ำทะเลมาเสริมกำลังได้ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลที่สำคัญ ซึ่งจะทำให้มีเจ้าหน้าที่รวมกันได้ถึง 18 คน



รูปที่ 5 โครงสร้างของกรมควบคุมมลพิษ (การจัดคราบน้ำมันจะอยู่ในส่วนที่ทำเส้นทึบ)

2.1.3.3 โครงสร้างการสื่อสารและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

การรับแจ้งเหตุจากแหล่งภายนอก

ในเวลาราชการ สามารถแจ้งเหตุน้ำมันรั่วไหลมายัง คพ. ได้จากหมายเลขโทรศัพท์ที่แสดงไว้ข้างล่าง หรือติดต่อเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบโดยตรงผ่านทางโทรศัพท์ และในกรณีนอกเวลาราชการ สามารถติดต่อกับเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบโดยตรง



ช่วงเวลาทำการ			
การ			
ศูนย์รับแจ้งเหตุ	โทรศัพท์	619 2312	619 2310
		619 2300-4 ต่อ 207, 210, 110	
	โทรสาร	619 2210	6192 285
หรือ			
เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ	โทรศัพท์มือถือ	(01) 816 4280	
นอกเวลาทำการ			
การ			
เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ	โทรศัพท์มือถือ	(01) 816 4280	
	โทรศัพท์	973 4088	379 3853

การแจ้งเหตุภายใน

เพื่อให้สามารถรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลได้ทันต่อเหตุการณ์ คพ. ได้จัดโครงสร้างการสื่อสารภายในให้สามารถใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมง ในเวลาราชการ เจ้าหน้าที่ที่ได้รับแจ้งเหตุจะกรอกรายละเอียดในแบบฟอร์มรายงานเหตุการณ์ (Oil Spill Incident Report Form) แล้วรายงานให้หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเลทราบโดยทันทีไม่ว่าการรั่วไหลจะมีขนาดใดก็ตาม ทั้งนี้หัวหน้าฝ่ายฯ จะแจ้งไปยังเจ้าหน้าที่ระดับสูงทันทีหรือรายงานผ่านขั้นตอนการสื่อสารปกติ โดยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเหตุการณ์นั้นๆ

ในกรณีที่ได้รับการแจ้งเหตุนอกเวลาราชการ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบจะแจ้งให้หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเลทราบทันที (ไม่ว่าจะเป็นเวลาใดของวันก็ตาม) หรือแจ้งในเวลาต่อมาที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเหตุการณ์ ซึ่งรายละเอียดขั้นตอนการแจ้งเหตุได้แสดงไว้ในหัวข้อ 3.2 ของแผนปฏิบัติการ

ตามที่กล่าวไว้ในแผนปฏิบัติการเพื่อป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน โดยปกติแล้วกรมเจ้าท่าในฐานะศูนย์ประสานงานจะเป็นผู้รับแจ้งเหตุและรายงานไปยัง คพ. และหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม หากการแจ้งเหตุมาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือได้ ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ได้ ไม่ว่าจะได้รับรายงานจากแหล่งใดก็ตาม



หัวข้อที่ 3.2 ของแผนปฏิบัติการ เสนอขั้นตอนการปฏิบัติ และรายละเอียดการติดต่อของเจ้าหน้าที่ของ คพ. ในขณะที่ส่วนข้อมูลจะแสดงรายชื่อและรายละเอียดการติดต่อของผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งเจ้าหน้าที่ของ คพ. และหน่วยงานหรือบริษัทอื่นๆ

2.1.3.4 การส่งเจ้าหน้าที่ของกรมควบคุมมลพิษและอุปกรณ์ต่างๆ ไปในพื้นที่

การส่งเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ต่างๆ เข้าไปยังบริเวณที่เกิดน้ำมันรั่วไหลในเบื้องต้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของน้ำมันที่รั่วไหลและตำแหน่งที่ตั้งของจุดเกิดเหตุ รวมทั้งผลกระทบและความเสียหายที่คาดว่าจะเกิดต่อทรัพยากรธรรมชาติเป็นสำคัญ กรณีที่น้ำมันรั่วไหลขนาดเล็กและก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติน้อย โอกาสที่ คพ. จะต้องส่งเจ้าหน้าที่ไปยังที่เกิดเหตุก็มีน้อย ตารางที่ 4 แสดงแนวทางการตัดสินใจในการที่จะส่งเจ้าหน้าที่ไปยังบริเวณที่เกิดเหตุ โดยสามารถปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดล่วงหน้าได้และต้องมีการพิจารณาเป็นกรณีๆ ไป ในช่องที่มีเครื่องหมาย “ ● ” ให้พิจารณาปัจจัยอื่นๆ นอกจากขนาดของน้ำมันที่รั่วไหล ความเสียหายและผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติด้วย ดังนี้

1. ความเป็นพิษ (Toxicity) และความคงอยู่ (Persistence) ของน้ำมัน
2. พื้นที่เกิดเหตุ
3. การขอความช่วยเหลือในพื้นที่ของ คพ. จากหน่วยปฏิบัติการ
4. ความจำเป็นในการดำเนินการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resources Damage Assessment, NRDA)

เครื่องหมาย “ X ” หมายถึงไม่จำเป็นต้องส่งเจ้าหน้าที่ไปในพื้นที่นอกจากจะได้รับการร้องขอ

เครื่องหมาย “ ✓ ” หมายถึง ควรส่งเจ้าหน้าที่ไปในพื้นที่

ตารางที่ 4 แนวทางในการตัดสินใจส่งเจ้าหน้าที่ไปยังบริเวณที่เกิดเหตุ



	ความเสียหาย/ผลกระทบต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ		
ขนาดของน้ำมันที่รั่วไหล	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
มากกว่า 50 ม ³	●	✓	✓
10-50 ม ³	X	●	✓
น้อยกว่า 10 ม ³	X	X	●

เมื่อใดก็ตามที่เจ้าหน้าที่ คพ. ที่ถูกส่งไปยังที่เกิดเหตุ จะต้องจัดสรรเจ้าหน้าที่ไว้ที่กรมควบคุมมลพิษเพื่อให้การสนับสนุนทั่วไป หากไม่ส่งเจ้าหน้าที่ไป คพ. จะต้องกำหนดผู้ดูแลเรื่องเฉพาะชั้น เพื่อปฏิบัติงานใดๆ ก็ตามที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลนั้น

2.2 บทบาทและความรับผิดชอบของกรมควบคุมมลพิษ

แผนกลยุทธ์ในส่วนนี้ แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับบทบาทและความรับผิดชอบของ คพ. และเจ้าหน้าที่ คพ. ที่รับผิดชอบต่อเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

2.2.1 การเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมัน

หัวข้อนี้ จะกล่าวถึงบทบาทของ คพ. ในการคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมันที่รั่วไหลในทะเล โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ควบคู่กับการสังเกตการณ์ทางอากาศ หัวข้อนี้มีจุดมุ่งหมายในการอธิบายหลักการทั่วไปของการประยุกต์ใช้และการจำลองเหตุการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์และการสำรวจทางอากาศขณะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

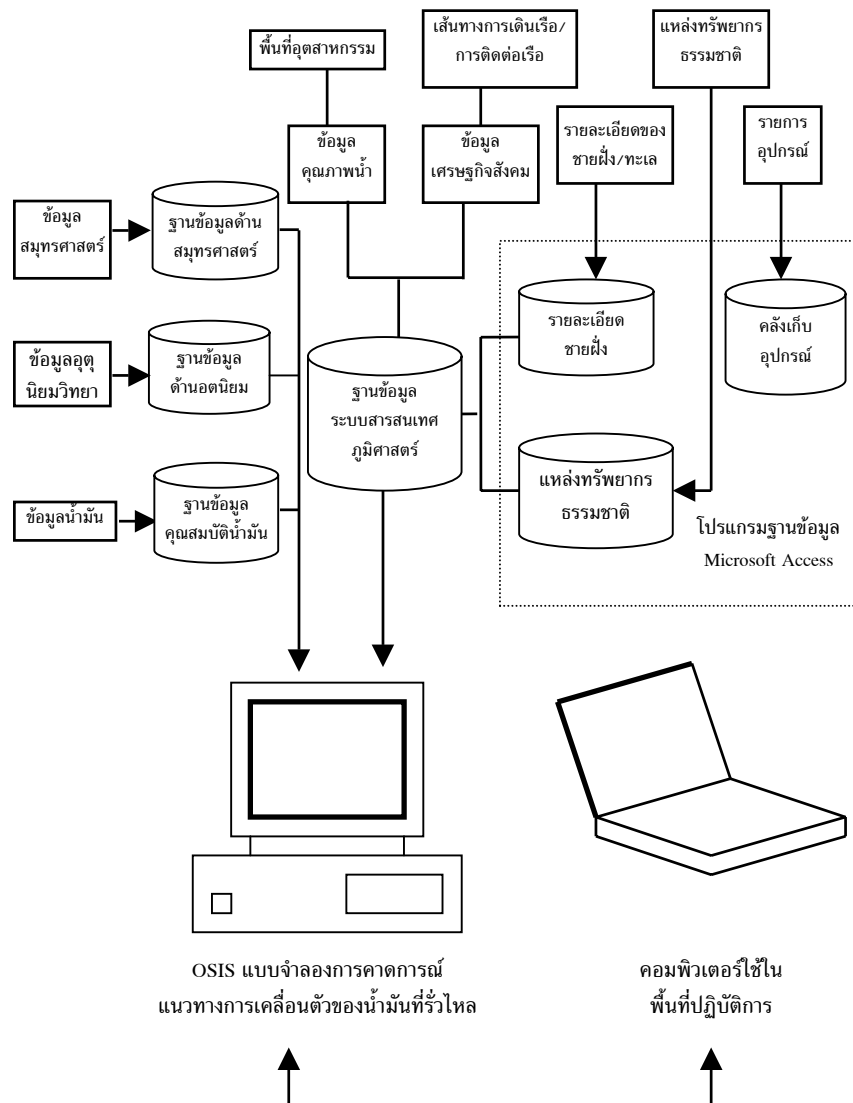
2.2.1.1 การจำลองการเคลื่อนตัวของน้ำมันโดยคอมพิวเตอร์

คพ. เป็นผู้ดูแล OSIS อันประกอบด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) รวมทั้งสามารถใช้งานร่วมกับ SOCRATES ด้วย ซึ่งจะได้อธิบายในรายละเอียดต่อไป โดยระบบ GIS ประกอบด้วยฐานข้อมูลของข้อมูลอ้างอิงต่างๆ เช่น แหล่งทรัพยากรธรรมชาติ คลังเก็บอุปกรณ์ ประเภทของชายฝั่งทะเล

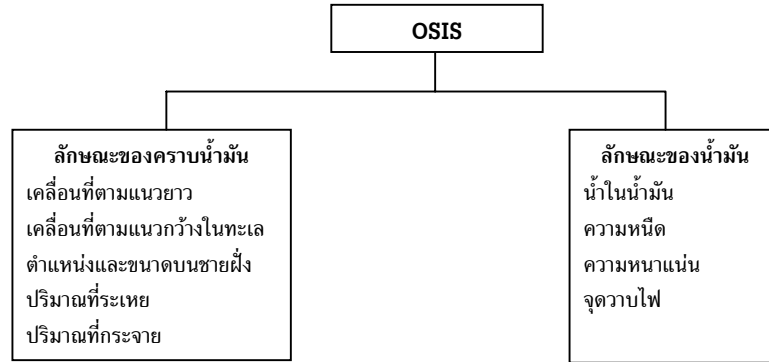


และพื้นที่ทะเล ข้อมูลคุณภาพน้ำ ข้อมูลการเดินเรือและท่าเทียบเรือ เป็นต้น รูปที่ 6 แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของฐานข้อมูลและระบบ GIS ใน OSIS

แบบจำลอง OSIS คือองค์ประกอบพื้นฐานที่ทำให้ คพ. สามารถคาดการณ์ลักษณะพฤติกรรมอันหลากหลายของน้ำมัน (รูปที่ 7) ที่เกิดขึ้น ณ บริเวณใดๆ ในน่านน้ำไทยได้ คำอธิบายอย่างสมบูรณ์เกี่ยวกับการทำงานของ OSIS แสดงไว้แล้วในคู่มือ OSIS



รูปที่ 6 โครงสร้างของ OSIS และฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง



รูปที่ 7 ลักษณะของน้ำมันที่รั่วไหลที่คาดการณ์โดยใช้โปรแกรม OSIS

ขณะที่แบบจำลองประมวลผล OSIS จะคาดการณ์ลักษณะการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำมันเมื่ออยู่ในน้ำ และแสดงขอบเขตของน้ำมันที่รั่วไหลบนแผนที่อ้างอิงด้วย รูปที่ 8 และ รูปที่ 9 แสดงตัวอย่างผลการคาดการณ์การเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันโดย OSIS ทั้งนี้คำอธิบายผลและการประยุกต์ใช้แบบจำลอง มีดังต่อไปนี้

ก) การคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของน้ำมัน

คพ. จะใช้ OSIS เพื่อคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของน้ำมันให้กับหน่วยงานที่ปฏิบัติการ รูปที่ 8 แสดงการคาดการณ์เส้นทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน ซอฟต์แวร์นี้ติดตั้งอยู่ในคอมพิวเตอร์ที่ฝ่ายมลพิษทางทะเล และในคอมพิวเตอร์กระเป๋าหิ้ว (Notebook Computer) ซึ่งอยู่ในความดูแลของหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเลทั้งในระหว่างเวลาและนอกเวลาราชการ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบจะได้รับการฝึกอบรมการใช้แบบจำลอง OSIS และ SOCRATES เป็นอย่างดี เพื่อให้สามารถใช้งาน OSIS ได้ตลอดเวลา



เพื่อจะสามารถคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของน้ำมันในขณะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล คพ. จะต้องทราบข้อมูลต่อไปนี้ให้แน่ชัด ดังนี้

- ๑๙ ตำแหน่งที่เกิดน้ำมันรั่วไหล
- ๑๙ ปริมาณและชนิดของน้ำมันที่รั่วไหล
- ๑๙ สภาพภูมิอากาศในพื้นที่นั้น ๆ

ทั้งนี้ข้อมูลสภาพของกระแสน้ำ ได้บรรจุไว้แล้วในระบบ OSIS ถึงแม้ว่าจะมีการเตรียมข้อมูลความเร็วและทิศทางของลมไว้ในแบบจำลองแล้วเพื่อการคาดการณ์ที่รวดเร็วในช่วงต้นของเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล แต่ควรจัดหาข้อมูลกระแสลมจริงในขณะนั้นด้วยเพื่อให้การคาดการณ์มีความถูกต้องยิ่งขึ้น โดยในหัวข้อ 3.5.2 ของแผนปฏิบัติการ ได้ระบุขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติและข้อมูลที่ต้องรวบรวมเพื่อใช้ในการคาดการณ์ด้วยแบบจำลองไว้ด้วยแล้ว

ข) การระบุทรัพยากรที่อยู่ในภาวะเสี่ยง

เมื่อได้คาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันแล้ว ผู้ใช้แบบจำลอง OSIS จะสามารถระบุทรัพยากรที่เสี่ยงต่อการได้รับผลกระทบจากน้ำมันได้ รายการทรัพยากรที่สำคัญต่อไปนี้จะถูกเก็บไว้ในระบบ GIS และสามารถเรียกมาใช้ผ่านทาง OSIS ได้

- ๑๙ ประเภทของชายฝั่งทะเล (ทราย หิน โคลน)
- ๑๙ ป่าชายเลน
- ๑๙ หญ้าทะเล
- ๑๙ ปะการัง
- ๑๙ สัตว์ทะเลเลี้ยงลูกด้วยนม
- ๑๙ นก
- ๑๙ ทรัพยากรประมง
- ๑๙ เต่า
- ๑๙ การเพาะเลี้ยงชายฝั่ง
- ๑๙ หาดท่องเที่ยว
- ๑๙ พื้นที่อุตสาหกรรม (เช่น โรงไฟฟ้า)

OSIS ไม่เพียงแต่ระบุทรัพยากรดังกล่าวได้เท่านั้น แต่ยังสามารถเข้าถึงข้อมูลของทรัพยากรที่มีรายละเอียดที่ต้องคำนึงถึงด้วย ทรัพยากรดังกล่าวนี้จะรวมถึงทรัพยากรธรรมชาติ (เช่น หอยทะเล แนวปะการัง ป่าชายเลน) และทรัพยากรทางเศรษฐกิจ (เช่น พื้นที่ท่องเที่ยว เขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง พื้นที่ประมง) ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในชั้นข้อมูลตามหัวข้อต่างๆ ในระบบ GIS ทรัพยากรแต่ละชนิดจะแสดงไว้ในรูปของพื้นที่ สัญลักษณ์ เส้น โดยสามารถเรียกดูข้อมูลประกอบได้ ทั้งข้อมูลเชิงข้อความ เช่น คำอธิบาย หรือสถิติ และข้อมูลเชิงรูปภาพ เช่น รูปถ่าย เป็นต้น

ค) ทรัพยากรเป้าหมายและการรับมือกับน้ำมันที่รั่วไหล

นอกเหนือจากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของชายฝั่งทะเลไทย ซึ่งจัดเก็บไว้ในระบบ GIS (ดูหัวข้อ 2.2.1.1) แล้ว ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรที่อยู่ในภาวะเสี่ยงที่ คพ. จัดหามา ก็มีความสำคัญสำหรับศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ เพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของกลยุทธ์ที่จะใช้

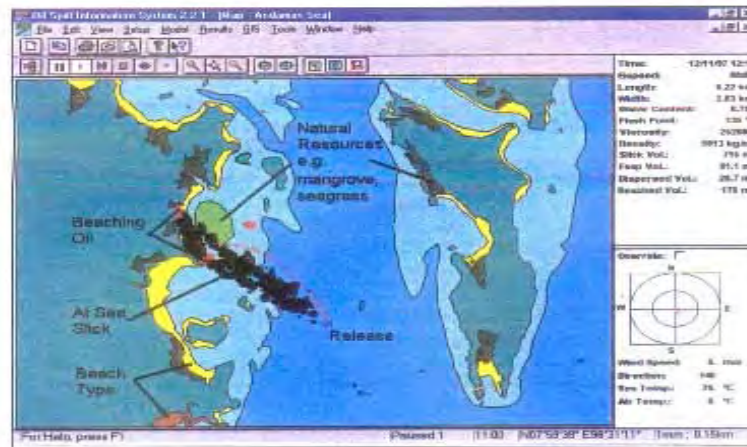
ง) เทคนิคการรับมือกับน้ำมันที่รั่วไหล

ตามที่ได้กล่าวไว้ในข้อ ข) OSIS สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทางธรรมชาติของชายฝั่งทะเลที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญสำหรับหน่วยปฏิบัติการ ในการเลือกใช้เทคนิคการรับมือกับน้ำมันที่เหมาะสมที่สุด หากตนเองไม่มีโอกาสที่จะสำรวจชายฝั่งทะเลนั้นๆ

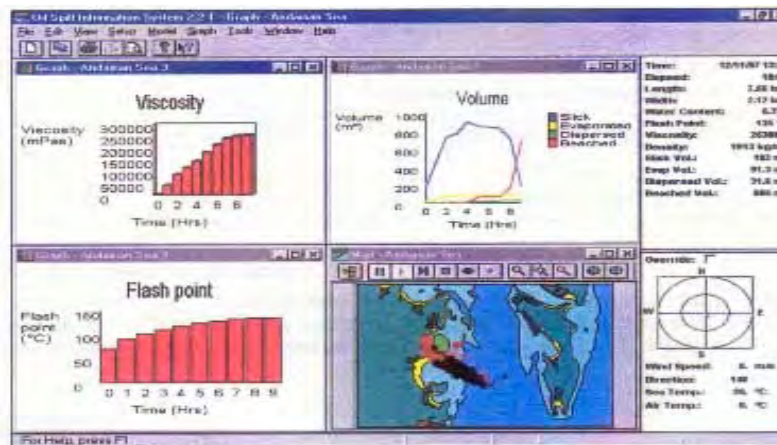
คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมันที่รั่วไหลจะมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพและวิธีปฏิบัติของเทคนิคการรับมือต่างๆ ซึ่ง OSIS จะให้แนวทางการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของ น้ำมันแก่ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ เพื่อพิจารณาเลือกใช้เทคนิคการรับมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตารางที่ 5 แสดงลักษณะสำคัญที่สามารถใช้ OSIS ในการติดตามตรวจสอบ

จ) การระบุแหล่งกำเนิดน้ำมันที่รั่วไหล

ในกรณีที่ไม่สามารถระบุแหล่งกำเนิดของน้ำมันที่รั่วไหลได้นั้นก็จะสามารถใช้ OSIS คาดการณ์เส้นทางย้อนกลับ (Back Track) เพื่อหาแหล่งกำเนิดได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากโดยเฉพาะในกรณีที่การรั่วไหลของน้ำมันไม่ต่อเนื่อง และยากที่จะระบุแหล่งกำเนิดจากการสำรวจทางอากาศได้ ในบางกรณีที่เหมาะสมก็จะสามารถใช้ผลการคาดการณ์เพื่อดำเนินคดีกับผู้ก่อให้น้ำมันรั่วไหลได้ด้วย



รูปที่ 8 การคาดการณ์การเคลื่อนตัวของคราบน้ำมันที่เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน



รูปที่ 9 ตัวอย่างผลการคาดการณ์โดยใช้โปรแกรม OSIS

ตารางที่ 5 คุณสมบัติของน้ำมันที่รั่วไหลซึ่งติดตามตรวจสอบได้จาก OSIS และความเกี่ยวข้องในการจัดการคราบน้ำมัน

เทคนิคการรับมือ	คุณสมบัติของน้ำมันที่ติดตามตรวจสอบได้จาก OSIS	ผลของการใช้เทคนิคการรับมือ
สารเคมีจัดการคราบน้ำมัน	ความหนืด (Viscosity)	ความหนืดที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพของสารเคมีจัดการคราบน้ำมันลดลง
	ปริมาณน้ำในน้ำมัน (Water Content)	ปฏิกิริยารวมตัวกับน้ำ (Emulsification) จะไปลดประสิทธิภาพของสารเคมีจัดการคราบน้ำมัน
	ปริมาณของน้ำมันที่รั่วไหล (Slick Volume)	ส่งผลต่อการกำหนดปริมาณสารเคมีจัดการคราบน้ำมันที่ต้องใช้
	ขอบเขตของคราบน้ำมัน	ส่งผลต่อการกำหนดปริมาณ



	(Slick Area)	สารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ต้องใช้
การฟื้นฟูด้วยเครื่องกล	ความหนืด (Viscosity)	ความหนืดที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องดูดคราบน้ำมัน (Skimmer) ลดลง และส่งผลต่อการเลือกประเภทของเครื่องดูดคราบน้ำมันที่ใช้
	ปริมาณน้ำในน้ำมัน (Water Content)	ปฏิกิริยาการรวมตัวของน้ำ ทำให้ปริมาตรของน้ำมันเพิ่มขึ้นและจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์กักเก็บน้ำมันที่ใหญ่ขึ้น
	จุดวาบไฟ (Flash Point)	เกี่ยวข้องต่อความปลอดภัยในการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน
	ขอบเขตของคราบน้ำมัน (Slick Area)	ส่งผลต่อขบวนการเก็บรวบรวมคราบน้ำมันที่ใช้

การสังเกตการณ์ทางอากาศ

เพื่อพิสูจน์ความถูกต้องของผลการคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของน้ำมันที่ได้จาก OSIS และเพื่อปรับเปลี่ยนแบบจำลองตามความจำเป็น เจ้าหน้าที่ คพ. ที่ผ่านการฝึกฝนมาอย่างดีแล้วควรจะเข้าร่วมในการสังเกตการณ์ทางอากาศที่ดำเนินการโดยกรมเจ้าท่าและ/หรือกองทัพเรือ

2.2.1.2 การเผยแพร่ข้อมูลการคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของน้ำมันรั่วไหล

ขณะเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล คพ. จะสนับสนุนข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมันโดยตรงไปยังศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการเพื่อเผยแพร่ต่อไป ข้อมูลเหล่านี้จะถูกเผยแพร่ออกไปได้อย่างกว้างขวางให้กับทั้งหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และองค์กรภายนอกอื่นๆ ซึ่งอาจเกิดการแปรผลผิดพลาดได้ เพื่อป้องกันปัญหานี้ คพ. จะนำเสนอผลการคาดการณ์ตามแบบฟอร์มการรายงานผลการเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมัน (Spill Movement & Behavior Report Form) (ภาคผนวก 3) โดยผลการวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนตัวจะมีรายละเอียดของ



พารามิเตอร์และผลจากแบบจำลอง OSIS พร้อมกับแนบคำอธิบายและข้อวิจารณ์ต่างๆ ไว้ด้วย ซึ่งแบบฟอร์มนี้เป็นแบบฟอร์มที่ OSIS จัดพิมพ์ให้โดยอัตโนมัติ โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่แสดงไว้ในหัวข้อ 3.5.2 ของแผนปฏิบัติการ

2.2.2 การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

ในส่วนนี้จะแสดงวิธีการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันของ คพ. เพื่อรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล รายละเอียดเกี่ยวกับการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันนี้แสดงไว้แล้วในคู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน (Oil Spill Chemical Handbook) หัวข้อ 3.5.3 ของแผนปฏิบัติการ แสดงขั้นตอนการปฏิบัติของ คพ. เพื่อดำเนินการกิจที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

2.2.2.1 ข้อพิจารณาในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

หมายเหตุ: หากจะใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องดำเนินการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเร็วได้ เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด

เมื่อดำเนินการพิจารณาจะใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน คพ. จะต้องยึดหลักการต่อไปนี้

ก) คพ. อนุมัติการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

คพ. มีรายการสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ได้รับความเห็นชอบให้ใช้นาน้ำไทย และมอบหมายรายการดังกล่าวให้กับหน่วยปฏิบัติการ อย่างไรก็ตามก่อนที่จะดำเนินการจะใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ควรปรึกษากับ คพ. ก่อนเพื่อขอความเห็นชอบครั้งสุดท้ายตามที่มีการแนะนำไว้ในคู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ทั้งนี้ผู้ที่มีอำนาจในการพิจารณาให้ความเห็นชอบได้แก่อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ หรือรองอธิบดี หรือผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพน้ำในกรณีที่อธิบดีไม่อยู่

ข) การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันต้องก่อให้เกิดประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อม ทำได้โดยการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องทุกประเภท และพิจารณาข้อดีและข้อเสียของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันรวมทั้งเปรียบเทียบกับวิธีการขจัดคราบน้ำมันอื่นๆ กระบวนการเหล่านี้ส่วนใหญ่ควรจะทำไว้แล้วในการวางแผนการ



ปฏิบัติการ จุกเงิน แม้ว่าข้อพิจารณาต่อไปนี้จะมีความเฉพาะเจาะจงตามเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล และข้อพิจารณาเหล่านี้ก็สามารถนำมาพิจารณาได้อีกเมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นแต่ละครั้ง

- ประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเป็นอย่างไร เมื่อพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ ชนิดและปริมาณของน้ำมันที่รั่วไหล
- น้ำมันที่กระจายออกไป จะได้รับการเจือจางจนอยู่ในระดับที่ส่งผลกระทบต่อหรือไม่ หากเป็นเช่นนั้นแล้ว ต้องใช้เวลานานเท่าไร
- จะต้องอาศัยระยะเวลาเท่าใดในการฟื้นฟูที่อยู่อาศัยสิ่งมีชีวิต

ค) ปริมาณของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้ต้องเป็นสัดส่วนที่เหมาะสมกับสถานการณ์

ควรพิจารณาปัจจัยหลายประการ เพื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันได้เหมาะสมกับสถานการณ์ ดังนี้

- ✿ ขนาดของน้ำมันที่รั่วไหล
- ✿ ความสามารถในการกระจายตัว (Dispersibility) ของคราบน้ำมัน
- ✿ ความรุนแรงของความเสียหายที่มีต่อทรัพยากรที่อ่อนไหว
- ✿ ประสิทธิภาพของการกระจายตัวตามธรรมชาติ

ง) เมื่อใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันแล้ว ต้องติดตามตรวจสอบอย่างต่อเนื่องเพื่อพิจารณาคุณลักษณะที่เปลี่ยนไปของน้ำมันที่รั่วไหล

คพ. จะทำการติดตามตรวจสอบการปฏิบัติการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลครั้งสำคัญ ๆ ทั้งนี้เพื่อพิจารณาว่า ณ จุดใดที่การฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันนั้นไม่ประสบผล หรือเมื่อน้ำมันได้กระจายตัวออกไปอย่างเพียงพอแล้ว ขั้นตอนการติดตามตรวจสอบนี้ได้แสดงไว้แล้วในหัวข้อ 5.5 ของคู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

ในช่วงต้น ๆ ของการปฏิบัติการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันทางอากาศ คพ. จะดำเนินการติดตามตรวจสอบทางอากาศ ในขั้นตอนต่อไปหรือในการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันทางเรือ การติดตาม



ตามตรวจสอบจะกระทำทั้งทางอากาศและทางเรือ การปฏิบัติการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันนั้นควรดำเนินไปโดยไม่ต้องรอการติดตามตรวจสอบ

2.2.2.2 ขบวนการตัดสินใจเมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

ข้อพิจารณาทั่ว ๆ ไปในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน แสดงไว้แล้วในหัวข้อที่ 6 ของคู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน แนวทางอย่างละเอียดเกี่ยวกับความเป็นพิษของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันและการใช้ในพื้นที่อยู่อาศัย (Habitat) ต่าง ๆ แสดงไว้ในหัวข้อที่ 2.5 และ 3 ของคู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันเช่นกัน

2.2.2.3 การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

รายละเอียดต่อไปนี้เป็นเงื่อนไขทางเทคนิคทั่ว ๆ ไปในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ซึ่ง คพ. จะเป็นผู้ติดตามตรวจสอบในขณะปฏิบัติการรับมือกับน้ำมันรั่วไหล

- ก) ไม่ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันฉีดพ่นลงบนคราบน้ำมันบาง ๆ
- ข) ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันกับส่วนของคราบน้ำมันส่วนที่หนา
- ค) เครื่องบินหรือเรือที่ปฏิบัติการฉีดสารเคมีขจัดคราบน้ำมันควรสั่งการโดยเครื่องบินนำร่อง
- ง) การฉีดพ่นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันโดยเครื่องบิน ควรฉีดพ่นตามทิศทางลม
- จ) การฉีดพ่นโดยเรือ ควรฉีดใต้ลม
- ฉ) หากความเร็วลมเกิน 30 น็อต ไม่ควรใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

2.2.3 ทางเลือกการทำความสะอาดและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

แนวทางในการดำเนินกิจการทำความสะอาดและฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ได้เสนอไว้ในแผนการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน (Oil Spill Environmental Recovery Plan, ERP) เจ้าหน้าที่ของ คพ. ทั้งที่ปฏิบัติงานในภาคสนามและในที่ คพ. จะใช้แผนดังกล่าวประกอบการคัดเลือกวิธีและการปฏิบัติการทำความสะอาด และใช้เป็นเอกสารอ้างอิงสำคัญสำหรับ คพ. ในการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ซึ่งจุดมุ่งหมายหลักของแผน ERP ได้แก่

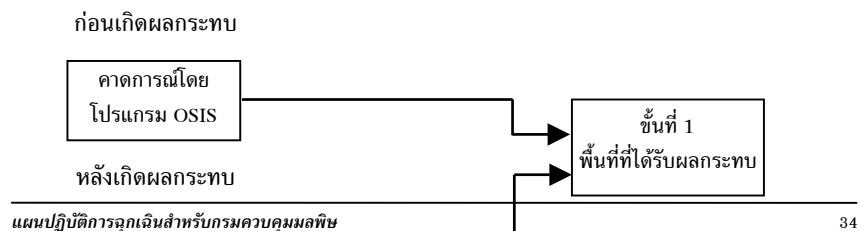


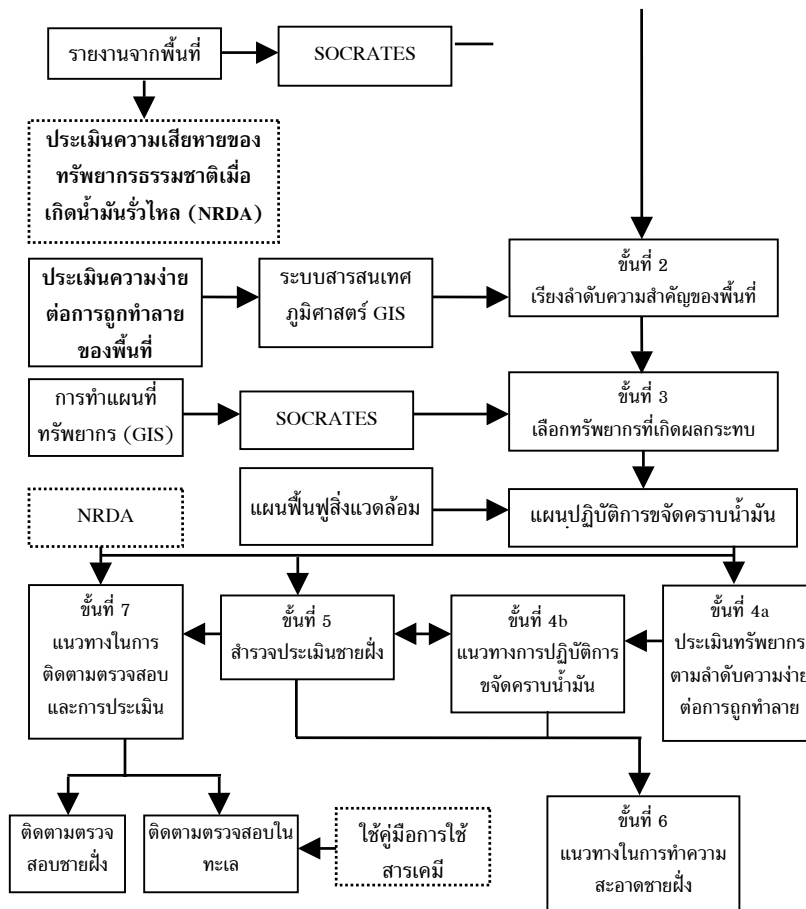
- ๘ จำแนกความง่ายต่อการได้รับผลกระทบจากน้ำมันที่รั่วไหลของทรัพยากรชายฝั่งและในทะเล
- ๘ เสนอแนวทางการจัดลำดับความสำคัญทรัพยากรแต่ละประเภท ในการป้องกันและทำความสะอาด
- ๘ แนวทางเกี่ยวกับเทคนิคที่เหมาะสมที่สุดในการป้องกันและทำความสะอาด
- ๘ แนวทางสำหรับการดำเนินการสำรวจผลกระทบ และการติดตามตรวจสอบการฟื้นตัวของทรัพยากรที่ได้รับความเสียหาย

การใช้แผน ERP นี้จะเชื่อมโยงกับองค์ประกอบอื่นๆ ของระบบการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลของ คพ. ดังนี้

- ๐ ฐานข้อมูล SOCRATES ให้ข้อมูลทรัพยากรต่างๆ ของประเทศไทย และแสดงรายการทรัพยากรที่มีในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำมันที่รั่วไหล
- ๐ คู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน เสนอข้อมูลในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน และอ้างอิงกับแผน ERP เพื่อการตัดสินใจใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันให้เหมาะสมในการป้องกันและทำความสะอาดทรัพยากรที่สำคัญ
- ๐ การประเมินความเสียหายของทรัพยากรที่เกิดจากน้ำมันที่รั่วไหล (Natural Resource Damage Assessment, NRDA) มีการอ้างอิงถึงแผน ERP เพื่อใช้ข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรประเภทต่างๆ สำหรับการประเมินความเสียหาย

ขั้นตอนการดำเนินการตามแผน ERP มี 7 ขั้นตอน ดังแสดงไว้ในรูปที่ 10 โดยมีรายละเอียดดังนี้





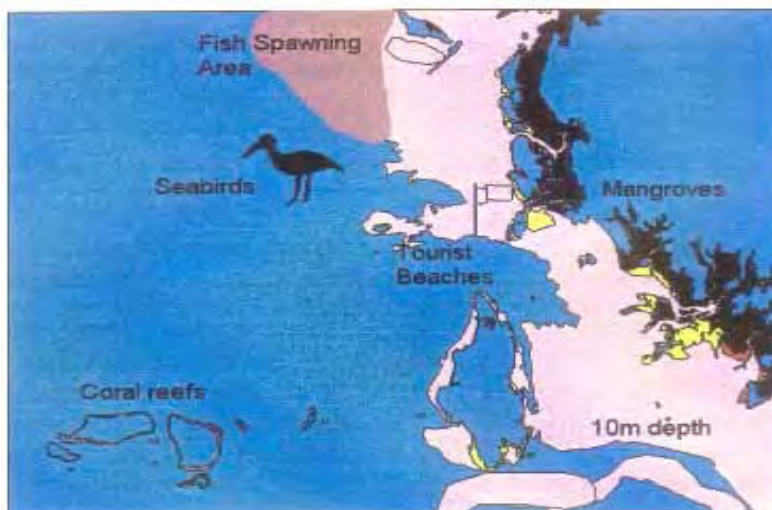
รูปที่ 10 การใช้แผนฟื้นฟูสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติการจัดการน้ำมัน

ขั้นตอนที่ 1 : การกำหนดพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ

หากคาดว่าน้ำมันที่รั่วไหลจะส่งผลกระทบต่อแนวชายฝั่ง จะต้องใช้แบบจำลอง OSIS ในการจำลองสภาพการรั่วไหลและระบุพื้นที่ชายฝั่งที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ เมื่อเหตุการณ์ดำเนินต่อไปจนกระทั่งคราบน้ำมันเคลื่อนตัวเข้าสู่ชายฝั่ง อาจนำข้อมูลจริงที่ได้จากการสำรวจสภาพชายฝั่งมาเสริมการคาดการณ์ของแบบจำลอง แล้วจึงรายงานผลเข้าไปในระบบ SOCRATES

ขั้นตอนที่ 2 : การจัดลำดับความสำคัญ

ขั้นตอนต่อไป คือ ระบุลำดับความสำคัญของทรัพยากรที่อาจจะได้รับผลกระทบ หรือได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมันแล้ว ขั้นตอนนี้จะใช้แผนที่แสดงลำดับความสำคัญของทรัพยากรที่อยู่ในระบบ GIS ซึ่งแสดงความยากง่ายในการได้รับผลกระทบของทรัพยากรในพื้นที่ชายฝั่งแต่ละบริเวณ ดังรูปที่ 11 แสดงตัวอย่างแผนที่แสดงความอ่อนไหวของชายฝั่งบริเวณเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล



รูปที่ 11 แผนที่แสดงความอ่อนไหว (Sensitivity Map) ของพื้นที่บริเวณเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล

ขั้นตอนที่ 3 : การจำแนกชนิดของทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ

ขั้นตอนที่ 3 ของแผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม เป็นขั้นตอนที่ผนวกขั้นตอนที่ 1 และ 2 เข้าไว้ด้วยกัน เพื่อแสดงรายการทรัพยากรทั้งหมดที่ได้รับผลกระทบในบริเวณของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ



จากคราบน้ำมัน ขั้นตอนนี้ใช้ SOCRATES และข้อมูลทรัพยากรในระบบ GIS เพื่อจัดทำรายงานที่แสดงทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ

ขั้นตอนที่ 4 : แผนปฏิบัติการ

แผนปฏิบัติการ (Response Action Plan) จะจัดทำขึ้นจากรายการทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 การจัดลำดับทรัพยากรแต่ละประเภท (เช่น ป่าชายเลน หาดท่องเที่ยว นาุ้ง เป็นต้น) ได้แสดงไว้ในแผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ก) การประเมินความยากง่ายต่อการได้รับผลกระทบของทรัพยากร

ทรัพยากรแต่ละชนิด จะมีคำอธิบายสั้นๆ พร้อมข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความอ่อนไหวต่อน้ำมันที่รั่วไหล และปัจจัยที่สำคัญต่อการประเมินความยากง่ายต่อการได้รับผลกระทบ แผนภูมิการตัดสินใจรับมือเป็นแนวทางให้ผู้ใช้พิจารณาระดับความสำคัญ (สูง กลาง ต่ำ) ของทรัพยากรบางประเภทตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ข) แนวทางการรับมือ

ทรัพยากรแต่ละชนิดจะมีรายการสิ่งสำคัญที่จะทำเพื่อลดผลกระทบจากน้ำมันที่รั่วไหล ตลอดจนสิ่งสำคัญที่ไม่ควรทำ ที่อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรมากขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 : การสำรวจเพื่อประเมินสภาพชายฝั่ง

ขั้นตอนการดำเนินงานและรูปแบบ ได้แสดงไว้แล้วในคู่มือการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สามารถประเมินผลกระทบต่อทรัพยากรบริเวณแนวชายฝั่งได้ การสำรวจอย่างเป็นระบบจะส่งผลให้สามารถดำเนินการดังต่อไปนี้

- ☞ ประเมินความต้องการในการทำความสะอาดชายฝั่ง
- ☞ เลือกวิธีทำความสะอาดที่เหมาะสมที่สุด
- ☞ ระบุลำดับความสำคัญในการทำความสะอาดชายฝั่ง



- ✎ ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการกระจายตัวของน้ำมันตามระยะเวลาต่าง ๆ
- ✎ ได้บันทึกข้อมูลที่ถูกต้องเกี่ยวกับการกระจายตัวของน้ำมัน เพื่อใช้ในการสำรวจทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ

ขั้นตอนที่ 6 : การยุติการทำความสะอาด

ขั้นตอนนี้ เสนอกระบวนการตัดสินใจในการยุติกิจกรรมการทำความสะอาด สำหรับทรัพยากรเฉพาะใด ๆ ที่ได้รับการทำความสะอาด

ขั้นตอนที่ 7 : การติดตามตรวจสอบและการประเมินผล

ขั้นตอนการติดตามตรวจสอบและประเมินผลนี้มี 2 ส่วน คือ ส่วนในทะเล และบริเวณแนวชายฝั่ง โดยได้เสนอแนวทางไว้สำหรับทรัพยากรเฉพาะแต่ละประเภทไว้ เพราะทรัพยากรแต่ละประเภทมีแนวโน้มที่จะมีความอ่อนไหวต่อการได้รับผลกระทบจากน้ำมันที่รั่วไหลต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น การติดตามตรวจสอบการดำเนินการขจัดคราบน้ำมัน ควรเน้นประสิทธิภาพของการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน เพื่อตรวจสอบว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันนั้นส่งผลตามที่ต้องการ

2.2.4 การประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ (Oil Spill Natural Resource Damage Assessment , NRDA)

การประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ (NRDA) คือ การประเมินและการวัดราคาความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทย แนวทางอย่างละเอียดของระบบ NRDA แสดงไว้แล้วในคู่มือการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งตัวอย่างของประเภทความเสียหายที่ครอบคลุมอยู่ในกระบวนการ NRDA มีดังนี้

- ✎ ความเสียหายต่อป่าชายเลน ส่งผลให้ผลผลิตและบทบาททางนิเวศน์ลดลง เนื่องจากต้นกล้า ต้นอ่อน และต้นโตเต็มวัยตาย
- ✎ ความเสียหายต่อแหล่งหญ้าทะเล ส่งผลให้ผลผลิตและบทบาททางนิเวศน์ที่ลดลง เนื่องจากการตายของหญ้าทะเล หรือการลดลงของมวลชีวภาพและความอุดมสมบูรณ์หรือความหนาแน่นของชนิดพันธุ์



- ❖ ความเสียหายต่อแนวปะการัง เพราะลักษณะทางกายภาพถูกทำลาย เนื่องจากการตายของสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังเพราะเผชิญกับน้ำมันที่รั่วไหล
- ❖ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนกตาย เพราะสัมผัสกับน้ำมันโดยตรง หรืออัตราการขยายพันธุ์ลดลงเพราะการสัมผัสน้ำมันโดยตรงหรือจากการปนเปื้อนมากับอาหาร
- ❖ ไข่เต่า เต่าตัวอ่อน ตัววัยหนุ่มสาว และ/หรือตัวโตเต็มวัยตาย
- ❖ ประชากรปลาลดลง
- ❖ ผลผลิตชั้นปฐมภูมิและทุติยภูมิบริเวณถิ่นที่อยู่อาศัยในเขตอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและบริเวณชายฝั่งลดลง
- ❖ การสูญเสียการใช้ประโยชน์ชายหาดหรือแหล่งพักผ่อนหย่อนใจบริเวณชายฝั่งเนื่องจากการปิดหรือผู้คนไม่ต้องการไปเที่ยว

ทั้งนี้ความสูญเสียของบุคคลที่สาม อันเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงทางเศรษฐกิจของทรัพยากรธรรมชาติ (การประมง การใช้ประโยชน์ป่าชายเลนทางการค้า อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว) นั้น มิได้ครอบคลุมโดย NRDA แต่กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.5.4

2.2.4.1 โครงร่างการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ

โครงร่างของ NRDA สำหรับประเทศไทย ได้กำหนดแนวทางไว้ 2 ประการ ดังนี้

ก. แนวทางที่อาศัยการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

แนวทางนี้ พิจารณาจากค่าใช้จ่ายของการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติที่เสียหายจริงเพราะมลพิษจากน้ำมัน และเป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับถิ่นที่อยู่อาศัย ซึ่งวิธีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความเป็นไปได้และคุ้มค่าสำหรับประเทศไทย (เช่น ป่าชายเลน และแหล่งหญ้าทะเล เป็นต้น)

ข. แนวทางที่กำหนดระยะเวลาของการชดเชยหรือการเรียกร้องค่าเสียหาย



แนวทางนี้ คำนวณมูลค่าความเสียหายเป็นตัวเงินจากปริมาณและชนิดของน้ำมันที่รั่วไหล และความอ่อนไหวของทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ จะใช้แนวทางนี้ในกรณีที่ไม่มีทางเลือกในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมอื่นที่เป็นไปได้หรือคุ้มค่าสำหรับทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบนั้น

รูปที่ 12 แสดงกระบวนการและโครงสร้างการตัดสินใจในการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่ง คพ. ดำเนินการร่วมกับสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมจัดทำขึ้น กระบวนการดังกล่าว มี 3 ระยะ คือ

1. ขั้นตอนการประเมินเบื้องต้น

วัตถุประสงค์สำคัญของระยะนี้ คือเพื่อกำหนดสินใจว่าจำเป็นต้องดำเนินการ NRDA หรือไม่ หากจำเป็นก็สามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดได้ เมื่อเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลแล้ว คณะอนุกรรมการฟื้นฟูและประเมินค่าความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากน้ำมัน จะพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้นๆ คณะอนุกรรมการฯ ดังกล่าวประกอบด้วยหน่วยงานหลายหน่วยงาน ที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวข้องกับทรัพยากรธรรมชาติ โดยมี คพ. เป็นประธาน และจะตัดสินใจว่าควรดำเนินการเรียกร้องค่าเสียหายจาก NRDA หรือไม่

2. ระยะประเมินความเสียหาย

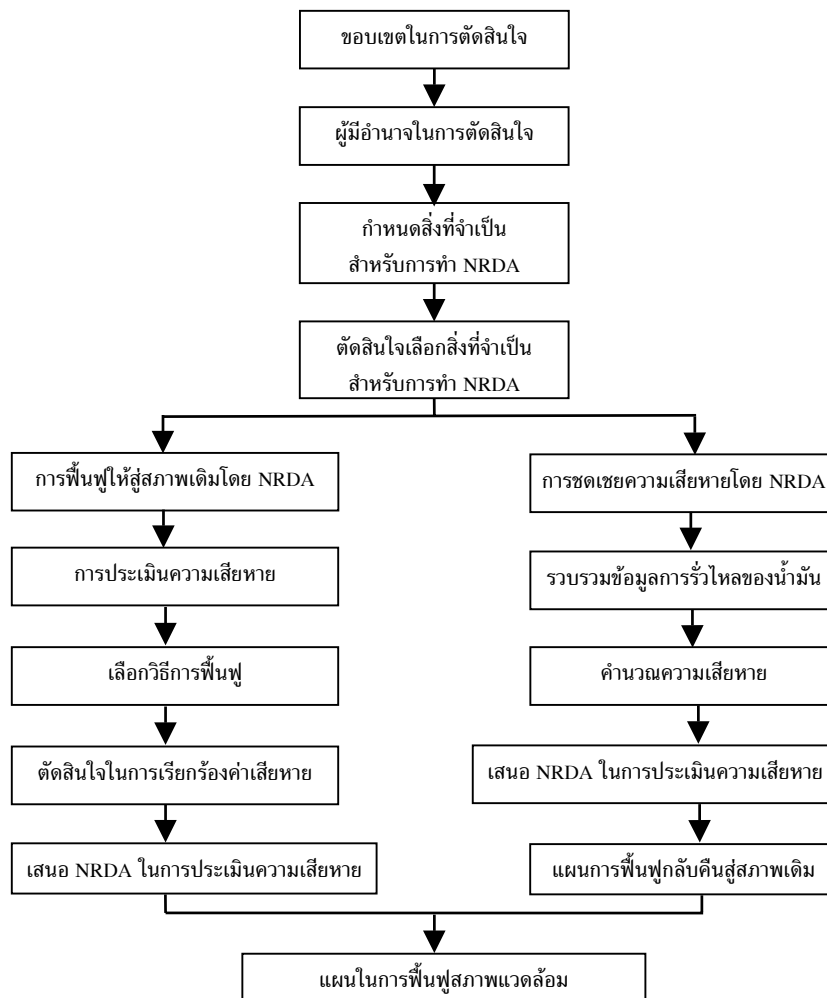
จุดมุ่งหมายของระยะนี้ก็เพื่อระบุลักษณะ ระดับ และขอบเขตของความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติ ในกรณีที่ดำเนินการตามแนวทางที่พิจารณาจากการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ข้อมูลเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็นที่นำมาใช้ประกอบการประเมินความจำเป็น รวมทั้งความคุ้มค่าและราคาของทางเลือกในการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมต่างๆ หากเลือกใช้แนวทางที่พิจารณาจากการกำหนดค่าชดเชย จะใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการคำนวณค่าความเสียหายเป็นตัวเงิน ถึงแม้จะดำเนินการตามแนวทางที่พิจารณาจากการกำหนดค่าชดเชยความเสียหาย ก็ควรผนวกการเลือกและการกำหนดค่าใช้จ่ายของทางเลือกการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมไว้ด้วย เพื่อให้ได้แผนที่มีความชัดเจนในการใช้จ่ายเงินกองทุนที่เก็บรวบรวมมา ด้วยเหตุนี้ระยะการประเมินความเสียหายนี้ จึงประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมการประเมินความเสียหายและการเลือกใช้วิธีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม



3. ระยะการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

ระยะสุดท้ายของกระบวนการ NRDA คือ การจัดสรรเงินและดำเนินการตามวิธีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่เลือก กระบวนการนี้ประกอบด้วย

- 1) การเปิดบัญชีเพื่อรวบรวมเงินทุน
- 2) การจัดตั้งคณะกรรมการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมและประเมินค่าความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากน้ำมัน เพื่อทำหน้าที่ดูแลและติดตามตรวจสอบการปฏิบัติการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม
- 3) การกำหนดหน่วยงานหรือกลุ่มที่บริหารและดำเนินงานฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมในแต่ละวัน
- 4) การกำหนดหลักเกณฑ์ในการดำเนินการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการกำหนดแผนการติดตามตรวจสอบ ซึ่งจะประเมินความสำเร็จตามหลักเกณฑ์ดังกล่าว





รูปที่ 12 ขบวนการการประเมินความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหล

2.2.4.2 วิธีการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ (NRDA)

ในส่วนที่ 2 ของคู่มือการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ได้เสนอแนวทางให้กับเจ้าหน้าที่ของ คพ. ในการรวบรวมข้อมูล และวิธีการวิเคราะห์ที่จำเป็นในการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากน้ำมันที่รั่วไหลในประเทศไทย รายการทรัพยากรดังกล่าวครอบคลุมทรัพยากรที่แผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมันระบุไว้ว่ามีความอ่อนไหวต่อน้ำมัน

2.2.4.3 เกณฑ์การเรียกร้องและชดเชยค่าเสียหาย

ในกรณีที่ใช้แนวทางพิจารณาจากการกำหนดค่าชดเชยความเสียหาย คพ. จะใช้สูตรในการคำนวณระดับของการเรียกร้องค่าชดเชยความเสียหายต่อเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลแต่ละครั้งบนพื้นฐานของปริมาณน้ำมันที่รั่วไหล คุณลักษณะของน้ำมันที่รั่วไหล และความอ่อนไหวของทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ ซึ่งในส่วนที่ 3 ของคู่มือการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติได้เสนอขั้นตอนการใช้สูตรดังกล่าวไว้ด้วยแล้ว

2.2.5 การเรียกร้องและการต่อรอง

ความรับผิดชอบของ คพ. เกี่ยวกับการเรียกร้องและการเจรจาต่อรอง มีดังนี้

- ๙ ให้การสนับสนุนทางวิชาการและวิทยาศาสตร์ ในการดำเนินการเรียกร้องและการต่อรอง โดยอาศัยกระบวนการ NRDA ที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 2.2.4.1
- ๙ กำหนดและนำเสนอการเรียกร้องค่าใช้จ่ายที่ คพ. ใช้ในการปฏิบัติการกิจของตนที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล
- ๙ ให้คำแนะนำต่อผู้เรียกร้องที่เป็นบุคคลที่สาม เกี่ยวกับการกำหนดและการนำเสนอการเรียกร้อง (เช่น การประมงเชิงพาณิชย์ ป่าชายเลนที่เสียหายเชิงพาณิชย์ เจ้าของโรงแรม เป็นต้น)



ในทุกกรณี การเรียกร้องควรมีความชัดเจนและมีรายละเอียดเพียงพอให้กับผู้ประเมิน การเรียกร้องนั้น ข้อมูลของการเรียกร้องควรมีรายละเอียดมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ และมีเอกสาร ต่าง ๆ สนับสนุน เช่น ใบเสร็จรับเงิน เอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แผ่นบันทึกการทำงานและบันทึก คำอธิบายประกอบต่างๆ หากน้ำมันรั่วไหลจากเรือ ซึ่งบริษัทประกันภัยที่เกี่ยวข้อง (อ้างอิงในนาม “Protection & Indemnity Clubs”) มักตั้งอยู่ในกรุงลอนดอน ในกรณีนี้การเรียกร้องค่าเสียหายควร ดำเนินการโดยใช้ภาษาอังกฤษ เพื่อบริษัทประกันภัยดังกล่าวสามารถให้ความช่วยเหลือในการ ประเมินความเสียหายได้

2.2.5.1 การเรียกร้องค่าเสียหายจากการประเมินความเสียหายต่อ ทรัพยากรธรรมชาติ

หลักฐานทางเทคนิคและวิทยาศาสตร์ที่ คพ. รวบรวมและเสนอเพื่อการเรียกร้องค่าเสียหายจากการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ หน่วยงานภาครัฐที่เหมาะสมอาจจะนำ ไปใช้เพื่อสนับสนุนการดำเนินการทางกฎหมายกับผู้ก่อให้น้ำมันรั่วไหล ซึ่งในคู่มือการประเมิน ความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติได้เสนอรายละเอียดวิธีการดำเนินการกระบวนการ NRDA ไว้ ด้วยแล้ว

2.2.5.2 การเรียกร้องของ คพ. สำหรับการปฏิบัติการ

ในกรณีที่ผู้ก่อให้น้ำมันรั่วไหลมีประกันที่เหมาะสม และครอบคลุมเหตุการณ์ที่เกิดมลพิษด้วย คพ. ก็มีสิทธิจะได้รับค่าชดเชยค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตามความรับผิดชอบของตน ต่อเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลนั้น ตามที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 2.2.6 ให้เก็บบันทึกรายละเอียดกิจกรรม ที่ คพ. ทำและค่าใช้จ่ายต่างๆ ไว้ เพื่อขอเรียกเงินคืนจากผู้ก่อให้น้ำมันรั่วไหลและบริษัทประกัน แบบบันทึกการปฏิบัติการรายวัน ซึ่งจะกรอกโดยเจ้าหน้าที่ คพ. ที่ร่วมในการรับมือกับเหตุการณ์ น้ำมันรั่วไหลได้แสดงไว้ในภาคผนวก 4 ของแผนปฏิบัติการ ทั้งนี้แบบบันทึกข้อมูลการเรียกร้องค่า ชดเชยความเสียหายในภาคผนวก 4 ควรนำมาใช้เพื่อให้แน่ใจว่าการเรียกร้องของ คพ. ครบถ้วน สมบูรณ์

2.2.5.3 การเรียกร้องของบุคคลที่สาม



คพ. จะเผยแพร่แบบบันทึกข้อมูลการเรียกร้องค่าชดเชย (แสดงไว้ในภาคผนวก 4) ให้กับผู้เรียกร้องที่เป็นบุคคลที่สามที่ได้รับความเสียหาย ซึ่งต้องการเรียกร้องค่าชดเชยจากผู้ก่อน้ำมันรั่วไหล ในแบบบันทึกนี้จะแสดงรายการข้อมูลที่จะต้องรวบรวมเพื่อใช้สนับสนุนการเรียกร้องดังกล่าว

2.2.6 การบันทึกและเก็บรักษาเอกสาร/ข้อมูล

จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเก็บบันทึกรายละเอียดการสังเกตการณ์ และกิจกรรมของเจ้าหน้าที่ คพ. วัตถุประสงค์เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล บันทึกเหล่านี้อาจมีความสำคัญในกระบวนการดำเนินการทางกฎหมายกับผู้ก่อให้เกิदन้ำมันรั่วไหล และมีความสำคัญอย่างประเมินไม่ได้ในการวางแผนปฏิบัติการฉุกเฉินและการฝึกอบรมในภายหลัง ในกรณีที่ คพ. ส่งผู้แทนภาคสนามไปยังจุดเกิดเหตุน้ำมันรั่วไหล ผู้แทนนั้นก็ต้องบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการรั่วไหลไว้ด้วย อย่างไรก็ตามหาก คพ. ไม่ส่งเจ้าหน้าที่ไปยังจุดเกิดเหตุ เจ้าหน้าที่ที่ประจำอยู่ที่กรมจะถูกกำหนดให้ดำเนินการดังกล่าว ซึ่งข้อมูลทั่วไปที่จะต้องบันทึก มีดังนี้

- ก) ลักษณะของเหตุการณ์และรายละเอียดของสาเหตุที่น้ำมันรั่วไหล
- ข) ลักษณะของการรั่วไหล (รวมทั้งพฤติกรรมและการเคลื่อนตัวของน้ำมัน)
- ค) รายละเอียดของการรับมือและการทำความสะอาด (โดย คพ. และหน่วยงานอื่น)
- ง) คำอธิบายเกี่ยวกับเทคนิคการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม และระดับของความสำเร็จ
- ช) รายละเอียดของกระบวนการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ (หากได้ดำเนินการ)

คำอธิบายอย่างละเอียดถึงขั้นตอนต่าง ๆ ที่เจ้าหน้าที่ คพ. จะต้องปฏิบัติ ได้แสดงไว้ในหัวข้อ 3.5.6 ของแผนปฏิบัติการ

2.2.7 การติดต่อและประชาสัมพันธ์

ขณะปฏิบัติการขจัดน้ำมันที่รั่วไหล ข้อมูลที่ คพ. จัดทำขึ้น เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวของน้ำมัน การประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับทางเลือกการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม จะส่งให้กับศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการเพื่อเผยแพร่



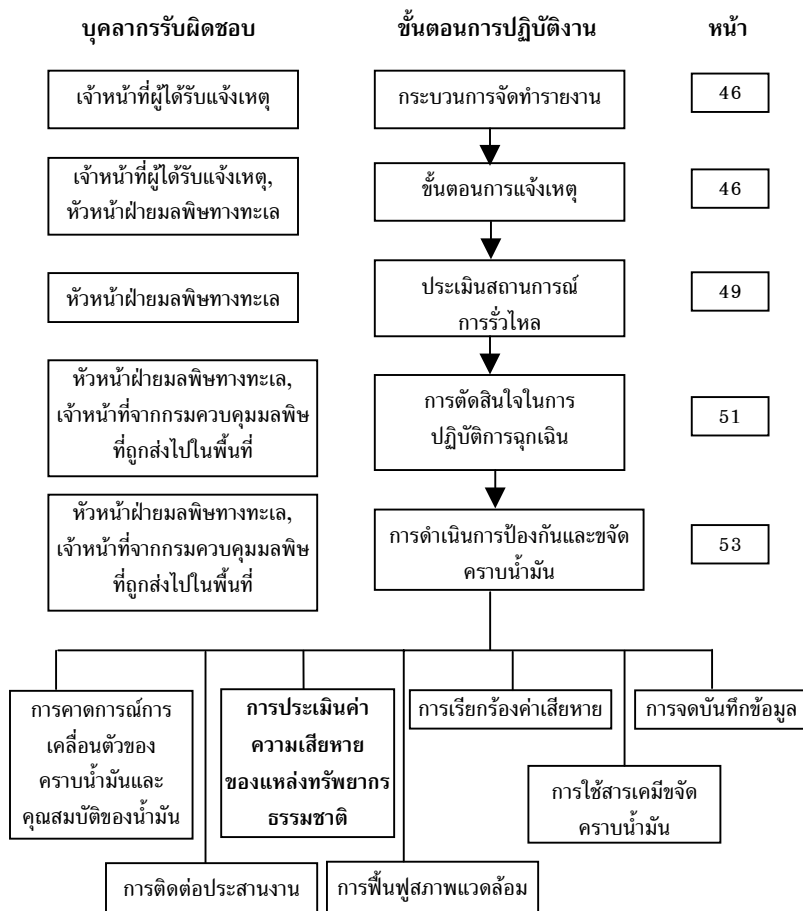
ให้กับสื่อมวลชนและสาธารณชนต่อไป อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ คพ. อาจติดต่อสื่อมวลชนโดยตรง เพื่อแสดงความเห็นได้เช่นกัน แนวทางกว้างๆ สำหรับ คพ. ใช้ในการติดต่อกับสื่อมวลชน มีดังนี้

1. ให้ความเห็นเฉพาะประเด็นทางเทคนิคและวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับน้ำมันที่รั่วไหล
2. ให้ความเห็นเฉพาะข้อเท็จจริง ไม่ใช่สิ่งที่คาดเดาหรือข่าวลือ
3. ไม่วิจารณ์ความพยายามและ/หรือวิถีปฏิบัติของกลุ่มอื่นๆ โดยไม่มีข้อเท็จจริงที่เหมาะสม
4. ไม่คาดเดาถึงสาเหตุ หรือขนาดของน้ำมันที่รั่วไหล



แผนปฏิบัติการ 3

โครงสร้างของแผนปฏิบัติการ





3.1 ขั้นตอนการรายงานเบื้องต้น

เจ้าหน้าที่ที่รับเรื่อง

เมื่อได้รับการแจ้งเหตุการรั่วไหล ให้รวบรวมข้อมูลให้เร็วที่สุดเพื่อกรอกแบบฟอร์มรายงานการแจ้งเหตุการรั่วไหลของน้ำมันตามภาคผนวกที่ 3

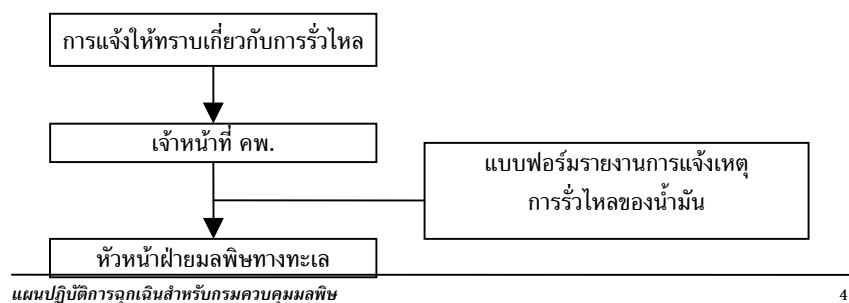
หมายเหตุ : ควรกรอกข้อมูลในแบบฟอร์มให้มากที่สุด แต่ต้องไม่ทำให้ล่าช้าในการส่งมอบข้อมูลให้กับเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสมหากข้อมูลบางอย่างยังไม่สามารถหาได้ขณะนั้น ให้ดำเนินการจัดหาข้อมูลดังกล่าวในภายหลัง

3.2 การแจ้งเหตุ

เจ้าหน้าที่ที่รับเรื่อง

เมื่อกรอกแบบฟอร์มรายงานการแจ้งเหตุการรั่วไหลของน้ำมันเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้แจ้งเจ้าหน้าที่ คพ. ระดับผู้บังคับบัญชาดังนี้

ก) ในเวลาราชการ (9.00 น. – 17.00 น.)

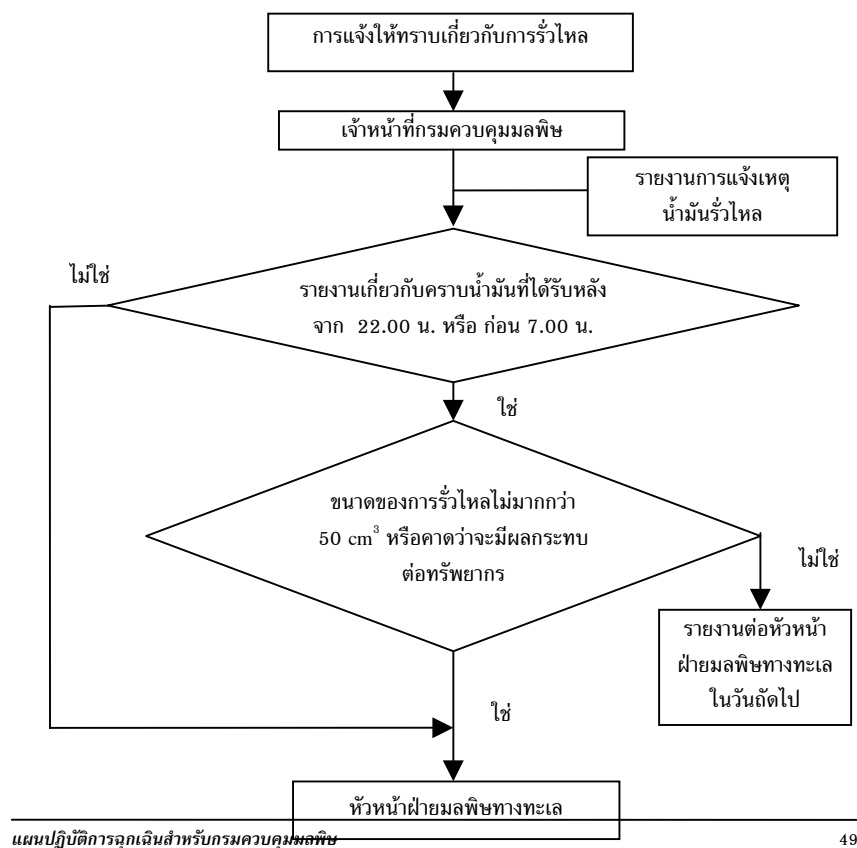




หมายเลขโทรศัพท์	ที่ทำงาน	ที่บ้าน	มือถือ
หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล	619 2312	973 4088	(01) 816 4280

หมายเหตุ : ควรปฏิบัติตามขั้นตอนดังกล่าวทุกครั้งไม่ว่าการรั่วไหลจะมีขนาดเท่าไรก็ตาม

ข.) นอกเวลาราชการ (หลัง 17.00 น. ถึงก่อน 9.00 น.)

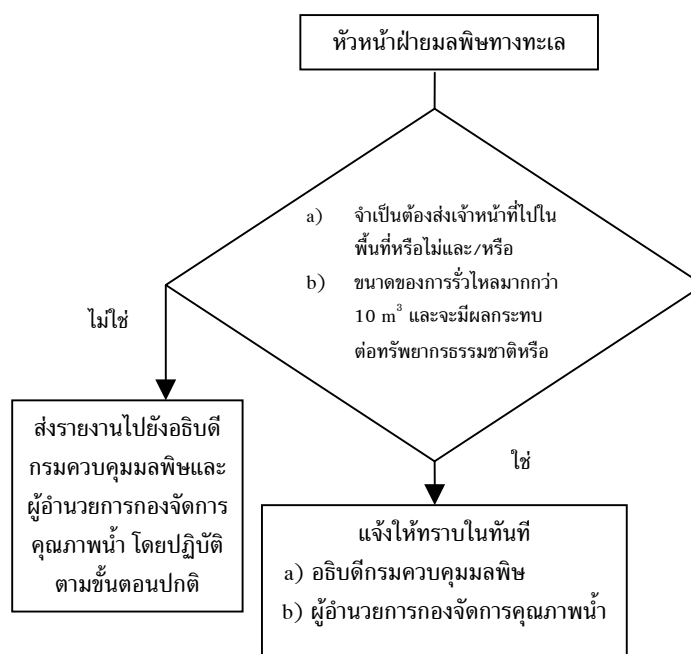




หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

เมื่อได้รับรายงานดังกล่าวแล้ว ต้องแจ้งให้ผู้บังคับบัญชาทราบดังนี้

ก) ในเวลาราชการ

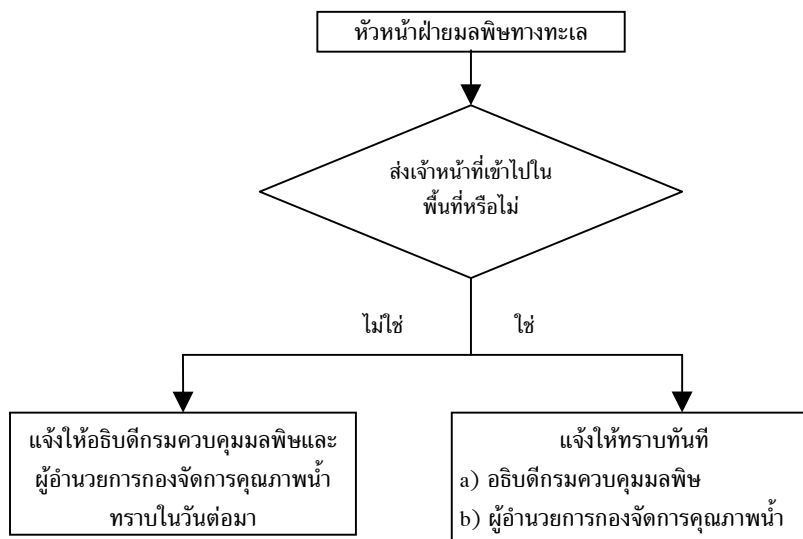


หมายเลขโทรศัพท์	ที่ทำงาน	บ้าน	มือถือ
อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ	619 2316	574 5966	(01) 935 6145



ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพน้ำ	619 2311	466 2804	(01) 825 4174
-------------------------------	----------	----------	---------------

ข) นอกเวลาราชการ



3.3 การประเมินเหตุการณ์เบื้องต้น

หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

คุณลักษณะและการ
เคลื่อนตัวของน้ำ
มัน



ดำเนินการดังต่อไปนี้หลังจากได้รับรายงานการเกิดเหตุน้ำมันรั่วไหลและแจ้งเหตุตามขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว

- ก) ใช้แบบจำลอง OSIS ตามขั้นตอนในหัวข้อที่ 3 ของคู่มือการใช้ OSIS ใส่ข้อมูลเกี่ยวกับจุดเกิดเหตุ ขนาดประเภทของน้ำมัน และข้อมูลสภาพอากาศ ซึ่งเป็นข้อมูลที่บันทึกไว้ในแบบฟอร์มรายงานเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล
- ข) ระบุการเปลี่ยนแปลงของลักษณะพฤติกรรมของน้ำมันที่รั่วไหล (โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหนืดที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลา ปริมาณน้ำ การเปลี่ยนแปลงของปริมาตรของน้ำมันอันเนื่องมาจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น การระเหยตัวและการกระจายตัว)
- ค) ระบุการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของน้ำมัน และแนวโน้มของผลกระทบต่อชายฝั่งทะเล
- ง) ระบุขนาดของผลกระทบต่อชายฝั่งใด ๆ

การประเมินความเสี่ยง

การประเมินนี้ ดำเนินการเป็น 2 กระบวนการตามที่ระบุไว้ในแผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน (ขั้นตอนที่ 2 และ 3 ของวิธีการ ERP)

ส่วนที่ 1 (ขั้นตอนที่ 2 ของ ERP) การกำหนดลำดับความสำคัญของทรัพยากร

กำหนดลำดับความสำคัญของทรัพยากรที่อาจจะ/หรือได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลโดยใช้ชั้นข้อมูล “ลำดับความสำคัญทรัพยากร (Resource Priority)” ในฐานะข้อมูล GIS ประเภทของพื้นที่ที่มีลำดับความสำคัญที่แสดงไว้ในชั้นข้อมูลนี้ จัดทำขึ้นโดยอาศัยแผนที่ GIS ที่แสดงทรัพยากรอย่างละเอียด ซึ่งเป็นแผนที่ที่สร้างขึ้นจากผลการประมวลข้อมูลที่บันทึกไว้จะแสดงความยากต่อการได้รับผลกระทบและความอ่อนไหวของพื้นที่ชายฝั่งแต่ละบริเวณต่อผลกระทบจากคราบน้ำมัน ข้อมูลที่เกี่ยวกับความยากต่อการได้รับผลกระทบและความอ่อนไหวต่อทรัพยากรทั้ง 23 ประเภท แสดงไว้แล้วในหัวข้อที่ 4 ของแผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน ระดับชั้นของลำดับความสำคัญของพื้นที่ (ต่ำ กลาง และสูง) จะแสดงเป็นแถบสีในชั้นข้อมูล “ลำดับความสำคัญของทรัพยากร” การกำหนดลำดับความสำคัญเช่นนี้ ทำให้ผู้ใช้สามารถประเมินความสำคัญของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมันได้อย่างรวดเร็ว



ส่วนที่ 2 (ขั้นตอนที่ 3 ของ ERP) การระบุทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ

ขั้นตอนที่สองนี้ ใช้ผลการคาดการณ์ด้วยแบบจำลองและรายงานสภาพพื้นที่ ผสมกับข้อมูลที่ได้จากส่วนที่ 1 เพื่อจัดทำรายการทรัพยากรสำคัญๆ ทั้งหมดในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน ซึ่งดำเนินการโดยใช้ SOCRATES ร่วมกับฐานข้อมูล GIS ของทรัพยากร พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ (ระบุโดยแบบจำลองหรือจากการสังเกตการณ์ในพื้นที่) จะถูกนำเข้าสู่ SOCRATES (หากใช้ OSIS ในการคาดการณ์การเคลื่อนตัวของคราบน้ำมัน) หรือป้อนข้อมูลเข้าสู่ SOCRATES โดยตรงผ่านแป้นพิมพ์ (หากจัดทำรายงานสภาพพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบเสร็จแล้ว) จากนั้นจึงเลือกหัวข้อ “รายงานการระบุทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ (Impacted Resource Identification Report)” จากเมนู จากนั้น SOCRATES จะทำการตรวจสอบกับชั้นข้อมูลใน GIS ทั้งหมดเพื่อจัดทำรายการทรัพยากรทั้งหมดที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ พร้อมกับแสดงข้อมูล Attribute ในระบบ GIS ทั้งหมดที่เหมาะสมเกี่ยวกับทรัพยากรเหล่านั้นด้วย

แบบฟอร์มการ ประเมินเหตุการณ์ เบื้องต้น

1. กรอกรวมข้อมูลที่รวบรวมจากข้างต้นในแบบฟอร์มรายงานการประเมินผลเบื้องต้น โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ใช้ SOCRATES
2. เมื่อกรอกรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ให้ระบุ “ด่วน” ไว้ที่แบบฟอร์มดังกล่าว แล้วส่งไปยังสถานที่ต่อไปทันที

	โทรศัพท์	โทรสาร
กองทัพอากาศ (กองบัญชาการ ทม.)	475 4521, 465 5356, 465 5356	418 0413
กรมเจ้าท่า (สำนักงานสิ่งแวดล้อม ทม.)	234 3832, 233 1311-8 ต่อ 330, 331, 332	234 3832



หากมีการจัดตั้งศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการแล้ว ควรส่งแบบฟอร์มนี้ไปที่ศูนย์ฯ ทันที และส่งให้เจ้าหน้าที่จังหวัดและสมาชิก IESG ที่เกี่ยวข้องด้วย (ดูรายละเอียดในส่วนข้อมูล หัวข้อที่ 4.2 และ 4.3)

3.4 การตัดสินใจในการปฏิบัติการฉุกเฉิน

3.4.1 การส่งเจ้าหน้าที่ไปในพื้นที่

หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

1. ใช้แนวทางในตารางที่ 4 ที่แสดงไว้ในหัวข้อที่ 2.1.3.4 ของแผนกลยุทธ์ในการตัดสินใจในการส่งเจ้าหน้าที่ไปยังจุดเกิดเหตุน้ำมันรั่วไหล
2. หากตัดสินใจไม่ส่งเจ้าหน้าที่ คพ. ไปยังจุดเกิดเหตุ ก็ให้กำหนดผู้แทน คพ. เพื่อดูแลกรณีน้ำมันรั่วไหลนั้น
3. หากตัดสินใจส่งเจ้าหน้าที่ คพ. ไปยังจุดเกิดเหตุ ให้ติดต่ออธิบดีกรมควบคุมมลพิษเพื่อขออนุมัติการส่งเจ้าหน้าที่ไปยังจุดเกิดเหตุ
4. เลือกและติดต่อกับเจ้าหน้าที่ที่เหมาะสม (รายละเอียดการติดต่อภายใน คพ. แสดงอยู่ในส่วนข้อมูล หัวข้อที่ 4.1) นอกจากนี้ให้เลือกและติดต่อเจ้าหน้าที่อยู่ คพ. เพื่อทำหน้าที่สนับสนุนเจ้าหน้าที่ภาคสนาม
5. ให้แน่ใจว่าเจ้าหน้าที่ภาคสนามและเจ้าหน้าที่ที่ คพ. สามารถติดต่อถึงกันได้ตลอด 24 ชั่วโมง
6. แจ้งหน่วยงานต่อไปนี้อีกว่า คพ. จะส่งเจ้าหน้าที่ไปยังจุดเกิดเหตุ และเมื่อไรจะเดินทางถึง รวมทั้งแจ้งรายละเอียดในการติดต่อเจ้าหน้าที่ดังกล่าว (เช่น โรงแรม หมายเลขโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น)
 - ก) ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ (หากจัดตั้งแล้ว)
 - ข) กรมเจ้าท่า - กรุงเทพฯและสำนักงานภูมิภาคที่เกี่ยวข้อง
 - ค) กองทัพเรือ - กทม. และกองเรือภาคต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
 - ง) สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค ของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.



1. เตรียมการเดินทางและจองที่พักเพื่อเดินทางไปยังจุดเกิดเหตุ ด้วยการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่ คพ.
2. ตรวจสอบสิ่งที่ต้องนำไปด้วยตามรายการต่อไปนี้
 - ก) แผนปฏิบัติการฉุกเฉินของกรมควบคุมมลพิษ
 - ข) แผนที่พื้นที่ลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน
 - ค) คู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน
 - ง) คู่มือการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ
 - จ) กล้องถ่ายรูป
 - ฉ) กล้องถ่ายวิดีโอ
 - ช) คอมพิวเตอร์กระเป๋าหิ้วที่ติดตั้งโปรแกรม OSIS/SOCRATES
 - ซ) โทรศัพท์มือถือ
 - ณ) เอกสารคำแนะนำในการจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียกร้องค่าเสียหาย
 - ญ) รูป ตาราง และแผนที่ที่เกี่ยวข้อง
3. เมื่อถึงจุดเกิดเหตุ ให้ติดต่อกับหน่วยงานและบุคคลดังนี้ทันที 1) ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ หากมีการจัดตั้งแล้ว หรือ 2) ผู้แทนท้องถิ่นของหน่วยปฏิบัติการ เพื่อรายงานตัวว่ามาถึงแล้ว พร้อมทั้งให้รายละเอียดการติดต่อที่สามารถติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมงกับศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ

3.5 การดำเนินการป้องกันและขจัดคราบน้ำมัน

รายละเอียดส่วนนี้ กล่าวถึงขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติ เมื่อ คพ. ได้รับการร้องขอให้ปฏิบัติการ ต่อกรณีน้ำมันรั่วไหล ทั้งนี้ควรตั้งสมมติฐานว่าการส่งเจ้าหน้าที่ คพ. ไปปฏิบัติงานในพื้นที่เกิดเหตุ แต่ถ้าหากไม่จำเป็นต้องมีผู้แทน คพ. ในพื้นที่เกิดเหตุ เจ้าหน้าที่ที่ คพ. จะเป็นผู้ปฏิบัติงานแทน

3.5.1 เจ้าหน้าที่ คพ. - ความรับผิดชอบทั่วไป

หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

ประสานงานความรับผิดชอบทั่วไปของ คพ. ต่อเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

1. การจัดการเจ้าหน้าที่ภาคสนาม และเจ้าหน้าที่ที่ คพ.
2. การรายงานเหตุการณ์ให้เจ้าหน้าที่ คพ. ระดับสูงทราบ



3. การเข้าร่วมเหตุการณ์ในพื้นที่เกิดเหตุ กรณีเกิดเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลครั้งสำคัญ
4. การให้การสนับสนุนทั่วไปแก่เจ้าหน้าที่ คพ. ภาคสนาม
5. เผยแพร่ข้อมูลเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล ให้กับทั้งหน่วยงานภายใน คพ. เอง และหน่วยงานอื่นที่เหมาะสม

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.

เมื่อมาถึงจุดเกิดเหตุ

1. กำหนดตำแหน่งตัวเองในศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ และหาสถานที่ปฏิบัติงาน
2. ติดต่อผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ เพื่อแจ้งให้ทราบถึงแผนดำเนินการกิจกรรมต่างๆ ไปของ คพ.
3. ติดต่อ คพ. ที่กรุงเทพฯ เพื่อให้รายละเอียดการติดต่อที่สามารถติดต่อได้ตลอด 24 ชั่วโมง

การปฏิบัติงานแต่ละวัน

1. ปฏิบัติงานตามที่กำหนดไว้ในแผนปฏิบัติการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับ
 - ✿ การเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมันที่รั่วไหล
 - ✿ การประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ
 - ✿ การฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม
 - ✿ การใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน
 - ✿ การบันทึกรายละเอียด
 - ✿ การติดต่อสื่อสาร
 - ✿ การจัดเตรียมและเข้าร่วมการประชุมกับศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ
2. ให้การสนับสนุนต่อผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ และหน่วยปฏิบัติการ
3. ติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพและแก้ไขปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับที่ยอมรับได้ (Environmental Sound) ของการดำเนินการขจัดคราบน้ำมัน



เจ้าหน้าที่สนับสนุน

1. ช่วยเหลือหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล ในการสนับสนุนเจ้าหน้าที่ภาคสนาม
 2. การดำเนินการอย่างใกล้ชิดระหว่างหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล และเจ้าหน้าที่ภาคสนาม
 4. ช่วยเหลือหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล ในการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำมันรั่วไหลให้กับหน่วยงานภายใน คพ. เอง และให้กับหน่วยงานอื่น ๆ
 4. เก็บรายละเอียดแฟ้มเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลนั้น
- 3.5.2 ขั้นตอนดำเนินการประเมินและติดตามตรวจสอบการเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมันที่รั่วไหล

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.

เมื่อมาถึงจุดเกิดเหตุ

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับน้ำมันรั่วไหลให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้
2. ดำเนินการเข้าร่วมเป็นผู้สังเกตการณ์สำหรับการตรวจการณ์ทางอากาศ โดยติดต่อกับผู้แทนของ กองทัพเรือ และ/หรือกรมเจ้าท่า
3. กำหนดแผนงานการคาดการณ์แนวทางการเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมันที่รั่วไหล
ข้อเสนอแนะ – ใช้ OSIS คาดการณ์เส้นทางการเคลื่อนตัวของน้ำมันวันละ 2 ครั้ง ครั้งแรกในช่วงเช้าโดยอาศัยผลจากการติดตามตรวจสอบทางอากาศครั้งแรกและอีกครั้งในช่วงบ่าย (ให้เวลาที่เพียงพอแก่หน่วยปฏิบัติการในการวางแผนการดำเนินกิจกรรมในวันต่อไป)
4. กำหนดรายชื่อหน่วยงานที่จะส่งผลการคาดการณ์ที่ได้จาก OSIS
5. ดำเนินการตามขั้นตอนที่จำเป็นต่าง ๆ เพื่อเก็บตัวอย่างน้ำมันจากแหล่งกำเนิดที่น้ำมันรั่วไหล (ประสานงานกับกรมเจ้าท่า และ/หรือ กองทัพเรือ) และเก็บตัวอย่างน้ำมันในสิ่งแวดล้อม ซึ่งรายละเอียดวิธีการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำมัน แสดงไว้แล้วในภาคผนวก 5

การใช้แบบจำลอง OSIS



หมายเหตุ – ในกรณีที่เจ้าหน้าที่ คพ. ภาคสนามไม่มีคอมพิวเตอร์กระเป๋าคอมพิวเตอร์ ให้เจ้าหน้าที่ที่ คพ. ซึ่งได้รับมอบหมายเป็นผู้ดำเนินการตามขั้นตอน 2-5 และให้เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ. เป็นผู้ดำเนินการงานในข้อ 1

1. เก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้เพื่อใช้กับ OSIS

- ✍ จุดเกิดเหตุน้ำมันรั่วไหล
 - ติดต่อกองเจ้าท่า/กองทัพเรือ
- ✍ ปริมาณและประเภทของน้ำมันที่รั่วไหล
 - ติดต่อกองเจ้าท่า/กองทัพเรือ
- ✍ สภาพอากาศปัจจุบันและที่พยากรณ์ในบริเวณนั้น
 - ติดต่อกองอุตุนิยมวิทยา (ติดต่อรายละเอียดจากสถานีสังเกตการณ์ และกองพยากรณ์อากาศ ตามรายละเอียดในหน้า 70 ของส่วนข้อมูล)

3. ใช้แบบจำลอง OSIS เพื่อจัดทำแบบฟอร์มรายงานการเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมันที่รั่วไหล โดยดำเนินการตามข้อแนะนำในคู่มือผู้ใช้ OSIS

ส่วนของข้อเสนอแนะ (Comment) เป็นส่วนที่สำคัญยิ่งของแบบฟอร์มรายงานดังกล่าว และควรใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงประเด็นสำคัญของการคาดการณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการทำความสะอาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งรายละเอียดในประเด็นดังต่อไปนี้

- ทรัพยากรณ์ที่คาดว่าจะถูกคุกคามโดยน้ำมันและควรคำนึงถึงในการดำเนินการทำความสะอาด
- ปริมาณของน้ำมันที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อชายฝั่ง
- การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหนืด ปริมาณน้ำ และ
- ปริมาณของน้ำมันที่มีผลกระทบต่อวิธีขจัดน้ำมันที่เลือกใช้

3. ใช้ข้อมูลที่รวบรวมมาระหว่างการบินตรวจการณ์ทางอากาศ เพื่อปรับเทียบและแก้ไขข้อมูลที่ใช้กับ OSIS ในการคาดการณ์ ในกรณีที่จำเป็น

4. เผยแพร่ผลการคาดการณ์แก่หน่วยงานที่จัดเตรียมไว้

5. เก็บเอกสารแบบฟอร์มรายงานการเคลื่อนตัวและพฤติกรรมของน้ำมันที่รั่วไหลไว้เพื่อประกอบในบันทึกของเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล (หัวข้อที่ 3.5.6)

3.5.3 ขั้นตอนการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล



1. ในทุกเหตุการณ์จะต้องแน่ใจว่าสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่หน่วยปฏิบัติการเสนอให้ใช้นั้นเป็นสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่อยู่ในรายการสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ต้องได้รับการขออนุมัติการใช้
2. ในกรณีที่เสนอใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในบริเวณที่อนุมัติให้ใช้สารเคมีได้ คพ. ไม่จำเป็นต้องให้การอนุมัติอีก แต่ควรดำเนินแผนงานติดตามตรวจสอบ
3. ในกรณีที่เสนอใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันในพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวซึ่งไม่ได้อนุมัติให้ใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน ให้ดำเนินการวิเคราะห์ผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อม (อ้างอิงหัวข้อที่ 4.3 และ 5.1 ในคู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน)
4. แจ้งหน่วยปฏิบัติการและเจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ. ให้ทราบถึงการตัดสินใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน และเน้นถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน

หมายเหตุ – ควรดำเนินการระบวการนี้ให้แล้วเสร็จโดยเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.

1. กำหนดแผนงานเพื่อติดตามตรวจสอบการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน โดยใช้แนวทางที่เสนอไว้ใน หัวข้อที่ 5.5 ของคู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน
2. ติดตามตรวจสอบการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน โดยอ้างอิงสิ่งต่อไปนี้
 - ❖ ผลประโยชน์สุทธิต่อสิ่งแวดล้อม (ดูหัวข้อ 5.1 คู่มือการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมัน)
 - ❖ ปริมาณของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้ ซึ่งสัมพันธ์กับขนาดและประเภทของน้ำมันที่รั่วไหล
 - ❖ ประสิทธิภาพของการปฏิบัติการ
 - ❖ จุดที่ควรยุติการปฏิบัติการขจัดคราบน้ำมัน
3. รายงานผลการติดตามตรวจสอบการใช้สารเคมีขจัดคราบน้ำมันต่อศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการทราบอย่างสม่ำเสมอ (อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง)
4. จัดทำบันทึกในรายละเอียดเกี่ยวกับประเภทและปริมาณของสารเคมีขจัดคราบน้ำมันที่ใช้ และพื้นที่ปฏิบัติการ

3.5.4 ขั้นตอนการประเมินค่าความเสียหายของแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ



เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ. และ สผ.

ทั่วไป

1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายและ/หรือ ผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติให้เร็วที่สุด
2. ส่งข้อมูลให้กับหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเลให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อช่วยในการดำเนินการของคณะกรรมการฟื้นฟูและประเมินค่าความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากน้ำมัน

ในกรณีที่เลือกแนวทางที่พิจารณาจากการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

1. ให้ดำเนินการแผนงานการประเมินความเสียหายภายใต้คำแนะนำของหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเลตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในส่วนที่ 2 ของคู่มือการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ
2. เก็บบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับ NRDA (การเดินทาง ที่พัก วัสดุ Contractor ฯลฯ)

หมายเหตุ – รายงานผลการดำเนินงานและความก้าวหน้าของการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ ให้หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเลทราบทุกวัน

ในกรณีที่เลือกแนวทางที่พิจารณาจากการกำหนดค่าชดเชยความเสียหาย

1. ให้ดำเนินการตามวิธีการที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 3 ของคู่มือการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติภายใต้คำแนะนำของหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล ในการรวบรวมข้อมูลน้ำมันรั่วไหล (ปริมาตร/ประเภทของน้ำมัน ทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบ พื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่ปนเปื้อนน้ำมัน)
2. เก็บบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับ NRDA (การเดินทาง ที่พัก Contractor วัสดุ ฯลฯ)

หมายเหตุ – รายงานผลการดำเนินงานและความก้าวหน้าของการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ ให้หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเลทราบทุกวัน



หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

ทั่วไป

1. ใช้ผลที่ได้จากการประเมินสถานการณ์เบื้องต้น และข้อมูลจากผู้แทนภาคสนามของ คพ. และ สผ. เพื่อพิจารณาว่ามีความจำเป็นที่จะต้องเรียกประชุมคณะกรรมการฟื้นฟูและประเมินค่าความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากน้ำมัน หรือไม่
2. ร่วมการประชุมกับคณะกรรมการฯ เพื่อกำหนดเงื่อนไขของการ NRDA พื้นฐานทางกฎหมาย และวิธีการในการเรียกร้องค่าเสียหาย และวิธีการ NRDA ที่เหมาะสม (ดูหัวข้อ 2 ใน คู่มือการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ)
3. กำหนดตารางการประชุมคณะกรรมการฯ
4. สั่งการเจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ. ตามแนวทางของคณะกรรมการฯ และควบคุมการดำเนินการตามแผนงานประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ
5. จัดตั้งบัญชีเงินกองทุนสำหรับแผนงานการฟื้นฟูสภาพสิ่งแวดล้อม
6. กำหนดให้คณะกรรมการฟื้นฟูและประเมินค่าความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากน้ำมัน ทำหน้าที่ดูแลและตรวจสอบแผนงานการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม
7. กำหนดเกณฑ์สำหรับแผนงานการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม
8. กำหนดแผนงานการติดตามตรวจสอบการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

ในกรณีที่เลือกแนวทางที่พิจารณาจากการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม

1. ร่วมกับเจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ. กำหนดวิธีการ แผนงานและงบประมาณสำหรับการประเมินความเสียหาย
2. ควบคุมการศึกษาเพื่อประเมินความเสียหายที่เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ. เป็นผู้ดำเนินการ
3. ทบทวนการประเมินความเสียหายที่ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ คพ. และจัดเตรียมสรุปผลการดำเนินงานให้กับคณะกรรมการฟื้นฟูและประเมินค่าความเสียหายต่อสภาพแวดล้อมอันเนื่องมาจากน้ำมัน
4. ใช้ผลจากการประเมินความเสียหาย สำหรับจัดเตรียมเอกสารการอภิปรายให้กับคณะกรรมการฯ เพื่อคัดเลือกวิธีการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม
5. เรียกประชุมคณะกรรมการฯ เพื่ออภิปรายถึงผลการประเมินความเสียหาย การเลือกวิธีการ



พื้นฟูสิ่งแวดล้อม และการเรียกร้องค่าชดเชยความเสียหาย

6. รวบรวมข้อเรียกร้องค่าชดเชยความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติที่คณะกรรมการฯ ให้
ความเห็นชอบไว้

ในกรณีเลือกแนวทางที่พิจารณาจากการกำหนดค่าชดเชยความเสียหาย

1. ดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 2 ของคู่มือการประเมินความเสียหายต่อแหล่ง
ทรัพยากรธรรมชาติ ในการจัดทำแผนงานสำหรับการศึกษาเพื่อระบุพื้นที่ถิ่นที่อยู่อาศัยที่
ปนเปื้อนน้ำมัน
2. ใช้ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ. รวบรวมไว้และสูตรการกำหนดระยะเวลาของการชดเชย
(หัวข้อที่ 3 ของคู่มือการประเมินความเสียหายต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ) เพื่อคำนวณค่า
ความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติเป็นตัวเงิน
3. เรียกประชุมคณะกรรมการฯ เพื่ออภิปรายและให้ความเห็นชอบต่อกระบวนการประเมิน
ความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติ และการเรียกร้องค่าชดเชยความเสียหาย
4. รวบรวมข้อเรียกร้องค่าชดเชยความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติที่คณะกรรมการฯ ให้
ความเห็นชอบไว้

3.5.5 ขั้นตอนการให้การสนับสนุนทางวิทยาศาสตร์/เทคนิคในการทำมาสะอาดคราบน้ำมัน

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.

1. ติดต่อหน่วยปฏิบัติการ เพื่อรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะและขนาดของผลกระทบ
และการปฏิบัติการทำความสะอาดที่เกี่ยวข้อง
2. ระบุลำดับความสำคัญของการรับมือกับทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบและ/หรือได้รับการคุกคาม
โดยใช้แผนที่ลำดับความสำคัญของทรัพยากร (Resources Priority Maps) ในระบบ GIS ของ
SOCRATES แล้วจัดส่งผลให้ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ
3. หากน้ำมันส่งผลกระทบต่อชายฝั่ง ให้ทำการสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับการปนเปื้อนของน้ำมัน
บริเวณชายฝั่ง ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อที่ 3 ของแผนการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจาก
น้ำมันรั่วไหล ส่งผลการสำรวจให้ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ
4. กำหนดแผนงานสำหรับการสำรวจการปนเปื้อนของน้ำมันบริเวณชายฝั่งที่กำลังดำเนินการอยู่
ส่งแผนงานให้ผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ



5. ใช้แผนปฏิบัติการต่อทรัพยากรในส่วนที่ 4 ของแผนการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหล เสนอแนวทางการรับมือสำหรับทรัพยากรสำคัญแต่ละประเภท ให้กับผู้อำนวยการศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ
6. ติดตามตรวจสอบปัจจัยเฉพาะของทรัพยากรที่ได้รับผลกระทบอย่างสม่ำเสมอ ปัจจัยนี้ระบุไว้แล้วในหัวข้อที่ 4 ของแผนการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหล
7. ใช้กระบวนการตัดสินใจ (Decision-tree) ที่อธิบายไว้ในส่วนที่ 5 ของแผนการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากน้ำมันรั่วไหล เพื่อระบุว่าควรยุติการปฏิบัติการทำความสะอาดเมื่อไร

3.5.6 การเก็บบันทึกข้อมูล

เจ้าหน้าที่ คพ. (ทั้งภาคสนามและที่ คพ.)

1. กรอกรูปแบบฟอร์มบันทึกสถานการณ์น้ำมันรั่วไหลรายวันที่แสดงไว้ในภาคผนวก 3 ให้สมบูรณ์ทุกวัน ให้แสดงคำอธิบายที่ชัดเจนเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ และจุดมุ่งหมายของงานแต่ละงาน
2. เก็บบันทึกรายละเอียด (รวมทั้งใบเสร็จต่าง ๆ ที่สามารถรวบรวมได้) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการรับมือกับเหตุการณ์น้ำมันรั่วไหล

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.

1. จัดทำบันทึกรายละเอียด ตามหัวข้อต่อไปนี้ตลอดระยะเวลาที่เกิดเหตุการณ์ขึ้น
 - ก. สภาพของเหตุการณ์และรายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดน้ำมันรั่วไหล
 - ☒ เวลาที่เกิดเหตุ
 - ☒ สาเหตุ
 - ☒ รายละเอียดเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดน้ำมันรั่วไหล
 - ข. ลักษณะของน้ำมันที่รั่วไหล
 - การเคลื่อนตัวของคราบน้ำมัน (ควรเสนอผลการคาดการณ์ OSIS รายวันด้วย)
 - รายละเอียดเกี่ยวกับบริเวณที่ได้รับผลกระทบของคราบน้ำมัน อธิบายขอบเขตของภาวะมลพิษ และระบุพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนมาก
 - ชนิดของน้ำมันที่รั่วไหล (รวมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำมันจากแหล่งกำเนิดและตัวอย่างน้ำมันในสิ่งแวดล้อมด้วย ดำเนินการตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในภาคผนวก 5)



- ค. รายละเอียดเกี่ยวกับการรับมือและการทำความสะอาด (ทั้งของ คพ. และหน่วยงานอื่น ๆ)
- สรุปเหตุการณ์ รวมทั้งอธิบายงานที่ได้ทำไป อธิบายให้ทราบถึงเหตุผลที่เลือกใช้วิธีปฏิบัติการต่างๆ ด้วย
 - วันที่เริ่มและวันที่สิ้นสุดการดำเนินการ
- ง. ค่าอธิบายและรายละเอียดค่าใช้จ่ายของแผนงานติดตามตรวจสอบสิ่งแวดล้อม
- จ. รายละเอียดกระบวนการ NRDA และสิ่งที่ค้นพบ (หากมีการดำเนินการ)
- กิจกรรมที่ดำเนินการและเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ NRDA และจุดมุ่งหมายของ กิจกรรมดังกล่าว
- ฉ. ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ที่พัก และอื่นๆ สำหรับบุคลากรของ คพ. ที่มีหน้าที่รับผิดชอบ
- ช. วัสดุสิ้นเปลืองของ คพ. (รายละเอียด ปริมาณที่ใช้ ราคาต่อหน่วย ค่าอธิบายการใช้)
- หมายเหตุ - หากเป็นไปได้ รวบรวมเอกสารสนับสนุนในรูปของรูปถ่าย แผนที่ และวิดีโอ

3.5.7 การดำเนินการเรียกร้องค่าเสียหาย

การกำหนด การจัดการและการสำรอง สำหรับการเรียกร้องค่าเสียหายโดยรวม ซึ่งจะเสนอโดย คพ. เป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

3.5.7.1 การเรียกร้องค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงานของ คพ.

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.

หลังจากปฏิบัติการทำความสะอาดเสร็จแล้ว ให้รวบรวมข้อมูลที่เก็บบันทึกไว้ตามขั้นตอน (หัวข้อที่ 3.5.6) และนำเสนอต่อหัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

1. ปฏิบัติการร่วมกันกับผู้อำนวยความสะดวกการปฏิบัติการ (กรมเจ้าท่าหรือกองทัพอากาศเพื่อ กำหนดขั้นตอนการดำเนินการ ในการเรียกร้องค่าเสียหาย (คือ คพ. จะส่งรายละเอียดข้อเรียกร้องนี้ ให้กับผู้ออกเหตุน้ำมันรั่วไหลโดยตรง หรือส่งผ่านหน่วยงานอื่น)



2. กำหนดอัตราค่าใช้จ่ายเพื่อเป็นพื้นฐานการคำนวณการเรียกร้องค่าใช้จ่าย
 - ☞ อัตราค่าตอบแทนการทำงานของเจ้าหน้าที่ คพ. (ช่วงเวลาราชการและค่าล่วงเวลา)
 - ☞ อัตราค่าใช้จ่ายเครื่องมืออุปกรณ์
 - ☞ ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนแปลงเครื่องมืออุปกรณ์ใหม่ (หากจำเป็น)
3. ทบทวนร่างรายละเอียดการเรียกร้องค่าชดเชยความเสียหาย โดยเทียบกับรายงานข้อมูลการเรียกร้องค่าชดเชยที่แสดงไว้ในภาคผนวก 4 เพื่อให้แน่ใจว่าแนบเอกสารที่จำเป็นไปด้วยอย่างครบถ้วน
4. ส่งรายละเอียดการเรียกร้องค่าชดเชยความเสียหายให้กับหน่วยงานที่เหมาะสม

4.5.7.2 การเรียกร้องค่าเสียหายจากการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติ

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.

รวบรวมข้ออธิบายนเกี่ยวกับกิจกรรม NRDA ที่ทำไป สิ่งที่ค้นพบ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมด จัดส่งให้หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล

1. ใช้ข้อมูลที่เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ. เสนอ เพื่อยกร่างรายละเอียดการเรียกร้อง NRDA (ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการประเมินความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและค่าใช้จ่ายภาคสนาม) และเสนอต่อคณะกรรมการฯ ที่ คพ. จัดตั้งไว้ (PCD Government Committee) เพื่อขอความเห็นชอบ
2. ทบทวนร่างรายละเอียดการเรียกร้องค่าเสียหาย เทียบกับรายการข้อมูลการเรียกร้องค่าชดเชยที่แสดงไว้ในภาคผนวก 4 เพื่อให้แน่ใจว่าแนบเอกสารที่จำเป็นมาด้วยอย่างครบถ้วน
3. จัดส่งรายละเอียดการเรียกร้องนั้น ให้กับหน่วยงานที่เหมาะสม

4.5.7.3 การเรียกร้องค่าเสียหายของบุคคลที่สาม

เจ้าหน้าที่ภาคสนามของ คพ.



1. สำเนารายละเอียดข้อมูลการเรียกร้องค่าเสียหายที่แสดงไว้ในภาคผนวก 4 ให้กับหน่วยงานดังต่อไปนี้
 - ✿ ศูนย์ควบคุมการปฏิบัติการ
 - ✿ หน่วยงานระดับจังหวัดที่เกี่ยวข้อง
 - ✿ หน่วยงานของกรมเจ้าท่าและกองทัพเรือในระดับท้องถิ่น
2. เสนอแนวทางโดยทั่ว ๆ ไป ให้กับผู้เรียกร้องค่าเสียหายที่เป็นบุคคลที่สาม ในกรณีที่มีการเรียกร้องนั้นเกี่ยวข้องกับความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติ



ส่วนของข้อมูล 4.

4.1 ผู้เกี่ยวข้องภายในกรมควบคุมมลพิษ

ชื่อ	โทรศัพท์ (สำนักงาน)	โทรศัพท์ (บ้าน)	โทรศัพท์ เคลื่อนที่
นายศิริชัย โพธิ์จันทร์ (อธิบดีกรมควบคุมมลพิษ)	619 2316	574 5966	(01) 935 6145
นายจารพงศ์ บุญ-หลง (รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ)	619 2309	574 6003, 573 2531	(01) 908 5854
นางนิศากร โฆษิตรัตน์ (รองอธิบดีกรมควบคุมมลพิษ)	619 2298	274 8275	(01) 936 2050
ดร. ยัวร์ อินนา (ผู้อำนวยการกองจัดการ คุณภาพน้ำ)	619 2311	466 2804	(01) 825 4174
ดร. พรสุข จงประสิทธิ์ (หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล)	619 2312 619 2300-304 ต่อ 210	973 4088	(01) 816 4280
นายวัฒนา สุขเกษม (หัวหน้าฝ่ายคุณภาพน้ำทะเล)	619 2312 619 2300-304 ต่อ 208	574 0840	-
ฝ่ายมลพิษทางทะเล			
นางจุฑามาศ กวินเสกสรรค์ (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5)	619 2312 619 2300-304 ต่อ 207/110	425 8577 819 5419	-
นางสาวพรศรี ประรักกะโม (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5)		379 3853	-
นางสาววิมลพร วิไลตันติก (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5)		215 1725	-
นายประสิทธิ์ ชิมเจริญ (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 4)		456 0448	



ชื่อ	โทรศัพท์ (สำนักงาน)	โทรศัพท์ (บ้าน)	โทรศัพท์ เคลื่อนที่
นางสาววิไล ทับชม (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 4)		957 8077	
ฝ่ายคุณภาพน้ำทะเล		-	-
นายสายชล แสงให้สุข (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5)		410 2958	(01) 634 5353
นางสาววันเพ็ญ ต่วนเวชยันตร์ (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5)		270 0024 278 1393 ต่อ 305 526 6755	-
นายมารุต สุขสมจิตร (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 5)	619 2312 619 2299-304 ต่อ 207/110	503 6284 925 7184	-
นางสาวเอกอร แก้วขาว (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 4)		927 9098 (034) 204 449	(01) 906 4712
นางสาววิลาวัลย์ ธเนศมณีรัตน์ (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 4)		944 5366 922 4353 922 4554	-
นางสาวชนชนก อรุณเลิศ (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 4)		573 4906	-
นางสาวสมหทัย วัฒนมงคล (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 4)		460 0958	-
นายปิยะ สุราสา (นักวิชาการสิ่งแวดล้อม 3)		939 0560	-



4.2 หน่วยปฏิบัติการ

หน่วยงาน	โทรศัพท์ (สำนักงาน)	โทรสาร (สำนักงาน)
กองทัพอากาศ		
กองอำนวยการศูนย์ปฏิบัติการ กรุงเทพ	475 4521 (24 ชม.), 465 5356 สายด่วน 1696	418 0413
กรมเจ้าท่า เจ้าท่าสายด่วน กองนําร่อง	1199 (24 ชั่วโมง) 233 3790 (24 ชม.) 233 7166, 233 7342	
กรุงเทพ	233 1311-8	234 3832
สมุทรปราการ (กรมเจ้าท่าส่วนภูมิภาค)	395 2566-67	389 4884
สมุทรสงคราม	(034) 711 270	(034) 715 613
ประจวบคีรีขันธ์	(032) 550 889	(032) 550 889
เพชรบุรี	(032) 424 107	(032) 424 107
สงขลา	(074) 311 615	(074) 324 937
สุราษฎร์ธานี	(077) 272 587	(077) 222 299
ปัตตานี	(073) 331 856	(073) 331 856
นครศรีธรรมราช	(075) 343 619	(075) 348 007
ภูเก็ต	(076) 391 174	(076) 391 174
ตราด	(039) 511 993	(039) 521 526
สมุทรสาคร	(034) 412 688	(034) 412 688
ชุมพร	(077) 504 762	(077) 504 957
นราธิวาส	(073) 514 612	(073) 514 612
ตรัง	(075) 251 536	(075) 251 995
พังงา	(076) 411 066	(076) 411 066
จันทบุรี	(039) 311 755	(039) 311 755
กระบี่	(075) 612 669	(075) 612 669



ระนอง	(077) 823 246	(077) 823 246
สตูล	(074) 722 409	(074) 722 409
ชลบุรี	(038) 427 675	(038) 427 675
ระยอง	(038) 614 100	(038) 614 100
หน่วยงาน	โทรศัพท์ (สำนักงาน)	โทรสาร (สำนักงาน)
ฉะเชิงเทรา	(038) 511 101	(038) 513 861
สำนักงานจังหวัด		
สมุทรปราการ	395 0112, 395 0352	702 5021-4
สมุทรสงคราม	(034) 711 031	(034) 711 185
สมุทรสาคร	(034) 411 251	(034) 411 012
ฉะเชิงเทรา	(038) 512 520	(038) 512 520
เพชรบุรี	(032) 425 573	(032) 425 523
สำนักงานจังหวัด		
ชลบุรี	(038) 275 034	(038) 279 434
ระยอง	(038) 611 585	(038) 614 003
จันทบุรี	(039) 311 001	(039) 312 277
ตราด	(039) 511 282	(039) 511 282
ประจวบคีรีขันธ์	(032) 601 560	(032) 611 364
ชุมพร	(077) 511 551	(077) 503 951
ระนอง	(077) 811 123	(077) 811 123
สุราษฎร์ธานี	(077) 272 926	(077) 282 175
กระบี่	(075) 611 144, 611 381	(075) 611 302
พังงา	(076) 412 140	(076) 411 401
ภูเก็ต	(076) 211 366	(076) 212 730
นครศรีธรรมราช	(075) 356 531	(075) 356 142
ตรัง	(075) 218 516	(075) 218 333
สงขลา	(074) 312 016	(074) 312 016
สตูล	(074) 711 055	(074) 711 136
ปัตตานี	(073) 349 002	(073) 349 645
นราธิวาส	(073) 511 450	(073) 513 106



4.3 หน่วยปฏิบัติการ - สมาชิกของ IESG

หน่วยงาน	โทรศัพท์ (สำนักงาน)	โทรศัพท์ (บ้าน)	โทรสาร (สำนักงาน)
คณะกรรมการหลัก			
บางจากปิโตรเลียม อนุสรณ์ แสงนิ่มนวล	331 6524, 331 0047	539 2769 (01) 822 5266	745 4079
เฉลิมศักดิ์ พันธุ์	331 0047 ต่อ 4255	510 0387 (01) 927 8351	745 4079
บีพีออยล์ (ประเทศไทย) จำกัด อุดม วงศ์แมนเทพ	639 2688-9	412 4021	639 2666
คาลเท็กซ์ (ไทย) จำกัด ชาติชาย ไทยกล้า	285 2700 ต่อ 258	385 4853	285 2088
วัลลภ แยมเหมือน	285 2700 ต่อ 257	503 6690 735 9525	285 2088
บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) สมรัตน์ อินดีพิธ	262 4171	594 2335	262 4071
บุญชัย เกิดปัญญาวัฒน์	262 4785	437 8610	262 4071
บริษัท โมบิลออยล์ (ประเทศไทย) จำกัด เจตจรรย์ บุญหนัก	463 5590-6	564 0945,	463 2877



กฤษฎา จงไพบูรณ์พัฒน์	260 7030 ต่อ 2225 (01) 938 4291	997 7110 433 9361	260 7055
การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย พิพิธ หงษ์จินดา	239 7948	281 5441 (01) 836 0483	239 7955 239 7950
หน่วยงาน	โทรศัพท์ (สำนักงาน)	โทรศัพท์ (บ้าน)	โทรสาร (สำนักงาน)
พัลลภ มังกรชัย	239 7953	(01) 623 2798	239 7950 239 7955
บริษัท เซลส์ แห่งประเทศไทย จำกัด เทพฤทธิ์ เวศอูรย์	262 6691	249 2162	249 3700
บริษัท อัลลายน์แอนด์ รีไฟน์นิง จำกัด David Hurlock กฤษฎา ชัยกุล	(038) 699 000, (038) 699 000,	(038) 602 949 883 9002	(038) 699 999 (038) 699 999
บริษัท ไทยออยล์ จำกัด ปิณัญชลี เหล่าธรรมทัศน์ ชรัส อันตระกูล	231 7000 (038) 351 555	261 6515 (038) 311 718	231 7220 (038) 351 555 ต่อ 3358
นิรันดร์ สายสม	(038) 351 555	(038) 321 118	(038) 351 555 ต่อ 3358
วัชรินทร์ พุทธพรไพศิษฐ์	(038) 351 555	(038) 322 413, (01) 910 4388	(038) 351 555 ต่อ 3358

4.4 หน่วยสนับสนุน

หน่วยงาน	โทรศัพท์	โทรสาร
----------	----------	--------



	(ที่ทำงาน)	(ที่ทำงาน)
สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม		
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 3	(038) 400 8236	(038) 400 825
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 11	(077) 287 573	(077) 287 573
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 12	(074) 321 155	(074) 324 243
กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม (สน.)	272 8088, 279 5202	279 8088
หน่วยงาน	โทรศัพท์ (ที่ทำงาน)	โทรสาร (ที่ทำงาน)
กรมป่าไม้ (กองอุทยานแห่งชาติทางทะเล)		
เขาสลอบหมู่เกาะ-หมู่เกาะเสม็ด (ระยอง)	(038) 653 034 (038) 652 136	-
หมู่เกาะช้าง (ตราด)	(039) 538 100	-
เขาสามร้อยยอด (ประจวบคีรีขันธ์)	(01) 493 3959	-
หาดวนกร (ประจวบคีรีขันธ์)	-	-
สิรินธร-หาดโนนยาง (ภูเก็ต)	(076) 637 436	-
หาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี (กระบี่)	(076) 637 436	-
หมู่เกาะลันตา (กระบี่)	(075) 629 018-9	-
ธารโบกขรณี (กระบี่)	(075) 681 071	-
หมู่เกาะอ่างทอง (สุราษฎร์ธานี)	(077) 283 025, (077) 286 931	-
น้ำตกธารเสด็จ (สุราษฎร์ธานี)	(077) 238 275	-
หาดทรายรี (ชุมพร)	(077) 580 193	-
แหลมสน (ระนอง)	-	-
กระบุรี (ระนอง)	(01) 957 3632	-
หมู่เกาะพยาม (นครศรีธรรมราช)	(01) 978 4962	-
อ่าวพังงา (พังงา)	(076) 411 136	-
กรมป่าไม้ (กองอุทยานแห่งชาติทางทะเล)		



หมู่เกาะสุรินทร์ (พังงา)	(076) 491 378, (076) 491 028-9	-
หมู่เกาะลันตา (พังงา)	(076) 411 914, (076) 411 913	-
เขาลัมพี-หาดท้ายเหมือง (พังงา)	(01) 479 2983, (01) 959 1672	-
เขาลักลั้ง (พังงา)	-	-
หาดเจ้าไหม (ตรัง)	(075) 210 664	-
ตะรุเตา (สตูล)	(074) 781 285	-
หมู่เกาะเกตุรา (สตูล)	(074) 322 145	-
ทะเลบัน (สตูล)	(074) 797 073	-
หน่วยงาน	โทรศัพท์ (ที่ทำงาน)	โทรสาร (ที่ทำงาน)
กรมอุตุฯ		
กองตรวจอากาศ	399 4548, 399 4538	-
สถานีตรวจอากาศ		
เพชรบุรี	(032) 478 216	-
หัวหิน	(032) 602 020	-
สถานีตรวจอากาศ		
ประจวบคีรีขันธ์	(032) 602 020	-
ปัตตานี	(073) 431 134	-
นราธิวาส	(073) 511 234	-
นครศรีธรรมราช	(075) 348 107	-
ชุมพร	(077) 511 421	-
สุราษฎร์ธานี	(077) 272 959	-
เกาะสมุย	(077) 424 251	-
สตูล	(074) 712 006	-
ตรัง	(075) 210 175	-
ภูเก็ต	(076) 211 494	-



ระนอง	(077) 811 487	-
เกาะสีชัง	(038) 216 196	-
ชลบุรี	(038) 282 245	-
พัทยา	(038) 250 590	-
ระยอง	(038) 655 075	-
จันทบุรี	(039) 311 026	-
คลองใหญ่ (ตราด)	(039) 581 276	-
กองพยากรณ์อากาศ	399 4012-3	-
กองภูมิอากาศ	399 1423, 399 3031	-
กรมประมง		
สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล	(076) 391 438, (076) 391 128, (076) 391 040	(076) 391 127
สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง	(074) 312 032	-
หน่วยงาน	โทรศัพท์ (ที่ทำงาน)	โทรสาร (ที่ทำงาน)
ศูนย์พัฒนาประมงทะเลภาคตะวันออก	(038) 651 764	(038) 651 763
กองควบคุมคุณภาพการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย	249 0021-40 ต่อ 7166	-
Standard Bureau 3 (สำนักบริหารมาตรฐาน 3)	202 3352	248 7985
โครงการระบบสำรวจและพยากรณ์ทางสมุทรศาสตร์และสภาพแวดล้อมทางทะเล	940 5515 562 0427-9	579 3035 562 0429
ศูนย์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	579 0345, 579 5618 ต่อ 130	-
ฝ่ายระบบข้อมูลมลพิษ, กองประสานการจัดการมลพิษ, กรมควบคุมมลพิษ	619 2305	-

4.5 หน่วยงานเอกชนที่เกี่ยวข้อง

หน่วยงาน	โทรศัพท์ที่ทำงาน	โทรสาร
----------	------------------	--------



บริษัท Thai Flying Service จำกัด (เช่า เฮลิคอปเตอร์)	5354936-43	-
บริษัท Si Chang จำกัด	5353521	-



ภาคผนวก 1

รายชื่อหน่วยงานสำหรับการเผยแพร่แผนปฏิบัติการฉุกเฉิน

หน่วยงาน	ผู้รับผิดชอบแผนปฏิบัติการ
กรมควบคุมมลพิษ	หัวหน้าฝ่ายมลพิษทางทะเล
กองทัพเรือ	
กรมเจ้าท่า	
บริษัท บางจากปิโตรเลียม จำกัด	
บีพีออยล์ (ประเทศไทย) จำกัด	
บริษัท คาลเท็กซ์ (ไทย) จำกัด	



บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	
บริษัท โมบิลอยส์ประเทศไทย จำกัด	
การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย	
บริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด	
บริษัท ไทยออยล์ จำกัด	
บริษัท อัลลายน์แอนด์ รีไฟนนิ่ง จำกัด	
สำนักงานจังหวัด	
กองทัพอากาศ	
กรมการbinพาณิชย์	
กองตำรวจน้ำ	
กรมอุตุนิยมวิทยา	
องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น	
สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม	
กรมประมง	
สำนักฝนหลวงและการbinเกษตร	
กรมศุลกากร	
กรมสนธิสัญญาและกฎหมาย	
กรมบังคับการตรวจคนเข้าเมือง	
การทำเรือแห่งประเทศไทย	
การสื่อสารแห่งประเทศไทย	
กรมบัญชีกลาง	
กรุงเทพมหานคร	

ภาคผนวก 2

แผนการการปรับปรุงแผนปฏิบัติการฉุกเฉินและบันทึกการเปลี่ยนแปลง

โครงการปรับปรุงแผน

ก. การตรวจสอบแผนทุก 6 เดือน

1. ตรวจสอบหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และที่อยู่ปัจจุบันให้ถูกต้อง
2. แจ้งการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดังรายชื่อในภาคผนวก 1



ข. การตรวจสอบประจำปี

1. ตรวจสอบหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และที่อยู่ปัจจุบันให้อีกต้องและทันสมัย
2. ตรวจสอบองค์กรของ คพ. และหน่วยงานที่ทำหน้าที่ปฏิบัติการรับมือกับน้ำมันรั่วไหลทั้งระดับชาติและระดับภูมิภาคที่มีการเปลี่ยนแปลงใด หรือไม่
3. ตรวจสอบและรวบรวมการเปลี่ยนแปลงทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการรั่วไหลของน้ำมัน
4. รวบรวมบทเรียนที่ได้จากการฝึกซ้อมการขจัดคราบน้ำมัน
5. แจ้งการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดังรายชื่อในภาคผนวก 1

บันทึกการเปลี่ยนแปลง

เอกสารบันทึกการเปลี่ยนแปลงควรแทรกในที่ที่เหมาะสมในแผน และบันทึกหน้าที่ถูกคัดออกให้ชัดเจน ผู้ที่ใช้แผนนี้ควรมีการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงที่บันทึกมาในรูปแบบฟอร์มนี้

เบอร์โทรศัพท์ที่เปลี่ยนแปลง	วันที่ที่ได้รับแจ้งการเปลี่ยนแปลง	วันที่ที่แก้ไขลงในแผนปฏิบัติการ	ลายมือชื่อของผู้แก้ไข

ภาคผนวก 3

แบบฟอร์มรายงานการเกิดเหตุการณ์รั่วไหลของน้ำมัน

กรุณำบันทึกข้อมูลให้เต็มทุกช่องเท่าที่สามารถบันทึกได้ แต่กรุณาย่ำลิมช่องที่ทำนกรอกขำมไป

ก. บันทึกรายละเอียดอุบัติเหตุ



แหล่งกำเนิด : เรือ (กรุณาบอกชื่อ, สัญญาเรือ, ธงชาติ), แท่นกลางทะเล, ท่อส่ง, คลังเก็บ, ไม่ทราบ อื่น ๆ

วัน/เวลาที่เกิดอุบัติเหตุ :

สถานที่ : ละติจูด/ลองจิจูด หรือสิ่งสังเกตที่อยู่ใกล้เคียงที่สุด.....

สาเหตุ :

ปริมาณน้ำมันที่รั่วไหลโดยประมาณ :

โอกาสที่จะเกิดการรั่วไหลซ้ำ (ปริมาณที่อาจเกิดการรั่วไหลและปริมาณเหลือค้างอยู่) :

ชนิดของน้ำมันที่รั่วไหล :

ผลกระทบต่อทรัพยากร :

ข. สภาพภูมิอากาศและสภาพทางทะเล

แรงลมและทิศทางของลม :

สภาพทะเล :

ค. ผลการจัดครบน้ำมัน

ปฏิบัติการเพื่อหยุดยั้งการรั่วไหลเพิ่ม :

รายละเอียดผลการทำความสะอาด :

ง. ข้อมูลผู้รายงาน

วัน เวลาที่ทำการบันทึก :



ได้รับการรายงานจาก

ชื่อ.....
หน่วยงาน.....
ตำแหน่ง.....
ที่อยู่.....

เจ้าหน้าที่ คพ. ที่รายงาน

ชื่อ.....
ตำแหน่ง.....
รายละเอียดการติดต่อ.....

แบบฟอร์มรายงานการประเมินเหตุการณ์รั่วไหลของน้ำมัน

วันและเวลาทำการคาดการณ์ :
ชื่อและรายละเอียดการติดต่อของเจ้าหน้าที่ คพ. :
เวลาและตำแหน่งที่เกิดการรั่วไหล :



แผนที่แสดงทิศทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมัน		
การรายงานผลโดยโปรแกรม OSIS		
กราฟแสดงความหนืด	กราฟแสดง ปริมาตรน้ำมันที่หก	กราฟแสดง ปริมาณน้ำ

ระยะเวลาที่ความหนืดจะมีค่า 2,000 cSt :

ระยะเวลาที่ความหนืดจะมีค่า 5,000 cSt :

ทิศทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมัน

ระยะเวลาที่น้ำมันเกยชายหาดครั้งแรก :

พื้นที่ที่น้ำมันเกยชายหาดครั้งแรก :

ทรัพยากรที่ได้รับความเสียหายและควรได้รับการป้องกันก่อน

ชนิดของทรัพยากร	ที่ตั้ง	เวลาที่ได้รับผลกระทบ	ระดับ

ต่ำ, ปานกลาง, สูง (ตามการจัดลำดับความสำคัญในแผนฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม)

รายงานการทำงานประจำวัน

ชื่อ.....

ตำแหน่ง.....



วันที่.....
อุบัติเหตุ.....

การทำงาน	เวลา
รวม	

ผู้รับรอง.....
ผู้ตรวจสอบ.....

รายงานพฤติกรรมและการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมัน (คาดการณ์จากโปรแกรม OSIS และ SOCROTES)



วันที่ทำการคาดการณ์.....

เวลาที่ทำการคาดการณ์.....

เจ้าหน้าที่กรมควบคุมมลพิษ.....

แผนที่แสดงทิศทางการเคลื่อนตัวของคราบน้ำมัน
รายงานจากโปรแกรม OSIS
คำแนะนำเพิ่มเติม



รายละเอียดข้อมูลการเรียกร้องค่าชดเชยของบุคคลที่สาม

น้ำมันรั่วไหล

รายการตรวจสอบการเรียกร้องค่าชดเชยความเสียหาย

บทนำ

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อเสนอแนวทางให้กับบริษัท องค์กร หน่วยงานราชการ และบุคคลต่าง ๆ ซึ่งได้รับความสูญเสียทางเศรษฐกิจที่สามารถประเมินเป็นต้นทุนได้อันเนื่องมาจากน้ำมันรั่วไหล (ที่เรียกว่าการเรียกร้องของบุคคลที่สาม) เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลหลาย ๆ กรณี (โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากเรือ) จะชดเชยความเสียหายให้กับบุคคลที่สามอยู่แล้ว

รายการตรวจสอบที่เสนอไว้นี้ แสดงข้อมูลทั่วไปที่จะต้องแสดงไว้ในรายละเอียดการเรียกร้องค่าชดเชย หากผู้เรียกร้องมิได้รับรายละเอียดข้อมูลดังกล่าว อาจส่งผลให้ได้รับค่าชดเชยล่าช้าออกไป และบางกรณีอาจทำให้การเรียกร้องนั้นเป็นโมฆะในสายตาของบริษัทประกันภัยเกี่ยวกับมลพิษ

รายละเอียดการเรียกร้อง ควรประกอบด้วย

ก.ทั่วไป

1. ชื่อและที่อยู่ขององค์กร/บริษัท/บุคคล ที่เรียกร้อง
2. สถานภาพ (Identity) ของแหล่งที่น้ำมันรั่วไหล
3. วันที่ สถานที่ และรายละเอียดเฉพาะของเหตุการณ์ (รวมทั้งประเภทของน้ำมันด้วย)
4. คำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับกิจกรรมการทำความสะอาด
5. ค่าเสียหายที่ต้องการเรียกร้อง

ข. ค่าใช้จ่ายของการทำความสะอาดคราบน้ำมัน/ดำเนินมาตรการแผนการป้องกัน

1. รายละเอียดและผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำมันที่รั่วไหล โดยให้อธิบายขนาดของมลพิษ และระบุพื้นที่ที่ได้รับการปนเปื้อนมากที่สุด หากเป็นไปได้ให้แนบเอกสารสนับสนุนประกอบไปด้วย เช่น ภาพถ่าย แผนที่ และวิดีโอ



2. หลักฐานการวิเคราะห์ หรือหลักฐานอื่นที่เชื่อมโยงกับมลพิษอันเนื่องมาจากน้ำมัน พร้อมแหล่งที่คาดว่าจะปนเปื้อน (เช่น การวิเคราะห์ทางเคมี การวิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนตัวของน้ำมัน)
3. สรุปเหตุการณ์ รวมทั้งคำอธิบายเกี่ยวกับงานที่ได้ปฏิบัติ พร้อมคำอธิบายเหตุที่เลือกใช้วิธีปฏิบัติเหล่านั้น
4. ระบุวันเวลาที่ได้ปฏิบัติงาน
5. แจกแจงรายละเอียดค่าแรงงาน (จำนวนคนที่ใช้ อัตราค่าล่วงเวลาและอัตราค่าแรงเวลาทำงานปกติ จำนวนชั่วโมง/วันที่ทำงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ)
6. ค่าใช้จ่ายการเดินทาง ที่พัก และค่าดำรงชีพของเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน
7. ค่าใช้จ่ายเครื่องมือ (ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ อัตราค่าเช่าหรือซื้อ ปริมาณที่ใช้ พร้อมกำกับระยะเวลาที่ใช้งานด้วย)
8. วัสดุสิ้นเปลือง (คำอธิบายเกี่ยวกับวัสดุ ปริมาณการใช้ ราคาต่อหน่วย คำอธิบายว่าใช้ที่ไหน)
9. สำหรับเครื่องมือและวัสดุที่ซื้อเมื่อปฏิบัติงานเสร็จแล้วยังมีมูลค่าเหลืออยู่อีกหรือไม่
10. สำหรับเครื่องมือที่ไม่ได้ซื้อ ให้บอกอายุของเครื่องมือ
11. ค่าใช้จ่ายการขนส่ง (จำนวนและชนิดของยานพาหนะ เรือและเครื่องบินที่ใช้ จำนวน ชั่วโมงหรือวันที่ปฏิบัติงาน อัตราค่าเช่าหรือค่าปฏิบัติงาน)
12. ค่าใช้จ่ายในการเก็บกักชั่วคราว (หากมี) และค่าใช้จ่ายในการกำจัดขั้นสุดท้าย (Final Disposal) ของน้ำมันหรือวัสดุที่เปื้อนน้ำมันที่เก็บกวาดมาได้

ค. ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนและซ่อมแซมเครื่องมืออุปกรณ์

1. ปริมาณทรัพยากรที่ได้รับความเสียหาย
2. คำอธิบายรายการสิ่งของที่ถูกทำลาย เสียหาย หรือต้องเปลี่ยนใหม่ ซ่อมแซมหรือทำความสะอาด (เช่น เรือ เครื่องมือประมง ถนน เสื้อผ้า) รวมทั้งที่ตั้งของสิ่งของเหล่านั้นด้วย
3. ค่าใช้จ่ายของงานซ่อมแซม ทำความสะอาด หรือค่าใช้จ่ายการเปลี่ยนทดแทนสิ่งของเหล่านั้น
4. อายุของสิ่งที่เปลี่ยนทดแทนออกไป
5. ค่าใช้จ่ายการฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมหลังการทำความสะอาดแล้ว เช่น การซ่อมแซมถนน ทำเรือหรือเชื่อมกันคลื่นที่เสียหายอันเนื่องมาจากการปฏิบัติการทำความสะอาด



ง. ความสูญเสียทางเศรษฐกิจ

1. ลักษณะของการสูญเสีย รวมทั้งข้อพิสูจน์ว่าความสูญเสียที่อ้างไว้นั้น เกิดขึ้นเนื่องมาจาก เหตุการณ์น้ำมันรั่วไหลนั้นโดยตรง
2. ตัวเลขเปรียบเทียบรายได้ที่ได้ก่อนหน้านี้กับขณะเมื่อประสบกับความสูญเสียทางเศรษฐกิจ
3. การเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่มีลักษณะคล้าย ๆ กัน แต่นอกเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมันนั้น
4. วิธีการประเมินความสูญเสีย



ภาคผนวก 5

วิธีการเก็บและรักษาตัวอย่างน้ำมัน

น้ำมันจากแหล่งที่ รั่วไหล

วัตถุประสงค์ของการเก็บตัวอย่าง

- ✿ เพื่อให้ได้ตัวอย่างจากผลิตภัณฑ์หรือน้ำมันจากแหล่งกำเนิดการรั่วไหลที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ เพื่อทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของน้ำมัน ข้อมูล เพื่อการพิสูจน์หาชนิดของน้ำมันที่รั่วไหล และเพื่อการคาดการณ์ถึงอันตรายและผลกระทบ

ปริมาณของตัวอย่างที่เก็บ

- ✿ เก็บตัวอย่าง 1 ลิตร จากจุดเก็บตัวอย่างแต่ละจุด (เช่น จากถังบรรจุน้ำมัน ถังเก็บน้ำมันชั่วคราว ฯลฯ)

เครื่องมืออุปกรณ์/ภาชนะในการเก็บตัวอย่าง

- ✍ หากเป็นไปได้ให้ใช้ขวดเพื่อเก็บตัวอย่างจากแหล่งที่น้ำมันรั่วไหลโดยตรง ทั้งนี้เพื่อลดการปนเปื้อนให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่าง เช่น Wheaton Grab Sampler (มีกระบอกขนาด 1 ลิตร ยึดติดอยู่กับแท่งโลหะ ซึ่งถอดสกรูได้ด้วยการสั่งทางไกล (Remote)) หรือแผงที่วางขวดเก็บตัวอย่างแล้วใช้หย่อนลงเก็บตัวอย่าง
- ✍ เครื่องมือเก็บตัวอย่างประเภทอื่นที่ใช้ถ่ายตัวอย่างลงภาชนะ ได้แก่ Drum Thief; Coliwas (หลอดแคปปลายปิด); Bailer และ Bomb Sampler
- ✍ ประเภทของวัสดุที่ใช้ทำเครื่องมือเก็บตัวอย่าง เรียงตามลำดับความเหมาะสม คือ เทฟลอน (Teflon) (มีเครื่องมือรุ่นที่ราคาไม่แพงนัก) พลาสติก (อาจทำให้เกิด Phthalates แต่ไม่รบกวนกับการแปรผล) และแก้ว



- ✍ ในสถานการณ์ฉุกเฉิน อาจใช้ถังโลหะ (เหมาะที่สุด) หรือถังพลาสติก (ทางเลือกสุดท้าย) แต่ต้องทำความสะอาดด้วยสบู่และน้ำก่อน
- ✍ ใช้ขวดแก้วที่ได้รับการรับรองว่าสะอาดโดยปราศจากสารอินทรีย์ (เช่น สารตัวทำละลายที่ใช้ล้าง) มีฝาที่มีขอบเพ็ชรปิด หากใช้ภาชนะปากกว้างก็ง่ายในการถ่ายตัวอย่าง
- ✍ กรวยกระดาษ โลหะ หรือพลาสติกที่ใช้ประโยชน์ในการถ่ายตัวอย่าง ต้องทำความสะอาดก่อนใช้ด้วย

วิธีการเก็บตัวอย่าง

- หลักการทั่วไปคือต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ให้ตระหนักถึงอันตรายทางกายภาพและเคมี ณ จุดปฏิบัติงาน ก่อนเข้าพื้นที่ให้อธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับความปลอดภัยก่อน อย่าเข้าไปในพื้นที่ปิดนอกเสียจากได้รับการพิสูจน์แล้วว่าปลอดภัย
- เก็บตัวอย่างให้เร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
- ทำความสะอาดเครื่องมือแต่ละชิ้นหลังจากที่เก็บตัวอย่างน้ำมันแต่ละประเภท โดยล้างด้วย Acetone หรือ Methanol จากนั้นล้างด้วย Methylene Chloride รวบรวมน้ำล้างเพื่อการกำจัดที่เหมาะสมต่อไป
- กรอกแบบฟอร์มการส่งตัวอย่าง (Chain-of-custody) ให้สมบูรณ์ ให้เขียนอธิบายว่าเก็บแต่ละตัวอย่างจากแหล่งใด ใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างใด เวลาและวันที่เก็บตัวอย่าง ขนาดและประเภทของภาชนะเก็บตัวอย่าง และชื่อของเครื่องมือเก็บตัวอย่าง แสดงปัญหาต่างๆ ด้วย เช่น ความแตกต่างที่เห็นด้วยตาเรหว่างน้ำมันที่เก็บจากถังบรรจุต่างๆ กัน ปริมาณน้ำที่เห็นในตัวอย่าง เป็นต้น
- ดำเนินการบันทึกรายละเอียดตลอดระยะเวลาของการส่งตัวอย่าง การเก็บรักษา ตัวอย่างและการขนส่งตัวอย่าง

ระยะเวลาการเก็บรักษาตัวอย่าง

- ๘๕ เก็บตัวอย่างไว้ในถังน้ำแข็งหรือเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในทันที (อย่าแช่แข็ง)
- ๘๖ อย่าเก็บรักษาตัวอย่างน้ำมันที่เก็บจากแหล่ง กับที่เก็บจากสิ่งแวดล้อม (เช่น น้ำและตะกอน) ไว้ด้วยกัน เพื่อลดความเสี่ยงของการปนเปื้อนซึ่งกันและกัน
- ๘๗ ใช้วัสดุหุ้มขวดตัวอย่างด้วย เช่น ใช้พลาสติกกันกระแทกที่เป็นลูกโป่งอากาศเล็กๆ หุ้มรอบขวดตัวอย่างเพื่อป้องกันการแตก



๘ สามารถเก็บน้ำมันไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในที่มืด ได้นาน 6 เดือน โดย คุณสมบัติของตัวอย่างไม่เสียไป ตราบใดก็ตามที่ตัวอย่างนั้นไม่มีสารอินทรีย์หรือน้ำซึ่งเป็นอาหารให้กับแบคทีเรียปนอยู่ด้วย

วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม มักจะวิเคราะห์เพื่อจุดประสงค์หาชนิดของน้ำมันที่รั่วไหลออกจากแหล่งปิโตรเลียมอื่นได้ การวิเคราะห์ทางเคมีเพื่อจุดประสงค์นี้ ได้แก่

1. ไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัว (Saturated Hydrocarbons (SHC)) สารประกอบนี้ รวมถึง อัลเคน (n-alkanes) และ ไอโซพรีนอยด์ที่อิ่มตัว (Saturated Isoprenoids) และตรวจวัดด้วย GC-FID จะพบสารเหล่านี้ในองค์ประกอบส่วนมาก หากตรวจสอบโดยวิธีโครมาโตกราฟี (Chromatographic Trace) จะสามารถแยกชนิดน้ำมันได้ซึ่งสามารถใช้คาดการณ์การแปรสภาพของน้ำมันได้

2. โพลีไซคลิก อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH)) ใช้ PAH ในการตรวจน้ำมันเพื่อหาชนิดของน้ำมันที่รั่วไหล เพื่อติดตามการแปรสภาพและคาดการณ์ความเป็นพิษได้ ถ้าตรวจวัด PAH ได้สารพวก PAH ที่มีอัลคิลเป็นสาขา จัดเป็นสารพิษที่สำคัญ วิธีนี้เป็นวิธีที่พัฒนามาจากวิธี EPA 270 ซึ่งสารกลุ่มพวก PAH ได้รวมไปถึงสารกลุ่มที่มีอัลคิลด้วย โดยตรวจวัดจากไอออนโดยเครื่อง GC/MS

ข้อควรพิจารณาอื่น ๆ

❖ เรือบรรทุกน้ำมันใด ๆ จะมีผลผลิตที่น้ำมันบรรจุในส่วนต่าง ๆ ของเรือ แม้กระทั่งกรณีที่เรือบรรทุกน้ำมันเพียงประเภทเดียว (เช่น อาจบรรทุกน้ำมันเชื้อเพลิง No. 2 ไว้ด้วย 2 ประเภท) ให้รวบรวมรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับน้ำมันที่บรรทุกให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คุณสมบัติที่ต่างกันเล็กน้อย เช่น ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) อาจชี้ให้เห็นผลิตภัณฑ์น้ำมันที่ต่างกันเล็กน้อย ให้เก็บตัวอย่างน้ำมันแต่ละประเภทนั้นด้วย

ให้แน่ใจว่าตัวอย่างน้ำมันที่เก็บจากแหล่งน้ำมันที่รั่วไหลนั้น เป็นตัวแทนของน้ำมันที่รั่วไหลออกมาจริง ๆ ทั้งนี้ น้ำมันที่เก็บจากแหล่งอาจไม่ใช่น้ำมันที่รั่วไหลก็ได้



เรื่อง แผนปฏิบัติการฉุกเฉินสำหรับกรมควบคุมมลพิษ (PCD Oil Spill Emergency Plan)

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษา

นายศิริชัย ไพโรจน์บริบูรณ์
ดร. จารุงษ์ บุญ-หลง
นางนิศากร โฆษิตรัตน์
ดร. ยวรี อินนา

บรรณาธิการ

ดร. พรสุข จงประสิทธิ์

แปล เรียบเรียง

ดร. พรสุข จงประสิทธิ์
ดร. สิทธิพร ขจรเนติยุทธ
นางสาววิลาวัลย์ ธนสมบัติรัตน์
นายสมชาย महाกัลยาณกุล
นายอำนาจ สุดโต
นายประสิทธิ์ ชัมเจริญ
นางสาววิไล ทับชม

พิมพ์ครั้งที่ 1

มกราคม 2543

เอกสารต้นฉบับ

Pollution Control Department. Development and Verification of
Mathematical Model for Prediction of Oil Spill Movement. PCD Oil
Spill Emergency Plan. Prepared by Babbie BMT (Thailand) Co., Ltd.
In Association with: International Response Corporation, AEA
Technology plc, and STS Engineering Consultants Co., Ltd. June
1998

จัดพิมพ์และเผยแพร่

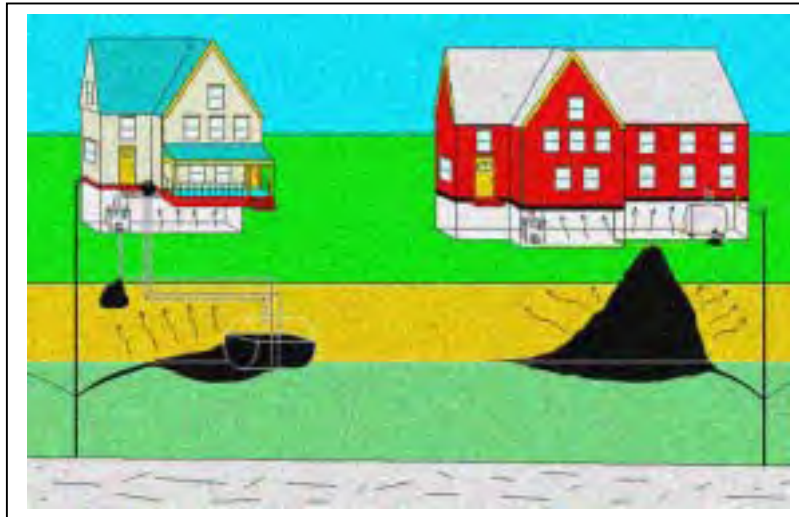
ฝ่ายมลพิษทางทะเล
กองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ
404 อาคารพหลโยธินเซ็นเตอร์ ชั้น 8



ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 619 2300-4 ต่อ 207, 210 โทรสาร 619 2210

HOMEOWNER OIL SPILL CLEANUP GUIDE



**Massachusetts
Department of Environmental Protection**



Fall 2002
Updated January 2004

READ THIS HOMEOWNER OIL SPILL CLEANUP GUIDE IF YOU ARE INTERESTED IN:

- Maintaining your property value
- Minimizing the disruption to you and your family
- Protecting against lawsuits
- Minimizing your compliance fees
- Minimizing your cleanup costs by acting quickly
- Addressing your problem before it gets worse
- Complying with Massachusetts environmental laws

But most importantly

- Protecting your health, your drinking water and the environment

This Guide provides you with the information you need to know to clean up an oil spill properly. Tips to save time and money are also included.

BE AWARE OF HIGH CLEANUP COSTS

In 2001, DEP conducted a survey of 510 homeowners who had experienced a home heating system oil spill. Questions included how long the cleanup had taken, the costs involved, and whether soil and/or groundwater were affected. Cost data were provided by 159 homeowners.

Costs were significantly lower when homeowners cleaned up spills quickly and prevented impacts to groundwater. Prompt cleanups also minimized disruption and reduced the potential for exposure of family members or neighbors to the oil. Survey data indicated that spills that had time to spread to groundwater were significantly more expensive to clean up.

- Most cleanups completed in four months or less: \$20,000 or less.
- Typical cleanup cost range: \$20,000 to \$50,000.
- Average cleanup costs involving both soil and groundwater: \$90,000.

On the high end, DEP survey results showed some cleanup costs exceeded \$300,000. While the survey answers were not detailed enough to show all the factors that caused costs to escalate to this level, impact to groundwater was a factor.

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page</u>
BE AWARE OF HIGH CLEANUP COSTS	i
INTRODUCTION/ABBREVIATIONS	1
PART I: IMMEDIATE STEPS TO TAKE AFTER AN OIL RELEASE	2
WEB ADDRESSES	4
PART II: OIL RELEASE CLEANUP IS A STEP-BY-STEP PROCESS	5
PART III: HIRING AND MANAGING AN LSP AND CLEANUP CONTRACTOR	7
PART IV: OVERVIEW OF THE PRIVATIZED MCP STATE CLEANUP PROCESS	9
PART V: UNDERSTANDING ASSESSMENT	11
PART VI: CLEANUP OPTIONS	13
PART VII: HELPFUL HINTS AND SHORTCUTS	15
PART VIII: OVERVIEW OF YOUR LEGAL RESPONSIBILITIES	16
PART IX: FINANCIAL HELP: WHAT ARE THE ALTERNATIVES?	18
PART X: DEP FEES: WHAT YOU NEED TO KNOW	<i>Added January 2004</i> 19
ATTACHMENT A: A TYPICAL HOME HEATING OIL SYSTEM AND HOW IT CAN LEAK	
ATTACHMENT B: TIPS FOR MAINTAINING YOUR HOME HEATING SYSTEM: PREVENT HEATING OIL LEAKS AND SPILLS	
ATTACHMENT C: INFORMATION TO RETAIN IN YOUR HEATING OIL CLEANUP NOTEBOOK	
ATTACHMENT D: SUGGESTED EMERGENCY PROCEDURES FOR HOME HEATING OIL SPILLS	

INTRODUCTION

Most properly maintained home heating oil systems never experience a release or spill. When a leak, spill or other release of heating oil occurs at your home, you may not know what to do. To assist you, the Department of Environmental Protection (DEP) has written this Homeowner Oil Spill Cleanup Guide on how to assess and clean up a home heating oil release.



What is a release of heating oil? A release into the environment of heating oil includes any kind of spill or leak from your oil tank, oil delivery line or other part of your heating system. DEP refers to all types of spills, leaks and other contamination by the term release.

The guide should help you understand the Commonwealth's requirements and step-by-step procedures for cleaning up a heating oil release in a manner that protects your family, neighbors, property and the environment. The cleanup requirements are contained in the Massachusetts Contingency Plan or MCP (310 CMR 40.0000). The guide will help you understand the basics of assessing and cleaning up an oil release and work through the regulatory and legal requirements of the MCP. Tips on hiring professional assistance and financing your cleanup are also provided.

The guide touches on key topics involved in cleaning up a release. It is meant only to be an introduction to the terminology and an overview of the information you will need to complete a cleanup. Attachments A and B are fact sheets that depict a typical home heating oil system and how it can leak and, once the cleanup is completed, tips on preventing leaks and spills. Attachment C is a list of important information to retain about your cleanup. Attachment D describes emergency procedures for an oil spill.

The guide provides answers to the following common questions:

WHO: Who do I call? Who is responsible? Who will clean it up? Who will pay for the cleanup?
WHAT: What should I do first? What is the next step? What caused the release?
WHEN: When did the release happen? When will the cleanup begin? When will it be completed?
WHERE: Where did the release occur? (inside or outside the house)
HOW: How will the oil release be cleaned up? How will it be paid for?
WHY: Why do I have to clean up the oil release?

ABBREVIATIONS

DEP has attempted to minimize use of bureaucratic terms, abbreviations, and acronyms. However, a few abbreviations are so common when dealing with an oil cleanup that we use them in this guide:

ACF	Annual Compliance Assurance Fee
AST	Above-ground Storage Tank
AUL	Activity and Use Limitation
BOL	Bill of Lading
DEP	Massachusetts Department of Environmental Protection
IRA	Immediate Response Action
LRA	Limited Removal Action
LSP	Licensed Site Professional
MCP	Massachusetts Contingency Plan
NAPL	Non-Aqueous Phase Liquid
NOR	Notice of Responsibility
PRP	Potentially Responsible Party
RAM	Release Abatement Measure
RAO	Response Action Outcome
RTN	Release Tracking Number
UST	Underground Storage Tank

Each abbreviation and term will be explained the first time it is used.

PART I
WHO DO I CALL? – WHAT DO I DO?
IMMEDIATE STEPS TO TAKE AFTER AN OIL RELEASE



A. NOTIFY YOUR LOCAL FIRE DEPARTMENT AND DEP IMMEDIATELY

Contact the local Fire Department (911) and the regional DEP office as soon as a heating oil release is discovered. Use the 24-hour DEP release reporting line (1-888-304-1133) to make an initial oil release notification. Also call your oil company, which will usually have 24-hour service technicians available to help you shut off valves to stop the oil release.



What is heating oil? Heating oil refers to all types of liquid home heating fuel, including kerosene and #2 fuel oil. This term does not include propane, natural gas or other gaseous fuels. These gaseous fuels are highly explosive and dangerous, so contact your Fire Department immediately if you suspect a leak. Heating oil is combustible, but it is not explosive.

If you are unsure whether your situation requires notification to DEP or the Fire Department – call them both. Informing DEP and the Fire Department as soon as possible can minimize the risks posed to you, your family and the environment.

The Fire Department will routinely respond and address any immediate fire hazards and public safety issues. Early involvement by DEP is not only a good idea - - it is the law. DEP must be notified within two hours of the discovery of a sudden release of ten or more gallons of oil and of some other types of oil releases.

DEP's primary role is to ensure that the people who are legally responsible for oil releases clean them up in a manner that protects people and the environment. DEP will provide assistance over the telephone, and whenever possible, at your home. DEP is committed to providing as much guidance and assistance to homeowners as possible throughout the cleanup process; however, given limitations on DEP's resources, DEP cannot always have staff assigned to each homeowner spill. This guide is intended to answer the most common questions posed by homeowners to allow them to move forward more quickly on the cleanup, even if no DEP staff person is assigned to their release.

B. PROTECT YOUR FAMILY: REDUCING POTENTIAL HEALTH RISKS

After you have made the initial phone calls to the Fire Department and DEP, limit your own and your family's potential exposure to the heating oil and its vapors. High concentrations of oil vapors can cause a number of short- and long-term health effects.

Provide good ventilation throughout any area where you smell oil odors. If possible, open windows and set up fans to increase airflow through the area. Venting is more difficult in the winter and precautions must be taken to prevent water pipes from freezing. Try to close off the area where the oil release occurred (such as the basement) from the main living areas.



How do you know if you are experiencing health effects or are at risk of health effects?

Although heating oil is less toxic than other types of petroleum products, exposure to heating oil can cause some short- or long-term health effects if the volume or concentration of heating oil is great enough. Common symptoms associated with acute (short-term) exposure to heating oil are: eye irritation, headache, nausea, dizziness, drowsiness, euphoria, loss of coordination and disorientation. Prolonged or widespread contact with the skin may cause severe irritation, redness and swelling. Chronic (long-term) exposure to heating oil may produce serious health impacts. If symptoms are severe or persist, consult a doctor.

Before entering an enclosed area such as a basement where a significant heating oil release has occurred, make sure the area is ventilated and wear protective

Homeowner Oil Spill Cleanup Guide

Fall 2002, Updated January 2004

gloves and boots. Avoid touching heating oil with exposed skin or breathing in oil fumes, and keep children, pets and other family members away from oily areas. Remember that heating oil is combustible if there is a source of ignition. Turn off your furnace using the red emergency shutoff switch until the Fire Department can assess the fire risk. If you have any concerns about entering the area, **DO NOT ENTER**. Allow the Fire Department to take the initial steps necessary to vent vapors and contain the spill to address a potential Imminent Hazard.



What is an Imminent Hazard? The MCP defines an Imminent Hazard as a hazard that would pose a serious and immediate threat of harm to you, your family, your tenants, your neighbors or the environment from your heating oil release. Examples are high levels of oil in a drinking water well or build-up of concentrated vapors in a confined area. Imminent Hazards must be immediately reported to DEP. If you are not sure if an Imminent Hazard exists, call the 24-hour DEP release reporting line (1-888-304-1133). DEP staff will help determine if you have an Imminent Hazard and the steps needed to address the problem.

If your drinking water well has been contaminated, contact the local Board of Health. The Board of Health should also be called if you question whether it is safe to stay in your house and/or if you are concerned about impacts to your family's health due to the presence of heating oil odors and vapors. Board of Health actions and roles will vary from town to town.

C. NOTIFY YOUR INSURANCE AGENT OR COMPANY

Call your insurance agent or company. Prompt notification to your insurance company is a requirement for an insurance claim payment. Have as much information as possible about the heating oil release written down to provide to your insurance representative. To ensure a prompt determination of coverage, a claims adjuster needs to come to your property as soon as possible. The adjuster must usually prepare and submit a written report to the insurance company before the company will make a decision regarding coverage and claims.

The terms of home insurance policies vary widely. The adjuster will determine if your homeowner's policy covers the damage caused by the heating oil release and the amount of money you are entitled to based on your particular situation. Typically, coverage will be provided if groundwater is contaminated or threatened to be contaminated or if the oil has reached someone else's property. Some insurance companies will cover the cost of cleaning up a release to soil to avoid paying for expensive groundwater cleanups. Some court decisions have required this.



What is groundwater? Water is present beneath the surface of the ground around your home. If you dig into the ground, you will eventually encounter water. This is groundwater, which is water from rain that has soaked down into the ground. The depth to groundwater in Massachusetts ranges from less than 2 feet to more than 100 feet. Groundwater flows slowly underground in spaces between soil particles and/or in cracks in bedrock and usually flows in the same direction as the slope of the land. Some groundwater stays underground, and some emerges as springs to feed lakes, streams and rivers. Residential properties may use groundwater for drinking water and irrigation.

When you call your insurance company, ask to speak to a specialist in pollution claims, or to the most senior claims official you can reach to make sure your claim is handled promptly and appropriately. Pollution work is a specialized area of insurance, so your local agent or broker may not be familiar with the coverage your policy may allow. Review your homeowner's policy to see if it contains any provisions that specifically discuss pollution. If you are denied insurance coverage, request a written determination from the provider.

D. HIRE A LICENSED SITE PROFESSIONAL (LSP)

In most cases, the MCP requires that you hire a Licensed Site Professional (LSP) to oversee and supervise the cleanup actions to ensure compliance with the Massachusetts Contingency Plan (MCP). An LSP is an independent contractor, licensed by the state Board of Registration of Hazardous Waste Site Cleanup Professionals (referred to as the LSP Board). Additional information on how to hire an LSP is provided in DEP's one-page brochure entitled *Hiring a Licensed Site Professional*, available on DEP's web site at www.mass.gov/dep/cleanup. Before hiring an LSP, call the LSP Board (617-556-1091) to obtain information regarding any complaints or problems that have been referred to them regarding that LSP. You may also visit the LSP Board web site at www.mass.gov/lsp. The LSP Board is a government agency that has staff available to assist you in obtaining information.

In addition, the LSP Association has agreed to establish a referral service to LSPs who regularly undertake homeowner projects. Access this service by calling the LSPA at 617-227-5551 or by visiting its web site at www.lspa.org. Because only a limited number of LSPs work with homeowners, DEP strongly recommends that you call the LSPA to find out which LSPs are currently accepting residential work.

E. START A NOTEBOOK WITH KEY INFORMATION AND CONTACTS



Many heating oil releases are cleaned up quickly, but some can take months or years to resolve, depending on the situation. It is a good idea to start a notebook to keep track of key information and contacts. As soon as you can, document everything that you know and remember about the release. Attachment C is a list of information to include in your notebook.

Helpful Web Site Addresses for more information on oil cleanups

MASS. DEP: www.mass.gov/dep/cleanup
(Homeowners Oil Spill Cleanup Guide and additional reference information for homeowners, including prevention and maintenance tips for your oil heat system)

LSP ASSOCIATION:
www.lspa.org
(Homeowner referral service to LSPs)

MASS. OIL HEAT COUNCIL:
www.massoilheat.org/
(Tips for maintaining oil heat systems)

LSP BOARD: www.mass.gov/lsp
(Information on complaints about LSPs)

PART II **GETTING STARTED:** **OIL RELEASE CLEANUP IS A STEP-BY-STEP PROCESS**

A. ASSESSMENT: DETERMINING THE SCOPE OF YOUR RELEASE

DEP often hears these questions about oil release cleanups:

“How much will this cost me?”

“How will the release be cleaned up?”

“How long will it take?”



The MCP allows you and your LSP to go through a logical process to figure out the scope of the oil release and how to clean it up. This guide will take you through the basics of what you need to do to meet the MCP cleanup requirements, and provides answers to your key questions.

Your notebook should now contain preliminary answers to the questions *who, what, when, where* and *how*. The answers will change as more information regarding the oil release is discovered. Remember that assessment and cleanup of an oil release is a step-by-step process. Oil releases can be small and simple and be cleaned up quickly. On the other hand, they can also be large, complex, time-consuming and expensive to clean up. The exact nature and scope of your release may not be clear at first.



B. PERFORM ACCELERATED CLEANUP: IMMEDIATE RESPONSE ACTIONS (IRA)

Most releases require immediate cleanup. The MCP refers to this activity as an Immediate Response Action (IRA). An IRA is required when conditions can pose an Imminent Hazard or short-term risk to your health or the environment. Oil present in drinking water and a build-up of oil vapors in a basement are two examples of Imminent Hazard conditions.

Addressing IRA conditions quickly reduces health risks and limits the environmental impact of the spill. Examples of IRA activities include: (1) soaking up oil with absorbent material and removing contaminated soil, (2) venting a basement to dilute oil vapors and (3) filtering oil from well water. IRA activities must be approved by DEP and overseen by an LSP. DEP can provide IRA approval orally over the telephone, allowing the cleanup to begin immediately. The MCP requires that a written IRA Plan and a Release Notification Form be submitted to DEP within 60 days of a release. An IRA Plan contains the findings of the initial assessment activities, describes the cleanup steps already taken and proposes additional cleanup actions, if necessary.

A key message on cleanups: The sooner an LSP oversees removal of the most concentrated areas of oil in your basement or in soil or groundwater, the less costly your cleanup is likely to be. Oil tends to spread out over time in soil and water, so the longer it takes to start cleaning it up, the bigger and more expensive the problem will become. If DEP requires you to perform an IRA, this requirement should help you complete your cleanup faster and at a lower cost. The obligation to perform an IRA will be documented in the Notice of Responsibility (NOR) issued by DEP. Send a copy of the NOR to your insurance company so the company knows that you were required to conduct an IRA. Even if you are not required to begin cleanup actions immediately through an IRA, it will likely be wise to begin remedial work as soon as possible through a Release Abatement Measure (RAM).

Another way of accelerating your cleanup and saving time and money is to perform a Limited Removal Action. If the level of oil contamination in soil is low, the release may qualify to be handled as a Limited Removal Action or LRA. The LRA option applies to small releases that have impacted less than 100 cubic yards of soil only (if groundwater is involved, an LRA cannot be performed.) Contact DEP to

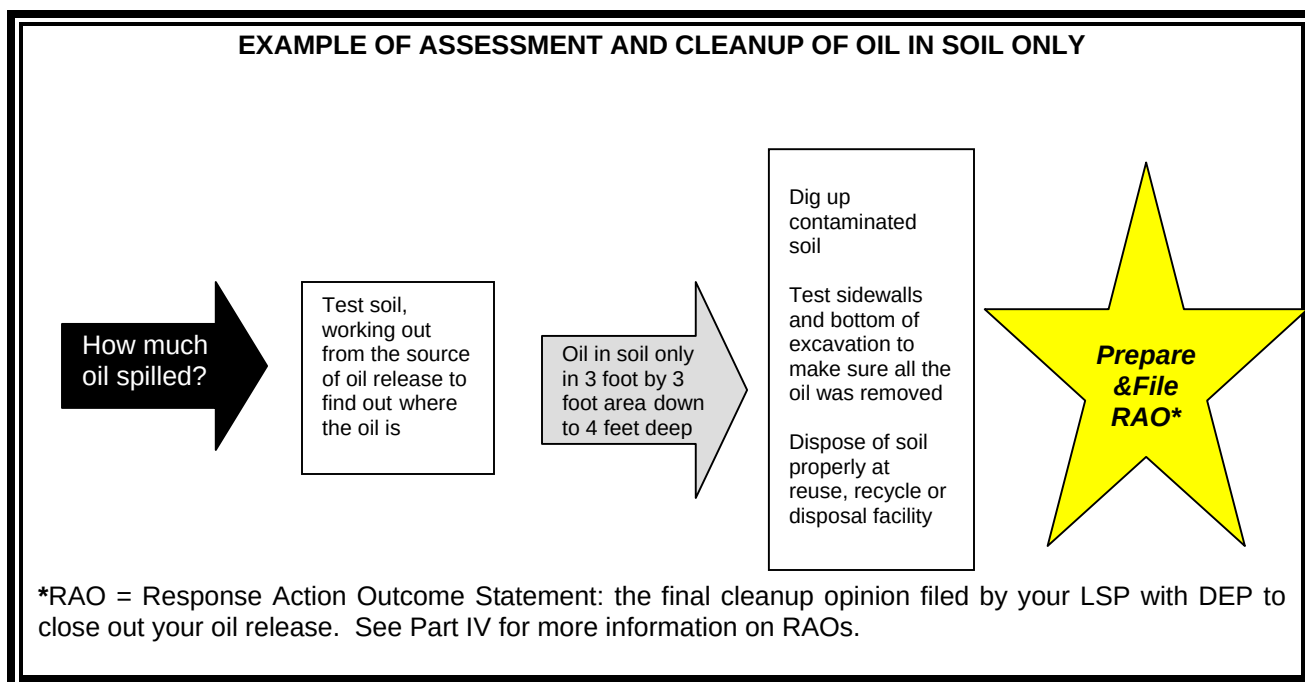
Homeowner Oil Spill Cleanup Guide

Fall 2002, Updated January 2004

determine if your situation meets the LRA criteria. The required cleanup under an LRA involves minimal paperwork and no DEP fees. An LSP needs only to sign off on the management and disposal of contaminated soil under a Bill of Lading (BOL). However, if you can afford it, you may want to have an LSP supervise and sign off on all of the work. The LSP can also prepare a final letter report documenting the scope of the LRA. This information is important and can be provided to a future prospective lender or buyer. This report does not have to be forwarded to DEP, however, documentation of the LRA must be kept for at least five years.

Even if your situation does not qualify for the Limited Removal Action option, you may be able to complete your cleanup quickly with an IRA. If you can remove enough oil contamination to meet DEP's cleanup standards, the only additional work required is to complete enough sampling and analysis to prepare a final Response Action Outcome Statement or RAO. The RAO is documentation required by the MCP to close out a site. The RAO is prepared by your LSP and may be subject to a DEP audit.

The MCP requires that you determine the scope of your heating oil release. This is fairly easy for smaller spills that contaminate soil only:



Even in this simple type of release, more assessment may be needed to support the LSP's final RAO opinion that cleanup standards have been reached. For example, it is common that some testing of groundwater would be needed to confirm that the oil did not affect it.

Parts V and VI contain more discussion on assessment and cleanup of oil releases.

PART III

HIRING AND MANAGING AN LSP AND CLEANUP CONTRACTOR

A. RETAIN A QUALIFIED LSP WHO WORKS WITH HOMEOWNERS

Hiring an LSP is similar to hiring any other professional. DEP or the LSP Board can provide you with a list of all the LSPs who are licensed in Massachusetts. Finding an LSP can be a challenge for a homeowner. Neither DEP nor the LSP Board can recommend a particular LSP or company, and not all LSPs accept residential customers. However, the LSP Association has agreed to establish a referral service for homeowners to LSPs who perform residential work. Information about this service is available at the LSPA web site at www.lspa.org or by calling 617-227-5551. You can also contact the LSP Board to get information about any complaints against a particular LSP. More information is on the LSP Board's web site: www.mass.gov/lsp.

Be prepared to ask questions when hiring an LSP or environmental contractor:



- Does the LSP or company handle homeowner oil releases?
- How many homeowner releases have they handled in the past year?
- If a company, does it have an LSP on staff? If not, which LSP(s) does it usually work with?
- Is the LSP or company available to address this matter immediately?
- What form of contract do they require? What terms of payment do they expect? Is a deposit required?
- Can they provide references from completed homeowner cleanups?
- Given a description of the release, what steps would they propose?

B. DETERMINE YOUR BUDGET AND FINANCING

Determine how much you can afford to spend in any given month for assessment and cleanup, and how you will finance this work. The faster you calculate your budget and secure financing, the earlier you should be able to complete the cleanup. Usually, completing a cleanup quickly will result in a safer, more protective and less expensive cleanup.



In most cases, your main options to finance assessment and cleanup will either be through insurance coverage or by obtaining a home equity or other bank loan. This is why it is important to contact your insurance agent as soon as possible. If insurance does not provide coverage for all of your cleanup costs, look into other financial and legal options. Do not sign a contract for cleanup unless you have sufficient funds to cover the proposed costs.

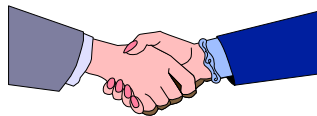
If insurance coverage is provided, determine the amount or cap that is available. The project must be properly managed so the coverage is not exceeded. Don't assume that the insurance will be sufficient to complete the cleanup. Ask what items or activities will not be covered by insurance.

Be aware that DEP has a series of fees that you will be expected to pay. These include annual compliance assurance fees due each year and one-time fees for some submittals such as Release Abatement Measure proposals and Response Action Outcome Statements. Annual compliance fees are usually \$1,000 per year for most residential sites. One-time submittal fees are payable prior to Tier Classification and include an \$800 RAM Plan fee and a \$1,200 RAO fee. Ask your LSP what fees you will incur so you can budget for these expenses. Refer to Part X on DEP Fees or the DEP website at <http://mass.gov/dep/cleanup/approvals/fees.htm> for additional information about fees.

Any financial limitations should be discussed with DEP to avoid accruing late fees and potential penalties. DEP has both a Financial Inability Program and a Fee Payment Plan Program that provide additional time to those who qualify. Refer to Part IX for more information.

C. DEFINE A SCOPE OF WORK AND NEGOTIATING A CONTRACT

Cleaning up a heating oil release in accordance with the MCP is a step-by-step process. An estimate of the total cost of a cleanup often cannot be provided until the scope and extent of contamination is determined. Do not sign a contract that you cannot afford. A contract is a legally binding obligation. DEP suggests incremental activities be performed in cases where financial resources are limited to prevent parties contracting for services they cannot afford. If you can afford it, consult with an environmental attorney about the terms of any contract.



Obtain written bids from two or three LSPs. Ask for bids that include the following information:

- tasks to be performed, including permits or documents that must be filed with DEP or other agencies;
- costs and estimated time for completing the tasks;
- documentation of LSP and contractor insurance coverage, and licenses and certifications of all site workers; and
- terms and conditions of payment.

Make it easy to compare bids by obtaining similar types of information from each LSP. Note that some LSPs require a retainer to begin the work.

Two types of contracts could apply: **fixed cost** and **time and materials**. A fixed-cost contract will generally be more beneficial if you can define the scope of work in detail. However, if you are not able to define the scope of work clearly, this type of contract may require expensive change orders for unforeseen conditions that require additional work outside the scope of the original contract. On the other hand, time and materials contracts can also work well if you stay in regular communication with your LSP to understand what costs are being incurred. Even with a time and materials contract, specify a cap of total costs that can be incurred before authorizing additional work. Consider having an environmental lawyer review the scope of work and proposed contract to make sure that your rights are protected in the event of a dispute. Also, be sure that sufficient provisions are included for adequate licensing, permitting and insurance.

If a report or document is required to be submitted to DEP at a certain time, make sure that you and your LSP discuss and agree on terms of payment. Ideally, you would want to make final payment contingent on completion and timely submittal of all MCP paperwork.

D. QUICK TIPS: HOW TO WORK WITH YOUR LSP

It is important to remember that the LSP or environmental contractor is working for you. Ultimately, you are responsible for completing your cleanup in compliance with DEP requirements, so you need to be comfortable working with your LSP and/or environmental contractors. The following tips can make this easier, and can be coordinated with an insurer if the work is covered by your policy:

Schedule status meetings: Discuss the status of the cleanup on a regular basis. Understand the next MCP deadline, the next steps to meet that deadline and the status of current work. Understand and agree on what the next step will be and what it will cost.

Discuss all the options: The LSP determines the most appropriate and feasible approach to clean up the oil release. Ask your LSP to explain the possible options and their pros and cons. Understand the differences in costs and the time required to conduct each option.

Don't exceed your insurance cap: If insurance coverage has been obtained, it is important for you and your insurer to monitor the work being proposed and the related costs carefully to ensure the cleanup can be completed within the insurance coverage cap.

Use DEP as a resource: If DEP has assigned a project manager, view that person as a resource. Contact DEP for guidance if you have questions about the process or the next step.

PART IV

OVERVIEW OF THE PRIVATIZED MCP STATE CLEANUP PROCESS



A. THE GOAL: SUBMIT A RESPONSE ACTION OUTCOME STATEMENT

The Response Action Outcome (RAO) statement describes how the release has been cleaned up, and documents that the appropriate Massachusetts Contingency Plan (MCP) cleanup standards have been met. The RAO is prepared by your LSP and submitted to DEP when significant risk to public health and the environment has been eliminated. RAOs submitted within 120 days after DEP is notified of the release are not subject to a \$1,200 submittal fee. The longer a site is within the MCP cleanup system, the more fees that apply. See Part VII for more detail on DEP fees and how they may apply to you.

It is important to understand that you are responsible for cleaning up pollution that has traveled from your property onto another property (third party liability). You may also be sued for property damage or injury from any other person whose property or health is affected by your oil release. This is a key issue for obtaining a claim payment for the cleanup. The quicker the oil release is cleaned up, the less likely it is to affect someone else's property. If the oil release impacts another property, the cleanup completion may be delayed and costs will likely increase significantly.

B. AN IMPORTANT DATE: ONE YEAR AFTER YOUR HEATING OIL RELEASE



After completing any required Immediate Response Actions (see Part II), you may need to perform further assessment or cleanup of your heating oil release. Within one year of notifying DEP of the release, which is the one-year "anniversary date," you must file one of three documents with DEP:

- **Response Action Outcome:** A professional opinion by the LSP certifying the release is cleaned up. This closes out the cleanup; or
- **Downgradient Property Status:** A professional opinion by your LSP certifying that the source of the pollution is from a property other than yours (does not apply if you caused the release or the release originated on your property); or
- **Tier Classification:** A document that ranks the site as Tier I or Tier II and must include a completed Phase I report (see below). This filing starts the clock on a five-year deadline for completing additional assessment and cleanup work. After Tier Classification, an annual fee (\$1,000 for homeowners) is assessed each year, until cleanup is complete. At \$5,000 over five years, this is a strong incentive to complete cleanup as soon as possible.

Remember that a significant amount of work needs to be performed before any of these documents can be submitted to DEP. Be sure to hire an LSP to oversee the work long before the one-year deadline. If you miss the one-year anniversary date, a \$4,000 default fee will be charged (\$2,000 for qualified Homeowners).

C. THE FIVE-YEAR PLAN: A PHASED PROCESS OF CLEANUP

If you cannot meet the standards for either an RAO or Downgradient Property Status by your one-year anniversary date, you must file a Tier Classification and, at the same time, a Phase I Report with DEP. After Tier Classification, the assessment and cleanup process consists of four remaining phases or steps of work over five years after the date you file your Tier Classification. The phases of the MCP are:

- | | |
|-------------------|---|
| Phase I: | Preliminary assessment of the oil contamination, including the extent. |
| Phase II: | A comprehensive site assessment of the nature and extent of the oil contamination and the risk it poses. |
| Phase III: | An analysis of options for cleanup and the feasibility of those options based on the information gathered during Phases I and II. |
| Phase IV: | The design and installation of remedial systems or performance of cleanup work. |
| Phase V: | The operation and maintenance of any remedial systems that may have to be installed to achieve cleanup. |

More information describing the five-year phased approach for completing a cleanup can be obtained from the DEP web site at www.mass.gov/dep/cleanup/laws/msfs.pdf.

D. SOME KEY ISSUES ON GETTING TO CLOSURE

While there is a more detailed discussion of assessment and cleanup on the DEP web site at www.mass.gov/dep/cleanup, two key issues are presented here that must be resolved before closure can be achieved on more extensive oil releases.

1. Risk Assessment vs. Cleanup

There is a trade-off in time and money between studying an oil release and cleaning it up. In the case of an extensive heating oil release in groundwater, it may be less expensive to spend more time studying the impact and the risks posed rather than trying to keep cleaning up lower levels of oil. For example, if oil has spread into groundwater at lower levels, it may not pose a significant risk to people or the environment. This is especially likely in urban areas where people do not have private drinking wells and there are no nearby streams, wetlands or other sensitive environmental resources. In these situations, it may be more cost-effective to ask your LSP to prepare a site-specific and more detailed risk assessment. Ask your LSP whether such an approach makes sense for your site.

On the other hand, if your situation involves a very concentrated area of oil in a small area, it almost always makes sense to immediately remove as much of this oil as possible. Then, further testing can determine how much, if any, additional cleanup is necessary. Be aware that designing an effective groundwater cleanup system can require installation of a number of wells and considerable testing, so it is not always possible to proceed with just minimal assessment.

This guide raises risk assessment vs. cleanup issues to generate a dialogue between you and your LSP. Be aware that in weighing these issues, your LSP is making a professional judgment call within the confines of the MCP regulatory requirements. There may be more than one way to approach these issues. Your LSP may also advise a change in strategy after new data are collected. Remember that assessment and cleanup is a step-by-step process.

2. Activity and Use Limitations (AUL)

If you are unable to afford a cleanup that allows for unrestricted use of your property, an Activity and Use Limitation may give you an option to close out the cleanup. An RAO may be submitted with an Activity and Use Limitation (AUL), which places restrictions on the future use of the property. Under the MCP, it is acceptable to leave some oil contamination on your property as long as that contamination is managed so that it does not pose a significant health or environmental risk. An AUL may be used to allow contaminated soil to be left below a foundation because removing it would jeopardize the structural integrity of the house. The AUL would require that if the house were renovated or an addition built in that area, work in the contaminated area would have to be conducted in accordance with the MCP under the supervision of an LSP.

The AUL must be prepared on a DEP form and must be recorded with the Registry of Deeds. The Registry filing informs future owners of the remaining contamination on the property, the restrictions on future use and how to prevent exposure to this contamination. Some homeowners do not like the idea of having a special notice on their deeds, so they have chosen to pay more to do a more complete cleanup. However, the AUL does provide an option to homeowners who cannot afford an extensive cleanup but want their property to be safe.

PART V

UNDERSTANDING ASSESSMENT



What is an assessment? The MCP defines assessment as investigation, monitoring, survey, testing and other information-gathering activities performed to identify the existence, source, nature and extent of a release or threat of release; the extent of risk or danger to the public health, safety, welfare and the environment; or activities performed to identify persons liable under Massachusetts law.

Assessment activities are performed to determine the extent of the release. This can include collecting soil samples at different depths to see how far and deep the oil has migrated.

Release assessments provide answers to several important questions:

- **Has the oil migrated down into the soil?**
- **How deep has it migrated?**
- **What type of soil is present?**
- **Is the soil porous like sand or impermeable like clay? Water and oil flow more easily through sand than clay.**
- **Has groundwater been contaminated?**
- **Are private drinking water wells in the immediate area?**
- **Has the indoor air been affected by the release?**

Groundwater assessment is performed by installing groundwater monitoring wells to collect samples. Usually at least three monitoring wells should be installed to collect samples and determine the direction of the groundwater flow, its rate and the extent of contamination. Additional monitoring wells may be required to define the extent of groundwater contamination. The assessment will also look at the potential for the contamination to impact surrounding houses, schools, wetlands or other sensitive receptors. Critical receptors include private drinking wells, homes, schools and streams.

A larger release has the potential to contaminate more soil and groundwater. In this case, both soil and groundwater need to be assessed and possibly cleaned up. Remediating groundwater is more difficult than soil, since the extent of the pollution may be greater. Your LSP should install groundwater monitoring wells at an early stage to determine if groundwater has been impacted.

The following example illustrates an oil release that will take a longer time to assess and clean up. This is most common when significant oil contamination is present in the groundwater:

EXAMPLE OF ASSESSMENT AND CLEANUP OF OIL-IMPACTED GROUNDWATER



+**NAPL** stands for Non-Aqueous Phase Liquid, which is a thick layer of concentrated oil floating on the top of the groundwater. This is similar to how salad oil will float on vinegar or water.

***Tier Classification** is required if the release is not cleaned up within one year after the spill. See Part IV for more information.

When discussing the assessment of the release with your LSP, ask about the possibility of using lower cost field techniques. These techniques include:

- installing hand-driven micro-wells (as opposed to conventional monitoring wells installed with a drill rig);
- screening with portable ionization detectors and field test kits; and
- analyzing air with a portable gas chromatograph and other field laboratory equipment.

By minimizing the cost of the assessment needed, you will save money that can be used for cleanup.

If a large amount of oil was released into your basement or under the foundation of your home, an assessment of the indoor air must also be performed to determine whether remaining concentrations of contaminants pose a health threat to you or your family. Indoor air becomes contaminated when oil vapors emanate from the released oil or other saturated materials such as soil or personal belongings. Assessment of the level of contamination in indoor air requires specialized equipment. This equipment helps to determine if inhaling petroleum vapors may cause short- and long-term health effects.

PART VI **CLEANUP OPTIONS**

There are usually a few options for cleaning up any oil release. The options will differ depending on what needs to be cleaned up: soil, groundwater, surface water, indoor air or building material or personal property damaged by the oil. The MCP does not require one particular technology or method for cleanup. As long as the method you and your LSP choose results in a cleanup that meets the MCP standards, it will be acceptable to DEP. Note: DEP approval may be required for certain types of cleanup actions. Make sure you ask your LSP to explain when DEP approval is needed, or call a DEP regional office to inquire.

The costs of the cleanup technologies can vary considerably. Ask your LSP to explain the projected costs over the long term. Many remedial options, especially those used for groundwater, require regular monitoring to ensure proper operation and additional DEP submittals. The costs can also vary among contractors, so make sure you obtain more than one bid.

A. COMMON REMEDIAL DECISION POINTS

There are always choices and compromises you must make in developing a cleanup strategy. The option you chose must balance the MCP timeframes and DEP submittals with the amount of money available in your budget. For example, for an oil release that is mostly in soil, a common choice for cleaning is excavation and disposal of contaminated soils. This is a quick approach if there is a limited, defined and accessible area of contamination. However, excavating and disposing of contaminated soil may not be possible without jeopardizing the structural integrity of your home. If a large area of soil is contaminated or if contamination is under or near your foundation, technologies such as bioremediation, chemical oxidation or soil vapor extraction should be discussed with your LSP. These options will typically have smaller up-front costs, they will not require excavation and they are less disruptive to your property. On the other hand, these options take more time, and this may result in more monitoring costs, DEP fees and more LSP fees later in the cleanup process.

These are typical of the types of trade-offs that you may face when making cleanup decisions. Consider the pros and cons of each approach before making a decision. More information is available on DEP's web site at www.mass.gov/dep/cleanup.

B. OIL SOURCE REMOVAL

The primary objective of cleaning up is to contain or remove the "source area". The LSP will define the area where most of the oil has come to be located. Source removal can be performed as an IRA or RAM. Discuss the most appropriate approach for your oil release with your LSP.

Removing the most concentrated area of oil can be accomplished through a number of techniques, including:

- excavating contaminated soil;
- recovering pooled oil from within the basement or off groundwater in an open excavation;
- using bioremediation additives to speed up natural microbe consumption of oil; or
- employing chemical oxidation or other innovative technologies.

C. CLEANING UP THE INTERIOR/EXTERIOR OF YOUR HOME

Any pooled oil should be collected and absorbed as soon as possible. Clay-based absorbents (similar to cat litter), oil absorbent pads and oil absorbent booms are the most common absorption tools. Contaminated surfaces inside or outside your house must be cleaned or removed.

Heating oil vapors will permeate your house. Isolate the release area as much as possible. Ventilate the basement and/or living space without drawing vapors into occupied areas. Various kinds of “deodorizers” are available, but they only mask odors.

D. WHAT TO EXPECT WHEN THE WORK BEGINS

Whatever cleanup option(s) you choose, ask your LSP or contractors for a realistic idea of how the equipment and cleanup process may affect your property and your daily life. Be prepared for the temporary, often noisy and disruptive activity.

One method to be aware of is excavation. Heavy equipment needed to perform excavation will damage your lawn and landscaping. Ask how the contractor will deliver heavy equipment to the contaminated area and what arrangements will be made to restore damaged landscaping, driveway or neighboring property. In addition, excavation near foundations can cause damage, so make sure your LSP or environmental contractor protects the foundation.



Two common methods for removing soil are load-and-go and stockpiling. Under the load-and-go method, soil is removed from the ground and placed directly in trucks for transport off site for reuse, recycling or disposal. Under the stockpiling method, soil is removed and placed on and covered with plastic sheeting. The stockpiled soil must be transported with a Bill of Lading signed by an LSP.

PART VII

HELPFUL HINTS AND SHORTCUTS



The MCP provides shortcuts that can speed cleanup, and reduce costs and paperwork.

Helpful Hint # 1: PERFORM A LIMITED REMOVAL ACTION (LRA), IF POSSIBLE

The Limited Removal Action (LRA) provisions of the MCP may be a viable option for sites with low concentrations of oil contamination in soil only. An LRA may involve excavation, management and disposal of up to 100 cubic yards of oil-contaminated soils. After the LRA is completed, if oil contamination is below levels that require reporting to DEP, there is no obligation to formally tell DEP or do any further work. An LSP is not required to oversee an LRA; however, an LSP must sign a BOL used to transport and manage the contaminated soils.



Helpful Hint #2: REMOVE SOURCE AREAS AS SOON AS POSSIBLE

The quicker you clean up the “source” areas of the release, the lower your overall costs will be. The source areas are the locations with the highest concentrations of oil in soil or groundwater. If source areas are not cleaned up, the oil will continue to migrate, potentially onto neighboring properties.



Helpful Hint #3: PERFORM IMMEDIATE RESPONSE ACTIONS (IRA) OR RELEASE ABATEMENT MEASURES (RAM) WHERE POSSIBLE

An Immediate Response Action (IRA) and a Release Abatement Measure (RAM) may allow faster assessment and clean up. The majority of homeowner releases are cleaned up as IRAs or RAMs. An RAO must be submitted when the cleanup is completed. Certain situations require the initiation of an IRA, such as a sudden release of more than 10 gallons of oil or the detection of oil in a private drinking water well. A RAM is a voluntary action taken to remove contamination that is not posing an immediate risk. Performing an IRA or RAM may allow an RAO to be filed within one year. An \$800 RAM fee must accompany the RAM Plan submittal to DEP, if it is within the first year and prior to Tier Classification.



Helpful Hint #4: USE FIELD SCREENING AND LOWER COST TECHNOLOGIES

Consider using field screening methods and lower cost technologies to speed up your assessment and cleanup. Ask your LSP if alternative, less expensive technologies are available to assess and clean up your oil release. Sometimes there is a trade-off between cost and speed, but all available options should be considered.



Helpful Hint #5: COMPLETE CLEANUP WITHIN 120 DAYS OF REPORTING

If you can complete the cleanup of your oil release and submit an RAO within 120 days after notification, you will avoid a \$1,200 RAO fee and other required submittals. After the 120-day period, a \$1,200 fee must accompany your RAO submittal to DEP.



Helpful Hint #6: DON'T MISS THE ONE-YEAR DEADLINE!

If you cannot close out your release within 120 days, your goal should be to do so within one year. After the one-year deadline, a \$1,000 annual compliance fee is assessed by DEP for each release. You can avoid this annual fee by completing your cleanup before the one-year deadline and submitting an RAO statement. If you cannot finish within one year, file a Tier Classification to avoid a default fee of double the \$1,000 fee. See Part X for information about how homeowners qualify for reduced fee rates.

PART VIII

OVERVIEW OF YOUR LEGAL RESPONSIBILITIES

A. WHAT ARE YOUR LEGAL RESPONSIBILITIES?

This discussion should not be viewed as a substitute for obtaining legal advice from a qualified attorney about your, or anyone else's, obligations under applicable environmental laws. This discussion was developed solely to provide pointers on the general scope of your legal responsibility and to indicate issues and questions that may need further inquiry.

A heating oil release on *your* property makes you responsible for ensuring that the proper steps are taken to clean up the release. In most situations, the current owner of a property where a release has occurred is considered legally responsible for cleaning up the release, *regardless of who is at fault*. You will receive a Notice of Responsibility from DEP detailing your legal responsibility to assess and clean up the release. Under the state cleanup laws, when you have a heating oil release, you are considered a Potentially Responsible Party (PRP) for the release. A Potentially Responsible Party or PRP has some immediate responsibilities.

The key immediate requirements for a PRP:

- 1. Immediately notify the local fire department and DEP**
- 2. Make sure the release is contained and dangerous conditions are addressed**
- 3. Contact an LSP or emergency cleanup contractor**

B. OTHER POTENTIALLY RESPONSIBLE PARTIES

Other people or companies may also be responsible for the cost of assessing and cleaning up your home heating oil release. The state cleanup laws provide for five categories of parties that are potentially responsible for these costs. The legal responsibility for these types of releases is called "joint and several" liability. This means that you and these other persons may each be held responsible for all or part of the costs of assessment and cleanup of your heating oil release. After you take the necessary immediate actions, consider consulting with an environmental attorney and your insurance company to determine if other parties may have some legal responsibility for the release.

The state cleanup laws provide for parties to share the responsibility for paying the cleanup costs. Consider consulting an attorney experienced with Chapter 21E and the MCP cleanup regulations if your release occurred:

- during or shortly after a heating oil delivery;
- during or shortly after work by a maintenance company; or
- during or shortly after any significant renovation or construction on your home or near your foundation.

Under Massachusetts legal standards, you have to be able to prove a connection between the actions of this other person and the release.

Homeowner Oil Spill Cleanup Guide

Fall 2002, Updated January 2004

Often people are hesitant to contact an attorney because they assume the cost will be too high. Don't assume that will be the case. Many attorneys provide an initial consultation for free or for a limited fee. In addition, if your question is about insurance coverage, public insurance adjusters will, for a fee, provide an opinion about whether your costs are covered. Their fees may also be reasonable. You will not know unless you ask.

Even if another party has some responsibility under the state cleanup laws, you may have to bear some of the cleanup costs because you also have "joint and several" liability. Additionally, you may have to pay some costs even if your insurance company does provide coverage because insurance coverage is usually subject to deductibles or policy limits.

There is one situation in which the law recognizes that delay is acceptable. If you have limited income or another financial hardship that prevents you from cleaning up a release by the deadlines required in the MCP, the state regulations allow you to file what is called a "Financial Inability" application. If you qualify, this program allows you to stop work or to do work at a slower pace until such time as you can afford to continue at a faster rate. This program is described in the following section.

PART IX

FINANCIAL HELP: WHAT ARE THE ALTERNATIVES?

A. INSURANCE COVERAGE

Heating oil releases are not always covered by homeowner insurance policies, but prompt notice is an absolute requirement for making a successful insurance claim when you are covered.

Insurance coverage will be determined by the terms of your insurance policy and your particular situation. Not all insurance companies are familiar with pollution situations and may not advise you correctly on whether you have coverage. If you do not obtain a favorable response from the first person you talk to, ask for someone knowledgeable about pollution claims. Many insurance companies have specialists in environmental claims. If your company does not, insist on talking to the highest-ranking claims official in the company to ensure experienced consideration of your claim.

The terms of home insurance policies vary widely. Typically coverage will be provided under the Liability Coverage portion of the policy if groundwater is contaminated, threatened to be contaminated or if the oil has reached someone else's property. Some insurers will cover the cleanup of your property under the Liability Coverage portion of the policy in order to *prevent* third party liability. This is a wise policy decision, because prompt cleanup of oil will reduce costs significantly. However, not all insurance companies will take this position, so you may have to "make your case" for why the insurance company should cover the cleanup costs before groundwater has been impacted. There have been some court decisions supporting coverage for source cleanup. Consider consulting with an attorney or a public insurance adjuster for help to better understand these issues.

B. OTHER FINANCING POSSIBILITIES

You may be able to obtain a home equity or home repair loan. Until recently, lending institutions could be sued as responsible parties when they loaned money to owners of contaminated properties. Now they are protected against such suits, so lenders are more willing to make loans for cleanups. DEP conducts outreach to inform lenders about this liability exemption.

The **Massachusetts Housing Finance Agency** or **MHFA** also has a small program directed at low-income homeowners who are having difficulty financing home improvements. This program also covers the cost of cleaning up heating oil releases. Loans are available from \$5,000 to \$25,000. Details on eligibility and the terms of the program can be obtained by contacting MHFA at (617) 854-1000 or visiting its web site: www.masshousing.com.

Determine if your city or town has enacted a betterment program for financing the cleanup of heating oil releases from heating oil tank systems.

C. WHAT IF YOU HAVE A FINANCIAL HARDSHIP OR INABILITY?

If you are unable to pay for the oil release cleanup, you may qualify for DEP's Financial Inability Status. This status lasts for one year and can be renewed annually. You will remain responsible for completing the site cleanup when your financial situation improves. DEP likely will not perform the assessment or cleanup at your site. The Financial Inability application and evaluation will focus on whether you have the resources to perform the next step of work required by the MCP. Living expenses and outstanding debts are factored into the evaluation.

If you would like to discuss the Financial Inability Program, please contact the Financial Inability Program Coordinator, DEP – Bureau of Waste Site Cleanup, One Winter Street, 7th Floor, Boston, MA 02108-4747, (617) 348-4055.

You may have a Financial Hardship that affects your ability to pay a compliance fee invoice. If you are unable to pay a DEP invoice before the due date (approximately 45 days) you may request an extension for payment. Your specific financial hardship should be documented by calling DEP staff at 617-292-5545 as soon as possible before the invoice due date.

PART X: DEP FEES: WHAT YOU NEED TO KNOW

In 1993, a schedule of fees was adopted to cover a portion of DEP's cost to conduct permit reviews, site inspections, audits, compliance, and enforcement activities. These fees are required to be paid by all parties performing response actions. There are three types of DEP fees that may apply to your heating oil spill. These include: **One-time Compliance Assurance Fees, Permit Application Fees, and Annual Compliance Assurance Fees.**

While most DEP fees increased for the first time on June 27, 2003, a schedule of reduced fees was adopted at that time for qualifying homeowners. A homeowner who is conducting response actions at his or her residence to address an oil release and who meets the definition of Homeowner below qualifies for the reduced fee rates.

Homeowner is defined at 310 CMR 4.02 as *an owner occupant of a residential one to four family structure who has provided a written certification on a Department approved form and whose structure has been used exclusively as a one to four family residence throughout his or her ownership, where the owner's unit is the owner's principal residence for six or more months of the year and the owner is conducting response actions at the residence in response to a release of oil.*

A completed Homeowner Certification Form BWSC-120 must be submitted by the homeowner to realize the reduction in fees. This form is available at <http://mass.gov/dep/cleanup/approvals/trforms.htm>

The types and rates for DEP fees as well as the reduced homeowner fee rates are discussed further in the following sections.

One-time Compliance Assurance Fees: These are paid at the time you and your LSP make certain submittals. The fee payment should be mailed to the DEP Lockbox in Boston and a photocopy of the check submitted to the regional office with the technical report.

One-time fees are summarized here and in the table below:

- \$800 "Release Abatement Measure" or "RAM" fee: Required for each voluntary RAM initiated within the first year prior to Tier Classification.
- \$1,200 "Response Action Outcome" or "RAO" fee: Required for an RAO Statement submitted 120 days after notification and prior to Tier Classification. This fee is generally only required in the first year; after that, DEP will bill you an annual fee as discussed below.
- \$1,600 "Downgradient Property Status" or "DPS" fee: Required for each DPS submittal made within the first year, prior to Tier Classification. DPS is only applicable when a spill has migrated onto your property from another location.

Permit Application Fees: These are paid for releases that are categorized as "Tier I" when actions to address the release continue beyond one year from notification. These include an Initial Tier I Permit applied for at the end of the first year as well as a Modification, Extension or Transfer of a Tier I Permit. The fee rate for qualified Homeowners for an Initial Permit Application is \$500 and, \$250 for a permit Modification, Extension or Transfer. If you do not qualify as a "Homeowner" as defined above, the Permit fee rates are \$3,550 and \$1,200 respectively.

Annual Compliance Assurance Fees (ACFs): ACFs will be billed for each year that your site remains in the MCP system prior to completing response actions. These fees are billed to the party performing response actions, regardless of who is responsible for the release or who owns the property. The fee amount is based on the classification category of the site at the end of each year (i.e. Tier IA, IB, IC, ID or Tier II). While there are no fee exemptions for spills at residential properties, DEP has adopted a reduced Annual Compliance Assurance Fee schedule for qualifying Homeowners. These reduced fee rates are applicable to billable years ending on or after June 27, 2003. The ACF associated with each Tier Classification category is presented in the table that follows. Note that the old rates are applicable to billable years ending prior to June 27, 2003.

Summary Table of DEP Fees

Annual Compliance Fee Category	Rates for Years Ending Prior to 6/27/03*	Fee Rates Effective 6/27/03	
		Non-Homeowner	Homeowner
Response Action Outcome (RAO)	\$750	\$1,200	\$1,200
Release Abatement Measure (RAM)	\$500	\$800	\$800
Downgradient Property Status (DPS)	\$1,000	\$1,600	\$1,600
Tier IA Disposal Site	Site Specific	\$5,000	\$1,000
Tier IB Disposal Site	\$2,600	\$4,000	\$1,000
Tier IC Disposal Site	\$1,950	\$3,000	\$1,000
Tier ID Disposal Site	---	\$4,000	\$2,000
Tier II Disposal Site	\$1,300	\$2,000	\$1,000
Phase V Operation, Maint. or Monitoring	\$500	\$800	\$800
Post-RAO Class C	\$500	\$800	\$800
Tier I Permit Application Fees			
Initial Permit Application	\$3,550	\$3,550	\$500
Permit Extension, Transfer or Major Modification	\$1,200	\$1,200	\$250

*Applicable to all billable parties including Homeowners

Fees are billed to you based on the site classification on the Annual Status Date. The Status Date is determined by the earliest date of notification for your site. It is important to learn what your Status Date is – either ask your LSP or contact the staff at the DEP Boston office within the Cost Recovery, Fees & Revenue Section at (617) 292-5545. Knowing your Status Date may help you keep your costs down and plan for future fees.

If a cleanup is not completed and documented with an RAO Statement by the end of the first year, the site must be classified as Tier I or Tier II at the end of the first year. If a complete Tier Classification submittal is made on time, no fee is billed for the first year. Following Tier Classification, DEP will bill you a fee for each billable year, until and including the year that an RAO Statement is submitted. If you qualify for the reduced fee by submitting a completed Homeowner Certification Transmittal form, the fee will be \$1,000 per year. When your cleanup is completed, it is important to submit an RAO Statement as documentation to “turn-off” fees. The billable year in which a Class A or B RAO Statement is received would be the last billable year for fees.

If you fail to submit a complete Tier Classification by the one-year deadline, your site will be deemed Tier ID by “default” and a Tier ID fee will be billed for the first year. The fee rate for the Tier ID category is \$4,000 per year. If you qualify for the reduced Homeowner fee rate by submitting a completed certification form, the fee rate for your Tier ID site would be \$2,000 for the first year and each subsequent year until your site is reclassified by you and your LSP. Either way, the one-year deadline to Tier Classify is an important date. By making the Tier Classification submittal on time, you can avoid the first year fee. Additionally, if your site is classified on time and you qualify as a Homeowner, fees for subsequent years will be at the lower rate of \$1,000 per year.

In the event that the first year deadline is missed, you may be able to avoid the full Tier ID fee for the second year if your cleanup is completed and your LSP prepares and submits an RAO Statement in the first ninety (90) days of the second year. By doing so, you would pay a One-time RAO fee of \$1,200 with the RAO submittal. This RAO fee is in lieu of the full Tier ID fee for the second year. Note, however, that you will still be billed the full Tier ID fee for the first year. If submitting an RAO Statement in this time frame is not possible, you should consider reclassifying your site to an appropriate category (e.g. Tier II) to avoid additional Tier ID fees and potential enforcement action.

Milestones that may be reached in some of the more complicated sites will reduce the amount of fees billed. These include the implementation of Phase V activities or the submittal of a Class C RAO Statement. Either one of these actions will reduce the ACF billed to \$800 per year. This fee amount will be billed beginning with the year that DEP receives a Phase IV Completion Statement or a Class C RAO Statement.

Homeowner Oil Spill Cleanup Guide

Fall 2002, Updated January 2004

You should plan to receive a DEP fee invoice and budget the appropriate amount of funds so that payment can be made in a timely manner. Some insurers have covered DEP fees in their payment of claims made by homeowners responding to an oil spill. You should consult your insurance company on this matter. See also "Insurance Coverage" in Part IX of this Guide. If you sell your property, you will still be billed DEP fees if you were performing the response actions during a billable year. Note that if the cleanup is not complete at the time of sale, the Tier I Permit or Tier II Classification must be formally transferred to a new party if they are taking responsibility for continuing the cleanup. When a Transfer submittal is received by DEP, the new party will be billed the fees for that billable year forward.

DEP has no authority to waive or reduce fees. However in cases of severe financial hardship, a payment plan may be granted to allow payments to be made over a short time period. More information on financial help is included in Part IX of this Guide. The DEP website also provides additional fee information at <http://www.mass.gov/dep/cleanup/approvals/fees.htm>.

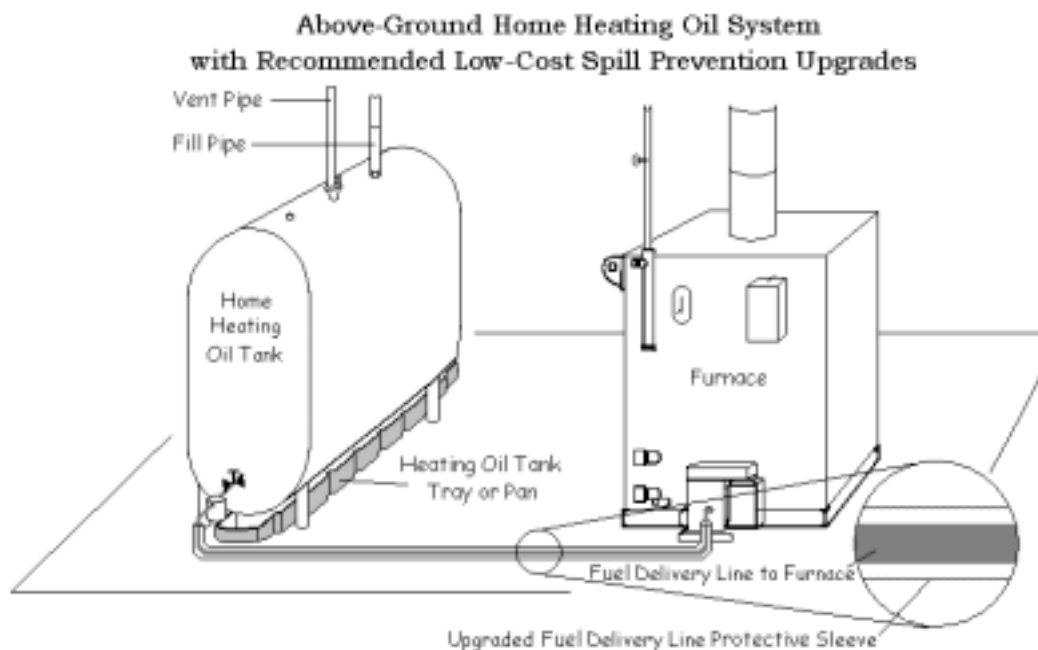
ATTACHMENT A

A TYPICAL HOME HEATING OIL SYSTEM AND HOW IT CAN LEAK

The diagram below represents a typical home heating oil system. There are variations. In this picture, the oil tank is located inside the basement. An oil tank can also be located outside either above ground or buried under ground. Wherever the oil tank is located, a “delivery” line will run from the oil tank to feed oil into the furnace. The oil provides the fuel to power the furnace.

All of the components of your heating system require routine maintenance. Almost any of the parts of a home heating oil system can leak oil. Some common sources of leaks include:

1. **Oil tanks** (age, corrosion, and over-pressurization can cause tanks to fail during fuel deliveries)
2. **Fuel “delivery” lines** (corrosion, mechanical, physical failure are the most common causes of leaks)
3. **Valves or connections** that fail because of age or during fuel deliveries
4. **Overfills/spills** of fuel during deliveries (commonly through the fill pipe)
5. **Vent pipes** clog (usually due to nests, leaves, and other debris from animals or insects) cause oil to back up out of the lines or over-pressurize the tank



ATTACHMENT B

Tips For Maintaining Your Home Heating System: Prevent Heating Oil Leaks and Spills

Cleaning up oil leaks from home heating systems can be very expensive. The average cost can range between \$20,000 and \$50,000, with some cleanups costing significantly more. Here are some ways to save money, help prevent leaks and spills, and protect the environment.

For all heating oil systems:

- Annually -
 - Inspect for leaks. Look at the tank, fuel delivery line, valves, piping, and fittings.
 - Have your oil company:
 - ✓ clean the furnace, and repair or replace damaged parts. A well-maintained furnace means lower fuel bills and cleaner emissions.
 - ✓ install an oil **safety valve** or replace the fuel delivery line with one encased in a **protective sleeve**. These are inexpensive upgrades. Contact the fire department to determine if a permit is required for this work.
 - Each fall, inspect the vent pipe to ensure that it is free of obstructions and that an audible signal (whistle) is on the vent. Oil company personnel listen for the whistle to help avoid overfills.
 - Ensure that your street number is clearly visible from the road to prevent oil company personnel from delivering fuel to the wrong address.
- Retain all oil delivery receipts. Keep them handy so you can track your oil demand. Unexpected increases may indicate a leak.
- At least every 10 years, have the oil tank cleaned out. Over time, water (from condensation) and sludge can cause corrosion resulting in leaks.
- When appropriate -
 - Remove abandoned fill and vent pipes immediately.
 - Clearly mark the location of the tank's fill pipe.
 - Consider upgrading your heating system, oil line, and/or storage tank.

For underground tanks:

- Determine if the underground storage tank is made of steel (common) or fiberglass (rare). Most steel underground storage tanks will last approximately 10 to 20 years. If the tank is older than that or the age is unknown, replace it with an above ground storage tank. Locate your new tank under a shelter, or inside a basement or garage to prevent rust, corrosion, or damage.

For outdoor above ground tanks:

- Ask an oil technician to inspect the stability of the above ground tank. A full 275-gallon tank weighs more than 2,000 pounds! They have metal legs and should sit on a concrete pad. If the legs become loose or the pad cracks, the tank can fall over and rupture.
- Replace an outdoor above ground storage tank that has been uncovered for 10 years or longer. These tanks rust from the inside out, so cleaning or painting the outside does not usually prolong their life.
- Protect the tank from the weather, such as falling snow and ice, and prevent ruptures by tree limbs.

Homeowner Oil Spill Cleanup Guide
Fall 2002

For indoor above ground tanks:

- Inspect indoor above ground storage tanks for signs of pitting and corrosion, particularly at the bottom of the tank. Tanks primarily rust from the inside out, so if signs of aging are present, replace the tank. Indoor tanks generally do not last more than about 30 years, and often their lifespan is much shorter.
- Consider placing a plastic heating oil tray or pan under the tank. They make it easier to keep the tank area clean and help identify and contain small leaks.

If your oil company offers to perform a “tightness test,” ask if this could cause a problem. Generally, these tests should NOT be performed on older residential heating oil systems. Because of the pressure used during a tightness test, older equipment can fail, causing a leak or spill. If you have a tank, fuel delivery line, valves, piping, and fittings on which it is inadvisable to perform a tightness test because of age or condition, then it is probably better to replace the equipment that is causing the concern.

You may visit our web site or call for more information. Access DEP’s web site at www.mass.gov/dep/, where you can review related documents, including our pamphlet, “Heating Oil Delivery Lines”, or call Ken Sanderson at 617-556-1044.

If you suspect an oil leak or spill, **immediately** contact your oil company and fire department for assistance. Leaks or spills of 10 gallons or more must be reported to DEP within 2 hours. To report a leak or spill, call DEP (within 2 hours) and the fire department.

If you do have a leak or spill, DEP’s 24-hour statewide emergency response number is:

(888) 304-1133

ATTACHMENT C

INFORMATION TO RETAIN IN YOUR HEATING OIL CLEANUP NOTEBOOK

WHO	Who owns the property? If you are not the owner, contact the owner(s) Who was involved with the release? (circle those that apply) contractors, oil company, repair or service technicians, other _____
WHAT	What part of your heating system had the release? (circle those that apply) an above ground tank (AST), an underground tank (UST), the delivery line, spill/overfill or other How many gallons were released? _____ Try to estimate the volume based on your delivery and usage records. What did the release impact? (circle those that apply) Basement floor, personal belongings, sump, soil and/or cement, pavement, groundwater, another property, a stream, lake or pond, other _____
WHEN	When was it discovered? _____ When did it start? _____ Was it a sudden release or a slow leak? _____
WHERE	Did the release occur inside or outside the house? _____ Where was the release detected? _____
HOW	How did the release occur – what was the cause of the release? The tank bottom failed, tank was over pressurized during a fill, tank legs failed, delivery line leaked, tank or line punctured, spill/overfill, spill that occurred a long time ago, vandalism, ice/snow or other _____
NUMBERS	Note important numbers DEP's release tracking number (RTN) _____ Your insurance claim number _____
CONTACT NAMES/BUSINESS CARDS/DATES	Retain the names and numbers of people, agencies and companies you encounter throughout the assessment and cleanup of your heating oil release. Note the dates of those contacts.
CORRESPONDENCE COPIES	Make a copy of all documents you initiate or which you sign or initial and the date.
DOCUMENT CONDITIONS	Take pictures or videos before and after a release to provide documentation to support insurance claims and to document conditions on your property before and after work is performed.
TRACK LSP AND CONTRACTOR WORK	Track the dates and times when the LSP or contractors are working and what activities they are performing. When you receive a bill, check your records to verify that it is correct. Keep notes on all meetings, phone calls, agreements, etc. This information may become important later.
IMPORTANT DEP DEADLINES	DEP Notification date: _____ 60 th day IRA plan/RNF due date (Part IIB): _____ 120 th day after notification (Part IVA): _____ Anniversary date/1-year after DEP notification: _____

ATTACHMENT D
POST IN YOUR HOME IN CASE OF AN OIL SPILL

**SUGGESTED EMERGENCY PROCEDURES FOR
HOME HEATING OIL SPILLS**
TAKE THESE ACTIONS IN THIS ORDER



**FIRE
DEPARTMENT
AND MA DEP**

RETAIN THESE NUMBERS:

- Call **911** for the Fire Department
- AND
- Call **(888) 304-1133** for MA DEP Emergency Response
- Note your Release Tracking No.
(RTN): _____

OIL COMPANY

CALL YOUR OIL COMPANY FOR ADDITIONAL ASSISTANCE

Company Name: _____
Contact: _____
Phone Number: () - _____

**PROTECT YOUR
FAMILY**

PROTECT YOUR FAMILY BY REDUCING YOUR EXPOSURE TO THE OIL AND ITS VAPORS

For indoor spills:

- Ventilate the area to avoid inhaling noxious vapors

For all spills:

- Prevent access to the spill area
- Avoid the spill area
- Watch for symptoms like coughing, headaches, dizziness, etc.
- Call the local Board of Health office if your drinking water well has been contaminated

Local Board of Health Phone Number: () - _____

- Refer to the Homeowner Oil Spill Cleanup Guide at
<http://www.mass.gov/dep/cleanup/homeownr.htm>
or at your DEP regional service center for copies at:
 - Western Regional Office Springfield (413) 755-2214
 - Central Regional Office Worcester (508) 792-7683
 - Northeast Regional Office Boston (617) 292-5500
 - Southeast Regional Office Lakeville (508) 946-2718

**INSURANCE
AGENT/
COMPANY**

NOTIFY YOUR INSURANCE AGENT AND/OR COMPANY

Company Name: _____
Contact/Agent: _____
Phone Number: () - _____

**ENVIRONMENTAL
CLEANUP
SPECIALIST**

HIRE A LICENSED SITE PROFESSIONAL

A list of Licensed Site Professionals can be found at: www.mass.gov/lsp
or call the LSP Board for a list at: (617) 556-1091

**DOCUMENT
CONDITIONS**

DOCUMENT KEY INFORMATION AND CONTACTS. TAKE PICTURES WITH A CAMERA OR CAMCORDER.

The Athos I

Oil Spill on the Delaware River

Information for the Public

Presented by the University of Delaware Sea Grant Program



How do you clean up an oil spill?



No two oil spills are the same because of the variation in oil types, locations, and weather conditions involved. However, broadly speaking, there are four main methods of response.

(1) Leave the oil alone so that it breaks down by natural means. If there is no possibility of the oil polluting coastal regions or marine industries, the best method is to leave it to disperse by natural means. A combination of wind, sun, current, and wave action will rapidly disperse and evaporate most oils. Light oils will disperse more quickly than heavy oils.

(2) Contain the spill with booms and collect it from the water surface using skimmer equipment. Spilt oil floats on water and initially forms a slick that is a few millimeters thick. There are various types of booms that can be used either to surround and isolate a slick, or to block the passage of a slick to vulnerable areas such as the intake of a desalination plant or fish-farm

pens or other sensitive locations. Boom types vary from inflatable neoprene tubes to solid, but buoyant material. Most rise up about a meter above the water line. Some are designed to sit flush on tidal flats while others are applicable to deeper water and have skirts which hang down about a meter below the waterline. Skimmers float across the top of the slick contained within the boom and suck or scoop the oil into storage tanks on nearby vessels or on the shore. However, booms and skimmers are less effective when deployed in high winds and high seas.

(3) Use dispersants to break up the oil and speed its natural biodegradation. Dispersants act by reducing the surface tension that stops oil and water from mixing. Small droplets of oil are then formed, which helps promote rapid dilution of the oil by water movements. The formation of droplets also increases the oil surface area, thus increasing the exposure to natural evaporation and bacterial action. Dispersants are most effective when used within an hour or two of the initial spill. However, they are not appropriate for all oils and all locations. Successful dispersion of oil through the water column can affect marine organisms like deep-water corals and sea grass. It can also cause oil to be temporarily accumulated by subtidal seafood. Decisions on whether or not to use dispersants to combat an oil spill must be made in each individual case. The decision will take into account the time since the spill, the weather conditions, the particular environment involved, and the type of oil that has been spilt.

(4) Introduce biological agents to the spill to hasten biodegradation. Most of the components of oil washed up along a shoreline can be broken down by bacteria and other microorganisms into harmless substances such as fatty acids and carbon dioxide. This action is called biodegradation. The natural process can be speeded up by the addition of fertilizing nutrients like nitrogen and phosphorous, which stimulate growth of the microorganisms concerned. However the effectiveness of this technique depends on factors such as whether the ground treated has sand or pebbles and whether the fertilizer is water soluble or applied in pellet or liquid form.

Source: <http://www.appea.com.au/edusite/html/pt/oceans.html>

[University of Delaware Sea Grant](#) | [Contact Us](#) | ©2004 University of Delaware

How to Clean a Motor Oil Spill

If you change your own **motor oil**, or if you refuel a chain saw or lawn mower, you will eventually spill motor oil and need to clean it up. A single quart of motor oil can pollute 250,000 gallons of drinking water, so don't ignore an oil spill. Concrete can absorb oil up to 1/4-inch deep, making it difficult or impossible to remove all the oil in a spill. It's possible to lift old stains (up to 30 days) with solvents, but it's also extremely dangerous to do so. For fresh spills however you can get the majority of the oil if you act quickly.

What You'll Need

- Oil cleanup compound (not kitty litter)
- Liquid soap - any brand of dish detergent advertised to "cut grease"
- Push broom and dust pan
- Trash can
- Warm water
- Paper towels

Step 1 - Soak Up Fresh Oil

If the oil spill is fresh, throw down as much cleanup compound as it takes to absorb the oil. If you don't have cleanup compound use paper towels, replacing them as soon as the towels are soaked with oil. Then, go to the nearest auto parts store and buy a five-pound bucket of cleanup compound. Broadcast (spread) the compound on and around the spill. Let it sit according to the manufacturer's instructions.

Using a push broom and dust pan sweep up the compound as it begins to absorb the oil. Each time you sweep up the used compound, add more compound and allow it to sit and absorb more of the oil. Do not use kitty litter unless it is made of newspaper, wood chips or other absorbent material. It will soak up oil, but follow up with cleanup compound if you want good results.

Step 2 - Emulsify the Oil

Once you have the bulk of the oil absorbed and cleaned up you'll need to emulsify the remaining oil so it doesn't solidify and become impossible to remove. Fortunately motor oil has a lot in common with bacon grease and all oils - meaning, by adding soap and warm water to the grease, or the motor oil, you emulsify it, which means you keep it from turning into a solid and adhering more permanently to the concrete or asphalt. To emulsify the oil simply spray the remaining spot with straight dish washing detergent and warm water. Use a broom or bristle brush (not wire) to scrub the oil spot to emulsify it. Use more compound to absorb the resulting liquid.

Step 3 - Use Solvents to Remove Remaining Oil

Do not use solvents on asphalt. If your motor oil spill is on concrete, however, you can use solvents, such as kerosene, paint thinner or other hydrocarbon based solvents. Only do so with extreme care as these materials are highly flammable.

Add small amounts of the solvent and allow it to soak into the stain. Rub lightly to absorb the dissolved stain. Do not throw away the rags or towels used to clean up the oil, but burn them in an open oil drum. They will spontaneously combust if thrown in the trash.



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2224—2548

ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน

OIL SPILL CLEANUP PRODUCTS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 71.100.99

ISBN 974- 9902- 77- 7

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน

มอก. 2224 – 2548

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 60ง
วันที่ 28 กรกฎาคม พุทธศักราช 2548

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 911
มาตรฐานสารขจัดคราบน้ำมัน

ประธานกรรมการ

นายฉวีลย์ ชูจระ

กรมประมง

กรรมการ

นางสาวพรสุข จงประสิทธิ์

กรมควบคุมมลพิษ

นางสาวพรศรี ประรังกะโม

นายประสิทธิ์ ชัมเจริญ

นางสาววิไล ทับชม

นาวาเอกจุฑา สุขอารมณ์

กองทัพเรือ

นาวาเอกโยธิน อินเทพ

นายปกรณ์ ประเสริฐวงษ์

กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี

นางสาวสุนทรี ภิรมย์

นางอารีย์ ไวยรัชพานิช

บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

นายสมรัตน์ ยินดีพิธ

บริษัท เอสโซ่ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

นายณรงค์ เลิศกิจศิริ

บริษัท โทเร อินเตอร์เนชั่นแนล อิงค์ จำกัด

นายชัยวัฒน์ อรุณวัฒนากุล

กรรมการและเลขานุการ

นางอาร์มภัรรัตน์ รัชตานุรักษ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เนื่องจากมีการขนส่งน้ำมันทางทะเล หากมีอุบัติเหตุเกิดการรั่วไหลของน้ำมัน ซึ่งส่งผลเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม วิธีหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหาคือการบรรเทาความเสียหายได้ คือการใช้ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน แต่การใช้ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมันที่ไม่ได้มาตรฐานอาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมเช่นกัน ดังนั้นเพื่อให้ผู้บริโภคได้ใช้ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมันที่มีคุณภาพ และเป็นการส่งเสริมให้มีการทำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่ได้มาตรฐานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมันขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ASTM D 93-99b	Standard Test Methods for Flash-Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester
ASTM D 1976-96	Standard Test Method for Elements in Water by Inductively-Coupled Argon Plasma Atomic Emission Spectroscopy
ASTM D 2036-98	Standard Test Methods for Cyanides in Water
ASTM E 885-88 (Reapproved 1996)	Standard Test Methods for Analyses of Metals in Refuse-Derived Fuel by Atomic Absorption Spectroscopy
SABS 1234-1978 (Amendment No.1 : 3 November 1982) (Amendment No.2 : 13 August 1986) (Amendment No.3 : 27 February 1989)	Oil-spill dispersant (liquid-concentrate type)
Electronic Code of Federal Regulations, 40 CFR-CHAPTER I-PART 300, 300.915 Data requirements, May 24, 2002	
Electronic Code of Federal Regulations, 40 CFR-CHAPTER I-PART 300, Appendix C to Part 300-Swirling Flask Dispersant Effectiveness Test, Revised Standard Dispersant Toxicity, and Bioremediation Agent Effectiveness Test, May 28, 2002	
Office of oil spill prevention and response, California code of regulation title 14, division 1, subdivision 4, chapter 8 : response technology, subchapter 1 : licensing and use of oil spill cleanup agents, Effective-August 28, 1998	
United States Environmental Protection Agency, Environmental Protection Agency National Contingency Plan Product Schedule, April 2002	
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน	

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2540) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535
เรื่อง การกำจัดสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริม
และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง
สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล, นิภาวรรณ บุศราวิช, พืชของสารจัดคราบน้ำมันต่อลูกกุ้งกุลาดำ

Penacus monodon

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3333 (พ.ศ. 2548)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน มาตรฐานเลขที่ มอก.2224-2548 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้ประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2548

วัฒนา เมืองสุข

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการขจัดคราบน้ำมัน ที่รั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ ทะเล และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน หมายถึง สารเคมี สารอินทรีย์หรือวัสดุที่ใช้สำหรับการกำจัด หรือการกระจาย หรือการทำควมสะอาดเมื่อน้ำมันรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ เช่น แม่น้ำ ทะเล และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ
- 2.2 น้ำมัน หมายถึง สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (petroleum hydrocarbons) ได้แก่ น้ำมันดิบ น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา
- 2.3 ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมันประเภทกระจายคราบน้ำมัน (dispersing agent หรือ dispersant) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน ประเภทที่มีสาร ลดแรงตึงผิวเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำหน้าที่ลดแรงตึงผิวระหว่าง น้ำกับน้ำมัน ทำให้น้ำมันแตกตัวและแพร่กระจายในน้ำ ช่วยให้สามารถถูกย่อยสลายได้ด้วยกระบวนการทางธรรมชาติโดยง่าย
- 2.4 ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมันประเภทชะล้างคราบน้ำมัน (surface washing agent) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน ประเภทที่มีสารเพิ่มความเปียก (wetting agent) ที่ทำให้น้ำมันอ่อนตัวลงหรือมีความหนืดลดลง เพื่อช่วยให้สามารถใช้น้ำในการชะล้าง ทำความสะอาดน้ำมันจากพื้นผิวที่เปื้อนคราบน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.5 ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมันประเภทรวบรวมคราบน้ำมัน (surface collecting agent) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน ประเภทที่มีสารทำให้น้ำมันรวมตัวกับน้ำ (emulsifying agent) หรือรวมตัวกันเป็นก้อน (herding agent) หรือเปลี่ยนสภาพเป็นสารเหนียวข้นคล้ายยางหรือวุ้น (gelling agent หรือ solidifier) รวมทั้งวัสดุหรือสารที่สามารถดูดซับน้ำมัน (sorbent) โดยน้ำมันที่รวมตัวกับสารเหล่านี้จะลอยตัวอยู่บนผิวน้ำ และต้องดำเนินการเก็บรวบรวมเพื่อนำไปกำจัดต่อไป
- 2.6 ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมันประเภทบำบัดคราบน้ำมันทางชีวภาพ (bioremediation agent หรือ bioremediant) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ขจัดคราบน้ำมัน ประเภทที่มีจุลินทรีย์ (microorganism) หรือเอนไซม์ช่วยย่อยสลายคราบน้ำมันด้วยกระบวนการทางชีวภาพ หรือมีสารอาหาร (nutrient) ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติที่สามารถย่อยสลายคราบน้ำมันได้ (oil-degrading microorganism) หรืออาจประกอบกันทั้งสองอย่าง

3. ประเภท ชนิด และแบบ

- 3.1 ผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมัน แบ่งตามส่วนประกอบสำคัญเป็น 5 ประเภท คือ
- 3.1.1 ประเภทกระจายคราบน้ำมัน
 - 3.1.2 ประเภทชะล้างคราบน้ำมัน
 - 3.1.3 ประเภทรวบรวมคราบน้ำมัน
 - 3.1.4 ประเภทบำบัดคราบน้ำมันทางชีวภาพ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ
 - 3.1.4.1 ชนิดเติมแต่งทางชีวภาพ (biological additive) แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ
 - (1) แบบเติมเชื้อจุลินทรีย์ (microbiological culture)
 - (2) แบบเติมเอนไซม์ (enzyme additive)
 - 3.1.4.2 ชนิดเติมแต่งสารอาหาร (nutrient additive)
 - 3.1.5 ประเภทอื่นๆ (miscellaneous oil spill cleanup)

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

- 4.1 ประสิทธิภาพของการทำงาน (effectiveness)
- ประเภทกระจายคราบน้ำมัน และประเภทบำบัดคราบน้ำมันทางชีวภาพ ต้องมีค่าประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าร้อยละ 45
- ผู้ทำต้องแจ้งผลทดสอบ ซึ่งรับรองโดยหน่วยราชการหรือห้องปฏิบัติการที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล
- หมายเหตุ การทดสอบอาจปฏิบัติตาม *Electronic Code of Federal Regulations, 40 CFR-CHAPTER I-PART 300, Appendix C to Part 300-Swirling Flask Dispersant Effectiveness Test, Revised Standard Dispersant Toxicity, and Bioremediation Agent Effectiveness Test, May 28, 2002*
- 4.2 ความเป็นพิษ (LC_{50}) ในเวลา 96 ชั่วโมง
- ต้องผ่านการทดสอบ เมื่อทดสอบตามภาคผนวก ก.
- 4.3 คุณลักษณะทางฟิสิกส์และทางเคมี
- ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมี
(ข้อ 4.3)

รายการที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด					วิธีทดสอบตาม
			ประเภทกระจายคราบน้ำมัน	ประเภทละลายคราบน้ำมัน	ประเภทรวบรวนคราบน้ำมัน	ประเภทบำบัดคราบน้ำมันทางชีวภาพ	ประเภทอื่นๆ	
1	จุดวาบไฟ ไม่น้อยกว่า	องศาเซลเซียส	61			-	61	ASTM D 93
2	ปรอท ไม่เกิน	มิลลิกรัมต่อลิตร	0.001					ASTM E 885 หรือ ASTM D 1976*
3	เซเลเนียม ไม่เกิน		0.02					
4	แคดเมียม ไม่เกิน		0.03					
5	ตะกั่ว ไม่เกิน		0.2					
6	สารหนู ไม่เกิน		0.25					
7	โครเมียม ไม่เกิน		0.25					
8	แบเรียม ไม่เกิน		1.0					
9	นิกเกิล ไม่เกิน		1.0					
10	ทองแดง ไม่เกิน		0.5					
11	สังกะสี ไม่เกิน		5.0					
12	แมงกานีส ไม่เกิน		5.0					
13	ไซยาไนด์ (คำนวณเป็น HCN) ไม่เกิน			0.1				

หมายเหตุ * หมายถึง ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีทดสอบตาม ASTM E 885

5. การบรรจุ

- 5.1 ให้บรรจุผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม และสะอาด
- 5.2 ปริมาณสุทธิของผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันในแต่ละภาชนะบรรจุ ต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ที่ฉลาก

6. เครื่องหมายและฉลาก

- 6.1 ที่ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันทุกหน่วย อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้อย่างชัดเจน
 - (1) ชื่อผลิตภัณฑ์ตามชื่อมาตรฐานนี้หรือชื่ออื่นที่สื่อความหมายว่าเป็นผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานนี้
 - (2) ประเภท ชนิด และแบบ
 - (3) ชื่อทางเคมี หรือชื่อทางวิทยาศาสตร์ของส่วนประกอบสำคัญ
 - (4) ปริมาณสุทธิ เป็นกิโลกรัมหรือลิตร
 - (5) เดือน ปีที่ทำ และเดือน ปีที่หมดอายุ
 - (6) วิธีใช้และข้อควรระวัง
 - (7) การเก็บรักษา
 - (8) เครื่องหมายและข้อความแสดงระดับความเป็นพิษหรืออันตราย (ถ้ามี)
 - (9) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ พร้อมสถานที่ตั้ง หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 7.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

8. การทดสอบ

- 8.1 ให้ใช้วิธีทดสอบที่กำหนดในมาตรฐานนี้ หรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า ในกรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีที่กำหนดในมาตรฐานนี้
- 8.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น น้ำบริสุทธิ์และสารเคมีที่ใช้ต้องมีความบริสุทธิ์เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์

ภาคผนวก ก.

วิธีทดสอบความเป็นพิษ (LC_{50})

(ข้อ 4.2)

ก.1 หลักการ

ค่า LC_{50} หมายถึง ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันในตัวกลางที่ทำให้จำนวนสัตว์ที่ใช้ในการทดลองเสียชีวิตไปครึ่งหนึ่ง มีหน่วยเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันต่อล้านส่วนของตัวกลาง

ก.2 เครื่องมือ

ก.2.1 ตู้กระจก จำนวน 3 ตู้ ความจุประมาณ 30 ลิตร ใส่น้ำทะเลที่ผ่านการกรอง ตู้ละประมาณ 20 ลิตร โดยควบคุมความเค็ม และอุณหภูมิ (ในช่วง 25 องศาเซลเซียส ถึง 28 องศาเซลเซียส) ให้คงที่ตลอดการทดลอง

ก.2.2 กระชังขนาดเล็ก

ก.3 สัตว์ทดลอง

ก.3.1 ลูกกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* อายุ 28 วัน ถึง 30 วัน จำนวน 30 ตัว น้ำหนักตัวประมาณ 160 มิลลิกรัม ถึง 205 มิลลิกรัม หรือลูกปลากะพงขาว *Lates calcarifer* ขนาดความยาว 5 เซนติเมตร ถึง 8 เซนติเมตร จำนวน 30 ตัว ทำการปรับสภาพโดยให้อาหารอย่างน้อย 1 วัน ก่อนเริ่มทำการทดสอบ แต่ในกรณีที่มิชอบโต้แย้งให้ใช้ลูกกุ้งกุลาดำ

ก.4 วิธีทดสอบ

ก.4.1 เลี้ยงสัตว์ทดลองในตู้กระจกที่มีสารละลายตัวอย่าง 10 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้สัตว์ทดลองตู้ละ 10 ตัว หากใช้ลูกกุ้งกุลาดำให้แยกใส่กระชังขนาดเล็ก กระชังละ 1 ตัว รวม 10 กระชังต่อตู้ ทั้งนี้เพื่อป้องกันปัญหาการกินกันเองขณะลอกคราบ

ก.4.2 ทำการควบคุมปริมาณออกซิเจนละลายให้มีไม่ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดการทดลอง ถ้าปริมาณออกซิเจนต่ำกว่าต้องเปลี่ยนน้ำเลี้ยงใหม่

ก.4.3 เมื่อครบ 96 ชั่วโมง ให้สังเกตและเก็บผลสัตว์ทดลองที่ตาย ค่าเฉลี่ยของสัตว์ทดลองที่ตาย ต้องไม่เกินร้อยละ 50 จึงจะถือว่าผ่านการทดสอบ

ภาคผนวก ข.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 7.1)

- ข.1 รุ่นในที่นี้ หมายถึง ผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันประเภท ชนิดและแบบเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ข.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ข.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบการบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก
- ข.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ข.1
- ข.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 5. และข้อ 6. ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ข.1 จึงจะถือว่าผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ข.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบการบรรจุ และเครื่องหมายและฉลาก

(ข้อ ข.2.1)

ขนาดรุ่น หน่วยภาชนะบรรจุ	ขนาดตัวอย่าง หน่วยภาชนะบรรจุ	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 280	2	0
281 ถึง 500	8	1
เกิน 500	13	2

- ข.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบคุณลักษณะที่ต้องการ
- ข.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างจากข้อ ข.2.1 โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมชักตัวอย่างในปริมาณเท่า ๆ กัน นำมาผสมกัน ให้น้ำหนักรวมหรือปริมาตรรวมไม่น้อยกว่า 1 กิโลกรัมหรือ 1 ลิตร
- ข.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ทุกรายการ จึงจะถือว่าผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ข.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันต้องเป็นไปตามข้อ ข.2.1.2 และข้อ ข.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าผลิตภัณฑ์จัดคราบน้ำมันรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้