ปริมาณคราบและกากน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา

Quantity of Oil/Grease and Tar Ball along the Songkhla Coast

คนึงนิจ จรูญศักดิ์

Kanungnit Charoonsak

เลขหมู่ QH91.8.O4 ค๓๖ ๒๕๔๐ ฉ.๒

Order Key 29024

Bib Key 134417

๒ ๑ ก.ค. ๔๓

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Environmental Management

Prince of Songkla University

2540

ชื่อวิทยานิพนธ์ ปริมาณคราบและกากน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา
ผู้เขียน นางสาวคนึงนิจ จรูญศักดิ์
สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เพริศพิชญ์ คณาธารณา)

.....กรรมการ
(อาจารย์เจิดจรรย์ ศิริวงศ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เพริศพิชญ์ คณาธารณา)

.....กรรมการ
(อาจารย์เจิดจรรย์ ศิริวงศ์)

.....กรรมการ
(ดร.สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาคริต ทองอุไร)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ก้าน จันทร์พรหมมา)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ ปริมาณคราบและกากน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา

ผู้เขียน นางสาวคนึงนิจ จรูญศักดิ์

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2540

พลตรีหญิง กุญชรพงศ์ บรรณารักษ์ชำนาญการ
สถาบันเทคโนโลยีสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่
ได้รับเมื่อ
21 ก.ค. 2541

บทคัดย่อ

จากการศึกษาถึงแหล่งที่มาของคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา ตั้งแต่หาดแก้วรีสอร์ท อ.สิงหนคร ถึงหน้าท่าเทียบเรือของ บริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด อ.เมือง จ.สงขลา พบว่าสาเหตุของการปนเปื้อนมาจากท่าเรือ คลังน้ำมัน เรือต่าง ๆ บ้านพักอาศัยและอาคารพาณิชย์ และอุตสาหกรรม

ศึกษาปริมาณคราบน้ำมันและกากน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา โดยทำการเก็บตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 12 สถานี ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม) และช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน) ทำการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคกราวิเมตริก อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกพบคราบน้ำมันอยู่ในช่วง 0.362-1.447 มิลลิกรัม/ลิตร ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ 0.415-0.988 มิลลิกรัม/ลิตร ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีพบปริมาณคราบน้ำมันอยู่ในช่วง 0.584-1.173 มิลลิกรัม/ลิตร ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ 0.528-0.957 มิลลิกรัม/ลิตร ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีพบปริมาณคราบน้ำมันอยู่ในช่วง 0.177-4.985 ไมโครกรัม/ลิตร ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ 0.209-0.664 ไมโครกรัม/ลิตร ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ สำหรับปริมาณกากน้ำมันพบอยู่ในช่วง 13.60-41.23 กรัม/ทางยาว 1 เมตร ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ 0.00-47.60 ไมโครกรัม/ทางยาว 1 เมตร ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณคราบน้ำมันที่วิเคราะห์ได้ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก

และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีความสัมพันธ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูงและปานกลาง ตามลำดับ สำหรับผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณกากน้ำมันที่พบในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกันกับปริมาณคราบน้ำมัน

จากการศึกษาถึงแนวทางการจัดการทางด้านกฎหมายพบว่าควรมีการปรับปรุงพระราชบัญญัติต่าง ๆ ให้ครอบคลุมถึงภาระกิจทั้งหมดที่มีการปฏิบัติในปัจจุบัน เพิ่มบทลงโทษให้สูงขึ้น รวมทั้งควรมีการออกเทศบัญญัติที่เข้มงวดในบริเวณพื้นที่ที่อ่อนไหวง่ายต่อการปนเปื้อนของน้ำมัน

Thesis Title	Quantity of Oil/Grease and Tar Ball along the Songkhla Coast
Author	Miss Kanungnit Charoonsak
Major Program	Environmental Management
Academic Year	1997

Abstract

It is evidenced that the coast of Songkhla ; a southern province of Thailand, has been contaminated with oil&grease covered from Haad Khaew Resort, Amphur Singhanakorn to the port of P C Siam Petroleum Ltd. Company. The causes of contamination are derived from ports, oil storage tanks, any kinds of water vehicles, house&trades and industrial areas.

To quantify of Oil/Grease and Tar Ball along the Songkhla coast, the samples were collected from 12 stations in 2 periods of time; i.e. during the North-Eastern monsoon season (November-December) and the South-Western monsoon season (May-June). According to this study, 3 techniques are used for analytical oil&grease quantity that are Partition-Gravimetric method , Partition-Infrared method and Fluorescence spectrometry method. As a result, it is found that the oil&grease determinated by Partition-Gravimetric method was 0.362-1.447 mg/l in the North-Eastern monsoon season, and 0.415-0.988 mg/l in the South-Western monsoon season. The quantity with Partition-Infrared method was 0.584-1.174 mg/l in the North-Eastern monsoon season, and 0.957-0.528 mg/l in the South-Western monsoon season. Moreover, the result of Fluorescence spectrometry method showed the quantity of oil&grease at 0.177-4.985 mg/l in the North-Eastern monsoon season, and 0.209-0.664 mg/l in the South-Western monsoon season. In addition, it is found the tar ball around 13.60-41.23 g/1 m long in the North-Eastern monsoon season and 0.00-47.60 g/1 m long in the South-Western monsoon season.

According to statistic analysis by t-test method at 0.05 significance, it is found that means of quantity of oil&grease both the North-Eastern monsoon season and the South-Western monsoon season is significantly different . The quantity of oil&grease analysis by Partition-Gravimetric method and Partition-Infrared method is not significantly different. In aspect of correlation result of quantity of oil&grease comparing 2 methodologies ; firstly, Partition-Gravimetric method and Fluorescence spectrometry method, secondly, Partition-Infrared method with Fluorescence spectrometry method , we found that it is rather high and moderate respectively. Also found that the quantity of tar ball in North-Eastern monsoon season and South-Western monsoon season were significantly different at 0.05 statistical.

According to regulations, it is recommended that involving acts should be revised and organized to cover missions and all activities, increased penalty and issued new municipal laws at the sensitively contaminated areas.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการให้คำปรึกษา แนะแนวทาง และแก้ไขข้อบกพร่อง จากรองศาสตราจารย์ ดร.เพริศพิชญ์ คณาธารณา อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์เจิดจรรย์ ศิริวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ทำวิทยานิพนธ์จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ และขอขอบคุณ ดร.สมทิพย์ ด่านธีรวนิชย์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง และแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาคริต ทองอุไร คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์จนมีความสมบูรณ์ถูกต้องยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้อนุเคราะห์ให้ใช้เครื่องอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และเครื่องฟลูออเรสเซนต์สเปกโตร-โฟโตมิเตอร์ ขอขอบคุณเทศบาลเมืองสงขลา กรมเจ้าท่า สำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคที่ 4 สงขลา สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม บริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด และบริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ให้ข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์กับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณเจริญศักดิ์ งามไตรไร คุณนรพัทธ์ ทรงเดชะ คุณบุญเสริม เซ่งล่าย คุณบุญสิน จิตตะประพันธ์ คุณสุธัญย์ รักษาพล คุณสุวรรณพร สิทธิถาวรทรัพย์ คุณสุรชาติ เพชรแก้ว และเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม รุ่น 6 ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ ๆ และน้องนลินรัตน์ น้องธีระศักดิ์ จรูญศักดิ์ ที่สนับสนุนกำลังทรัพย์ และเป็นกำลังใจตลอดมาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

คนึงนิจ จรูญศักดิ์

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบาญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(11)
บทที่	
1. บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
ขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	6
การตรวจเอกสาร	7
การวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
2. วิธีการวิจัย	22
สารเคมี	22
วัสดุและอุปกรณ์	22
วิธีดำเนินการวิจัย	23
3. ผลการวิจัย	36
การคาดการณ์ถึงแหล่งที่มาของน้ำมัน	36
ปริมาณคราบน้ำมันและกากน้ำมัน	44
กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	56
4. วิจารณ์ผล	80
แหล่งที่มาของน้ำมัน	80
ปริมาณคราบน้ำมันและกากน้ำมัน	84

สารบาญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง	87
5. สรุปผลการวิจัย	95
บรรณานุกรม	98
ภาคผนวก	104
ประวัติผู้เขียน	108

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1. แสดงปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ลงสู่ทะเล	2
2. แสดงค่าความสามารถในการละลายน้ำของไฮโดรคาร์บอนบางชนิด	11
3. สรุปข้อดีและข้อเสียของวิธีวิเคราะห์ต่าง ๆ	16
4. แสดงที่ตั้งและกิจกรรมของสถานีเก็บตัวอย่าง	24
5. แสดงปริมาณน้ำมันและกรีสจากเทศบาลนครหาดใหญ่	39
6. แสดงจำนวนเรือที่เข้ามาขนถ่ายสินค้า ณ ท่าเรือน้ำลึกสงขลา	42
7. แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคกราวิเมตริก	45
8. แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี	47
9. แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี	50
10. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	52
11. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันระหว่างเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี	52
12. แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณกากน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	54
13. แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกากน้ำมันระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	56
14. ประเภท/ชนิดของโรงงานที่อาจเป็นแหล่งของมลภาวะทางน้ำอันเนื่องมาจากน้ำมันที่ พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ.2535 ได้กำหนดแยกประเภทไว้	66
15. แผนปฏิบัติการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลลงในแหล่งน้ำ	75

รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. แสดงพฤติกรรมของน้ำมันเมื่อรั่วไหลสู่แหล่งน้ำ	9
2. แสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันทางเคมีของน้ำมันปิโตรเลียมเมื่อถูกแสงแดด	13
3. แสดงจุดเก็บตัวอย่าง	25
4. แสดงสถานีเก็บตัวอย่าง	26
5. แสดงแนวและขนาดของบริเวณที่เก็บกากน้ำมัน	29
6. แสดงวิธีการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน	30
7. แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคกราวิเมตริก	46
8. แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี	48
9. แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี	51
10. แสดงการกระจายของปริมาณกากน้ำมันเปรียบเทียบระหว่าง มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	55

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสถานการณ์ของโลกปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีกำลังเป็นไปอย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้ปริมาณความต้องการน้ำมันเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากเป็นแหล่งพลังงานที่มีความสำคัญและจำเป็นต่ออุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (2538) ได้รายงานว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำมันสำเร็จรูปภายในประเทศในปี พ.ศ. 2538 อยู่ในระดับ 577.6 พันบาเรล/วัน เพิ่มจากปี 2537 ร้อยละ 10.9 ซึ่งกำลังการผลิตในประเทศไทยไม่เพียงพอที่จะสนองตอบความต้องการดังกล่าว จึงได้มีการนำเข้าจากต่างประเทศ คือ จากตะวันออกกลาง ประเทศจีน และบางประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งการขนส่งน้ำมันทั้งจากต่างประเทศเข้ามาในประเทศและภายในประเทศเอง ส่วนใหญ่จะเป็นการขนส่งทางน้ำโดยใช้เรือบรรทุก ดังนั้นปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันในสิ่งแวดล้อมจึงเกิดขึ้นในทะเลเป็นส่วนใหญ่ จากการประมาณการปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนจากแหล่งต่าง ๆ ที่ลงสู่ทะเลในปี ค.ศ. 1992 ทั้งหมด พบว่ามาจากการคมนาคมขนส่ง 0.555 ล้านตันต่อปี จากโรงกลั่นน้ำมัน การขุดเจาะน้ำมัน และจุดขนถ่ายน้ำมัน 0.180 ล้านตันต่อปี จากแหล่งอื่น ๆ เช่น น้ำทิ้งจากชุมชน จากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำท่าจากเมือง 1.380 ล้านตันต่อปี และจากธรรมชาติ 0.250 ล้านตันต่อปี รวมเป็นปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดที่คาดว่ารั่วไหลลงสู่ทะเล 2.365 ล้านตันต่อปี (ตาราง 1)

ถึงแม้ว่าน้ำมันที่ปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำจะมาจากหลาย ๆ สาเหตุด้วยกัน แต่สาเหตุที่ก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงจะมาจากการรั่วไหลของน้ำมันจากเรือบรรทุกน้ำมัน เนื่องจากมีปริมาณมากและเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด โดยในประเทศไทยกรมเจ้าท่าได้รายงานถึงสถิติน้ำมันรั่วไหลในประเทศไทยในรอบ 10 ปี ดังนี้

- วันที่ 13 พฤศจิกายน 2528 น้ำมันเตารั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณคลังสรรพาวุธทหารเรือบางนา

ตาราง 1 แสดงปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ลงสู่ทะเล

แหล่ง	ปริมาณ (ล้านตัน/ปี)	ปริมาณรวม (ล้านตัน/ปี)
การคมนาคมขนส่ง		
การขนส่งน้ำมัน	0.158	
อุบัติเหตุจากเรือบรรทุกน้ำมัน	0.121	
น้ำมันจากท้องเรือ	0.252	
กิจการอู่เรือ	0.004	
อุบัติเหตุทางน้ำที่ไม่ใช่เรือบรรทุกน้ำมัน	0.020	
		0.555
สิ่งก่อสร้างชายฝั่ง		
โรงกลั่นน้ำมัน	0.10	
การขุดเจาะน้ำมัน	0.05	
จุดขนถ่ายน้ำมัน	0.03	
		0.180
แหล่งอื่น ๆ		
น้ำทิ้งจากชุมชน	0.70	
น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม	0.20	
น้ำท่าจากเมือง	0.12	
จากแม่น้ำ	0.04	
บรรยากาศ	0.30	
ขุดลอกท่าเรือ	0.02	
		1.380
จากธรรมชาติ		0.250
ปริมาณรวมทั้งหมด		2.365
ไฮโดรคาร์บอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิตสังเคราะห์ขึ้น		
ผลิตภัณฑ์จากไฟโตแพลงค์ตอนในทะเล		26000
จากบรรยากาศ		100-4000

ที่มา : ดัดแปลงจาก Clark, 1992

- วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2529 น้ำมันดิบรั่วไหลลงสู่ชายหาดแหลมฉบัง

- วันที่ 6 มีนาคม 2529 น้ำมันเตารั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณช่องนนทรีย์

- วันที่ 22 เมษายน 2530 ท่อส่งน้ำมันรั่วทำให้น้ำมันเตาจำนวน 1,000 ลิตร รั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณท่าเรือการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทยจำกัด (บางจาก)

- วันที่ 25 ธันวาคม 2530 น้ำมันเตารั่วไหลลงสู่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา

- วันที่ 8 กรกฎาคม 2531 เรือบรรทุกสารเคมี Shintaku ชนกับเรือสินค้า Huan-Jiang ทำให้น้ำมันเตา 10 ตัน รั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณพระประแดง

- วันที่ 29 มกราคม 2533 เรือสินค้า Ever Breeze ชนกับเรือสินค้า Pegasus Progress ทำให้น้ำมันเตารั่วไหลลงสู่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา

- วันที่ 6 มีนาคม 2533 น้ำมันล้นถังขณะสูบถ่ายน้ำมันลงเรือโชคอนันต์ชุมพร ทำให้น้ำมันดีเซล 7,000 ลิตร รั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณท่าเรือบริษัท เอสโซ่สแตนดาร์ดประเทศไทย จำกัด (ช่องนนทรีย์)

- วันที่ 31 กรกฎาคม 2534 เรือ Vigeur Victory สูบน้ำมันท้องเรือทิ้งบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณท่าหมายเลข 14 (บางนา)

- วันที่ 4 สิงหาคม 2534 น้ำมันล้นถังขณะสูบถ่ายน้ำมันลงเรือณัฐพรนาวี ทำให้น้ำมันเตารั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณท่าเรือบางจากปิโตรเลียม

- วันที่ 14 มกราคม 2535 เรือนวคุณ 4 เกยร่องน้ำตื้น ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิง สารเคมี VCM จำนวน 1,000 ลิตร รั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณทุ่นไฟที่ 25-27

- วันที่ 20 มีนาคม 2535 ท่อขนถ่ายชำรุด ทำให้น้ำมันพื้นฐานรั่วไหลลงสู่ท่าเทียบเรือ 24 A ช่องนนทรีย์

- วันที่ 9 เมษายน 2535 น้ำมันเตารั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาจากสะพานกรุงเทพฯ ถึงถนนตก

- วันที่ 25 เมษายน 2535 เรือณัฐพรนาวี 8 จม ทำให้น้ำมันเตาจำนวน 10,000 ลิตร รั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณปากคลองลัดหลวง อู่เรือวังเจ้า

- วันที่ 19 กรกฎาคม 2535 โป๊ะบรรทุกน้ำมันบริเวณอู่เรือวังเจ้าเกิดการเอียง ทำให้น้ำมันท้องเรือไหลออกจากท้องเรือ จำนวน 4,000 ลิตร

- วันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2536 มีการลอบปล่อยน้ำมันเครื่องและน้ำมันท้องเรือทิ้งบริเวณแม่น้ำเจ้าพระยาตั้งแต่สะพานสาธรถึงสะพานพุทธ

- วันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2536 เรือรับน้ำมันเตาโคลงขณะสูบถ่ายน้ำมัน ทำให้น้ำมันเตา 200 ลิตร รั่วไหลลงบริเวณหน้าท่าของบริษัทเชลล์ ช่องนนทรีย์

- วันที่ 4 มีนาคม 2536 น้ำมันเตารั่วไหลลงสู่หน้าท่าของธนาคารกรุงไทย

- วันที่ 31 สิงหาคม 2536 น้ำมันล้นถังขณะชนถ่ายจากเรือณัฐพรนาวี 6 ลงเรือ Win Shuen Shing ทำให้น้ำมันเตาจำนวน 200-300 ลิตร รั่วไหลลงสู่หน้าท่า 27 A องค์การคลังสินค้า

- วันที่ 13 ตุลาคม 2536 มีการลักลอบปล่อยน้ำมันเครื่องทิ้งหน้าสถานีตำรวจนครบาล แขวงบางคอแหลม

- วันที่ 12 พฤศจิกายน 2536 น้ำมันเตา 600 ลิตร รั่วไหลผ่านท่อน้ำทิ้งลงสู่คลองลัดหลวงเนื่องจากวาล์วโช๊คอัพของหม้อต้มไอน้ำหลุด

- วันที่ 6 มีนาคม 2537 เรือบรรทุกปุ๋ยปานามาชื่อ Bowen King ชนกับเรือวิสาหกิจของบริษัท เอสโซ่สแตนดาร์ดประเทศไทย จำกัด ทำให้น้ำมันดีเซลจำนวน 450,000 ลิตร รั่วไหลลงบริเวณด้านใต้ของเกาะค้างคาว อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

- วันที่ 24 มีนาคม 2537 เรือโรงงานปลาปนล่ม ทำให้น้ำมันเตาและน้ำมันโซล่าจำนวน 3,000 ลิตร รั่วไหลลงสู่ทะเลบริเวณเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล

- วันที่ 8 เมษายน 2538 มีการลักลอบปล่อยน้ำมันเตาหรือน้ำมันดิบทิ้งบริเวณชายหาดตั้งแต่บ้านฉางถึงบ้านเพ จ.ระยอง

- วันที่ 19 เมษายน 2538 มีการลักลอบปล่อยน้ำมันเครื่องทิ้ง 300 ลิตร บริเวณบางคอแหลม กรุงเทพฯ

- วันที่ 13 พฤษภาคม 2538 มีการลักลอบปล่อยน้ำมันดิบจากโรงงานกลั่นน้ำมันแถบมาบตาพุด หาดจอมเทียน จ.ชลบุรี

- วันที่ 21 มิถุนายน 2538 มีการลักลอบปล่อยน้ำมันหล่อลื่นทิ้ง 20-25 ลิตร บริเวณแม่น้ำเจ้าพระยา ใกล้อู่เรือบริษัทแหลมทอง จำกัด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี

- วันที่ 25 กรกฎาคม 2538 เรือบรรทุกสินค้าสิงคโปร์ชื่อซันไชน์อับปางทำให้น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และน้ำมันหล่อลื่นรั่วไหลลงบริเวณกลางทะเลอันดามันห่างจากชายฝั่งจังหวัดภูเก็ตประมาณ 19.4 ไมล์ทะเล

- วันที่ 22 กันยายน 2538 ขณะสูบถ่ายน้ำมันดีเซลผสมน้ำมันเตาลงเรือแสงไทยซีรามิค ปะเก็นหน้าแปลนแตกทำให้น้ำมันดีเซลผสมน้ำมันเตา 100 ลิตร รั่วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณท่าเทียบเรือหมายเลข 45

- วันที่ 26 ตุลาคม 2538 น้ำมันเตาไม่ทราบจำนวน รั่วไหลบริเวณหน้าท่าตึกอำนวยการท่าเรือกรุงเทพฯ การท่าเรือแห่งประเทศไทย

- วันที่ 28 พฤศจิกายน 2538 การบินตรวจการณ์พบคราบน้ำมันสีน้ำตาลดำปนสีรุ้งบริเวณเขตจอดเรือเกาะสีชัง หน้าท่าเทียบเรือบริษัท สีชังทองเทอร์มินัล จำกัด

- วันที่ 4 ธันวาคม 2538 การบินตรวจการณ์พบคราบน้ำมันตั้งแต่หน้าบริษัท เอเชียสตีล จำกัด ไปจนถึงหน้าศาลาว่าการจังหวัดสมุทรปราการ

- วันที่ 15 ธันวาคม 2538 บริษัท ทุนเท็กซ์ปิโตรเคมีกัล (ประเทศไทย) จำกัด ลืมปิดวาลว์ระหว่างการล้างระบบเครื่อง ทำให้น้ำมันเตาที่ค้างอยู่ในท่อของระบบไหลย้อนกลับและหกลงสู่ท่อระบายน้ำ ไหลลงสู่คลองระบายน้ำข้างโรงงาน ประมาณ 300-500 ลิตร

จากสถิติการรั่วไหลของน้ำมันในประเทศไทยจะเห็นได้ว่าปริมาณการรั่วไหลของน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ.2538 มีการรั่วไหลของน้ำมันถึง 10 ครั้ง ซึ่งย่อมส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสิ่งแวดล้อม

สำหรับในภาคใต้หากพิจารณาจากปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีการกักเก็บไว้ในจังหวัด รวมทั้งจำนวนคลังน้ำมันและสถานบริการน้ำมัน จังหวัดสงขลานับว่ามีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการปนเปื้อนของน้ำมันลงสู่ทะเล กล่าวคือ สงขลามีการกักเก็บน้ำมันไว้ในจังหวัดประมาณ 270 ล้านลิตร โดยมีคลังน้ำมัน 6 คลัง คือ คลังน้ำมันของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด บริษัท สยามสหบริการจำกัด (สงขลา) การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) บริษัท น้ำมันคาลเท็กซ์ (ไทย) จำกัด บริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) และบริษัท เอสโซ่สแตนดาร์ดประเทศไทย จำกัด และมีท่าเทียบเรือขนถ่ายและเคลื่อนย้ายน้ำมันและก๊าซขนาดเกินกว่า 500 ตันกรอส จำนวน 3 ท่า คือ

1. ท่าเทียบเรือของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ตั้งอยู่ที่ ต.เขารูปช้าง อ. เมือง จ.สงขลา

2. ท่าเทียบเรือของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) ตั้งอยู่ที่ ต. หัวเขาแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา

3. ท่าเทียบเรือของบริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด ตั้งอยู่ที่ ต.หัวเขาแดง อ. สิงหนคร จ.สงขลา (สำนักงานเจ้าท่าภูมิภาคที่ 4 สงขลา, 2537)

ประกอบกับการประกอบกิจการต่าง ๆ ในท้องที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ไม่ว่าจะเป็นการประกอบกิจการอุตสาหกรรม การประกอบกิจการโรงแรมและสถานที่พักตากอากาศ การประกอบกิจการภัตตาคารร้านอาหาร การประกอบกิจการสถานพยาบาล และ

การประกอบกิจการอื่น ๆ ได้ก่อให้เกิดปัญหามลพิษซึ่งส่งผลกระทบเสียหายต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มว่าจะร้ายแรงถึงขนาดเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนต่อไปในอนาคตได้ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา จึงถูกประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ.2535) ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ฉะนั้นการวิจัยถึงปริมาณคราบและกากน้ำมันจึงจะเป็นประโยชน์ในการใช้เป็นข้อมูลในการเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อมและหาแนวทางการจัดการที่เหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงแหล่งที่มาของน้ำมันที่ปนเปื้อนบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา
2. เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณคราบน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลและกากน้ำมัน (Tar Ball) บนหาดทราย
3. เพื่อศึกษาหาแนวทางที่เหมาะสมในการนำเสนอการจัดการทางด้านกฎหมายเพื่อป้องกันปัญหามลภาวะทางน้ำอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนของน้ำมัน

ขอบเขตและวิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาปริมาณคราบและกากน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา ตั้งแต่หาดแก้วรีสอร์ท ต.ชิงโค อ.สิงหนคร จ.สงขลา ถึง ท่าเทียบเรือของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา รวมทั้งสิ้น 12 สถานี โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ช่วง คือ ช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เก็บตัวอย่างในเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม และช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เก็บตัวอย่างในเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน รวมทั้งสิ้น 48 ตัวอย่าง หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้มาศึกษาประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและสำรวจพื้นที่เพื่อคาดการณ์ถึงแหล่งที่มาของน้ำมัน และเพื่อหาแนวทางการจัดการทางด้านกฎหมายที่เหมาะสมต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงแหล่งที่มาของน้ำมันที่คาดว่าถูกทิ้งลงสู่ทะเล
2. ทราบถึงปริมาณคราบน้ำมันในน้ำทะเลชายฝั่งและกากน้ำมันบริเวณหาดทราย

3. ได้ข้อมูลที่สามารถใช้ในการดำเนินการเฝ้าระวังคุณภาพสิ่งแวดล้อม
4. ได้ข้อมูลที่จะเสนอแนะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ทราบถึงปัญหาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการแก้ไขต่อไป

การตรวจเอกสาร

1. ความหมายของน้ำมัน กรีสและกากน้ำมัน

น้ำมัน (oil) ประกอบด้วยสารประกอบกลุ่มไฮโดรคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ และมีสารอื่น ๆ เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และโลหะบางชนิดปนอยู่ในปริมาณเล็กน้อย สารประกอบกลุ่มไฮโดรคาร์บอนมีหลายชนิดแยกได้ดังนี้คือ Paraffinic, Aromatic, Naphtenic, Polyaromatic และ Asphatic น้ำมันที่กล่าวถึงนี้จะมีความหมายรวมถึงทั้งน้ำมันปิโตรเลียม และน้ำมันที่ได้ผ่านกระบวนการกลั่นแล้ว

1.1 น้ำมันปิโตรเลียม ประกอบด้วยน้ำมันดิบ แก๊สธรรมชาติ แก๊สธรรมชาติเหลว และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอื่นๆ ที่เกิดขึ้น และอยู่ในสภาพอิสระ ไม่ว่าจะมีลักษณะเป็นของแข็ง หนืด เหลวหรือเป็นแก๊ส โดยทั่วไปแล้วปิโตรเลียมจะประกอบไปด้วยธาตุต่าง ๆ ต่อไปนี้ คือ คาร์บอนร้อยละ 82-87 ไฮโดรเจนร้อยละ 11-15 กำมะถันร้อยละ 0.1-6.0 และไนโตรเจนร้อยละ 0.01-3.0 นอกจากนี้ยังมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบเล็กน้อย

1.1.1 น้ำมันดิบ (crude oil) หมายถึง น้ำมันแร่ดินแอสฟัสท์ ไอโซเดไรท์ ไฮโดรคาร์บอนและบิตูเมนทุกชนิดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ไม่ว่าจะอยู่ในสภาพของแข็ง หนืด หรือของเหลว เมื่อนำมากลั่นแล้วจะได้ผลิตภัณฑ์น้ำมันชนิดต่าง ๆ ที่ใช้กันอยู่ทุกวัน เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันก๊าด แก๊สปิโตรเลียม ฯลฯ

1.1.2 แก๊สธรรมชาติ (natural gas) หมายถึง สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีสภาพเป็นแก๊สทุกชนิดไม่ว่าจะขึ้นหรือแห้งที่ผลิตได้จากหลุมบ่อน้ำมันหรือหลุมแก๊ส และหมายถึงแก๊สที่เหลือจากการแยกไฮโดรคาร์บอนในสภาพของเหลว หรือสภาพพลอยได้จากแก๊สอื่นด้วย

1.1.3 แก๊สธรรมชาติเหลว (liquid natural gas) หมายถึงไฮโดรคาร์บอนที่มีสภาพเป็นของเหลวหรือที่มีความดันไอสูง ผลิตขึ้นมาได้พร้อมกับแก๊สธรรมชาติ หรือได้มาจากการแยกออกมาจากแก๊สธรรมชาติ

1.1.4 สารประกอบไฮโดรคาร์บอน แบ่งตามลักษณะของโครงสร้างได้ 2 ประเภท คือ

- อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน (aliphatic hydrocarbons) เป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างอะตอมของคาร์บอนเป็นห่วงโซ่เปิด (open chain) อาจจะเป็นห่วงโซ่ที่ไม่มีการแตกกิ่ง (continuous chain) หรืออาจมีการแตกกิ่ง (branch chain) จำแนกเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (saturated hydrocarbons) ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดพันธะเดี่ยว (single bond) อะตอมของคาร์บอนต่อกันด้วยพันธะโควาเลนซ์ ได้แก่พวกอัลเคน (alkanes) และไซโคลอัลเคน (cycloalkanes) สารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (unsaturated hydrocarbons) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อะตอมของคาร์บอนต่อกันด้วยพันธะโควาเลนซ์ ชนิดพันธะคู่ (double bond) หรือพันธะสาม (triple bond) ได้แก่ อัลคีน (alkenes) ไซโคลอัลคีน (cycloalkenes) และอัลไคน์ (alkynes) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากการกลั่นน้ำมัน

- อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbons) เป็นสารประกอบที่อะตอมของคาร์บอนมาต่อกันเป็นวง (ring) มีไพอิเลคตรอน (pi electron) จำนวน 4n + 2 (n=0, 1, 2, ..) มีโครงสร้างเป็นรูปแบนราบ (planar) ไพอิเลคตรอนเคลื่อนที่รอบโครงสร้างนั้น (delocalization) ได้แก่สารประกอบเบนซีน (benzene) และอนุพันธ์ของเบนซีน (benzene derivatives) แนพธาลีน (naphthalenes) และโพลีอะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอนที่มีการแทนที่ด้วยหมู่อัลคิล (alkyl substituted polyaromatic hydrocarbons) สารประกอบนี้มีความเป็นพิษสูงกว่าประเภทแรก

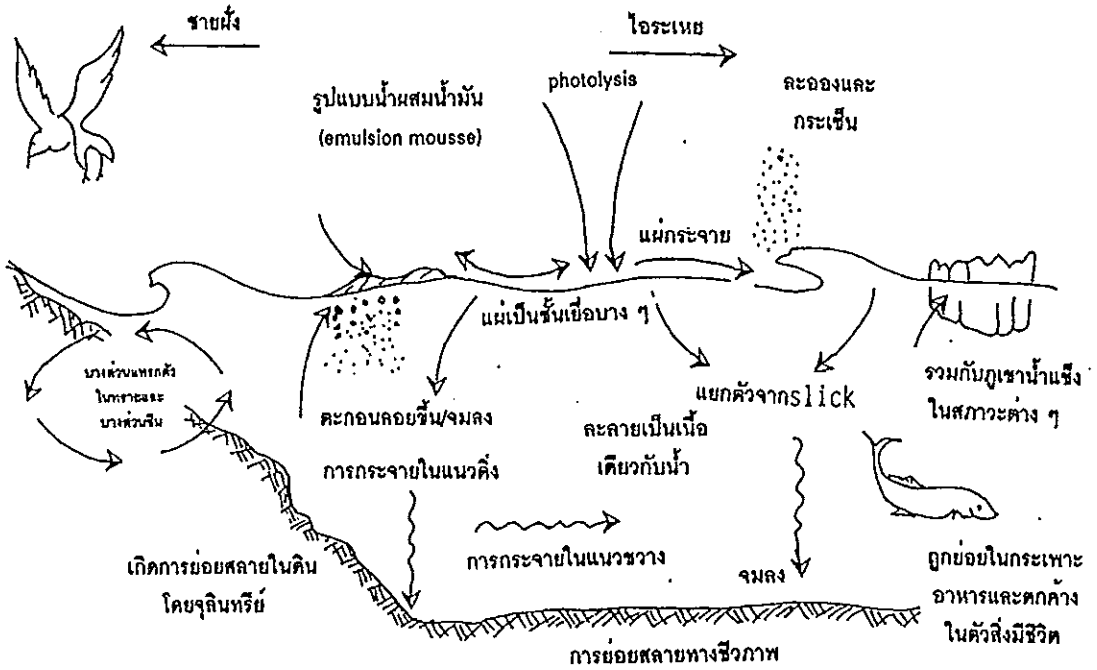
1.2 น้ำมันที่ได้ผ่านกระบวนการกลั่นแล้ว น้ำมันที่ได้ผ่านกระบวนการกลั่นแล้วหรือผลิตภัณฑ์น้ำมันชนิดที่เกิดจากการกลั่นน้ำมันดิบตามขบวนการและขั้นตอนการกลั่นน้ำมันที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จะได้น้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิด เช่น น้ำมันเบนซิน (Gasoline) น้ำมันดีเซล (Gas oil) น้ำมันก๊าด (Kerosine) น้ำมันเตา (Fuel oil) น้ำมันเครื่องบิน (Autur) ยางมะตอย (Asphalt) เป็นต้น

กรีส (grease) เป็นไขหล่อลื่นที่ใช้สำหรับกรณีที่ไม่สามารถใช้น้ำมันหล่อลื่นได้ สามารถแบ่งออกได้สองชนิด คือ จารบีที่ใช้กันโดยทั่วๆ ไป และจารบีที่ทนต่ออุณหภูมิสูง นอกจากนี้กรีสยังสามารถจะหมายถึงสารอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่ถูกสกัดได้ด้วยเฮกเซน (hexane) หรืออีเธอร์ (ether) ตัวอย่างของสารกลุ่มนี้ คือ ไฮโดรคาร์บอน เอสเทอร์ (ester) น้ำมัน ไขมัน ขี้ผึ้ง และกรดไขมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง

กากน้ำมัน (tar balls) หรือน้ำมันดิน หมายถึง อิมัลชั่นที่เกิดจากโมเลกุลของน้ำมันล้อมรอบโมเลกุลของน้ำ รวมตัวกันเป็นก้อนสีดำหรือสีน้ำตาลเข้มอมดำ โดยปกติมักถูกพัดเข้าสู่ชายฝั่ง บางส่วนตกตะกอนสู่ใต้พื้นน้ำ

2. พฤติกรรมและการแพร่กระจายของน้ำมัน

น้ำมันเมื่อรั่วไหลลงสู่ทะเลและแหล่งน้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งทางฟิสิกส์ เคมี และชีวภาพ ซึ่งโดยทั่วไปกระบวนการทางฟิสิกส์และเคมีจะเกิดขึ้นได้รวดเร็วแทบจะทันทีที่มีการรั่วไหลของน้ำมัน เช่น การแพร่กระจาย การละลาย และการระเหย ส่วนกระบวนการทางชีวภาพมักจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของน้ำมันแล้ว การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากกระบวนการต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการแพร่กระจายของสารไฮโดรคาร์บอนในรูปต่าง ๆ ในสภาวะแวดล้อม พฤติกรรมของน้ำมันเมื่อรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำสามารถสรุปได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงพฤติกรรมของน้ำมันเมื่อรั่วไหลสู่แหล่งน้ำ

ที่มา : ดัดแปลงจาก Smith, 1983

2.1 กระบวนการทางฟิสิกส์และเคมี

2.1.1 การแพร่กระจายของน้ำมัน (spreading)

เมื่อน้ำมันรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำจะแพร่กระจายเป็นคราบปกคลุมผิวน้ำอย่างรวดเร็วเนื่องจากองค์ประกอบในน้ำมันส่วนใหญ่มีคุณสมบัติที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อยมาก อิทธิพลของคลื่นและลมจะเป็นตัวทำให้คราบน้ำมันแพร่กระจายออกเป็นฟิล์มบาง ๆ การแพร่กระจายของน้ำมันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน เช่น

- ประเภทของการรั่วไหล กรณีเกิดการรั่วไหลอย่างต่อเนื่องจะมีพื้นที่แพร่กระจายมากกว่ากรณีเกิดการรั่วไหลทันทีและในระยะเวลาอันสั้น

- ประเภทของน้ำมัน น้ำมันที่มีความหนืดสูง เช่น น้ำมันเตา จะมีพื้นที่การแพร่กระจายน้อยกว่าน้ำมันที่มีความหนืดต่ำ เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล เป็นต้น

- สถานที่ พื้นที่ที่มีความลาดชันจะมีผลทำให้น้ำมันแพร่กระจายได้รวดเร็วกว่าพื้นที่ที่เป็นที่ราบ หรือน้ำมันที่รั่วไหลลงสู่แม่น้ำจะมีพื้นที่แพร่กระจายตามรูปแบบของลำน้ำ ซึ่งต่างจากน้ำมันที่รั่วไหลลงสู่ทะเลซึ่งจะมีรูปแบบการแพร่กระจายที่ไม่แน่นอน

- ระยะเวลาที่เกิด พื้นที่แพร่กระจายของน้ำมันจะแปรผันตามระยะเวลาที่เกิดการ รั่วไหลหากไม่มีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง

- สภาพแวดล้อม เงื่อนไขสภาพอากาศ ลักษณะอุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ จะมีอิทธิพลอย่างมากต่อทิศทางและการเคลื่อนตัวของน้ำมันในน้ำ

2.1.2 การระเหยของน้ำมัน (evaporation)

อัตราการระเหยของน้ำมันจะสูงหรือต่ำขึ้นกับขนาดพื้นที่ของน้ำมันที่ลอย ชนิดของน้ำมัน อุณหภูมิจุดเดือดของน้ำมัน และความเร็วลม โดยไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนอะตอมของคาร์บอนต่ำกว่า 15 อะตอม (จุดเดือดต่ำกว่า 250 องศาเซลเซียส) จะระเหยไปจากผิวน้ำภายในไม่กี่วัน ส่วนพวกที่มีคาร์บอนอะตอมอยู่ในช่วง 15-25 อะตอม (จุดเดือดอยู่ระหว่าง 250-400 องศาเซลเซียส) จะระเหยได้เพียงเล็กน้อย ส่วนพวกไฮโดรคาร์บอนที่มีคาร์บอนอะตอมมากกว่า 25 อะตอม (จุดเดือดสูงกว่า 400 องศาเซลเซียส) แทบไม่สามารถระเหยได้เลย (เกศินี สรรวานิช, 2534)

2.1.3 การละลายไฮโดรคาร์บอน (solubility)

น้ำมันปิโตรเลียมแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติในการละลายน้ำแตกต่างกัน กลุ่มที่มีน้ำหนักโมเลกุลน้อยสามารถละลายน้ำได้ดีกว่ากลุ่มที่มีน้ำหนักโมเลกุลมาก ดังแสดงในตาราง 2 ซึ่งค่าความสามารถในการละลายเป็นค่าที่ได้จากการละลายในน้ำกลั่น ความสามารถใน

การละลายน้ำทะเลนั้นจะน้อยกว่าในน้ำกลั่นอยู่ประมาณ 12-30 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังขึ้นกับจำนวนอะตอมของคาร์บอน โครงสร้างของโมเลกุล ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ อิทธิพลของกระแสลม สภาพของแหล่งน้ำ และอื่น ๆ

ตาราง 2 แสดงค่าความสามารถในการละลายน้ำของไฮโดรคาร์บอนบางชนิด

ชนิดของไฮโดรคาร์บอน	ความสามารถในการละลายน้ำ (ppm)
อะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน	
นอร์มัล-เพนเทน ($n\text{-}C_5$)	40.000
นอร์มัล-เฮกเซน ($n\text{-}C_6$)	10.000
นอร์มัล-เฮปเทน ($n\text{-}C_7$)	3.000
นอร์มัล-ออกเทน ($n\text{-}C_8$)	1.000
นอร์มัล-ไดเดดเคน ($n\text{-}C_{12}$)	0.010
นอร์มัล-ไตรอะคอนเทน ($n\text{-}C_{30}$)	0.002
อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน	
เบนซีน (benzene)	1,800.000
โทลูอีน (toluene)	500.000
ไซลีน (xylene)	175.000
อัลคิลเบนซีน (alkylbenzene)	50.000
แนพธาลีน (naphthalene)	32.000
แอนทราซีน (anthracene)	0.075
ฟีแนนทรีน (phenanthrene)	1.000
ไครซีน (chrysene)	0.002

ที่มา : ศิริพร เหลืองนฤทัย, 2535

2.1.4 การเกิดอิมัลชั่น (emulsification)

เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ในน้ำมันมีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ การกระจายของน้ำมันจึงเกิดในลักษณะของอิมัลชั่น อนุภาคของน้ำมันที่กระจายในน้ำ (oil-in-water) เกิดจากอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำ สำหรับอิมัลชั่นชนิดที่อนุภาคของน้ำกระจายอยู่ในชั้นน้ำมัน (water-in-oil) จะเกิดขึ้นบริเวณผิวน้ำที่มีคราบน้ำมันลอยอยู่เป็นชั้นค่อนข้างหนา ซึ่งมักเป็นน้ำมันที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง หรือ residue oil มีลักษณะเป็นกึ่งของแข็งที่เรียกว่า "chocolate mousse"

2.1.5 การเกิดน้ำมันดิน (tar)

น้ำมันดินเป็นไฮโดรคาร์บอนส่วนที่เหลืออยู่หลังจากเกิดกระบวนการต่าง ๆ แล้วในช่วงเวลาหนึ่ง น้ำมันบางชนิดจะไม่ปรากฏลักษณะของน้ำมันดินให้เห็นเนื่องจากมีครึ่งชีวิตสั้น น้ำมันดิบที่มีองค์ประกอบของไนโตรเจน กำมะถัน และออกซิเจนเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลยจะไม่เกิดน้ำมันดิน โดยน้ำมันดินที่เกิดขึ้นจะมีประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำมันทั้งหมดที่รั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ ในบริเวณที่มีกระแสน้ำรุนแรงจะทำให้น้ำมันดินแตกออกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และกระจายอยู่ในน้ำในระดับความลึกต่าง ๆ แต่ปริมาณน้ำมันดินส่วนที่กระจายในน้ำมีปริมาณค่อนข้างต่ำ กระบวนการที่มีอิทธิพลต่อปริมาณน้ำมันดินคือการตกตะกอน เนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่ของน้ำมันดินเป็นสารพวกมีน้ำหนักโมเลกุลสูงจึงสามารถจมลงสู่ท้องน้ำและทับถมในชั้นดินตะกอน นอกจากนี้น้ำมันดินส่วนหนึ่งจะถูกกระแสน้ำและคลื่นลมพัดพาเข้าสู่ชายฝั่ง ทำให้ชายฝั่งสกปรกเป็นการทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม

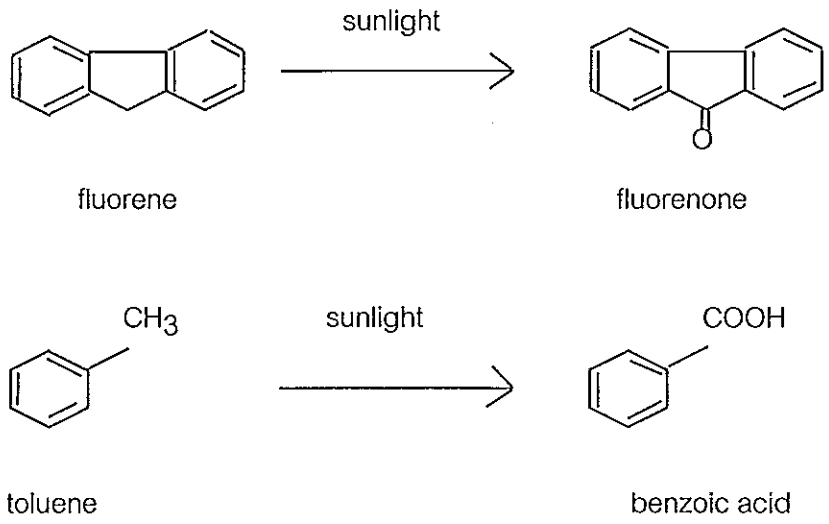
2.1.6 การตกตะกอน (sedimentation)

เกิดจากกระบวนการระเหยทำให้น้ำมันมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้น หรือรวมตัวกันของอนุภาคที่กระจายอยู่ในน้ำ การดูดซึมและดูดซับไฮโดรคาร์บอนของอนุภาคแขวนลอย สารที่เหลือจากกระบวนการเหล่านี้จะมีลักษณะเป็นสารกึ่งของแข็งหรือน้ำมันดินลอยบริเวณผิวน้ำต่อมาจะแตกออกเป็นอนุภาคเล็ก ๆ และจมสู่ท้องน้ำ ส่วนอนุภาคของน้ำมันที่ละลายในน้ำจะรวมตัวกันหรือเกาะกับสารแขวนลอยแล้วตกตะกอน

2.1.7 ปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชัน (photo-oxidation reaction)

เป็นปฏิกิริยาเริ่มแรกในกระบวนการย่อยสลายน้ำมัน โดยอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะขึ้นอยู่กับชนิดขององค์ประกอบในน้ำมัน เช่น สารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนถูกเปลี่ยนสภาพโดยพลังงานแสงอาทิตย์ได้เร็วกว่ากลุ่มอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอน และกลุ่มอะลิฟาติกไฮโดรคาร์บอนชนิดที่โครงสร้างโมเลกุลมีกิ่งก้านจะถูกย่อยสลายได้เร็วกว่าชนิดที่เป็นโซ่ตรงเป็น

ต้น ช่วงความยาวของคลื่นแสงที่มีผลต่อการย่อยสลายน้ำมันคือช่วงอุลตราไวโอเลต ส่วนช่วงความยาวคลื่นที่ยาวมากกว่า 350 นาโนเมตร จะไม่มีผลต่อการย่อยสลายของน้ำมัน ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยานี้ได้แก่ กรดคาร์บอกไซลิก อัลกอฮอล์ คีโตน และฟีนอล ซึ่งไม่สามารถละลายน้ำได้ดีกว่าน้ำมัน



ภาพประกอบ 2 แสดงปฏิกิริยาออกซิเดชันทางเคมีของน้ำมันปิโตรเลียมเมื่อถูกแสงแดด
ที่มา : Geyer, 1980

2.2 กระบวนการทางชีวภาพ

2.2.1 การย่อยสลายโดยจุลชีพ (biodegradation)

ไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์จะถูกย่อยสลายในอัตราที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของสารไฮโดรคาร์บอนในน้ำมัน จำนวนหรือปริมาณจุลชีพ รวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเค็ม คลื่น และแสงแดด จะส่งผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการย่อยสลายของจุลชีพ และยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอีกด้วย การเพิ่มอุณหภูมิของแหล่งน้ำจะมีผลให้อัตราการเจริญของจุลชีพเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายถึงอัตราการย่อยสลายมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยนั่นเอง อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้อัตราการระเหยของไฮโดรคาร์บอนสูงขึ้น และยังทำให้ความ

หนืดของน้ำมันลดลงเป็นผลทำให้น้ำมันเกิดอิมัลชั่นได้มากขึ้น ซึ่งเท่ากับเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของน้ำมันทำให้จุลชีพสามารถย่อยสลายได้มากขึ้น

2.2.2 การดูดดึงและการสะสมโดยสิ่งมีชีวิต (uptake and accumulation by organism)

สารไฮโดรคาร์บอนจากน้ำมันที่สามารถเข้าสู่สิ่งมีชีวิตได้จะอยู่ในลักษณะต่าง ๆ คือ ในรูปของสารละลาย คราบน้ำมันที่ลอยอยู่ผิวน้ำ อนุภาคที่กระจายในน้ำ และอยู่ในรูปของตะกอนเป็นต้น โดยมีการถ่ายทอดสู่ห่วงโซ่อาหารจากกระบวนการดูดซับบนอนุภาคต่าง ๆ ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ การดูดดึงสารไฮโดรคาร์บอนที่ละลายหรือที่กระจายในน้ำเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านทางเหงือก และการกลืนหรือกินน้ำที่มีไฮโดรคาร์บอนปนเปื้อนอยู่เข้าไปโดยตรง

3. ผลกระทบของน้ำมันที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

น้ำมันจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน คือ ปริมาณน้ำมันที่รั่วไหล ชนิดของน้ำมัน ระยะเวลาที่น้ำมันอยู่ในแหล่งน้ำ ชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ สภาพทางอุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ของแหล่งน้ำ และลักษณะอุตุนิยมวิทยา

3.1 ผลกระทบทางด้านกายภาพ

เมื่อน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำจะลอยอยู่เหนือผิวน้ำเนื่องจากความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าน้ำ แสงจึงไม่สามารถส่องผ่านลงสู่ท้องน้ำได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ และทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำลดลง นอกจากนี้ยังทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลงด้วย เนื่องจากน้ำมันจะทำหน้าที่คล้ายกับแผ่นหรือเกราะกำบังระหว่างน้ำกับอากาศทำให้ออกซิเจนจากอากาศไม่สามารถละลายลงสู่น้ำ พืชน้ำจึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ความร้อนของน้ำจะสูงขึ้นเนื่องจากน้ำมันสามารถดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ โดยน้ำมันชนิดที่มีสีทึบ เช่น น้ำมันดิบ น้ำมันเตา จะสามารถดูดซับความร้อนได้ดีกว่าน้ำมันที่มีสีจางกว่า เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล เป็นต้น

3.2 ผลกระทบทางด้านชีวภาพ

สารไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดต่ำ ถ้ามีปริมาณเล็กน้อยจะมีผลคล้ายยานอนหลับหรือยาสลบต่อสัตว์น้ำหลายประเภท แต่ถ้ามีปริมาณมาก ๆ อาจทำลายเซลล์หรือทำให้ตายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกตัวอ่อน นอกจากนั้นสิ่งเจือปนในน้ำมัน เช่น ซัลเฟอร์และเกลือแร่ต่างๆ ซึ่งละลายลงมาในน้ำ อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้เช่นเดียวกัน ส่วนคราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าถูกพัดเข้าสู่ฝั่งจะเป็นอันตรายต่อพืชน้ำและพืชริมฝั่ง ส่วนประกอบของไฮโดรคาร์บอน

ชนิดไม่อิ่มตัว คือพวกอะโรมาติกและปิโตรแอซิด จะสามารถซึมเข้าไปในพืชและทำลายเซลล์ต่าง ๆ ได้ คราบน้ำมันที่เกาะตามใบทำให้ต้นไม้สูญเสียการหายใจและการสังเคราะห์แสง ต้นไม้เหล่านี้จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ สภาพขาดออกซิเจนในน้ำที่เกิดจากฝ้าน้ำมันบนผิวน้ำจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ และมีสัตว์น้ำหลายประเภท เช่น ปลาบางชนิดซึ่งต้องขึ้นมาหายใจบนผิวน้ำคราบน้ำมันจะเข้าไปอุดตันตามอวัยวะที่ใช้ในการหายใจและทำให้ตายไปในที่สุด นอกจากนั้นคราบน้ำมันที่เกิดบริเวณกว้าง ๆ จะเป็นอันตรายต่อนกน้ำที่ว่ายอยู่บนผิวน้ำหรือต้องดำน้ำลงไปจับปลาเป็นอาหาร เนื่องจากคราบน้ำมันจะเกาะติดที่ขนนกทำให้หมดสภาพที่ดีในการที่จะใช้บิน การฟักไข่ หรือการดำน้ำต่อไป นกจะพยายามไซร้เอาความสกปรกนี้ออกไป ทำให้ต้องกลืนกินสารมีพิษเข้าไปส่วนหนึ่งซึ่งทำให้เสียชีวิตได้ อิมัลชั่นของน้ำ-น้ำมันที่กระจายอยู่ในน้ำเป็นอันตรายโดยตรงต่อสัตว์น้ำในรูปของการอุดตันของระบบหายใจ การสะสมสารประกอบที่ทำให้เกิดมะเร็งในเนื้อ ทำให้ประสาทสัมผัสผิดปกติซึ่งเป็นผลเสียต่อการหาอาหาร การหลบภัย และการผสมพันธุ์ของสัตว์เหล่านั้น นอกจากนี้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนยังเกิดการสะสมอยู่ในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งถ้าหากมีความเข้มข้นมากก็จะเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคหรือมนุษย์ได้

3.3 ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม

ผลกระทบที่เกิดขึ้นทางด้านกายภาพและชีวภาพจะส่งผลกระทบถึงด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยส่งผลกระทบต่อแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเนื่องจากคุณภาพของน้ำต่ำลง ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญจากคราบสกปรกของน้ำมันที่ลอยไปติดและก่อความเสียหายต่อทรัพย์สินของมนุษย์ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบด้านสุนทรียภาพและความงามของแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งจะส่งผลทางอ้อมต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

4. การวิเคราะห์ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน

จากการที่ไฮโดรคาร์บอนที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันมีมากมายหลายชนิด และมีจำนวนอะตอมของคาร์บอนแตกต่างกันไปตั้งแต่ C_1 - C_{70} ทำให้ไฮโดรคาร์บอนแต่ละชนิดมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นเทคนิคในการวิเคราะห์เพียงวิธีใดวิธีหนึ่งจึงไม่สามารถใช้วิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนได้ทั้งหมด เพราะแต่ละวิธีจะมีลักษณะเฉพาะในด้านหลักการและความสามารถในการวิเคราะห์ ดังรายละเอียดในตาราง 3 ดังนั้นการเลือกวิธีที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนพอจะสรุปได้ดังนี้ คือ

ตาราง 3 สรุปข้อดีและข้อเสียของวิธีวิเคราะห์ต่าง ๆ

วิธีวิเคราะห์	ชนิดของสารที่วิเคราะห์	ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง (ลิตร)	ข้อดี	ข้อเสีย
กราวิเมตริก	สารที่ไม่ระเหยง่าย ณ อุณหภูมิห้อง	1-4	วิธีวิเคราะห์และเครื่องมือที่ใช้ง่ายและสะดวก	ไม่สามารถใช้วิเคราะห์ตัวอย่างที่มีความเข้มข้นต่ำและไฮโดรคาร์บอนที่ระเหยง่าย
อุลตราไวโอเลตแอบซอพชันสเปกโตรมิตรี	คอนจูเกตโพลีอัลคีนอะโรมาติก	1	เหมาะกับตัวอย่างที่มีความเข้มข้น >10 ไมโครกรัม/ลิตร	ไม่ให้รายละเอียดของนอร์มัลอัลเคน, ความไวในการวิเคราะห์มีน้อยกว่าวิธีฟลูออเรสเซต์สเปกโตรมิตรี
ฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี	สารประกอบที่ไม่อิ่มตัวอะโรมาติก	1	เหมาะกับตัวอย่างที่มีความเข้มข้นต่ำ วัดได้ง่ายและรวดเร็ว	ไม่ให้ข้อมูลของนอร์มัลอัลเคน
อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี	เมทิล, เมไธลีนคาร์บอนิลอะโรมาติก	1-4	วัดได้ที่ปริมาณคราบน้ำมันน้อยคือ 0.2 มก./ล. วัดพวกไฮโดร-คาร์บอนที่ระเหยง่ายได้ ให้รายละเอียดเกี่ยวกับฟังก์ชันนัล กรุ๊ป เช่น ซิลิโคน, พลาสติไซเออร์	วัดอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้บางส่วนเท่านั้น ไม่สามารถหา standard ที่ใกล้เคียงที่สุดกับน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำได้
แกสโครมาโตกราฟี	ชนิดของไฮโดรคาร์บอน	1-20	การวิเคราะห์รวดเร็วและให้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการย่อยสลายน้ำมันน้อย
แกสโครมาโตกราฟแมสสเปกโตรมิตรี	ไฮโดรคาร์บอนแต่ละชนิด	1-10	วิเคราะห์สารไฮโดร-คาร์บอนแต่ละชนิดได้	เครื่องมือที่ใช้ยุ่งยาก ซับซ้อนและมีราคาแพง
ไฮเพอฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโตกราฟี	ชนิดของไฮโดรคาร์บอน	--	การเตรียมตัวอย่างก่อนฉีดไม่ยุ่งยาก ไม่มีข้อจำกัดว่าต้องเป็นสารที่ระเหยได้	เครื่องมือมีส่วนประกอบที่ซับซ้อน และมีราคาแพง

ที่มา : เกศินี สรรวานิช, อ้างจาก Ocean Affairs Board, 1975

4.1 เทคนิคกราวิเมตริก (Gravimetric Method)

เป็นการหาปริมาณในรูปของน้ำมันและกรีสโดยการสกัดสารพวกน้ำมันด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ แล้วระเหยตัวทำละลายอินทรีย์ออกจนหมดจึงชั่งน้ำหนักของน้ำมันส่วนที่เหลืออยู่ การวิเคราะห์โดยวิธีชั่งน้ำหนักนี้เหมาะกับตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำมันและกรีสค่อนข้างสูง เช่น น้ำทิ้งจากชุมชนเมืองและเรือ เป็นต้น

4.2 เทคนิคอุลตราไวโอเลตแอบซอพชันสเปกโตรมิตรี (UV Absorption Spectrometry)

เป็นเทคนิคที่ใช้หาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน โดยการเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนคลื่นแสงอุลตราไวโอเลต (ที่ความยาวคลื่น 256 นาโนเมตร) ของสารตัวอย่างและสารมาตรฐาน โดยวิธีการสร้างกราฟมาตรฐาน เทคนิคนี้เหมาะกับตัวอย่างที่มีสารไฮโดรคาร์บอนมากกว่า 10 ไมโครกรัม/ลิตร

4.3 เทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี (UV Fluorescence Spectrometry, UVF)

เทคนิคนี้วัดค่าความเข้มฟลูออเรสเซนต์แทนการวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสง โดยสารประกอบที่มีโครงสร้างแบบอะโรมาติกเมื่อดูดกลืนคลื่นแสงช่วงอุลตราไวโอเลต (310 นาโนเมตร) จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับพลังงานภายใน เมื่อกลับลงสู่สภาวะเดิมจะมีการคายคลื่นแสงฟลูออเรสเซนต์ที่มีความถี่เฉพาะออกมา โดยสารแต่ละชนิดจะมีค่าพลังงานในการกระตุ้นและคลื่นแสงที่คายออกมาเฉพาะแตกต่างกัน เทคนิคนี้เหมาะกับตัวอย่างที่มีปริมาณสารไฮโดรคาร์บอนต่ำเช่นเดียวกับเทคนิคอุลตราไวโอเลตแอบซอพชันสเปกโตรมิตรี แต่เทคนิคนี้จะมีความไวต่อการวิเคราะห์มากกว่าจึงเป็นเทคนิคที่เหมาะกับการวิเคราะห์ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล

4.4 เทคนิคอินฟราเรดแอบซอพชันสเปกโตรมิตรี (IR Absorption Spectrometry)

เป็นการวัดค่าการดูดกลืนแสงช่วงอินฟราเรดของสารตัวอย่างเทียบกับกราฟมาตรฐานที่ได้จากการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารมาตรฐานความเข้มข้นต่างๆ ที่ความยาวคลื่นช่วงความถี่ของ C-H stretching เทคนิคนี้เหมาะกับตัวอย่างที่มีปริมาณไฮโดรคาร์บอนต่ำ ๆ และสามารถวิเคราะห์ปริมาณไฮโดรคาร์บอนที่มีความเข้มข้นประมาณ 1 ไมโครกรัมต่อลิตร

4.5 เทคนิคแกสโครมาโตกราฟี (Gas Chromatography)

เป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันมากทั้งในด้านการวิเคราะห์เชิงปริมาณและคุณภาพ การวัดอาศัยเทคนิคในการแยกองค์ประกอบแล้วเปรียบเทียบเวลาและลักษณะของพีคของตัวอย่างกับสารมาตรฐาน เทคนิคนี้เหมาะที่จะใช้วิเคราะห์ตัวอย่างที่ต้องการทราบถึงรายละเอียดลักษณะ โครมาโตแกรมของสารไฮโดรคาร์บอน

4.6 เทคนิคไฮเพอฟอร์แมนซ์ลิควิดโครมาโตกราฟี (High Performance Liquid Chromatography, HPLC)

เป็นเทคนิคหนึ่งของลิควิดโครมาโตกราฟีแบบคอลัมน์ ที่ใช้ความดันช่วยทำให้เฟสที่เคลื่อนที่ไหลได้เร็วขึ้นโดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพของคอลัมน์ลดลง การวิเคราะห์ทางคุณภาพและปริมาณสามารถทำได้แบบเดียวกับเทคนิคแกสโครมาโตกราฟี โดยการเปรียบเทียบค่ารีเทนชันไทม์และการวัดขนาดของพีคของสารตัวอย่างเทียบกับสารมาตรฐาน

4.7 เทคนิคแกสโครมาโตกราฟ-แมสสเปกโตรมิตรี (Gas Chromatography-Mass Spectometry)

เป็นเทคนิคที่สามารถให้รายละเอียดเกี่ยวกับน้ำหนักโมเลกุลและโครงสร้างอย่างกว้างของสารไฮโดรคาร์บอน โดยสารตัวอย่างที่ถูกแยกเป็นองค์ประกอบย่อยจากเครื่องแกสโครมาโตกราฟจะเข้าสู่เครื่องแมสสเปกโตรมิเตอร์ทีละองค์ประกอบ และจะถูกทำให้แตกออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยกระแสอิเลกตรอนที่มีพลังงานสูง แมสสเปกตรัมที่ได้จะแสดงในรูป Relative Abundance กับ m/z ratio ซึ่งมีรูปแบบต่าง ๆ กันในแต่ละองค์ประกอบ เทคนิคนี้มักวิเคราะห์ควบคู่กับวิธีแกสโครมาโตกราฟเพื่อเป็นการยืนยันผลการวิเคราะห์ทางคุณภาพ

การวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. กากน้ำมัน

จิตอารีย์ (2521) ได้สำรวจมลภาวะน้ำมันดินบนหาดทรายบริเวณชายหาดจังหวัดสงขลา โดยเก็บตัวอย่างน้ำมันดินบริเวณชายหาดซึ่งอยู่ตรงกับศาลากลางจังหวัดสงขลา พบว่าน้ำมันดินที่เก็บได้แต่ละครั้งมีปริมาณระหว่าง 0.0-715.0 กรัม/ทางยาว 1 เมตร ค่าเฉลี่ยของการพบน้ำมันดินแต่ละครั้งคือ 90.0 กรัม/ทางยาว 1 เมตร เดือนที่พบมากที่สุดคือเดือนเมษายน ซึ่งพบถึง 715.0 กรัม/ทางยาว 1 เมตร เดือนที่พบน้ำมันดินน้อยที่สุดคือเดือนตุลาคม ซึ่งไม่พบน้ำมันดินเลย ปริมาณน้ำมันดินที่พบจะสัมพันธ์กับคลื่นลม ถ้าคลื่นจัด ลมแรง จะพบน้ำมันดินมาก

อรศัย (2522) ได้ศึกษาปริมาณน้ำมันดินบนชายหาดในอ่าวไทย ผลการศึกษาพบน้ำมันดินในช่วง 0.00-148.46 กรัม/ตารางเมตร

ประวีณ (2523) ได้ศึกษากากน้ำมัน (Tar Ball) บนหาดทราย 3 บริเวณ คือ หาดทรายต่าง ๆ บริเวณจังหวัดภูเก็ต ชายฝั่งอันดามันตั้งแต่จังหวัดระนองถึงจังหวัดสตูล และ

เกาะต่าง ๆ ตั้งแต่เกาะยาว จังหวัดพังงา ถึงเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล ผลการสำรวจกากน้ำมันในบริเวณหาดทรายต่าง ๆ ใน จังหวัดภูเก็ต ซึ่งศึกษา 2 ช่วงคือ ช่วงเดือนมิถุนายน 2520 ถึงเดือนพฤษภาคม 2521 พบว่าที่บริเวณหาดกะรนพบกากน้ำมันเฉลี่ย 231 กรัม/เมตร/เดือน แหลมพันวาพบ 9.5 กรัม/เมตร/เดือน และหาดเกาะสิเหร่ไม่พบกากน้ำมันเลย ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2523 ถึง เดือนมกราคม 2524 หาดกะรนพบกากน้ำมันเฉลี่ย 23 กรัม/เมตร/เดือน แหลมพันวาพบเฉลี่ย 28 กรัม/เมตร/เดือน และที่หาดเกาะสิเหร่ไม่พบกากน้ำมันเลย สำหรับพื้นที่บริเวณชายฝั่งอันดามันตั้งแต่จังหวัดระนองถึงจังหวัดสตูล ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม 2522 พบกากน้ำมัน 244-791 กรัม/เมตร เดือนเมษายน 2523 พบกากน้ำมัน 4 กรัม/เมตร และเดือนกรกฎาคม 2523 พบกากน้ำมัน 23-24 กรัม/เมตร การสำรวจปริมาณกากน้ำมันบนหาดตามเกาะต่าง ๆ ตั้งแต่เกาะยาว จังหวัดพังงา ถึงเกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล พบกากน้ำมันเฉลี่ย 10 กรัม/เมตร จากการศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ พบว่าปริมาณน้ำมันส่วนใหญ่จะพบมากในระหว่างฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเฉพาะพวกกากน้ำมันใหม่ (เหนียวปราศจากทราย) พบถึง 83 % การแพร่กระจายของกากน้ำมันบนหาดขึ้นกับ Coastal Circulation ลักษณะชายฝั่งตลอดจนระยะทางจากแหล่งกากน้ำมัน โดยทั่วไปแล้วทางฝั่งอันดามันของไทย กากน้ำมันที่พบในปี 1980/1981 มีปริมาณน้อยว่าที่พบในปี 1977/1978

2. คราบน้ำมัน

2.1 เทคนิคการชั่งน้ำหนัก (Partition Gravimetric Method)

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2534) ทำการศึกษาคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลา พบว่ามีปริมาณน้ำมันและกรีส 0.1-0.19 มิลลิกรัม/ลิตร ในฤดูฝน และ 0.1-6.1 มิลลิกรัม/ลิตร ในฤดูแล้ง

โครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม (2537) ได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาและทะเลเปิดในอ่าวไทย โดยเก็บตัวอย่างน้ำที่กึ่งกลางความลึกจำนวน 10 จุด คือ บ้านพุด บริเวณที่ทิ้งขยะตำบลเกาะแต้ว เขารูปช้าง หาดเก้าเส้ง แหลมสมิหลา ท่าเรือน้ำลึก ปากทะเลสาบสงขลา ปากคลองสำโรง เกาะยอ และปากคลองพะวง พบว่ามีปริมาณคราบน้ำมัน 3.96, 1.57, 1.17, 0.76, 2.75, 1.84, 1.85, 2.16, 3.04 และ 2.33 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

โครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม (2538) วิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันบริเวณท่าเทียบเรือ (ท่าสะอ้าน) หน้าท่าเทียบเรือขนถ่ายน้ำมันของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย

CENTRAL LIBRARY
PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

หน้าท่าเรือน้ำลึกสงขลา และบริเวณแหลมสมิหลา จังหวัดสงขลา พบว่ามีปริมาณคราบน้ำมัน 0.73, 0.55 ,0.24 และ 0.24 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

2.2 เทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี (Fluorescence Spectrometry)

มนูวดี (2522) ศึกษาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในอ่าวไทยที่ระดับลึก 1 เมตร โดยวิธีฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี พบว่ามีปริมาณอยู่ในช่วง 0.37-1.42 ไมโครกรัม/ลิตร

อรศัย (2522) ติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลและตะกอนบริเวณอ่าวไทย พบความเข้มข้นของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลอยู่ในช่วง 0.4-0.5 ไมโครกรัม/ลิตร และในตะกอนอยู่ในช่วง 0.0-0.3 ไมโครกรัม/กรัมของน้ำหนักแห้ง

เพ็ญใจ และคณะ (2526) ทำการศึกษาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนบริเวณอ่าวไทยตอนบนและชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 25 สถานี ทำการเก็บตัวอย่างน้ำใน 2 ช่วงฤดู คือ ช่วงฤดูแล้งในเดือนเมษายน-พฤษภาคม และช่วงฤดูน้ำมากในเดือนกันยายน พ.ศ. 2525 ตัวอย่างทั้งหมดวิเคราะห์โดยวิธีฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี โดยเทียบปริมาณกับสารมาตรฐานไครซีน ผลการศึกษาพบว่าปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำทะเล (เก็บที่ระดับความลึก 1 เมตร) มีปริมาณในช่วง 0.04-5.65 ไมโครกรัม/ลิตร สำหรับในฤดูแล้ง และ 0.06-6.10 ไมโครกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูน้ำมาก

กัลยา (2529) ทำการศึกษาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล (ที่ระดับความลึก 1 เมตรจากผิวน้ำ) บริเวณอ่าวไทย จากสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณอ่าวไทยตอนบน 19 สถานี ระหว่างเดือนเมษายน 2528 ถึงเดือนพฤษภาคม 2529 และอ่าวไทยตอนล่าง 21 สถานี ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน และสิงหาคม 2528 วิเคราะห์โดยวิธีฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี ผลการศึกษาพบการปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในทุกตัวอย่าง โดยพิสัยของความเข้มข้นของสารไฮโดรคาร์บอนในน้ำจากบริเวณอ่าวไทยตอนบนอยู่ในช่วง 0.65-8.3 ไมโครกรัม/ลิตร (เทียบปริมาณกับน้ำมันดิบ) บริเวณอ่าวไทยตอนล่างพบค่าพิสัยในช่วง 0.07-6.5 ไมโครกรัม/ลิตร และพบว่าความเข้มข้นจะต่ำสำหรับน้ำทะเลนอกฝั่ง และค่าจะสูงขึ้นสำหรับน้ำทะเลชายฝั่งและน้ำบริเวณปากแม่น้ำ

วัชรี (2529) ศึกษาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนบริเวณอ่าวไทยตอนบนด้วยเทคนิคฟลูออเรสต์เซนสเปกโตรสโคปี โดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 1 เมตรจากผิวน้ำ พบอยู่ในช่วง 0.172-0.886 ไมโครกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูน้ำหลาก (กันยายน-ธันวาคม)

ศรัณย์ (2531) ศึกษาปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล (ลึก 1 เมตรจากผิวน้ำ) บริเวณชายฝั่งทะเลตั้งแต่พัทยาถึงตราด โดยเก็บตัวอย่างตามลักษณะการใช้

ประโยชน์ ได้แก่ หาดท่องเที่ยว แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และท่าเทียบเรือประมง เปรียบเทียบกับสถานีเก็บตัวอย่างในทะเล 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกเป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ห่างจากฝั่งเป็นระยะทาง 5-20 กิโลเมตร กลุ่มที่สองเป็นสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่ห่างจากฝั่งเป็นระยะทาง 25-90 กิโลเมตร ในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2530 และเดือนเมษายน 2531 วิเคราะห์โดยวิธีฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี ผลการศึกษาพบว่าน้ำทะเลชายฝั่งจะมีมลภาวะเนื่องจากสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนสูงกว่าน้ำทะเลที่อยู่ห่างฝั่งทั้งสองกลุ่ม โดยตรวจพบค่าอยู่ในช่วง 0.02-5.29 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ย 0.650 ไมโครกรัม/ลิตร สำหรับน้ำทะเลชายฝั่ง และ 0.01-0.71 ไมโครกรัม/ลิตร ค่าเฉลี่ย 0.320 ไมโครกรัม/ลิตร สำหรับน้ำทะเลห่างฝั่งทั้งสองกลุ่ม โดยทั่วไปพบว่าน้ำทะเลบริเวณท่าเทียบเรือประมงจะมีความปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนสูงกว่าบริเวณหาดท่องเที่ยวและแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยมีค่าความเข้มข้นสูงสุดบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยองพบ 0.91 ไมโครกรัม/ลิตร รองลงมาได้แก่บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ตราด และจันทบุรี พบ 0.66, 0.47 และ 0.40 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ สำหรับการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลพบว่าน้ำทะเลชายฝั่งในเดือนเมษายน 2531 มีสารไฮโดรคาร์บอนสูงกว่าเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2530

เกศินี (2534) ได้ทำการวิเคราะห์สารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ (ที่ระดับลึก 1 เมตร) ซึ่งเก็บจากแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ในเดือนมีนาคมและสิงหาคม 2532 โดยวิธีฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรสโคปี (UVF) ผลการวิเคราะห์ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำเทียบกับสารมาตรฐานไครซีน พบว่ามีค่าเฉลี่ย 2.53$\pm$0.95 ไมโครกรัม/ลิตร ในเดือนมีนาคม และ 1.61$\pm$0.41 ไมโครกรัม/ลิตร ในเดือนสิงหาคม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

สารเคมี

- เฮกเซน ชนิด AR grade (C_6H_{14} , JT Baker, USA)
- โซเดียมซัลเฟตแห้ง ชนิด AR grade (Na_2SO_4 anhydrous granulated, Carlo, Italy)
- กรดไฮโดรคลอริก ชนิด AR grade (HCl, JT Baker, USA)
- เอทานอล ชนิด AR grade (C_2H_5OH, Merck, Germany)
- สารละลายมาตรฐานไครซีน (Chrysene, GL Science, Japan)
- ไอโซ-ออกเทน ชนิด AR grade (C_8H_{18} , Fluka chemika, Switzerland)
- นอร์มัล-เฮกซะเดคเคน ชนิด AR grade ($C_{16}H_{34}$, Fluka chemika, Switzerland)
- เบนซีน ชนิด AR grade (C_6H_6, JT Baker, USA)
- คาร์บอนเตตระคลอไรด์ ชนิด AR grade (CCl_4, Carlo, Italy)

วัสดุและอุปกรณ์

- กระดาษกรอง ชนิด Phase Separator, Silicone Treated No.2200 152 (Whatman, England)
- ถุงพลาสติก
- แปรงปัดทราย
- ขวดแก้วสีชาสำหรับเก็บตัวอย่างขนาด 3 ลิตร มีจุกเกลียวปิดสนิท
- เครื่องฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Fluorescence Spectrophotometer, Jusco EP-777)
- เครื่องอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Infrared Spectrophotometer, Perkin Elmer 783)
- เครื่องระเหยแบบลดความดัน (Rotary Evaporator, Rotavapor R-118)
- เครื่องโฮโมจิไนเซอร์ (Homoginizer, Ultra-Turrax T25)
- เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Analytical Balance, Sartorius AG Gottingen BP2105)

- เครื่องอังน้ำ (Water Bath, Memmert)
- ตู้อบ (Oven, Memmert)
- โถดูดความชื้น (Desiccator)
- เครื่องวัดความเค็ม (Salinometer, Tamco)
- เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter, Check mate M90)
- เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การคาดการณ์ถึงแหล่งที่มาของน้ำมัน

รวบรวมข้อมูลพื้นฐานโดยการสอบถาม สังเกตการณ์ สัมภาษณ์ และทำการสำรวจพื้นที่เพื่อดูถึงกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันลงสู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่ทำการวิจัย โดยมุ่งเน้นถึงแหล่งที่มีศักยภาพสูง คือ กิจกรรมหรือสถานประกอบการเกี่ยวกับน้ำมันที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล กิจกรรมหรือสถานประกอบการที่ตั้งอยู่ในชุมชนต่าง ๆ ที่ระบายน้ำเสียลงสู่ชายฝั่งทะเล โดยรวมถึงพื้นที่บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างซึ่งมีจุดเชื่อมต่อกับอ่าวไทยอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษา หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยใช้ข้อมูลปริมาณคราบน้ำมันและทิศทางลมประกอบเพื่อคาดการณ์ถึงแหล่งที่มาของน้ำมันที่ปนเปื้อนชายฝั่งทะเลบริเวณที่ทำการศึกษา

2. การหาปริมาณคราบน้ำมันและกากน้ำมัน

2.1 สถานที่และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง

คราบน้ำมัน

ก. จุดเก็บตัวอย่างบริเวณชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย

ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ช่วง คือ

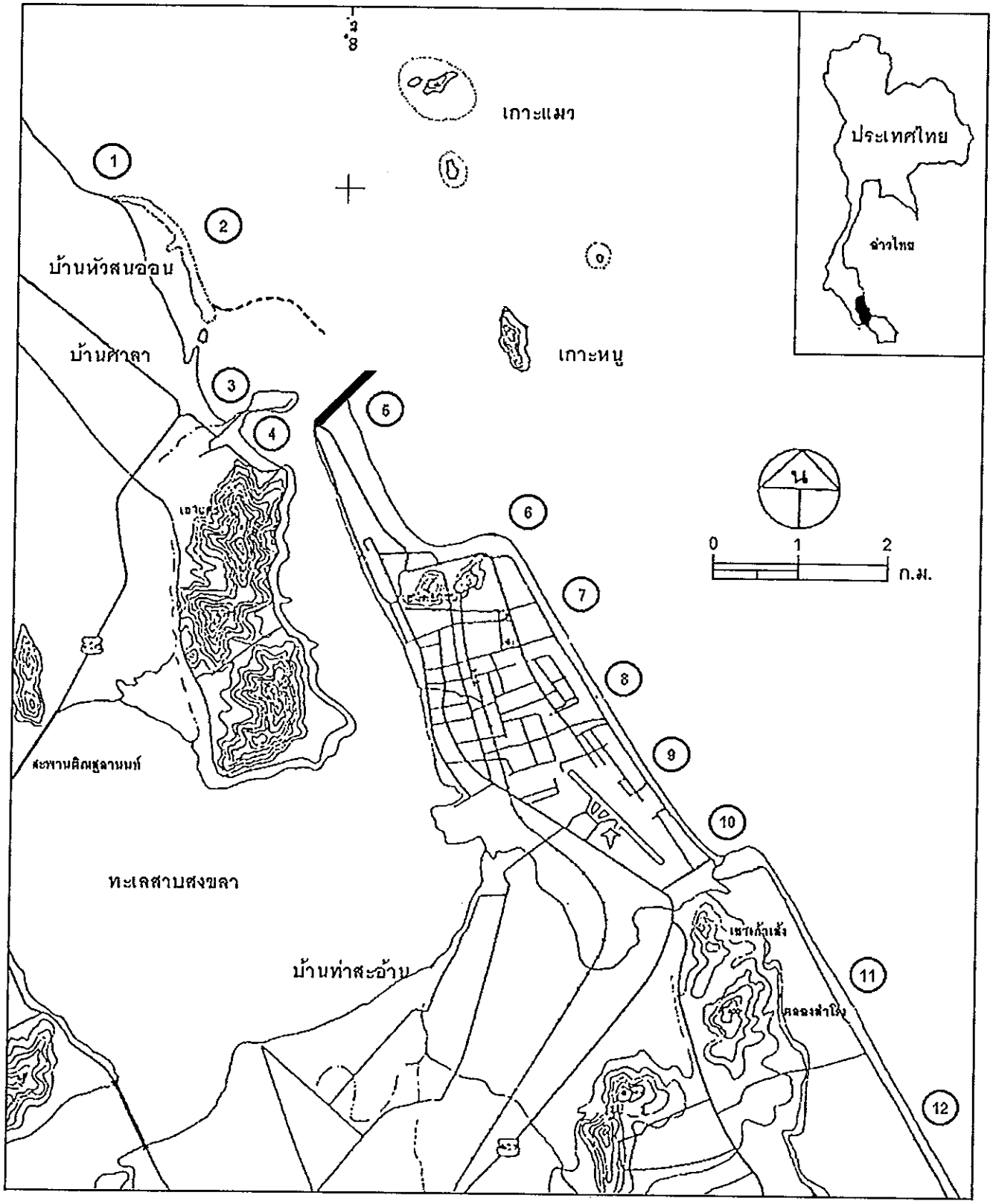
- ช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ จะทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม

- ช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม จะทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือในเดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน

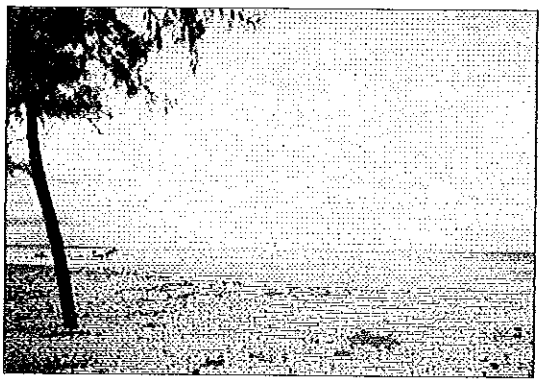
การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างเป็นแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยให้ครอบคลุมถึงแหล่งที่คาดว่าเป็นต้นเหตุของการปล่อยน้ำมันทิ้งลงสู่บริเวณชายฝั่งทะเลโดยตรง บริเวณที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยว รวมทั้งบริเวณที่มีการใช้น้ำเพื่อการวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ รวมทั้งสิ้น 12 สถานี ดังแสดงในภาพประกอบ 3 และ 4 สำหรับที่ตั้งและกิจกรรมในแต่ละสถานี ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงที่ตั้งและกิจกรรมของสถานีเก็บตัวอย่าง

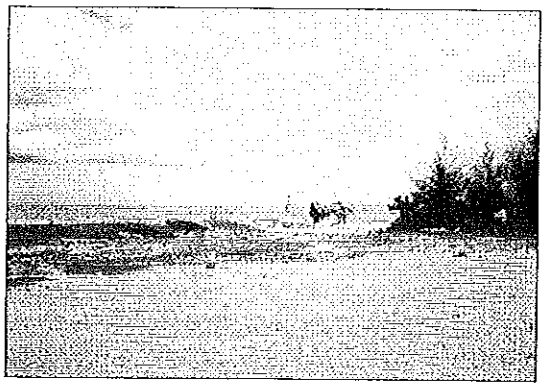
สถานี	ที่ตั้ง	กิจกรรม
1. หาดแก้วรีสอร์ท	ต.ชิงโค อ.สิงหนคร จ.สงขลา	โรงแรมและการท่องเที่ยว
2. วัดหาดแก้ว	ต.ชิงโค อ.สิงหนคร จ.สงขลา	วัดและการท่องเที่ยว
3. ท่าเรือน้ำลึกสงขลา	ต.หัวเขาแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา	ท่าเรือขนส่งสินค้า
4. บ้านอ่าวทะเลนอก	ต.หัวเขาแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา	ชุมชนประมงและทางผ่านของน้ำจากทะเลสาบสงขลา
5. แหลมสนอ่อน	ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	การท่องเที่ยว
6. แหลมสมิหลา	ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	การท่องเที่ยว
7. หน้าศาลากลาง	ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	การท่องเที่ยว
8. หน้าสถานีทหารเรือ จุดที่ 1	ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	การท่องเที่ยว
9. หน้าสถานีทหารเรือ จุดที่ 2	ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	การท่องเที่ยว
10. บ้านเก้าเส้ง	ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	การท่องเที่ยวและชุมชนประมง
11. หน้าสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา	ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา	การวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
12. หน้าบริษัท พี ซี สยาม ปิโตรเลียม จำกัด	ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา	การขนถ่ายน้ำมัน



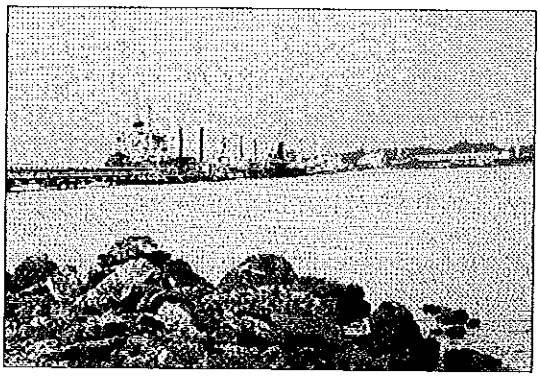
ภาพประกอบ 3 แสดงจุดเก็บตัวอย่าง



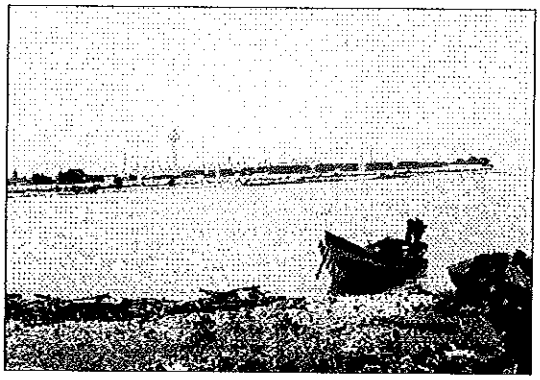
สถานีที่ 1 หาดแก้วรีสอร์ท



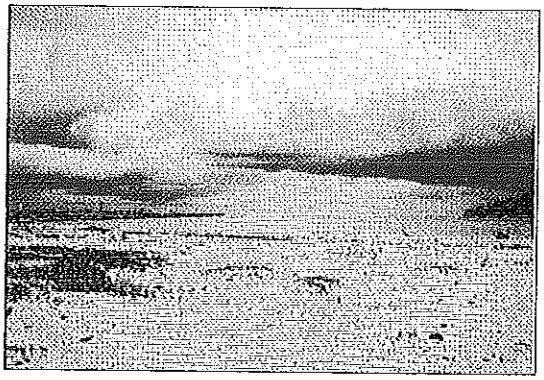
สถานีที่ 2 วัดหาดแก้ว



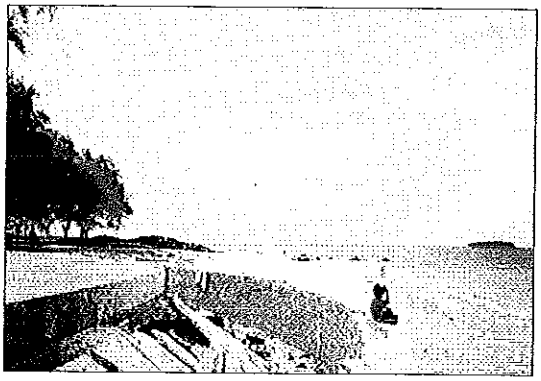
สถานีที่ 3 ท่าเรือน้ำลึกสงขลา



สถานีที่ 4 บ้านอ่าวทะเลนอก

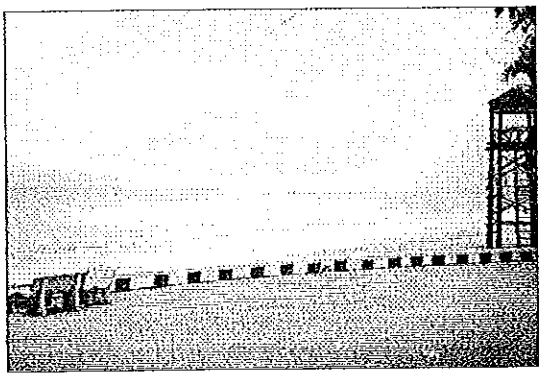


สถานีที่ 5 แหลมสนอ่อน

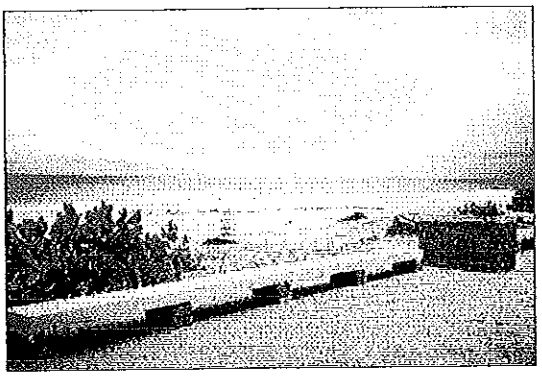


สถานีที่ 6 แหลมสมิหลา

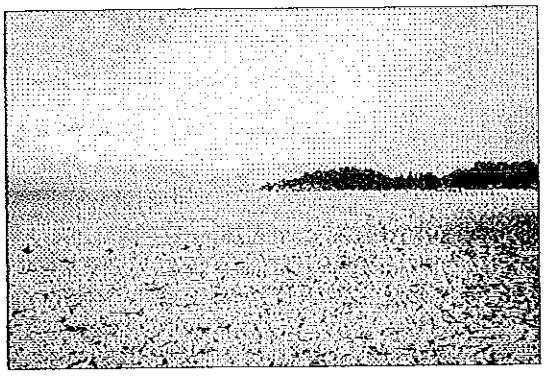
ภาพประกอบ 4 แสดงสถานีเก็บตัวอย่าง



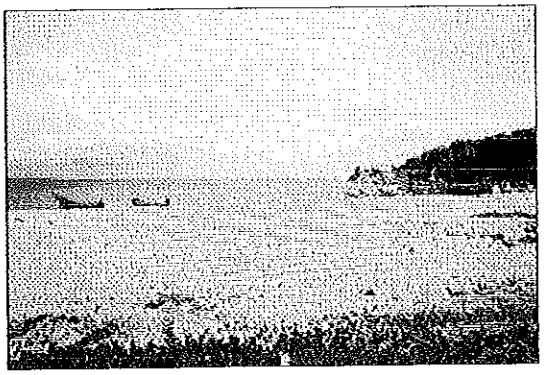
สถานีที่ 7 หน้าศาลากลาง



สถานีที่ 8 หน้าสถานีทหารเรือ จุดที่ 1

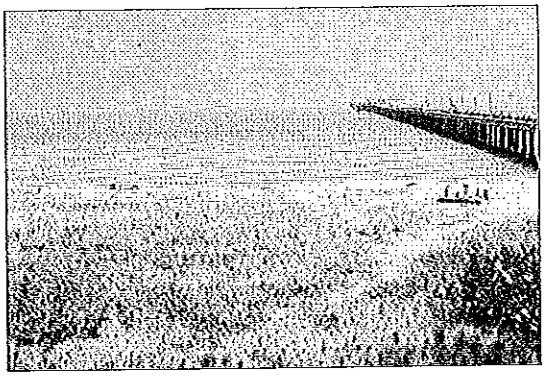


สถานีที่ 9 หน้าสถานีทหารเรือ จุดที่ 2



สถานีที่ 10 บ้านเก้าเส้ง

สถานีที่ 11 หน้าสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง



สถานที่ 12 หน้าบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด

ภาพประกอบ 4 (ต่อ)

ข. จุดเก็บตัวอย่างในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

เก็บตัวอย่างน้ำเพิ่มเติมในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างเพื่อประกอบการศึกษาถึงแหล่งที่มาของคราบน้ำมันที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย จุดที่เก็บตัวอย่างคือ

- บริเวณปากทะเลสาบสงขลา
- บริเวณปากคลองขวาง
- บริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมงเทศบาลเมืองสงขลา

กากน้ำมัน เก็บตัวอย่าง 2 ช่วง เช่นเดียวกันกับการเก็บตัวอย่างคราบน้ำมัน สำหรับสถานีเก็บตัวอย่างจะเก็บเฉพาะชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยที่ชายหาดบริเวณเดียวกันกับที่เก็บตัวอย่างคราบน้ำมัน ยกเว้นสถานีที่ 3 และ 4 ซึ่งไม่มีชายหาดจึงไม่สามารถเก็บตัวอย่างกากน้ำมันได้

2.2 การเก็บ รักษาและวิเคราะห์ตัวอย่าง

2.2.1 การเก็บและรักษาตัวอย่าง

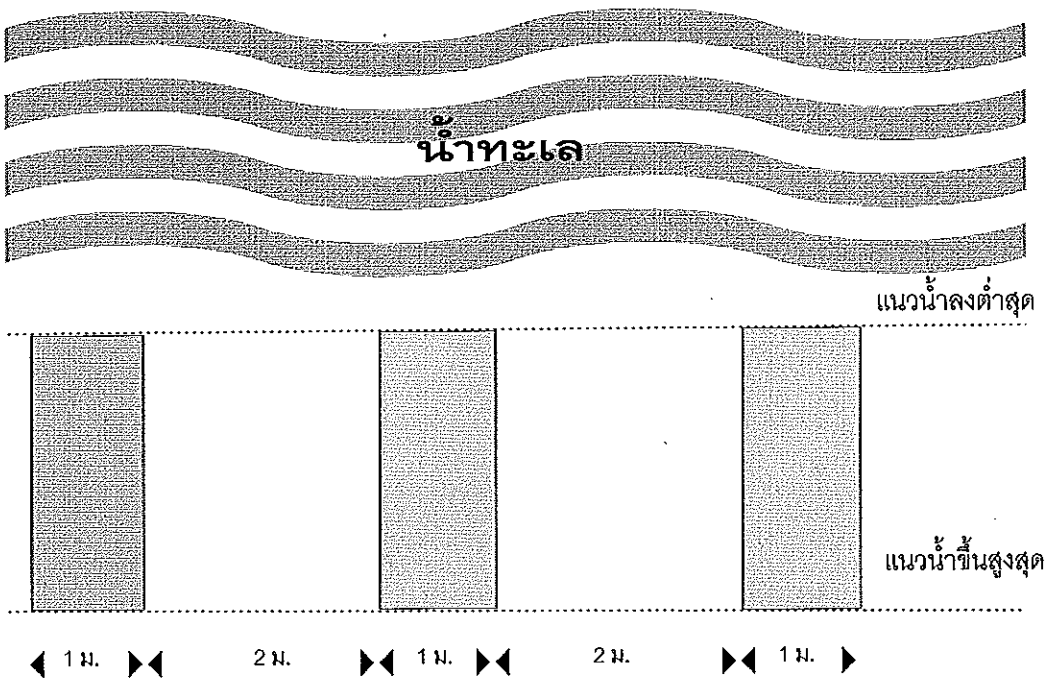
- คราบน้ำมัน เก็บตัวอย่างประมาณ 2.5-3 ลิตร บริเวณผิวน้ำ โดยห่างจากชายฝั่งไม่เกิน 100 เมตร เมื่อได้น้ำตัวอย่างตามปริมาตรที่ต้องการแล้วปรับน้ำตัวอย่างให้มี pH น้อยกว่า 2 ด้วยกรดไฮโดรคลอริก 1+1 ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แล้วจึงนำไปเก็บไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส (APHA AWWA and WEF, 1992)

- กากน้ำมัน ทำการสำรวจบริเวณที่เป็นจุดเก็บตัวอย่าง หากพบว่ากากน้ำมันแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดชายหาด จะทำการเก็บตัวอย่าง 3 แถบ โดยซึ่งเชือกจากแนวน้ำขึ้นสูงสุดจนถึงแนวน้ำลงต่ำสุดให้ขนานกันโดยห่างกัน 1 เมตร แล้วเว้นระยะห่าง 2 เมตร จึงทำแถบที่ 2 และ 3 (ภาพประกอบ 5) หากน้ำมันแพร่กระจายไม่สม่ำเสมอทำแถบ 10 แถบ หลังจากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวมกากน้ำมัน โดยใช้แปรงปัดทรายออกก่อนเก็บใส่ในถุงพลาสติก (IOC/UNESCO, 1976)

2.2.2 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

คราบน้ำมัน

การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการสกัดและขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังภาพประกอบ 6 สำหรับรายละเอียดวิธีการสกัดและวิธีการวิเคราะห์มีดังนี้



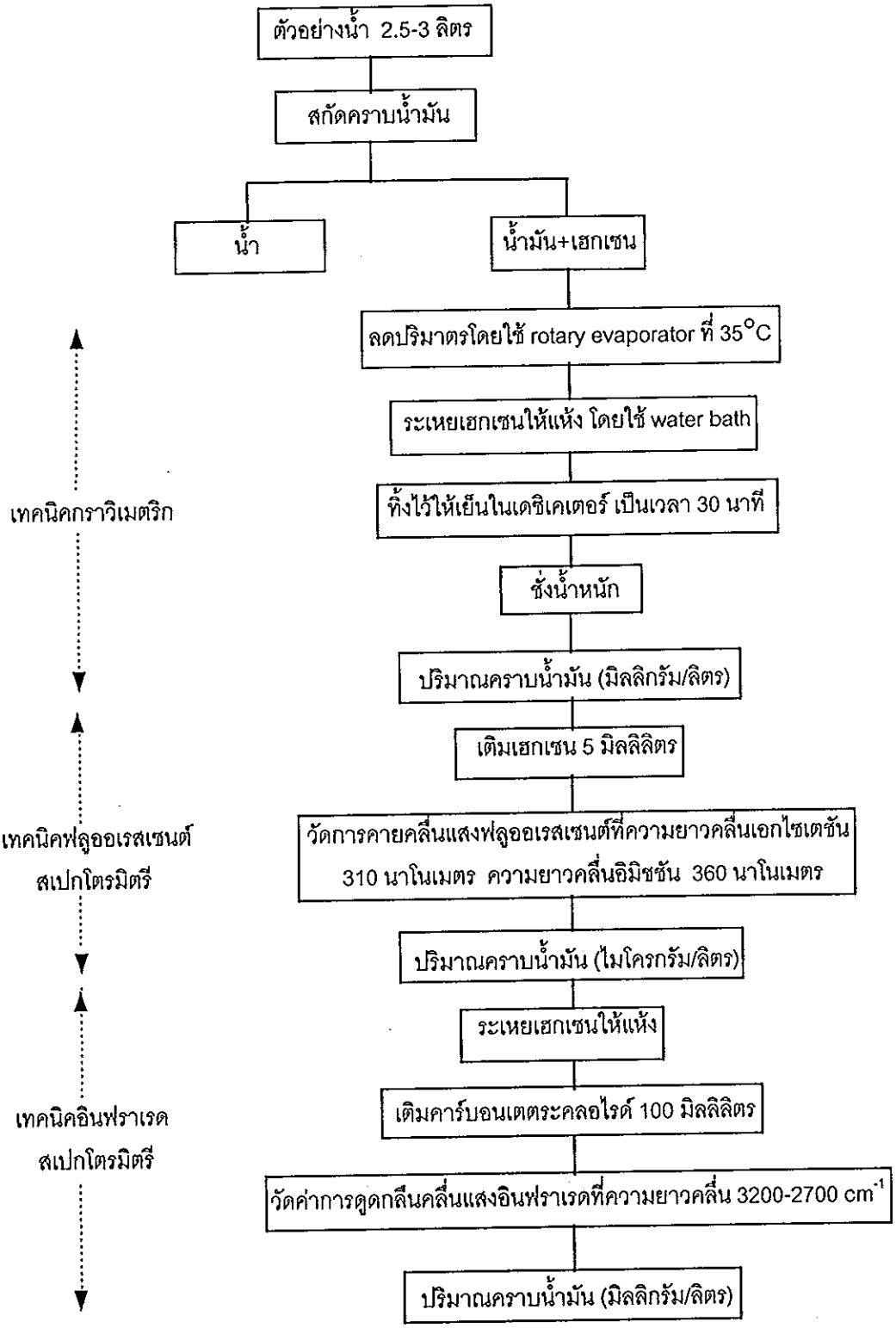
ภาพประกอบ 5 แสดงแนวและขนาดของบริเวณที่เก็บกากน้ำมัน

- การสกัดตัวอย่าง

ขีดระดับของตัวอย่างน้ำไว้ที่ข้างขวด แล้วจึงเติมเฮกเซนลงไป 100 มิลลิลิตร นำไปปั่นด้วยเครื่องโฮโมจิไนเซอร์ด้วยความเร็ว 9500 รอบ/วินาที เป็นเวลา 3 นาที ดูดเฮกเซนขึ้นมา นำไปผ่านกรวยแก้วที่มีกระดาษกรองที่บรรจุโซเดียมซัลเฟตแห้งประมาณ 1 กรัม ลงสู่ flask ซึ่งผ่านการอบที่ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดซิเคเตอร์ 30 นาที ชั่งหาน้ำหนักที่แน่นอน จากนั้นจึงนำไปลดปริมาตรให้เหลือน้อยกว่า 5 มิลลิลิตร โดยใช้เครื่องมือระเหยแบบลดความดัน ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส (APHA AWWA and WEF, 1992)

- การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก

การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคกราวิเมตริก (Partition-Gravimetric Method, GV) ใช้ตามวิธีการของ APHA AWWA and WEF, 1992 โดยนำสารละลายตัวอย่างไปลดปริมาตรเฮกเซนด้วยเครื่องอังน้ำที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จนเฮกเซนระเหยหมด แล้วนำ flask ไปตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดซิเคเตอร์ เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นจึงชั่งหาน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง แล้วทำการคำนวณปริมาณคราบน้ำมันจากสมการ



ภาพประกอบ 6 แสดงวิธีการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน

$$\text{ปริมาณคราบน้ำมัน (มิลลิกรัม/ลิตร)} = \frac{(A-B) \times 1{,}000}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำเริ่มต้น (มิลลิลิตร)}}$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักของ flask รวมกับน้ำหนักคราบน้ำมัน (มิลลิกรัม)

B คือ น้ำหนัก flask (มิลลิกรัม)

- การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี

การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี (UV Fluorescence Spectrometry, UVF) ใช้ตามวิธีการของ IOC/UNESCO, 1984 โดยดำเนินการดังนี้

เตรียมสารละลายมาตรฐานไครซีน โดยการชั่งสารมาตรฐานไครซีน 1 มิลลิกรัม แล้วปรับปริมาตรด้วยเฮกเซนในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตร จะได้สารละลายมาตรฐานไครซีนตั้งต้น 10 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เจือจางสารละลายมาตรฐานไครซีนให้มีความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 0.7, 1 และ 1.3 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร แล้วจึงนำไปวัดค่าฟลูออเรสเซนต์โดยเครื่องฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่นเอกไซเตชัน 310 นาโนเมตร และความยาวคลื่นอิมิชชัน 360 นาโนเมตร จากนั้นนำค่าฟลูออเรสเซนต์ของสารละลายมาตรฐานไครซีนที่ได้มาเขียนกราฟมาตรฐาน (ตารางผนวก 1 และภาพผนวก 1)

หาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่างซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกแล้ว โดยปรับปริมาตรสารละลายตัวอย่างให้ได้ 5 มิลลิลิตรด้วยเฮกเซน นำไปวัดค่าฟลูออเรสเซนต์ที่สภาวะเดียวกันกับที่วัดสารละลายมาตรฐานไครซีน นำค่าฟลูออเรสเซนต์ที่ได้ไปเทียบหาความเข้มข้นจากกราฟมาตรฐานแล้วทำการคำนวณหาความเข้มข้นของคราบน้ำมันจากสมการ

$$\text{ปริมาณคราบน้ำมัน (ไมโครกรัม/ลิตร)} = \frac{A \times \text{ปริมาตรของสารละลายตัวอย่าง (5 มิลลิลิตร)}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำเริ่มต้น (ลิตร)}}$$

เมื่อ A คือ ความเข้มข้นของคราบน้ำมันที่ได้จากกราฟมาตรฐาน (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

- การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี

การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคอินฟราเรด (Partition-Infrared Method, IR) ใช้ตามวิธีการของ APHA AWWA และ WEF, 1992 โดยดำเนินการดังนี้

เตรียม Reference Oil โดยใช้ไอโซ-ออกเทน 0.690 กรัม/มิลลิลิตร จำนวน 37.5 มิลลิลิตร นอร์มัล-เฮกซะเดคเคน 0.773 กรัม/มิลลิลิตร จำนวน 37.5 มิลลิลิตร เบนซีน 0.880 กรัม/มิลลิลิตร จำนวน 25 มิลลิลิตร ซึ่งจะได้ Reference oil ความเข้มข้น 768.625 กรัม/ลิตร

เตรียม stock solution โดยใช้ Reference oil 0.26 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ได้ 200 มิลลิลิตร ด้วยคาร์บอนเตตระคลอไรด์ จะได้ stock solution ที่มีความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร

เตรียมสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้น 10, 20, 40, 60, 80 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร จำนวน 100 มิลลิลิตร โดยใช้ stock solution จำนวน 1, 2, 4, 6, 8, และ 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ แล้วปรับปริมาตรด้วยคาร์บอนเตตระคลอไรด์ให้ได้ 100 มิลลิลิตร จากนั้นจึงนำสารละลายมาตรฐานที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงด้วยเครื่องอินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 3200 cm^{-1} ถึง 2700 cm^{-1} (ความยาวคลื่นที่ให้ค่าการดูดกลืนคลื่นแสงมากที่สุดคือที่ประมาณ 2930 cm^{-1}) การวัดจะใช้เซลที่มีลักษณะแบบ near-infrared silica จากนั้นจึงนำค่าการดูดกลืนแสง (โดยดูจากความสูงของ peak) มาเขียนกราฟมาตรฐาน (ตารางผนวก 2 และภาพผนวก 2 และ 3)

หาความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง โดยนำสารละลายที่ผ่านการหาความเข้มข้นด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีแล้วไประเหยเฮกเซนออกด้วยเครื่องอังน้ำที่อุณหภูมิ 35 องศา จากนั้นจึงละลายคราบน้ำมันด้วยคาร์บอนเตตระคลอไรด์แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่สภาวะเดียวกันกับที่วัดสารละลายมาตรฐาน จากนั้นจึงนำค่าความสูงของ peak ที่ได้ไปเทียบหาความเข้มข้นจากกราฟมาตรฐาน แล้วคำนวณหาความเข้มข้นของคราบน้ำมันจากสมการ

$$\text{ปริมาณคราบน้ำมัน (มิลลิกรัม/ลิตร)} = \frac{A \times \text{ปริมาตรของสารละลายตัวอย่าง (100 มิลลิลิตร)}}{\text{ปริมาตรตัวอย่างน้ำเริ่มต้น (มิลลิลิตร)}}$$

เมื่อ A คือ ความเข้มข้นของคราบน้ำมันที่ได้จากกราฟมาตรฐาน (มิลลิกรัม/ลิตร)

กากน้ำมัน

ทำการวิเคราะห์ตามวิธีการของ IOC/UNESCO, 1976 โดยนำกากน้ำมันที่ได้ใส่ลงในกระบอกตวงที่มีขนาดพอเหมาะกับขนาดของก้อนกากน้ำมัน แล้วเติมน้ำลงไปให้ท่วมก้อนกากน้ำมันพอดี บันทึกปริมาตรไว้ เทน้ำลงไปในกระบอกตวงอีกใบ บันทึกปริมาตรที่ได้แล้วนำไปลบออกจากปริมาตรที่ได้ในครั้งแรก คูณปริมาตรน้ำที่ถูกแทนที่ด้วย 0.85 จะได้น้ำหนักของกากน้ำมันเป็นกรัม (เนื่องจากกากน้ำมันที่พบมีทรายปนอยู่จึงใช้วิธีวัดปริมาตรแทนการชั่งน้ำหนัก)

2.3 การวิเคราะห์ทางสถิติ

2.3.1 การหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมัน

ΣX = ผลรวมของปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมัน

n = จำนวนตัวอย่าง

2.3.2 การหาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. = ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX = ผลรวมของปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมัน

ΣX^2 = ผลรวมของปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมันแต่ละตัวอย่างยกกำลังสอง

n = จำนวนตัวอย่าง

2.3.3 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณคราบหรือกากน้ำมันในช่วง 2 ฤดูกาล ใช้วิธี Student's test (t-test)

สมมุติฐาน ($H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2$)

($H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$)

ทดสอบสมมติฐาน

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2}}$$

$$df = \frac{[(s_1^2/n_1) + (s_2^2/n_2)]^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2-1}}$$

เมื่อ $\bar{X}_1, \bar{X}_2$ คือ ค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 คือ ความแปรปรวนของปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตามลำดับ

n_1, n_2 คือ จำนวนตัวอย่างของปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ตามลำดับ

df คือ ชั้นความเป็นอิสระ

หาก t คำนวณน้อยกว่า t ตาราง แสดงว่ายอมรับ H_0 หมายความว่าปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมันในช่วง 2 ฤดูกาล ไม่แตกต่างกัน

หาก t คำนวณมากกว่า t ตาราง แสดงว่าปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 หมายความว่าปริมาณคราบน้ำมันหรือกากน้ำมันในช่วง 2 ฤดูกาล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.3.4 การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกและเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี ใช้วิธี Student's test (t-test)

สมมุติฐาน $(H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2)$

$(H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2)$

ทดสอบสมมติฐาน

$$t = \frac{\bar{d}}{S_d/\sqrt{n}}$$

$df = n-1$

เมื่อ d คือ ผลต่างระหว่างปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกและเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี

n คือ จำนวนคู่

$\bar{d}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่าง

S_d คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

df คือ ชั้นความเป็นอิสระ

หาก t คำนวณน้อยกว่า t ตาราง แสดงว่ายอมรับ H_0 หมายความว่าปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกและเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีไม่แตกต่างกัน

หาก t คำนวณมากกว่า t ตาราง แสดงว่าปฏิเสธ H_0 ยอมรับ H_1 หมายความว่าปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกและเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.3.5 การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี (กานดา พูลลาภทวี, 2530)

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{\sqrt{[N\sum X^2-(\sum X)^2]\,[N\sum Y^2-(\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคที่ 1 และ 2

N คือ จำนวนตัวอย่าง

X คือ ปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคที่ 1

Y คือ ปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากวิเคราะห์ด้วยเทคนิคที่ 2

3. การศึกษาหาวิธีการจัดการทางด้านกฎหมาย

รวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งที่เป็นข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวกับการควบคุม ป้องกัน การรั่วไหลของน้ำมันลงสู่ชายฝั่งทะเล โดยมุ่งเน้นในประเด็นของท่าเทียบเรือขนถ่ายและเคลื่อนย้ายน้ำมัน ท่าเทียบเรือสินค้า คลังน้ำมัน และเรือประเภทต่าง ๆ โดยทำการสอบถาม สังเกตการณ์ สัมภาษณ์ ทั้งจากหน่วยงานของรัฐและเอกชน ชาวประมงและประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่ง จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาเพื่อหาแนวทางการจัดการทางด้านกฎหมายที่เหมาะสมต่อไป

บทที่ 3

ผลการวิจัย

1. การคาดการณ์ถึงแหล่งที่มาของน้ำมัน

จากการรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน สอบถาม สังเกตการณ์ และทำการสำรวจพื้นที่เพื่อศึกษาถึงกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันลงสู่บริเวณชายฝั่งทะเลที่ทำการวิจัย ผลปรากฏดังนี้

1.1 ท่าเทียบเรือขนถ่ายและเคลื่อนย้ายน้ำมัน/คลังน้ำมัน

จังหวัดสงขลามีท่าเทียบเรือขนถ่ายและเคลื่อนย้ายน้ำมันจำนวน 3 ท่า คือ 1) ท่าเทียบเรือของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) ตั้งอยู่ที่ ต.หัวเขาแดง อ.สิงหนคร ซึ่งเป็นท่าเทียบเรือที่ขนถ่ายน้ำมันของ 4 บริษัท คือ การปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) บริษัท น้ำมันคาลเท็กซ์ (ไทย) จำกัด บริษัท เอสโซ่สแตนดาร์ดประเทศไทย จำกัด และ บริษัท สยามสหบริการ จำกัด 2) ท่าเทียบเรือของบริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) ตั้งอยู่ที่ ต.หัวเขาแดง อ.สิงหนคร ซึ่งเป็นท่าเทียบเรือที่ขนถ่ายน้ำมันของบริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) และ 3) ท่าเทียบเรือของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ตั้งอยู่ที่ ต.เขารูปช้าง อ.เมือง ซึ่งเป็นท่าเทียบเรือที่ขนถ่ายน้ำมันของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด

จากการศึกษาถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนท่าเทียบเรือและในคลังน้ำมันคาดว่ากิจกรรมที่มีโอกาสทำให้น้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเลมีดังนี้

- กิจกรรมการสูบถ่ายน้ำมัน

การรั่วไหลของน้ำมันที่เกิดจากกิจกรรมการสูบถ่ายน้ำมันจะมีโอกาสค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นบ่อย โดยในจังหวัดสงขลามีการสูบถ่ายน้ำมันเฉลี่ยถึงเดือนละ 26 ครั้ง ปริมาณน้ำมันที่ขนถ่าย 70.57 ล้านลิตร ใช้เวลาในการขนถ่ายเฉลี่ยครั้งละ 15-25 ชั่วโมง (ด่านศุลกากรสงขลา, 2538) ซึ่งจากการศึกษาพบว่าสาเหตุที่ก่อให้เกิดการรั่วไหลของน้ำมันจะเกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่

- กิจกรรมการล้างเรือและท่อที่ใช้ในการขนถ่ายน้ำมัน

เมื่อมีการล้างเรือและท่อที่ใช้ในการขนถ่ายน้ำมันจะทำให้น้ำมันที่เปรอะเปื้อนอยู่บนพื้นเรือและตกค้างในท่อปะปนไปกับน้ำล้างเรือ และเมื่อมีการทิ้งน้ำลงทะเลก็จะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการบริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) และ บริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ถึงกิจกรรมที่คาดว่าจะเป็นสาเหตุให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันสู่แหล่งน้ำ คือกิจกรรมการล้างเรือและท่อที่ใช้ในการขนถ่ายน้ำมัน ได้ทราบข้อมูลตรงกันว่าทางท่าจะไม่อนุญาตให้มีการล้างเรือในบริเวณท่า โดยในช่วงที่มีการจอดเรือจะมีเจ้าหน้าที่ดูแลอยู่ตลอดเวลา ประกอบกับเมื่อมีการขนถ่ายน้ำมันเสร็จสิ้นเรือน้ำมันจะต้องออกจากท่าทันที เรือจึงไม่มีโอกาสได้ล้างเรือเลย สำหรับท่อที่ใช้ในการสูบถ่ายน้ำมันนั้น บริษัท เชลล์แห่งประเทศไทย จำกัด (สงขลา) ให้ข้อมูลว่าจะมีการแยกท่อตามชนิดของน้ำมันจึงไม่ต้องล้าง และหากจำเป็นต้องเปลี่ยนชนิดของน้ำมันก็จะใช้วิธีไล่น้ำมันในท่อโดยน้ำมันชนิดใหม่ ซึ่งน้ำมันที่ผ่านท่อในช่วงแรกจะถูกแยกเก็บไว้เพื่อการทดสอบต่อไป สำหรับบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ได้ให้ข้อมูลว่าเนื่องจากมีการขนถ่ายน้ำมันดีเซลเพียงชนิดเดียวจึงไม่มีการล้างท่อ

1.2 ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

ทะเลสาบสงขลาตอนล่างมีส่วนติดต่อกับอ่าวไทยทางด้านตะวันออก ส่วนเหนือสุดของทะเลสาบช่วงนี้คือบริเวณปากรอ อ.สิงหนคร จากการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณปากทะเลสาบสงขลาแบบ composite ทุก 1.5 ชั่วโมง ในช่วงน้ำลง 1 ครั้ง (ทะเลสาบสงขลาจะมีน้ำขึ้นลง 2 ครั้งใน 1 วัน) เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2539 แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีปริมาณคราบน้ำมัน 0.611 มิลลิกรัม/ลิตร 0.634 มิลลิกรัม/ลิตร และ 1.027 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ จากการศึกษาถึงแหล่งที่มาของคราบน้ำมันในทะเลสาบสงขลาตอนล่างคาดว่ามาจาก

- คลองขวาง ซึ่งเป็นแหล่งรับน้ำเสียจากชุมชนเทศบาลเมืองสงขลา ต้นคลองอยู่ที่บริเวณถนนรามวิถี ซอย 6 ไหลตามแนวทิศตะวันออกเฉียงใต้สู่ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เลียบตามแนวด้านตะวันตกของถนนริมทางรถไฟสายชุมทางหาดใหญ่สงขลา เมื่อคลองไหลผ่านถนนชัยมงคลแนวคลองเริ่มเปลี่ยนโดยไหลจากทิศตะวันออกสู่ทิศตะวันตก ผ่านถนนรามวิถีที่บริเวณด้านใต้ของแยกถนนรามวิถี ซอย 4 แล้วไหลผ่านถนนสงขลาบุรี ถนนไทรบุรี ถนนวิเชียรชม ลงสู่ทะเลสาบสงขลาที่บริเวณพื้นที่ช่วงระหว่างถนนเพชรคีรีและถนนสายบุรี คลองขวางยาวประมาณ 1.48 กิโลเมตร

(บริษัท โปรเกรสเทคโนโลยีคอนซัลแท็นส์ จำกัด, 2537) จากการเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณปากคลองขวางแบบ Grab ในช่วงน้ำลง เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2539 แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.331 มิลลิกรัม/ลิตร 2.008 มิลลิกรัม/ลิตร และ 0.025 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ

- คลองอู่ตะเภา เป็นแหล่งรับน้ำทิ้งที่สำคัญทั้งจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม ไหลจากทิศใต้ของตัวเมืองหาดใหญ่ ผ่านทางทิศตะวันตกของเมืองและไหลไปทางทิศเหนือผ่านชุมชนต่าง ๆ ออกสู่ทะเลสาบสงขลา มีระยะทางจากตัวเมืองหาดใหญ่ถึงทะเลสาบสงขลาประมาณ 20 กิโลเมตร แหล่งกำเนิดหลักของน้ำมันและกรีสที่ไหลลงสู่คลองอู่ตะเภาคือจากชุมชนเทศบาลนคร-หาดใหญ่ ซึ่งจากการประมาณการโดยใช้ข้อมูลของบริษัท เอส เอส กรุ๊ป ร่วมค้า จำกัด ประกอบกับข้อมูลของบริษัท โปรเกรสเทคโนโลยี คอนซัลแท็นซ์ จำกัด คาดว่าชุมชนเทศบาลนครหาดใหญ่จะก่อให้เกิดคราบน้ำมันได้ถึง 2180.83 กิโลกรัมต่อวัน รายละเอียดดังแสดงในตาราง 5

- ท่าเทียบเรือประมงเทศบาลเมืองสงขลา ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลสาบสงขลาบริเวณท่าสะอ้าน น้ำเสียส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมบนท่าปลา รวมทั้งการหกรั่วไหลของน้ำมันจากเรือ การเทน้ำมันเครื่องที่ไม่ใช้แล้ว หรือน้ำทำความสะอาดเรือลงสู่ทะเลสาบสงขลาโดยตรง (บริษัท โปรเกรสเทคโนโลยีคอนซัลแท็นส์ จำกัด, 2537) จากผลการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันหน้าท่าเทียบเรือประมงเทศบาลเมืองสงขลา เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2539 ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.369 มิลลิกรัม/ลิตร 1.240 มิลลิกรัม/ลิตร และ 3.321 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ

- ชุมชนบริเวณรอบ ๆ ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ชุมชนรอบ ๆ ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ซึ่งเป็นชุมชนขนาดใหญ่และปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเลสาบสงขลาโดยตรง มีชุมชนตำบลหัวเขาแดงและตำบลบ่อยาง และชุมชนท่าเทียบเรือประมงท่าสะอ้าน ซึ่งคณะอนุกรรมการเพื่อแก้ไขความเสื่อมโทรมของทะเลสาบสงขลา (2539) ประมาณการว่ามีน้ำทิ้งลงสู่ทะเลสาบสงขลา 1,500,000 ลิตร/วัน และ 501,250 ลิตร/วัน ตามลำดับ ซึ่งหากใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์ของบริษัท โปรเกรสเทคโนโลยีคอนซัลแท็นซ์ จำกัด (2538) ที่พบว่าบ้านพักอาศัยจะก่อให้เกิดน้ำมันและกรีสเฉลี่ย 19 มิลลิกรัม/ลิตร มาประมาณการปริมาณน้ำมันและกรีสที่เกิดจากชุมชนที่อยู่รอบๆ ทะเลสาบสงขลาตอนล่างจะได้ประมาณ 38.02 กิโลกรัม/วัน

ตาราง 5 แสดงปริมาณน้ำมันและกรีสจากเทศบาลนครหาดใหญ่

แหล่งกำเนิดมลพิษ	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณ Oil&Grease (มก./ล.)	ปริมาณ Oil&Grease (กก./วัน)
1. โรงแรม			
- น้อยกว่า 60 ห้อง	666	43.80	29.17
- 60 - <200 ห้อง	4,325	47.12	203.79
- ≥ 200 ห้อง	1,631	94.50	154.13
2. โรงพยาบาล	1,703	208.57	355.19
3. ตลาดสด	24.6	8.00	0.20
4. ศูนย์การค้า/ ห้างสรรพสินค้า	336	166.75	56.03
5. สถานอาบอบนวด	279	48	13.40
6. ซักรีด	159	7.25	1.15
7. อพาร์ทเม้นท์	2,150	80.67	173.44
8. สถานที่ราชการ	904.5	35.26	31.89
9. สถานศึกษา	823	97.2	80.00
10. ภัตตาคาร/สวนอาหาร /ร้านอาหาร			
10.1 ภัตตาคาร	175.5	89.88	15.77
10.2 สวนอาหาร	86	102.38	8.80
10.3 ร้านอาหาร	842	108.54	91.39

ตาราง 5 (ต่อ)

แหล่งกำเนิดมลพิษ	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	ปริมาณ Oil&Grease (มก./ล.)	ปริมาณ Oil&Grease (กก./วัน)
11. ร้านอาหารแผงลอย	53.7	530	28.46
12. แพปลา	202	143.93	29.07
13. สถานีบริการจำหน่ายน้ำมันและล้างอัดฉีดรถยนต์	145.7	38	5.54
14. อุตสาหกรรม			
14.1 ยางพารา	1,650	44.5	73.43
14.2 อาหารทะเลแช่แข็ง	700	80	56.00
14.3 ผักกาดดอง	9.5	18	0.17
14.4 ซีอิ๊ว	16	142	2.27
14.5 ลูกชิ้นเนื้อ	37	107	3.96
14.6 เส้นก๋วยเตี๋ยว	78.5	213	16.72
15. ชุมชน	39,519	19*	750.86
รวม	56,516	2473.35	2180.83

ที่มา : ดัดแปลงจากบริษัท เอส เอส กรุ๊ป ร่วมค้า จำกัด, 2537

* ใช้ข้อมูลจากการศึกษาของบริษัท โปรเกรสเทคโนโลยีคอนซัลแท็นซ์ จำกัด, 2538

- เรือต่าง ๆ ในจังหวัดสงขลา การปนเปื้อนของน้ำมันจากเรือเกิดจาก 2 กิจกรรมหลัก คือ การรั่วไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงและน้ำมันหล่อลื่นในขณะที่เครื่องยนต์กำลังทำงาน หรือในขณะเติมน้ำมันให้กับเครื่องยนต์ และเกิดจากการถ่ายน้ำมันหล่อลื่นหรือน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วทิ้ง สำหรับปริมาณน้ำมันหล่อลื่นหรือน้ำมันเครื่องที่คาดว่าถูกทิ้งลงสู่ทะเลในบริเวณจังหวัดสงขลานั้น หากทำการประมาณคร่าว ๆ จากจำนวนเรือที่มาต่อทะเบียนที่ด่านศุลกากรจังหวัดสงขลาในปี 2537 ซึ่งมีทั้งหมด 1,145 ลำ เป็นเรือประมง 1,117 ลำ เรือโดยสารและบรรทุกของ 8 ลำ และเรืออื่น ๆ อีก 20 ลำ ซึ่งหากคิดเฉพาะเรือประมงโดยคำนวณภายใต้ข้อมูลจากการศึกษาของโครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม (2538) ซึ่งสอบถามจากเรือประมงจำนวน 55 ราย จาก 7 จังหวัดภาคใต้ พบว่าโดยเฉลี่ยเรือประมงแต่ละลำจะก่อให้เกิดน้ำมันหล่อลื่นหรือน้ำมันเครื่องประมาณ 406 ลิตร/ปี โดย 40 เปอร์เซ็นต์ของเรือประมงมีการทิ้งน้ำมันหล่อลื่นหรือน้ำมันเครื่องลงไปในทะเล จะได้ปริมาณน้ำมันหล่อลื่นหรือน้ำมันเครื่องที่อาจถูกทิ้งลงสู่ทะเลโดยเรือประมงประมาณปีละ 181,401 ลิตร หรือ 497 ลิตร/วัน โดยส่วนหนึ่งถูกทิ้งในบริเวณทะเลสาบสงขลา

1.3 ท่าเรือน้ำลึกสงขลา

คราบน้ำมันเกิดจากกิจกรรมการรั่วไหลของน้ำมัน การล้างเรือหรือการปล่อยน้ำอับเฉาหรือน้ำปนน้ำมันลงทะเล จากการรวบรวมข้อมูลจากบริษัท เจ้าพระยาท่าเรือสากล จำกัด ซึ่งเป็นผู้ดำเนินการท่าเรือน้ำลึกสงขลา พบว่าในปี 2538 มีเรือเข้ามาจอดถึง 454 ลำ ดังรายละเอียดในตาราง 6 และจากการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันบริเวณหน้าท่าเรือน้ำลึกสงขลาเมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2539 ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีปริมาณคราบน้ำมัน 0.759 มิลลิกรัม/ลิตร 0.922 มิลลิกรัม/ลิตร และ1.862 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ

1.4 ชุมชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ชายฝั่งทะเลและประกอบอาชีพประมง

คราบน้ำมันเกิดจากกิจกรรมในการดำรงชีวิตประจำวันของชุมชน เช่น เกิดจากการหุงต้มอาหาร การชำระล้างและการซักล้าง เป็นต้น ประกอบกับชุมชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่จะมีอาชีพทำการประมงโดยใช้ เรือประมงขนาดเล็กหรือเรือหางยาว คราบน้ำมันจึงเกิดจากกิจกรรมการล้างเรือ การรั่วไหลของน้ำมันเชื้อเพลิงหรือน้ำมันเครื่องและการถ่ายน้ำมันเครื่องทิ้ง ในบริเวณที่ศึกษามีชุมชนชายฝั่งทะเล 4 ชุมชน คือ บ้านหาดแก้ว 15 หลังคาเรือน มีประชากรประมาณ 66 คน บ้านศาลาหุ้ม 7 หลังคาเรือน มีประชากรประมาณ 31 คน บ้านอ่าวทะเลนอก

ตาราง 6 แสดงจำนวนเรือที่เข้ามาขนถ่ายสินค้า ณ ท่าเรือน้ำลึกสงขลา

ประเภทเรือ	จำนวนเรือ (ลำ)		
	2536	2537	2538
เรือทั่วไป	104	128	107
เรือคอนเทนเนอร์	100	119	151
เรือห้องเย็น	80	38	49
เรือสินค้าเทกอง	4	-	2
เรือโดยสาร	1	1	2
เรืออื่น ๆ	9	8	11
เรือสำรวจ	229	140	121
เรือลำเลียง	9	3	11
รวม	536	437	454

ที่มา : บริษัท เจ้าพระยาท่าเรือสากล จำกัด, 2539

250 หลังคาเรือน มีประชากรประมาณ 1,125 คน (สถานีอนามัยตำบลชิงโค อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา, 2539) และบ้านเก้าเส้ง (เฉพาะที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ชายฝั่งทะเล) 100 หลังคาเรือน มีประชากรประมาณ 527 คน (เทศบาลเมืองสงขลา, 2539) รวมประชากรที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ในบริเวณชายฝั่งทะเลที่ศึกษา 1,749 คน ซึ่งการที่จะประมาณปริมาณน้ำเสียจากชุมชนในชนบททำได้ยากเนื่องจากไม่มีระบบท่อหรือคูน้ำเสียที่ชัดเจน แต่หากคำนวณภายใต้ปริมาณน้ำเสียชุมชนที่เกิดขึ้นประมาณ 150-200 ลิตร/ คน/วัน และใช้ข้อมูลจากผลการศึกษาของบริษัท โปรเกรสเทคโนโลยี คอนซัลแท็นส์ จำกัด (2537) ซึ่งพบว่าน้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัยในเขตเทศบาลเมืองสงขลามีปริมาณน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 19 มิลลิกรัม/ลิตร มาประมาณการปริมาณคราบน้ำมันที่ชุมชนดังกล่าวจะก่อให้เกิดขึ้น จะได้ประมาณ 5.0-6.6 กิโลกรัม/วัน ซึ่งคาดว่าส่วนหนึ่งจะถูกทิ้งลงสู่ชายฝั่งทะเล

1.5 คลองสำโรง

คลองสำโรงยาวประมาณ 5.27 กิโลเมตร เป็นคลองที่ไหลเชื่อมต่อระหว่างทะเลสาบสงขลาและอ่าวไทย ในอดีตคลองสำโรงมีขนาดกว้างและมีน้ำไหลจากฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยสู่ทะเลสาบสงขลาตามแนวทิศตะวันออกสู่ตะวันตกอยู่ตลอดเวลา ต่อมาชุมชนเทศบาลเมืองสงขลาขยายเขตมากขึ้น จนมีชุมชนต่าง ๆ เช่น ชุมชนเก้าเส้งที่ราษฎรปลูกสร้างอาคารบ้านเรือนรุกล้ำเขตคลองเดิม ประกอบกับต้นคลองสำโรงที่บริเวณแหลมเก้าเส้งเกิดมีสันทรายปิดกั้น ทำให้การไหลของน้ำทะเลเข้าสู่คลองมีปริมาณลดลง ยังผลให้ปัจจุบันคลองสำโรงเป็นคลองที่แคบและตื้นเขินจนแทบไม่มีประสิทธิภาพในการระบายน้ำ แต่ยังเป็นที่รองรับน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนต่างๆ ตามบริเวณแนวคลอง (บริษัท โปรเกรสเทคโนโลยี คอนซัลแท็นส์ จำกัด, 2537) คลองสำโรงรับน้ำเสียจากพื้นที่ส่วนตะวันตกของค่ายทหารเรือกรมหลวงสงขลานครินทร์ ชุมชนเก้าเส้ง บางส่วนของท่อระบายน้ำตามแนวถนนไทรบุรี ถนนราษฎร์อุทิศ ถนนเตาหลวง และจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา คือ บริษัท คิงฟิชเชอร์โฮลดิ้ง จำกัด บริษัท เซ้าท์ไชแอมซีฟู้ด จำกัด ประมาณ 350 ลูกบาศก์เมตร/วัน (คณะอนุกรรมการเพื่อแก้ไขความเสื่อมโทรมของทะเลสาบสงขลา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2539) โดยปกติปากคลองสำโรงจะปิดไม่มีการระบายน้ำสู่ชายฝั่งทะเล ยกเว้นบางช่วงในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจึงจะมีการระบายน้ำสู่ทะเล ซึ่งจากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำที่ปากคลองสำโรงโดยบริษัท โปรเกรสเทคโนโลยี คอนซัลแท็นส์ จำกัด (2537) พบว่ามีปริมาณคราบน้ำมัน 2.16 มิลลิกรัม/ลิตร

1.6 พื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกตั้งแต่แหลมสมิหลาจนถึงบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด

แหล่งของน้ำมันที่ปนเปื้อนลงสู่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกตั้งแต่แหลมสมิหลาจนถึงบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ประกอบด้วยน้ำเสียที่เกิดจากชุมชน และร้านค้าที่ตั้งอยู่บริเวณชายหาด รวมทั้งท่อน้ำเสียซึ่งรับน้ำเสียจากถนนทะเลหลวงซอย 1 ซึ่งประกอบด้วยน้ำเสียจากอาคารพานิชย์ บ้านพักอาศัย โรงเรียนวชิราโปลีเทคนิค โรงเรียนวชิรานุกูล ศาลเด็กและเยาวชน และค่ายกรมหลวงสงขลานครินทร์ และระบายลงสู่ทะเลตรงบริเวณใกล้ค่ายกรมหลวงสงขลานครินทร์ โดยน้ำจะขังอยู่ในบริเวณที่เป็นผืนทรายในช่วงฤดูแล้ง และจะถูกชะลงสู่ทะเลในช่วงฤดูฝน

2. ปริมาณคราบน้ำมันและกากน้ำมัน

การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันและกากน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลาตั้งแต่หาดแก้วรีสอร์ท ต.ชิงโค อ.สิงหนคร ถึงท่าเทียบเรือขนถ่ายน้ำมันของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ต. เขารูปช้าง อ.เมือง ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ 3 เทคนิค คือ กราวิเมตริก อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ช่วง คือช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เก็บตัวอย่างในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม และช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เก็บตัวอย่างในเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 12 สถานี ผลการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน

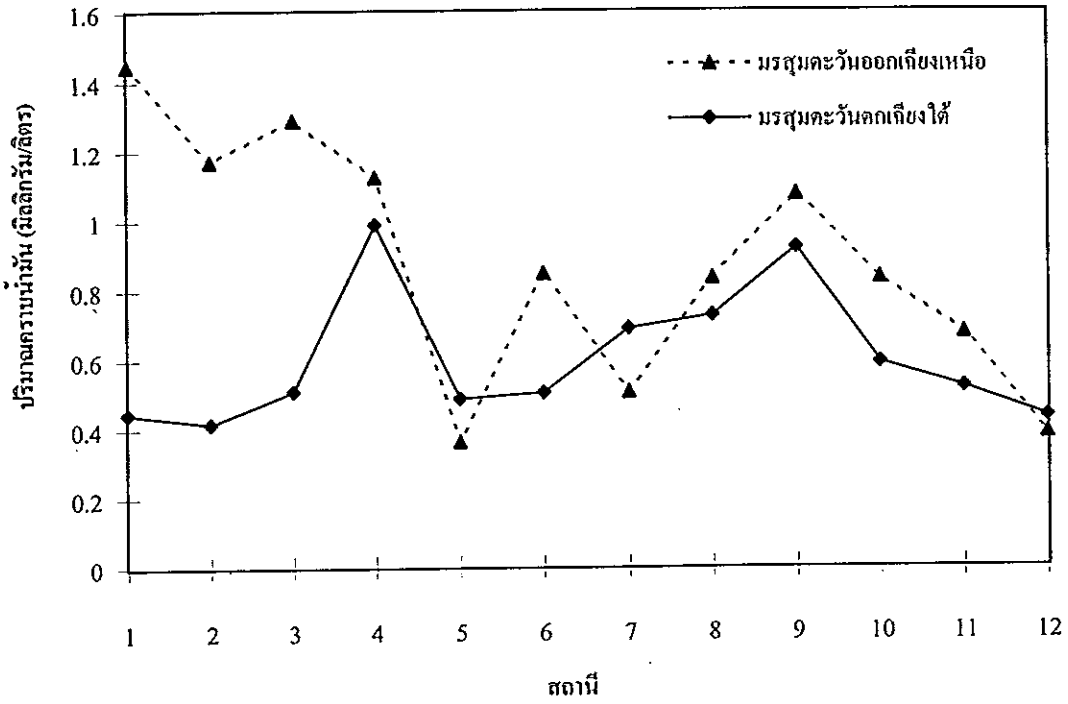
จากการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคกราวิเมตริกได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้คือ ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณคราบน้ำมันเฉลี่ย 0.878 ± 0.354 มิลลิกรัม/ลิตร โดยพบมากที่สุดที่สถานีที่ 1 บริเวณหาดแก้วรีสอร์ท มีปริมาณ 1.447 มิลลิกรัม/ลิตร และพบน้อยที่สุดที่สถานีที่ 5 บริเวณแหลมสนอ่อน มีปริมาณ 0.362 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีปริมาณคราบน้ำมันเฉลี่ย 0.600 ± 0.191 มิลลิกรัม/ลิตร โดยพบมากที่สุดที่สถานีที่ 4 บริเวณบ้านอ่าวทะเลนอก มีปริมาณ 0.988 มิลลิกรัม/ลิตร และพบน้อยที่สุดที่สถานีที่ 2 บริเวณวัดหาดแก้ว มีปริมาณ 0.415 มิลลิกรัม/ลิตร รายละเอียดของผลการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคกราวิเมตริกดังแสดงในตาราง 7 และภาพประกอบ 7

ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีพบปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเฉลี่ย 0.925 ± 0.188 มิลลิกรัม/ลิตร โดยพบมากที่สุดที่สถานีที่ 3 บริเวณท่าเรือน้ำลึกสงขลา มีปริมาณ 1.173 มิลลิกรัม/ลิตร พบน้อยที่สุดที่สถานีที่ 12 บริเวณหน้าบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด มีปริมาณ 0.584 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบปริมาณคราบน้ำมันเฉลี่ย 0.702 ± 0.128 มิลลิกรัม/ลิตร โดยพบมากที่สุดที่สถานีที่ 4 บริเวณบ้านอ่าวทะเลนอก มีปริมาณ 0.957 มิลลิกรัม/ลิตร พบน้อยที่สุดที่สถานีที่ 10 บริเวณบ้านเก้าเส้ง มีปริมาณ 0.528 มิลลิกรัม/ลิตร รายละเอียดดังแสดงในตาราง 8 และภาพประกอบ8

ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเฉลี่ย 2.707 ± 1.583 ไมโครกรัม/ลิตร โดยพบมากที่สุดที่สถานี

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคกราวิเมตริก

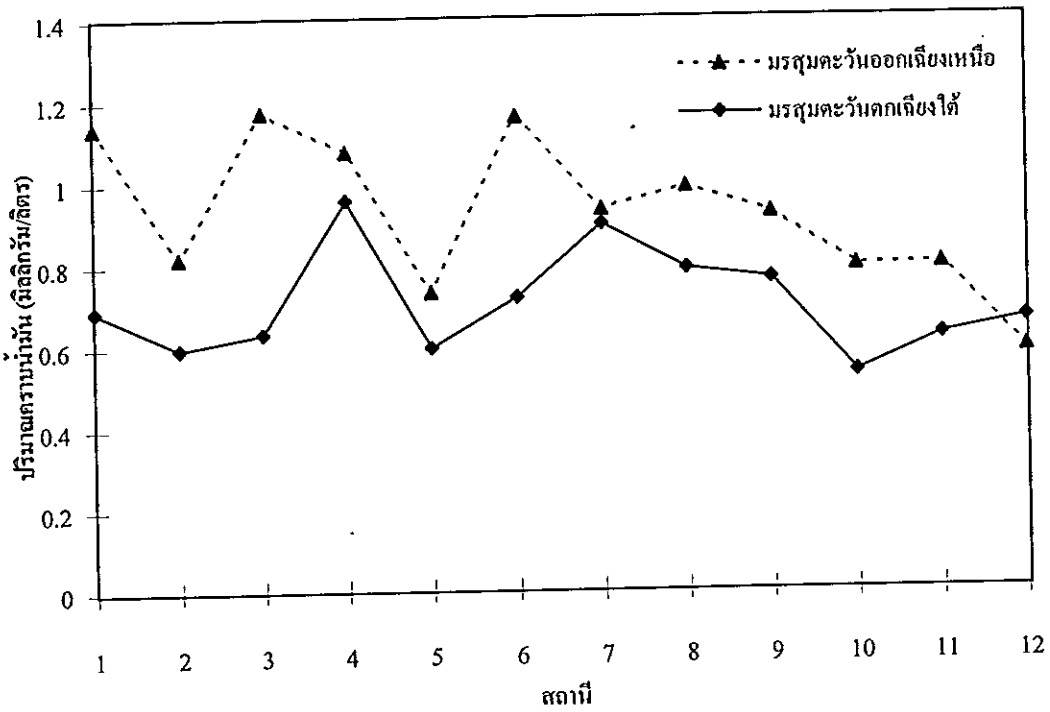
สถานี	ปริมาณคราบน้ำมัน (มิลลิกรัม/ลิตร)	
	มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	มรสุมตะวันตกเฉียงใต้
1	1.447	0.444
2	1.170	0.415
3	1.289	0.509
4	1.125	0.988
5	0.362	0.486
6	0.847	0.503
7	0.505	0.687
8	0.832	0.723
9	1.071	0.916
10	0.830	0.585
11	0.670	0.514
12	0.382	0.427
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	0.362-1.447	0.415-0.988
ค่าเฉลี่ย	0.878	0.600
S.D.	0.354	0.191



ภาพประกอบ 7 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคกราวิเมตริก

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี

สถานี	ปริมาณคราบน้ำมัน (มิลลิกรัม/ลิตร)	
	มรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ	มรสุม ตะวันตกเฉียงใต้
1	1.140	0.690
2	0.819	0.595
3	1.173	0.633
4	1.077	0.957
5	0.732	0.596
6	1.160	0.718
7	0.932	0.895
8	0.985	0.785
9	0.921	0.759
10	0.790	0.528
11	0.792	0.617
12	0.584	0.656
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	0.584-1.173	0.528-0.957
ค่าเฉลี่ย	0.925	0.702
S.D.	0.188	0.128



ภาพประกอบ 8 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี

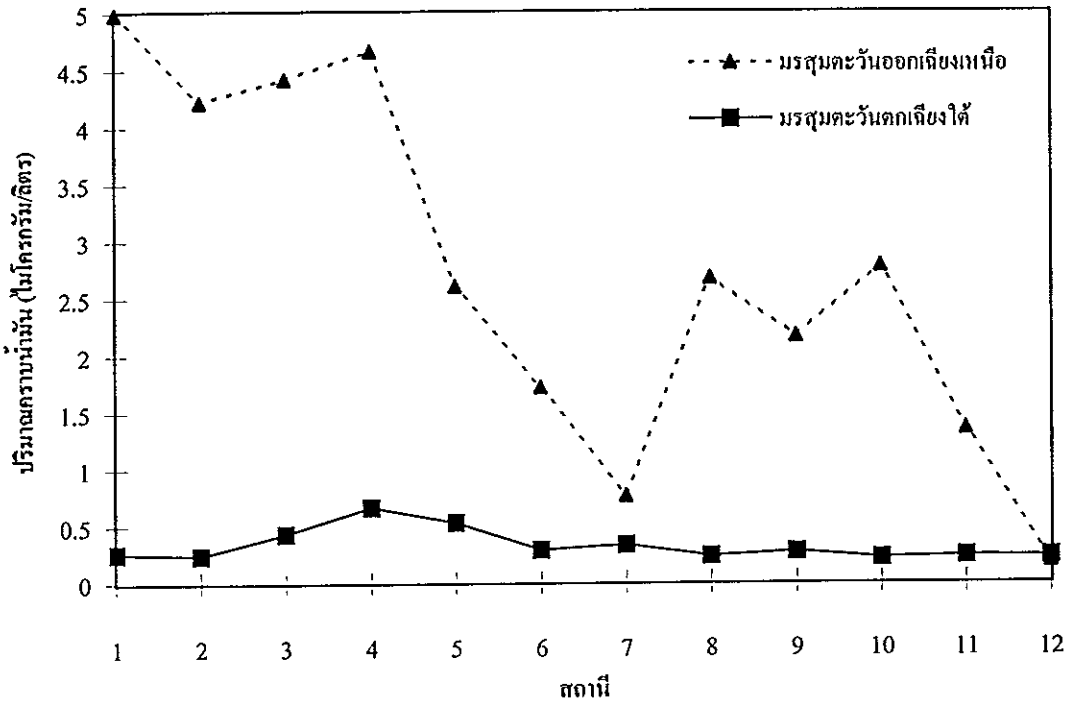
ที่ 1 บริเวณหาดแก้วรีสอร์ท มีปริมาณ 4.985 ไมโครกรัม/ลิตร พบน้อยที่สุดที่สถานีที่ 12 หน้าบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด มีปริมาณ 0.177 ไมโครกรัม/ลิตร สำหรับช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบปริมาณคราบน้ำมันเฉลี่ย 0.325 ± 0.143 ไมโครกรัม/ลิตร พบมากที่สุดที่สถานีที่ 4 บริเวณบ้านอ่าวทะเลนอก มีปริมาณ 0.664 ไมโครกรัม/ลิตร พบน้อยที่สุดที่สถานีที่ 10 บริเวณบ้านเก้าเส้ง มีปริมาณ 0.209 ไมโครกรัม/ลิตร รายละเอียดดังแสดงในตาราง 9 และภาพประกอบ 9

2.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

เมื่อนำค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันทุกสถานีที่ได้ในแต่ละช่วงฤดูมรสุมมาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างโดยใช้ t-test พบว่าปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 3 เทคนิค มีค่า t มากกว่าค่า t ตาราง กล่าวคือ ค่า t คำนวณจากเทคนิคกราวิเมตริก เทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี มีค่าเท่ากับ 2.395, 3.399 และ 5.192 ตามลำดับ โดยค่า t ตารางเท่ากับ 2.110, 2.093 และ 2.201 ตามลำดับ แสดงว่าปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งสามเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ รายละเอียดการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 9 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี

สถานี	ปริมาณคราบน้ำมัน (ไมโครกรัม/ลิตร)	
	มรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ	มรสุม ตะวันตกเฉียงใต้
1	4.985	0.261
2	4.218	0.241
3	4.419	0.432
4	4.660	0.664
5	2.606	0.530
6	1.717	0.286
7	0.764	0.330
8	2.670	0.230
9	2.158	0.267
10	2.769	0.209
11	1.339	0.227
12	0.177	0.224
ค่าต่ำสุด-สูงสุด	0.177-4.985	0.209-0.664
ค่าเฉลี่ย	2.707	0.325
S.D.	1.583	0.143



ภาพประกอบ 9 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี

ตาราง 10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

เทคนิค	มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ		มรสุมตะวันตกเฉียงใต้		ค่า t คำนวณ	ค่า t ตาราง
	$\bar{X}_1$	S_1^2	$\bar{X}_2$	S_2^2		
กราวิเมตริก	0.878 มิลลิกรัม/ลิตร	0.125	0.600 มิลลิกรัม/ลิตร	0.037	2.395	2.110
อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี	0.925 มิลลิกรัม/ลิตร	0.035	0.702 มิลลิกรัม/ลิตร	0.016	3.399	2.093
ฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี	2.707 ไมโครกรัม/ลิตร	2.506	0.325 ไมโครกรัม/ลิตร	0.020	5.192	2.201

2.3 การเปรียบเทียบเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี โดยใช้ t-test ได้ค่า t เท่ากับ 1.676 (ตาราง 11) ซึ่งต่ำกว่าค่า t วิกฤตที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งเท่ากับ 2.201 แสดงว่าปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จาก 2 เทคนิคนี้ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตาราง 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันระหว่างเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี

เทคนิคกราวิเมตริก $\bar{X}_1$	เทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี $\bar{X}_2$	$\Sigma(X_1-X_2)$	$\Sigma[(X_1-X_2)]^2$	$\Sigma(X_1-X_2)^2$	ค่า t คำนวณ	ค่า t ตาราง
0.739 มิลลิกรัม/ลิตร	0.814 มิลลิกรัม/ลิตร	0.903	0.816	0.334	1.676	2.201

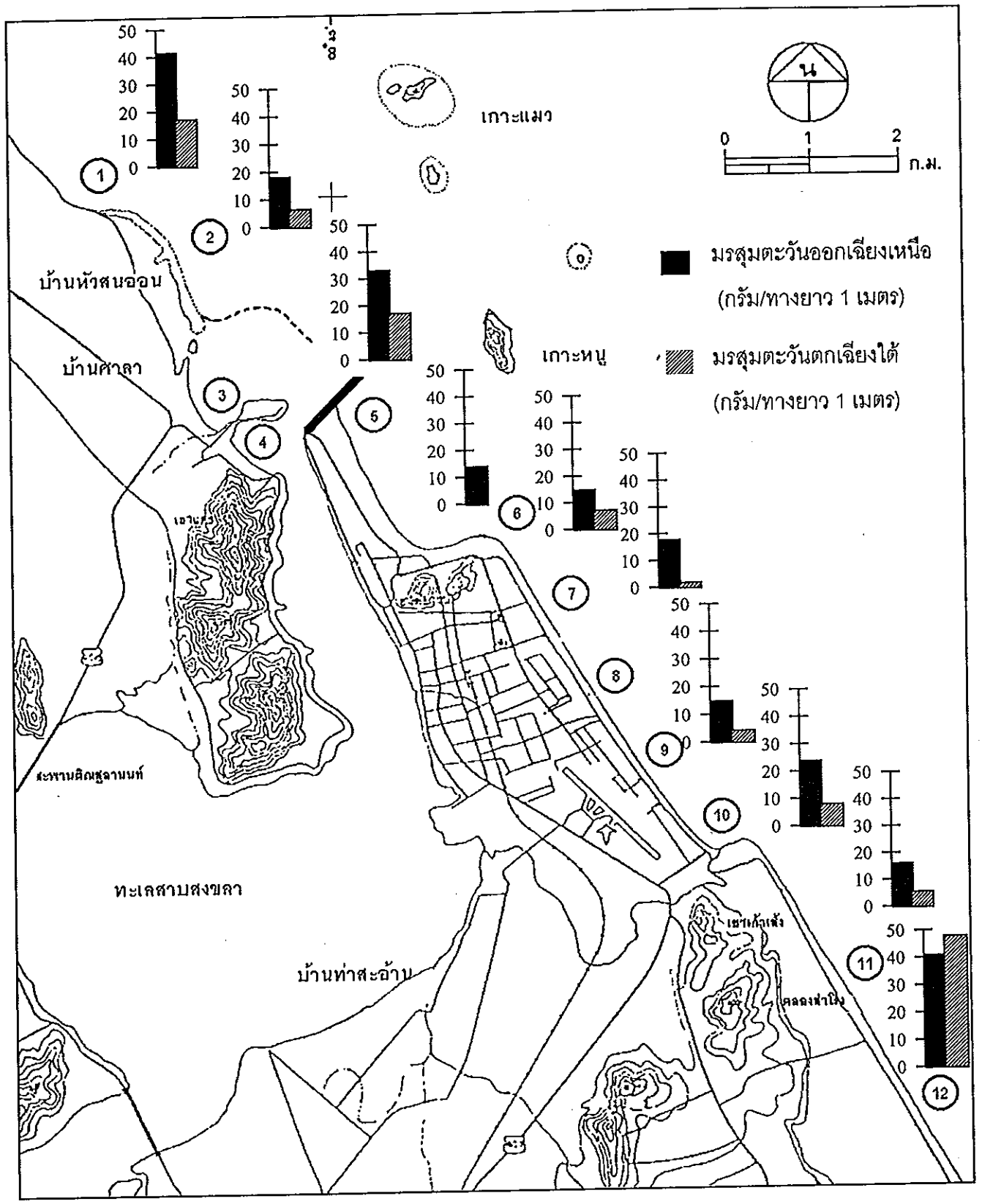
สำหรับผลจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีค่า r เท่ากับ 0.72 และ 0.41 ตามลำดับ แสดงว่าปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีมีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูง ในขณะที่ปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง

2.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณกากน้ำมัน

ได้ทำการเก็บตัวอย่างกากน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เช่นเดียวกันกับการเก็บตัวอย่างคราบน้ำมัน โดยทำการเก็บตัวอย่างกากน้ำมันในพื้นที่บริเวณชายหาดที่ตรงกันกับบริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ รวมทั้งสิ้น 10 สถานี โดยยกเว้นสถานีที่ 3 (ท่าเรือน้ำลึกสงขลา) และสถานีที่ 4 (บ้านอ่าวทะเลนอก) เนื่องจากเป็นบริเวณที่ไม่มีชายหาด ผลการวิเคราะห์พบปริมาณกากน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเฉลี่ย 23.16 ± 10.97 กรัม/ทางยาว 1 เมตร โดยพบมากที่สุดที่สถานีที่ 1 หาดแก้วรีสอร์ท มีปริมาณ 41.23 กรัม/ทางยาว 1 เมตร และพบน้อยที่สุดที่สถานีที่ 6 แหลมสมิหลา มีปริมาณ 13.60 กรัม/ทางยาว 1 เมตร สำหรับช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบปริมาณกากน้ำมันเฉลี่ย 11.19 ± 13.97 กรัม/ทางยาว 1 เมตร โดยพบมากที่สุดที่สถานีที่ 12 หน้า บริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด มีปริมาณ 47.60 กรัม/ทางยาว 1 เมตร และพบน้อยที่สุดที่สถานีที่ 6 แหลมสมิหลา คือไม่พบเลย รายละเอียดดังแสดงในตาราง 12 และภาพประกอบ 10

2.5 การเปรียบเทียบปริมาณกากน้ำมันระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

เปรียบเทียบปริมาณกากน้ำมันที่วิเคราะห์ใน 2 ช่วงมรสุมที่ศึกษาคือ ช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้โดยใช้ t-test พบว่ามีค่า t เท่ากับ 2.131 ซึ่งมากกว่าค่า t วิกฤต ซึ่งเท่ากับ 2.110 แสดงว่าปริมาณกากน้ำมันในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 รายละเอียดการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 13



ภาพประกอบ 10 แสดงการกระจายของปริมาณกากน้ำมันเปรียบเทียบระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ตาราง 13 แสดงการเปรียบเทียบปริมาณกากน้ำมันระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ		มรสุมตะวันตกเฉียงใต้		ค่า t คำนวณ	ค่า t ตาราง
$\overline{X}_1$	S_1^2	$\overline{X}_2$	S_2^2		
23.16 กรัม/ทางยาว 1 เมตร	120.41	11.19 กรัม/ทางยาว 1 เมตร	195.26	2.131	2.110

3. กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาถึงกฎหมายต่าง ๆ ที่มีผลต่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาการรั่วไหลของน้ำมันสู่สิ่งแวดล้อมพบว่ามีดังนี้

3.1 พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456

พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทยมีวัตถุประสงค์เพื่อคุ้มครองแม่น้ำและน่านน้ำอาณาเขต โดยการห้ามทิ้งก้อนหิน ทราย น้ำมัน โคลนเลนต่าง ๆ ลงในแม่น้ำ คลอง หนอง บึง และทะเลสาบ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเดินทางและวัตถุประสงค์อื่น ๆ สาระสำคัญของพระราชบัญญัติฯ ฉบับนี้ ในส่วนที่เกี่ยวกับการป้องกันไม่ให้น้ำมันรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำมีดังนี้

มาตรา 119 ทวิ ห้ามมิให้ผู้ใดเท ทิ้ง หรือทำด้วยประการใด ๆ ให้น้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งใด ๆ ลงในแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ หรือทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชน หรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน หรือทะเลภายในน่านน้ำไทย อันอาจจะเป็นเหตุให้เกิดเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตหรือต่อสิ่งแวดล้อม หรือเป็นอันตรายต่อการเดินเรือในแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ หรือทะเลสาบ ดังกล่าว ผู้ใดฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ และต้องชดใช้เงินค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการแก้ไขสิ่งเป็นพิษหรือชดใช้ค่าเสียหายเหล่านั้นด้วย

(มาตรา 119 ทวิ เพิ่มเติมและแก้ไข มาตรา 120 โดย พ.ร.บ.ฯ (ฉ.14) พ.ศ.2535 ม. 28, 29)

มาตรา 121 เมื่อมีเรือไทย เรือต่างประเทศหรือสิ่งอื่นใดจมลงหรืออยู่ในสภาพที่อาจเป็นอันตรายแก่การเดินเรือในน่านน้ำไทย ให้เจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้นจัดทำเครื่องหมายแสดงอันตรายโดยพลัน ด้วยเครื่องหมายตามที่เจ้าท่าหรือเจ้าพนักงาน

ผู้มีหน้าที่เห็นสมควร สำหรับเป็นที่สังเกตในการเดินเรือทั้งเวลากลางวันและเวลากลางคืน จนกว่าเจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้นจะได้ กู้ รื้อ ขน ทำลาย หรือกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดแก่เรือหรือสิ่งอื่นใดที่ได้จมลงอยู่ในสภาพที่อาจเป็นอันตรายแก่การเดินเรือออกจากที่นั้นเรียบร้อยแล้ว ซึ่งต้องกระทำให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่เจ้าท่ากำหนด

ถ้ามิได้จัดทำเครื่องหมายแสดงอันตราย หรือ กู้ รื้อ ขน ทำลาย หรือกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดตามวรรคหนึ่ง ให้เจ้าท่าหรือเจ้าพนักงานผู้มีหน้าที่มีอำนาจจัดทำเครื่องหมายแสดงอันตราย หรือกู้ รื้อ ขน ทำลายหรือกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดแก่เรือหรือสิ่งอื่นใด และทรัพย์สินที่อยู่ในเรือหรือสิ่งอื่นใดให้พ้นจากสภาพที่อาจเป็นอันตรายแก่การเดินเรือ โดยเรียกค่าใช้จ่ายจากเจ้าของเรือ ตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้น

ถ้าเรือไทย เรือต่างประเทศหรือสิ่งอื่นใดตามวรรคหนึ่ง มีสิ่งซึ่งก่อหรืออาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ให้เจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้นขจัดหรือป้องกันมลพิษให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่เจ้าท่ากำหนด หากไม่แล้วเสร็จภายในระยะเวลาดังกล่าว ให้เจ้าท่าหรือเจ้าพนักงานผู้มีหน้าที่มีอำนาจกระทำการอย่างหนึ่งอย่างใดเพื่อขจัดหรือป้องกันมลพิษนั้นได้ โดยเรียกค่าใช้จ่ายจากเจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้น

ในกรณีที่เจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดไม่ยอมชดใช้ค่าใช้จ่ายตามวรรคสองหรือวรรคสามภายในระยะเวลาที่เจ้าท่ากำหนดตามควรแก่กรณี หรือไม่ปรากฏตัวเจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้น ให้เจ้าท่าด้วยความเห็นชอบของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมนำเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้นและทรัพย์สินที่อยู่ในเรือ หรือสิ่งอื่นใดนั้นออกขายทอดตลาดหรือขายโดยวิธีอื่น

ถ้าเงินที่ได้จากการขายทอดตลาดหรือขายโดยวิธีอื่นยังไม่เพียงพอชดใช้ค่าใช้จ่าย เจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้นต้องชดใช้ส่วนที่ยังขาด แต่ถ้าเงินที่ได้จากการขายทอดตลาดหรือขายโดยวิธีอื่นนั้นเมื่อหักค่าใช้จ่ายแล้วเหลือเท่าใด ให้คืนเจ้าของหรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้นหรือเจ้าของทรัพย์สินเว้นแต่ไม่ปรากฏตัวเจ้าของ หรือตัวแทนเจ้าของเรือหรือสิ่งอื่นใดนั้นหรือเจ้าของทรัพย์สินให้เงินที่เหลือนั้นตกเป็นของแผ่นดิน

มาตรา 159 สิ่งของอย่างใด ๆ ที่อาจทำให้เกิดอันตรายขึ้นได้ แม้จะเป็นจำนวนอย่างน้อยสักเพียงใดก็ดี ท่านห้ามมิให้บรรทุกไปในเรือกำปั่นหรือเรือเล็กลำใด พร้อมกันกับคนโดยสาร เว้นไว้แต่เรือลำนั้นๆ ได้จัดที่ไว้เป็นพิเศษในตอนใต้ดาดฟ้า สำหรับบรรทุกน้ำมัน

ปิโตรเลียมและน้ำมันเบนซินและถ้าเจ้าท่าเห็นเป็นการสมควรแล้วจึงให้บรรทุกของสองอย่างนั้นไปด้วยได้ แต่ข้อบังคับในมาตรานี้ท่านว่าไม่ต้องถือเป็นการห้ามคนโดยสารคนใดที่จะพาอาวุธปืนของตนกับเครื่องกระสุนปืน มีจำนวนอันสมควรสำหรับใช้เองไปด้วยในเรือได้

มาตรา 190 ให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม มีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการเกี่ยวกับการบรรจุหีบห่อ การจัดเก็บ การจัดแยก การจัดทำและแสดงเครื่องหมาย การจัดให้มีเอกสารที่จำเป็น และการขนถ่ายสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายขึ้นได้ในการขนส่งตามหมวดนี้

มาตรา 192 ให้อธิบดีกรมเจ้าท่า โดยอนุมัติรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม มีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา ให้เรือชนิดหนึ่งชนิดใดที่บรรทุกสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายขึ้นได้ ต้องชักธงหรือแสดงเครื่องหมาย หรือต้องให้สัญญาณใด ๆ ตามที่กำหนดไว้

มาตรา 199 เรือกำปั่นถังทุกลำที่เข้ามาถึงในเขตท่าเรือหรือลำแม่น้ำใด ๆ ในกรุงสยามและมีน้ำมันปิโตรเลียมอย่างบรรทุกในถังระวางมาในเรือ ท่านว่าเรือนั้นต้องรีบไปยังท่าขนสินค้าซึ่งได้รับอนุญาตสำหรับขนน้ำมันปิโตรเลียมอย่างนั้นโดยพลัน และห้ามมิให้เรือลำนั้นถอยออกไปจากที่นั้นโดยมิได้รับอนุญาตจากเจ้าท่า

มาตรา 200 ในระหว่างเวลาที่เรือกำปั่นถังลำใดซึ่งมีน้ำมันปิโตรเลียมอย่างบรรทุกในถังระวางอยู่ในเรือยังพักอยู่ในเขตท่า หรือลำแม่น้ำตำบลใด ๆ ในกรุงสยาม ท่านห้ามมิให้ใช้ไฟหรือโคม นอกจากโคมไฟฟ้าบนเรือ หรือในที่ใกล้ชิดกับเรือลำนั้น ในขณะที่ถังระวางหรือห้องบรรทุกน้ำมันปิโตรเลียมยังเปิดอยู่ หรือกำลังถ่ายหรือรับน้ำมันปิโตรเลียม หรือในขณะที่ฝาครอบปากระวางยังเปิดอยู่ และห้ามบรรดาคนในเรือนั้นทุกคนมิให้สูบยาหรือมีไม้ขีดไฟอยู่กับตัว แต่ที่บังคับไว้เหล่านั้นต้องถือไม่เป็นการห้ามไฟครัวหรือไฟในห้องเครื่องจักร สำหรับให้เกิดสตีมพอให้เรือถอยเข้าหรือถอยออกที่ท่าขนสินค้าเช่นว่ามาแล้ว หรือออกไปยังทะเล หรือเพื่อให้มีแรงสตีมสำหรับทำการถ่ายน้ำมันปิโตรเลียมที่ยังมีอยู่นั้นออกจากเรือ

มาตรา 204 ผู้ใดเท ทิ้ง หรือปล่อยให้น้ำมันปิโตรเลียม หรือน้ำมันที่ปนกับน้ำรั่วไหลด้วยประการใด ๆ ลงในเขตท่า แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบหรือทะเลภายในน่านน้ำไทย ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งปี หรือปรับตั้งแต่สองพันบาทถึงสองหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

(มาตรา 204 แก้ไขใหม่โดย พ.ร.บ.ฯ (ฉ.14) พ.ศ.2535 ม.42)

มาตรา 205 ในไม่ว่าเวลาใด ห้ามมิให้เรือกำปั่นถังเข้าไปยังท่า หรือเข้าจอดเทียบท่ามากกว่าลำหนึ่ง และในขณะที่เรือกำปั่นถังลำใดกำลังถ่ายน้ำมันปิโตรเลียมจากเรือ หรือรับ

น้ำมันปิโตรเลียมลงบรรทุกในเรือ ห้ามมิให้เรือกำปั่นหรือเรือลำอื่น หรือเรือสำเภาลำใดอยู่เทียบท่าเดียวกันหรือเทียบกับเรือกำปั่นถังลำนั้นเป็นอันขาด

มาตรา 206 เรือกำปั่นถังลำใดที่บรรทุกน้ำมันปิโตรเลียมอยู่ในถังระวางเรือ หรือที่พึ่งจะเสร็จจากการถ่ายน้ำมันปิโตรเลียมที่บรรทุกเช่นนั้นจากเรือก็ดี ท่านห้ามมิให้เคลื่อนจากที่ที่จอดอยู่นั้นโดยมิได้รับอนุญาตจากเจ้าท่า และถ้าเจ้าท่าเห็นว่าเป็นที่พอใจว่าเรือกำปั่นถังลำใดไม่มีน้ำมันปิโตรเลียมอยู่ในเรือ และได้ล้างชำระเปิดให้อากาศเข้าออกในถังระวางเรือโดยสะอาดสนิทแล้ว เจ้าท่าอนุญาตให้เรือลำนั้นเลื่อนไปจอดยังที่ใดที่กำหนดให้ไว้นั้นก็ได้

มาตรา 208 ผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามมาตรา 199 มาตรา 200 มาตรา 205 หรือมาตรา 206 ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือนหรือปรับตั้งแต่หนึ่งพันบาทถึงหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

(มาตรา 208 แก้ไขใหม่โดย พ.ร.บ.ฯ (ฉ.14) พ.ศ.2535 ม.44)

3.2 พระราชบัญญัติว่าด้วยการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ.2474

พระราชบัญญัติการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิงได้ประกาศขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2474 ต่อมาได้มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับที่ 2 เมื่อ พ.ศ.2496 ฉบับที่ 3 เมื่อ พ.ศ.2508 และฉบับที่ 4 เมื่อ พ.ศ.2520 วัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติฉบับนี้คือ เพื่อควบคุมปริมาณสถานที่เก็บรักษา การจำหน่ายและวิธีการขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงทุกชนิด โดยมีประกาศที่ออกภายใต้พระราชบัญญัติฉบับนี้ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาการรั่วไหลของน้ำมันสู่สิ่งแวดล้อม คือ ประกาศของกรมโยธาธิการ เรื่อง มาตรฐานของแบบผัง รูปแบบ ลักษณะและความปลอดภัยของสถานที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งออกโดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 35 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิงของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยได้กำหนดในหัวข้อ 20 ไว้ว่า "ภายในเขตสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ต้องจัดให้มีท่อหรือรางระบายน้ำโดยรอบ และต้องมีบ่อกักไขมันมีความจุไม่น้อยกว่า 400 ลิตร เพื่อให้น้ำทิ้งจากสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงผ่านบ่อนี้ก่อนที่จะไหลลงสู่ท่อหรือรางระบายน้ำสาธารณะ ในกรณีที่ไม่มีท่อหรือรางระบายน้ำสาธารณะ ต้องสร้างบ่อซึมเพื่อรับน้ำทิ้งภายในเขตสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงให้เพียงพอด้วย ในกรณีที่เป็นท่อระบายน้ำต้องมีบ่อพักน้ำระยะห่างกันไม่เกิน 12.00 เมตร และทุกมุมเลี้ยว"

3.3 ประกาศกรมเจ้าท่าที่ 353/2529 เรื่องการกำหนดชั้นของสิ่งของและสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้

เนื่องจากประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความปลอดภัยแห่งชีวิตในทะเล ค.ศ. 1974 (The International Convention for the Safety of Life at Sea 1974) และอนุสัญญาดังกล่าวมีผลบังคับใช้ต่อประเทศไทยตั้งแต่วันที่ 18 มีนาคม 2528 เป็นต้นมา ประกาศฉบับนี้ได้กำหนดชั้นและประเภทสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้ (Dangerous Goods) และการแสดงเครื่องหมายและรายชื่อของสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้สอดคล้องกับ International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) อันเป็นที่ยอมรับของรัฐภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความปลอดภัยแห่งชีวิตในทะเล 1974 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 189 แห่งพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยมาตรา 18 แห่งพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย (ฉบับที่ 13) พ.ศ.2525 อธิบดีกรมเจ้าท่าโดยอนุมัติของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคม ได้แบ่งชั้นของสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้ (Dangerous Goods) ไว้ 9 ชั้น ดังต่อไปนี้

ชั้น 1 วัตถุระเบิด (Explosives) แบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

ประเภท 1.1 สารหรือสิ่งของที่อาจก่ออันตรายโดยการระเบิดรุนแรงฉับพลัน

ประเภท 1.2 สารหรือสิ่งของซึ่งอาจก่ออันตรายโดยการกระจายของสะเก็ดระเบิดแต่มิใช่โดยการระเบิดรุนแรงฉับพลัน

ประเภท 1.3 สารหรือสิ่งของซึ่งอาจก่ออันตรายโดยเปลวไฟพร้อมกับอันตรายจากการระเบิดบ้างเล็กน้อย หรืออันตรายจากการกระจายของสะเก็ดระเบิดบ้างเล็กน้อย แต่มิใช่จากการระเบิดรุนแรงฉับพลัน

ประเภท 1.4 สารหรือสิ่งของซึ่งไม่ก่ออันตรายมากนัก

ประเภท 1.5 สารซึ่งไม่ไวต่อการเกิดอันตรายโดยการระเบิดจนโอกาสที่จะจุดระเบิดมีน้อย หรือการเปลี่ยนชั้นจากการลุกไหม้เป็นการจุดระเบิดมีน้อยในสภาพการขนส่งโดยปกติ

ชั้น 2 ก๊าซ (Gases) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ประเภท 2.1 ก๊าซลุกติดไฟได้

ประเภท 2.2 ก๊าซชนิดไม่ลุกติดไฟ

ประเภท 2.3 ก๊าซมีพิษ

ชั้น 3 ของเหลวลุกติดไฟได้ (Inflammable liquids) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

ประเภท 3.1 จำพวกที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า -18 เซลเซียส

ประเภท 3.2 จำพวกที่จุดวาบไฟสูงต่ำปานกลาง (-18 เซลเซียส แต่ไม่ถึง 23 เซลเซียส)

ประเภท 3.3 จำพวกที่จุดวาบไฟ 23 เซลเซียส หรือสูงกว่าจนถึง 61 เซลเซียส

ชั้น 4 ของแข็งลุกติดไฟได้ (Inflammable solids) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

ประเภท 4.1 ของแข็งลุกติดไฟได้

ประเภท 4.2 สารซึ่งลุกไหม้ได้ทันที

ประเภท 4.3 สารซึ่งเมื่อถูกน้ำจะก่อให้เกิดก๊าซลุกติดไฟได้

ชั้น 5 สารซึ่งทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (Oxidizing substances) และสารออแกนิค-เปอร์ออกไซด์ (Organic Peroxides) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ประเภท 5.1 สารซึ่งทำปฏิกิริยากับออกซิเจน

ประเภท 5.2 ออแกนิคเปอร์ออกไซด์

ชั้น 6 สารมีพิษและสารติดเชื้อ (Poisonous (toxic) and infectious substances) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ประเภท 6.1 สารมีพิษ

ประเภท 6.2 สารติดเชื้อ

ชั้น 7 สารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive substances)

ชั้น 8 สารกัดกร่อน (Corrosives)

ชั้น 9 สารอันตรายอื่น ๆ (Miscellaneous dangerous substances) ซึ่งไม่สามารถจัดอยู่ในชั้นอื่นใดได้

3.4 ประกาศกรมเจ้าท่าที่ 158/2536 เรื่อง การป้องกันน้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งเป็นพิษอันตรายขณะขนถ่ายทางน้ำ

ประกาศฉบับนี้กรมเจ้าท่าอาศัยตามมาตรา 119 และมาตรา 119 ทวิ แห่ง

พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456 และแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2535 ประกาศขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการป้องกันมิให้มีการกระทำอันก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางน้ำอันเนื่องมาจากน้ำมันขึ้น โดยกำหนดให้เจ้าของเรือและผู้ประกอบการและผู้มีหน้าที่รับผิดชอบต่อการก่อให้เกิดปัญหาดังกล่าวจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่อไปนี้คือ

1. การขนถ่ายน้ำมันหรือเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งเป็นพิษอันตรายในน้ำ หรือจากฝั่งลงสู่น้ำ หรือจากท่าเทียบเรือลงสู่เรือ หรือจากเรือลงสู่เรือ ก่อนการขนถ่ายต้องติดตั้งวางทุ่นกักน้ำมันหรือเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งเป็นอันตรายให้เสร็จเรียบร้อยพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามความประสงค์

2. ในระหว่างการขนถ่ายน้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งเป็นพิษอันตรายตามข้อ 1 ต้องมีมาตรการและเครื่องมืออุปกรณ์เตรียมพร้อมแก้ไขสถานการณ์ฉุกเฉินที่อาจเกิดขึ้นได้ ทั้งนี้มาตรการและเครื่องมืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จัดไว้ต้องเสนอขอรับความเห็นชอบก่อน

3. มาตรการและเครื่องมืออุปกรณ์เตรียมพร้อมแก้ไขสถานการณ์ฉุกเฉิน ตามข้อ 2 จะต้องจัดฝึกอบรมการปฏิบัติหน้าที่แก่พนักงานเจ้าหน้าที่ให้มีความพร้อมปฏิบัติงานตลอดเวลา

4. ผู้ใดละเลยฝ่าฝืนไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น ถือว่าสอเจตนาที่จะฝ่าฝืนข้อบัญญัติของกฎหมาย จะมีโทษตามพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทยและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

3.5 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

เป็นการปรับปรุงกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ โดยให้ยกเลิก พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2518 พ.ร.บ. ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2521 และ พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2522 รายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำอันเนื่องมาจากน้ำมันมีดังนี้

มาตรา 32 เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษา กำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเรื่องต่อไปนี้

(1) มาตรฐานคุณภาพน้ำในแม่น้ำลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำสาธารณะอื่น ๆ ที่อยู่ภายในผืนแผ่นดิน โดยจำแนกตามลักษณะการใช้ประโยชน์บริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำในแต่ละพื้นที่

(2) มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง รวมทั้งบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำ

(3) มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล

(4) มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศโดยทั่วไป

(5) มาตรฐานระดับเสียงและความสั่นสะเทือนโดยทั่วไป

(6) มาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเรื่องอื่น ๆ

การกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามวรรคหนึ่งจะต้องอาศัยหลักวิชาการ กฎเกณฑ์ และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน และจะต้องคำนึงถึงความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องด้วย

มาตรา 46 เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้รัฐมนตรีโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษากำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเพื่อเสนอขอความเห็นชอบโดยมาตรา 47 มาตรา 48 และมาตรา 49

ซึ่งในการกำหนดประเภท และขนาดของโครงการที่จะต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้น พบว่าอุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมและการท่าเรือพาณิชย์ ตลอดจนโรงแรมหรือสถานที่พักตากอากาศที่ตั้งอยู่ริมน้ำได้ถูกกำหนดให้ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วย

มาตรา 55 ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษและโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ มีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษากำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด สำหรับควบคุมการระบายน้ำทิ้ง การปล่อยทิ้งอากาศเสีย การปล่อยของเสียหรือมลพิษอื่นใดจากแหล่งกำเนิดออกสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้ตามมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 59 ในกรณีที่ปรากฏว่าท้องที่ใดมีปัญหามลพิษซึ่งมีแนวโน้มที่จะร้ายแรงถึงขนาดเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน หรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบเสียหายต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษากำหนดให้ท้องที่นั้นเป็นเขตควบคุมมลพิษ เพื่อดำเนินการควบคุม ลด และขจัดมลพิษได้

มาตรา 78 การเก็บรวบรวม การขนส่ง และการจัดการด้วยประการใด ๆ เพื่อบำบัด และขจัดขยะมูลฝอย และของเสียอื่นที่อยู่ในสภาพเป็นของแข็ง การป้องกันและควบคุมมลพิษที่เกิดจากหรือมีที่มาจากการสำรวจและการขุดเจาะน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และสารไฮโดรคาร์บอนทุกชนิดทั้งบนบกและในทะเล หรือการป้องกันและควบคุมมลพิษที่เกิดจากหรือมีที่มาจากการปล่อยทิ้งน้ำมันและการทิ้ง เทของเสียและวัตถุอื่น ๆ จากเรือเดินทะเล เรือบรรทุกน้ำมัน และเรือประเภทอื่น ให้เป็นไปตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

มาตรา 96 แหล่งกำเนิดมลพิษใดก่อให้เกิดหรือเป็นแหล่งกำเนิดของการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของมลพิษอันเป็นเหตุให้ผู้อื่นได้รับอันตรายแก่ชีวิต ร่างกายหรือสุขภาพอนามัยหรือเป็นเหตุให้ทรัพย์สินของผู้อื่นหรือของรัฐเสียหายด้วยประการใด ๆ เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษนั้นมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหายเพื่อการนั้น ไม่ว่าการรั่วไหลหรือแพร่กระจายของมลพิษนั้นจะเกิดจากการกระทำโดยจงใจหรือประมาทเลินเล่อของเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษหรือไม่ก็ตาม เว้นแต่ในกรณีที่พิสูจน์ได้ว่ามลพิษเช่นว่านั้นเกิดจาก

(1) เหตุสุดวิสัยหรือการสงคราม

(2) การกระทำตามคำสั่งของรัฐบาลหรือเจ้าพนักงานของรัฐ

(3) การกระทำหรือละเว้นการกระทำของผู้ที่ได้รับอันตรายหรือความเสียหายเองหรือของบุคคลอื่นซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงหรือโดยอ้อมในการรั่วไหลหรือการแพร่กระจายของมลพิษนั้น

ค่าสินไหมทดแทนหรือค่าเสียหาย ซึ่งเจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบตามวรรคหนึ่ง หมายความรวมถึงค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ทางราชการต้องรับภาระจ่ายจริงในการขจัดมลพิษที่เกิดขึ้นนั้นด้วย

มาตรา 97 ผู้ใดกระทำหรือละเว้นการกระทำด้วยประการใดโดยมิชอบด้วยกฎหมายอันเป็นการทำลาย หรือทำให้สูญหายหรือเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งเป็นของรัฐหรือเป็นสาธารณสมบัติของแผ่นดินมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบชดใช้ค่าเสียหายให้แก่รัฐตามมูลค่าทั้งหมดของทรัพยากรธรรมชาติที่ถูกทำลาย สูญหายหรือเสียหายนั้น

3.6 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ได้กำหนดยกเลิกพระราชบัญญัติโรงงานฉบับ พ.ศ.2512 พ.ศ. 2518 และ พ.ศ. 2522 พระราชบัญญัติโรงงานฉบับใหม่จะเป็นแนวทางการกำกับ

ดูแลให้โรงงานปฏิบัติตามกฎหมาย โดยให้ผู้ประกอบการ ตลอดจนวิศวกรและผู้ที่เกี่ยวข้องมีจิตสำนึก มีบทบาท หน้าที่และความรับผิดชอบต่อส่วนรวมและสิ่งแวดล้อมที่อาจได้รับผลกระทบจากการประกอบการมากขึ้น หากขาดความรับผิดชอบก็จะมีมาตรการและบทลงโทษที่เข้มงวดขึ้นกว่าเดิม

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ได้จัดแบ่งโรงงานออกเป็น 3 จำพวก โดยคำนึงถึงความจำเป็นในการควบคุม ดูแล ป้องกันเหตุเดือดร้อนรำคาญ การป้องกันความเสียหายและการป้องกันอันตรายตามระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะมีต่อประชาชนหรือสิ่งแวดล้อม โดยแบ่งออกเป็น

โรงงานจำพวกที่ 1 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่สามารถประกอบกิจการโรงงานได้ทันทีตามความประสงค์ของผู้ประกอบกิจการโรงงาน

โรงงานจำพวกที่ 2 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่เมื่อจะประกอบกิจการโรงงานต้องแจ้งให้ผู้อนุญาตทราบก่อน

โรงงานจำพวกที่ 3 ได้แก่โรงงานประเภท ชนิด และขนาดที่การตั้งโรงงานจะต้องได้รับใบอนุญาตก่อนจึงจะดำเนินการได้

ทั้งนี้โรงงานทุกจำพวกต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงและประกาศของรัฐมนตรี ซึ่งจะกำหนดไว้ชัดเจนว่า จำพวกไหนต้องปฏิบัติอย่างไร

กฎกระทรวง (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 ได้กำหนดให้สถานประกอบการซึ่งอาจก่อให้เกิดมลภาวะการปนเปื้อนของน้ำมันอยู่ในจำพวก 2 และ 3 ดังรายละเอียดในตาราง 14

จากประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 เรื่อง กำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ได้กำหนดให้น้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานมีน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม ตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดแต่ต้องไม่มากกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตาราง 14 ประเภท/ชนิดของโรงงานที่อาจเป็นแหล่งของมลภาวะทางน้ำอันเนื่องมาจากน้ำมันที่ พ.ร.บ.โรงงาน พ.ศ.2535 ได้กำหนดแยกประเภทไว้

ลำดับที่	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	ขนาดของโรงงาน		
		โรงงานจำพวกที่ 1	โรงงานจำพวกที่ 2	โรงงานจำพวกที่ 3
4	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์ ซึ่งมิใช่สัตว์น้ำ อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างดังต่อไปนี้			
	(4) การสกัดน้ำมันหรือไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์ หรือการทำน้ำมันหรือไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์ให้บริสุทธิ์	-	เครื่องจักรไม่เกิน 50 แรงม้า และคนงานไม่เกิน 50 คน ซึ่งไม่ใช้ฟืน ขี้เลื่อยหรือแกลบเป็นเชื้อเพลิง	เครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า หรือคนงานเกิน 50 คน หรือโรงงานทุกขนาดซึ่งใช้ฟืน ขี้เลื่อย หรือ แกลบเป็นเชื้อเพลิง
6	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์น้ำอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้			
	(4) การสกัดน้ำมันหรือไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์น้ำหรือการทำน้ำมันหรือไขมันที่เป็นอาหารจากสัตว์น้ำให้บริสุทธิ์	-	เครื่องจักรไม่เกิน 50 แรงม้า และคนงานไม่เกิน 50 คน ซึ่งไม่ใช้ฟืนขี้เลื่อยหรือแกลบเป็นเชื้อพลิง	เครื่องจักรเกิน 50 แรงม้า หรือคนงานเกิน 50 คน หรือโรงงานทุกขนาดซึ่งใช้ฟืน ขี้เลื่อย หรือแกลบเป็นเชื้อเพลิง

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	ขนาดของโรงงาน		
		โรงงานจำพวกที่ 1	โรงงานจำพวกที่ 2	โรงงานจำพวกที่ 3
7	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับน้ำมัน จากพืชหรือสัตว์ หรือไขมันจากสัตว์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้			
	(1) การสกัดน้ำมันจากพืช หรือสัตว์หรือไขมันจากสัตว์	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(2) การอัดหรือปั่นกากพืช หรือสัตว์ที่สกัดน้ำมันออกแล้ว	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(3) การทำน้ำมันจากพืช หรือสัตว์ หรือไขมันจากสัตว์ให้แข็งโดยการเติมไฮโดรเจน	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(4) การทำน้ำมันจากพืช หรือสัตว์ หรือไขมันจากสัตว์ให้บริสุทธิ์	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(5) การทำเนยเทียม ครีมเทียม หรือน้ำมันผสมสำหรับปรุงอาหาร	-	-	โรงงานทุกขนาด

ตาราง 14 (ต่อ)

ลำดับที่	ประเภทหรือชนิดของโรงงาน	ขนาดของโรงงาน		
		โรงงานจำพวกที่ 1	โรงงานจำพวกที่ 2	โรงงานจำพวกที่ 3
49	โรงงานกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม	-	-	โรงงานทุกขนาด
50	โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ถ่านหิน หรือลิกไนต์ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังต่อไปนี้			
	(1) การทำแอสฟัลต์ หรือน้ำมันดิน	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(2) การทำกระดาษอาบแอสฟัลต์หรือน้ำมันดิน	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(3) การทำเชื้อเพลิงก้อนหรือเชื้อเพลิงสำเร็จรูปจากถ่านหิน หรือลิกไนต์ที่แต่งแล้ว	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(4) การผสมผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมเข้าด้วยกัน หรือการผสมผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมกับวัสดุอื่น	-	-	โรงงานทุกขนาด
	(5) การกลั่นถ่านหินในเตาโค้ก ซึ่งไม่เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตก๊าซ หรือเหล็ก	-	-	โรงงานทุกขนาด

ที่มา : ดัดแปลงจากพระราชบัญญัติโรงงาน 2535

3.7 พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2535

พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2535 มีเจตนารมณ์ที่จะให้การสาธารณสุขและการใช้อุจจาระเป็นปุ๋ยได้ทันต่อสภาพความเปลี่ยนแปลง ความเจริญก้าวหน้า โดยเห็นว่าปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันว่าการสาธารณสุขเป็นเรื่องที่เกี่ยวพันกับความเป็นอยู่และสภาพแวดล้อมของมนุษย์อย่างใกล้ชิด แต่ในช่วงที่ผ่านมากฎหมายยังมิได้กำหนดมาตรการกำกับ ดูแลและป้องกันเกี่ยวกับอนามัยสิ่งแวดล้อมอย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ จึงได้กำหนดมาตรการสำคัญในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น เรื่องการกำจัดสิ่งปฏิกูล และมูลฝอย สุขลักษณะของอาคาร เหตุรำคาญ การควบคุมการเลี้ยงหรือปล่อยสัตว์ กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ตลาด สถานที่จำหน่ายอาหารและสถานที่สะสมอาหาร การจำหน่ายสินค้าในที่หรือทางสาธารณะ เป็นต้น

พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2535 ได้ให้อำนาจแก่เจ้าหน้าที่ท้องถิ่นมีอำนาจควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ โดยได้กำหนดในมาตรา 31 และ 32 ดังนี้

มาตรา 31 ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการมีอำนาจประกาศในราชกิจจานุเบกษากำหนดให้กิจการใดเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

มาตรา 32 เพื่อประโยชน์ในการกำกับดูแลการประกอบกิจการที่ประกาศตามมาตรา 31 ให้ราชการส่วนท้องถิ่นมีอำนาจออกข้อกำหนดของท้องถิ่นดังต่อไปนี้

(1) กำหนดประเภทของกิจการตามมาตรา 31 บางกิจการหรือทุกกิจการให้เป็นกิจการที่ต้องมีการควบคุมภายในท้องถิ่นนั้น

(2) กำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขทั่วไปสำหรับให้ผู้ดำเนินกิจการตาม (1) ปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลสภาพหรือสุขลักษณะของสถานที่ที่ใช้ดำเนินกิจการและมาตรการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ

กิจกรรมซึ่งอาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำมันสู่สิ่งแวดล้อม และราชการส่วนท้องถิ่นได้ประกาศเป็นกิจกรรมที่น่ารังเกียจหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ได้แก่ กิจกรรมที่เกี่ยวกับการล้างอัดฉีดรถยนต์ การต่อประกอบหรือเชื่อมเครื่องจักร เครื่องยนต์ รถยนต์ เรือ กลไฟและการสะสมน้ำมันเชื้อเพลิงไว้เป็นการค้า

3.8 ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน พ.ศ.2538

ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

พ.ศ. 2538 ได้ประกาศเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2538 โดยปรับปรุงระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการป้องกันและขจัดภาวะมลพิษทางทะเลเนื่องจากน้ำมัน พ.ศ.2525 ให้เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพในทางปฏิบัติยิ่งขึ้น วัตถุประสงค์ของระเบียบฉบับนี้คือ เพื่อกำหนดภาระแนวทางในการดำเนินยุทธวิธี และหน้าที่ความรับผิดชอบขององค์กรในชาติให้สามารถประสานความร่วมมือในการขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันในน่านน้ำไทยได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดผลกระทบที่จะมีต่อสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

ข้อ 6 ให้มีคณะกรรมการคณะหนึ่ง เรียกว่า "คณะกรรมการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องมาจากน้ำมัน (กปน.)" มีรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมเป็นประธานกรรมการ ปลัดกระทรวงคมนาคมเป็นรองประธานกรรมการ อธิบดีกรมการพาณิชย์หรือผู้แทน อธิบดีกรมควบคุมมลพิษหรือผู้แทน อธิบดีกรมประมงหรือผู้แทน อธิบดีกรมศุลกากรหรือผู้แทน อธิบดีกรมสนธิสัญญาและกฎหมายหรือผู้แทน อธิบดีกรมอุตุนิยมวิทยาหรือผู้แทน เจ้ากรมยุทธการทหารบกหรือผู้แทน เจ้ากรมยุทธการทหารเรือหรือผู้แทน เจ้ากรมยุทธการทหารอากาศหรือผู้แทน เจ้ากรมอุทกศาสตร์หรือผู้แทน ผู้แทนกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ผู้แทนกระทรวงมหาดไทย ผู้แทนกรมตำรวจ ผู้แทนกรมบัญชีกลาง ผู้แทนกรุงเทพมหานคร ผู้แทนการท่าเรือแห่งประเทศไทย ผู้แทนการสื่อสารแห่งประเทศไทย ประธานกลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมันหรือผู้แทนเป็นกรรมการ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิอีกไม่เกินหกคน ซึ่งรัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมแต่งตั้งจากผู้มีความรู้หรือความชำนาญเกี่ยวกับน้ำมัน การเศรษฐกิจ กฎหมาย องค์การระหว่างประเทศ การสื่อสารมวลชน ประชาสัมพันธ์หรือสิ่งแวดล้อม อธิบดีกรมเจ้าท่าเป็นกรรมการและเลขานุการ ผู้แทนกรมเจ้าท่าและผู้แทนสำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคมเป็นกรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

ข้อ 10 ให้ กปน. มีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. กำหนดนโยบายเกี่ยวกับการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

2. จัดทำแผนปฏิบัติการในการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน ซึ่งแผนดังกล่าวอย่างน้อยต้องประกอบด้วยเรื่องดังต่อไปนี้

ก. การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบและเขตพื้นที่ในความรับผิดชอบของหน่วยปฏิบัติการ

ข. การตรวจสอบและติดตามกรณีที่มีมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันเกิดขึ้น

ค. การติดต่อสื่อสารและรับแจ้งเหตุ

ง. การจัดหากำลังคนและเครื่องมือสนับสนุน

จ. การขจัดมลพิษเนื่องจากน้ำมันในแหล่งน้ำ ชายฝั่งและชอบฝั่ง

ฉ. การขนย้ายคราบน้ำมันและสิ่งปนเปื้อนน้ำมัน

ช. การดำเนินการฟื้นฟูให้แหล่งน้ำ ชายฝั่งและชอบฝั่งมีสภาพเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับสภาพเดิมให้มากที่สุด

ซ. การประชาสัมพันธ์และแถลงข่าว

ฌ.การอื่นที่จำเป็นต่อการดำเนินการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

3. ควบคุม กำกับ ดูแล และรับผิดชอบในการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

4. ติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติการ รวมทั้งเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และแถลงข่าวด้านการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

5. จัดให้มีการทบทวน วิเคราะห์ และปรับปรุงแผนปฏิบัติการเป็นระยะและภายหลังกรณีที่มลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันเกิดขึ้นทุกครั้ง

6. ควบคุมการใช้จ่ายเงินที่หน่วยปฏิบัติการที่เป็นหน่วยงานของรัฐได้รับบริจาค

7. เร่งรัดและติดตามผลการดำเนินคดีที่เกี่ยวกับมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

8. แต่งตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อปฏิบัติการที่เกี่ยวกับการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

ให้ กปน. จัดทำแผนปฏิบัติการตาม (2) ให้แล้วเสร็จภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวัน นับตั้งแต่วันที่ระเบียบนี้ใช้บังคับ

ข้อ 11 ให้กรมเจ้าท่าทำหน้าที่เป็นศูนย์ประสานงาน โดยมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

1. รับผิดชอบในงานธุรการ กปน.

2. รับแจ้งเหตุมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

3. ประสานงานกับหน่วยปฏิบัติการ ในกรณีที่มีมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันเกิดขึ้น

4. จัดทำรายงานการประเมินผลกระทบจากมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

5. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย รวบรวม และแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูลและข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน

6. ประสานงานกับหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องในการจัดฝึกอบรมเกี่ยวกับการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน จัดให้มีการฝึกซ้อมการปฏิบัติการซักซ้อมความพร้อมเพรียงในการให้ความร่วมมือของฝ่ายต่าง ๆ และจัดทำรายงานผลการดำเนินการดังกล่าวเสนอต่อ กปน.

7. เบิกจ่ายเงินทดรองราชการเพื่อทดรองจ่ายสำหรับเป็นค่าใช้จ่ายตามระเบียบนี้ โดยให้เป็นไปตามระเบียบของกระทรวงการคลัง

8. ปฏิบัติงานอื่นตามที่กำหนดไว้ในระเบียบนี้ หรือที่คณะรัฐมนตรี หรือนายกรัฐมนตรีมอบหมาย

9. ดำเนินการอื่นตามที่กำหนดไว้ในระเบียบนี้หรือที่คณะรัฐมนตรี หรือนายกรัฐมนตรีมอบหมาย

ข้อ 12 ให้หน่วยปฏิบัติการประกอบด้วยหน่วยงานของรัฐและเอกชนต่อไปนี้

กองทัพบก กองทัพเรือ กองทัพอากาศ สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานปลัดกระทรวงคมนาคม สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย กรมการบินพาณิชย์ กรมการปกครอง กรมเจ้าท่า กรมควบคุมมลพิษ กรมตำรวจ กรมประมง กรมศุลกากร กรมสนธิสัญญาและกฎหมาย สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม การท่าเรือแห่งประเทศไทย การสื่อสารแห่งประเทศไทย กลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุ ตสาหกรรมน้ำมัน เอกชนอื่นนอกจากกลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน

ข้อ 13 ในการปฏิบัติการเกี่ยวกับการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันให้หน่วยปฏิบัติการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการโดยเร็ว ในกรณีที่มีข้อขัดข้องให้แจ้งข้อขัดข้องนั้นให้ กปน. ทราบโดยไม่ชักช้า เพื่อพิจารณาดำเนินการต่อไป

ข้อ 14 กรณีมีมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันเกิดขึ้น ให้หน่วยปฏิบัติการรายงานความคืบหน้าของการปฏิบัติการตามแผนปฏิบัติการให้เลขานุการ กปน. ทราบทุกระยะ เมื่อเลขานุการ กปน. ได้รับรายงานดังกล่าวแล้วให้รีบเสนอต่อ กปน. เมื่อการปฏิบัติการขจัดมลพิษตามวรรค

หนึ่งสิ้นสุดลง ให้เลขานุการ กปน. จัดทำรายงานวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดมลพิษและการปฏิบัติการขจัดมลพิษดังกล่าวเสนอต่อ กปน.

ข้อ 15 ให้หน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องให้ความสนับสนุนด้านผู้เชี่ยวชาญ กำลังคน สถานที่ เครื่องมือ วัสดุ สารเคมี ยานพาหนะ และสิ่งที่จำเป็นต่อการปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการตามที่ศูนย์ประสานงานร้องขอ

ข้อ 16 ศูนย์ประสานงานอาจขอความร่วมมือและความสนับสนุนจากเอกชนด้านผู้เชี่ยวชาญ ผู้ชำนาญการ กำลังคน สถานที่ เครื่องมือ วัสดุ สารเคมี ยานพาหนะ และสิ่งอื่นที่จำเป็นต่อการปฏิบัติการ

ข้อ 17 บรรดาเงินที่มีผู้มอบให้เพื่อใช้ในการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน ให้หน่วยปฏิบัติการที่เป็นหน่วยงานของรัฐนำไปใช้เพื่อกิจการตามระเบียบนี้ได้โดยไม่ต้องส่งกระทรวงการคลังเป็นรายได้แผ่นดิน เงินที่ได้รับชดใช้ความเสียหายอันเนื่องมาจากการก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันให้หน่วยงานของรัฐนำส่งคลังเป็นรายได้แผ่นดิน

ข้อ 18 ในการจัดหาเครื่องมือ วัสดุ สารเคมี และสิ่งอื่นที่จำเป็นต่อการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน ให้หน่วยปฏิบัติการที่เป็นหน่วยงานของรัฐขอตั้งงบประมาณเพื่อการดังกล่าวตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ

3.9 กฎกระทรวงคมนาคม ฉบับที่ 63 (พ.ศ.2537) เรื่อง การกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการขออนุญาตปลูกสร้างอาคารหรือสิ่งอื่นใดล่วงล้ำเข้าไปเหนือน้ำ ในน้ำและใต้น้ำของแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชน หรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน หรือทะเลภายในน่านน้ำไทยหรือบนชายหาดของทะเลดังกล่าว

กฎกระทรวงคมนาคมฉบับนี้ได้มีข้อกำหนดซึ่งมีส่วนในการใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหาการรั่วไหลของน้ำมันไว้ในข้อ 2(6) ว่าต้องเสนอรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมซึ่งต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และในข้อ 9 ให้ เจ้าท่ากำหนดเงื่อนไขในใบอนุญาตได้ตามที่เห็นว่าเหมาะสมและจำเป็นเพื่อป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมหรือผลประโยชน์ของประชาชน

3.10 แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลในแหล่งน้ำ ของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลในแหล่งน้ำของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จัดทำขึ้นภายใต้หลักการที่ว่า แม้ว่าในปัจจุบันจะมี

แผนปฏิบัติการในการกำจัดน้ำมันแล้วก็ตาม แต่แผนปฏิบัติการดังกล่าวเป็นการดำเนินการแก้ไขและกำจัดคราบน้ำมันเมื่อมีเหตุการณ์คราบน้ำมันเกิดขึ้นแล้วเท่านั้น มาตรการที่ใช้ในการป้องกันน้ำมันรั่วไหลลงในแหล่งน้ำยังไม่มีความชัดเจนและเพียงพอที่จะหยุดยั้งการปล่อยน้ำมันลงในแหล่งน้ำได้ แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลในแหล่งน้ำได้รับมติเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2538 สาระสำคัญของแผนฯ ดังตาราง 15

ตาราง 15 แผนปฏิบัติการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลลงในแหล่งน้ำ

มาตรการ/กิจกรรม	แนวทางดำเนินการ	หน่วยงานรับผิดชอบ	งบประมาณ	เวลา
1) การควบคุมปัญหาน้ำมันรั่วไหลลงทะเลและแหล่งน้ำจากบริเวณท่าเรือ	1) ท่าเทียบเรือขนาดมากกว่า 500 ตันกรอส 1.1) กำหนดให้ท่าเทียบเรือขนถ่ายน้ำมันขนาดมากกว่า 500 ตันกรอส ต้องมีอุปกรณ์กำจัดคราบน้ำมันและอุปกรณ์ป้องกันน้ำมันรั่วไหล โดยต้องมีประสิทธิภาพ และจำนวนเพียงพอต่อการกำจัดคราบน้ำมันในกรณีที่เกิดการรั่วไหลของน้ำมันบริเวณหน้าท่า และกำหนดให้ท่าเทียบเรือดังกล่าวจะต้องมีระบบรองรับ และกำจัดน้ำมันจากการล้างถัง น้ำถ่วงเรือ และน้ำอับเฉา (Reception Facility System) โดยมีประสิทธิภาพบำบัดน้ำทิ้งได้ตามมาตรฐานที่กำหนด 1.2) กำหนดให้ท่าเทียบเรือขนาดมากกว่า 500 ตันกรอสต้องมีอุปกรณ์รองรับ และกำจัดน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ บนเรือ ได้แก่ น้ำทิ้งจากพนักงาน, น้ำล้างเรือ เป็นต้น	<u>หน่วยงานหลัก</u> - กรมเจ้าท่า - การท่าเรือแห่งประเทศไทย - กระทรวงคมนาคม - การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย <u>หน่วยงานสนับสนุน</u> - สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม - กรมควบคุมมลพิษ	ให้หน่วยงานที่รับผิดชอบขอจัดตั้งงบประมาณที่จำเป็น	ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 2 ปี (2538-2540)

ตาราง 15 (ต่อ)

มาตรการ/กิจกรรม	แนวทางดำเนินการ	หน่วยงานรับผิดชอบ	งบประมาณ	เวลา
	2) ท่าเทียบเรือขนถ่ายน้ำมันขนาดเล็กกว่า 500 ตันกรอส ให้ประกาศเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษและกำหนดมาตรฐาน และมาตรการเพื่อควบคุมมลพิษจากท่าเทียบเรือดังกล่าว	- กรมควบคุมมลพิษ - กรมเจ้าท่า		ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 1 ปี
	3) กำหนดให้เรือขนถ่ายน้ำมันทุกขนาดจะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันและกำจัดน้ำมันอย่างเพียงพอและมีประสิทธิภาพ	- กรมเจ้าท่า	-	ดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน6เดือน
2) กำหนดให้ท่าเทียบเรือหลักของประเทศไทยต้องมีระบบกำจัดน้ำเสีย	ให้ท่าเทียบเรือแหลมฉบัง ท่าเทียบเรือมาบตาพุด ท่าเทียบเรือกรุงเทพฯ ท่าเทียบเรือน้ำลึกภูเก็ต ท่าเทียบเรือน้ำลึกสงขลา จัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียจากน้ำล้างถังเรือ น้ำถ่วงเรือและน้ำอับเฉาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานที่กำหนด	<u>หน่วยงานหลัก</u> - การท่าเรือแห่งประเทศไทย - การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย - กรมเจ้าท่า	ให้หน่วยงานรับผิดชอบดำเนินการขอจัดตั้งงบประมาณที่จำเป็น	
3) จำกัดการขยายตัวของท่าเทียบเรือ	กำหนดไม่ให้ทำการขยายท่าเทียบเรือกรุงเทพฯ และการก่อสร้างคลังเก็บกักสินค้าเคมี ภายในบริเวณท่าเทียบเรือ โดย	<u>หน่วยงานหลัก</u> - การท่าเรือแห่ง		

ตาราง 15 (ต่อ)

มาตรการ/กิจกรรม	แนวทางดำเนินการ	หน่วยงานรับผิดชอบ	งบประมาณ	เวลา
กรุงเทพฯ	พยายามลดกิจกรรมการขนถ่ายสินค้าบริเวณท่าเทียบเรือกรุงเทพฯ ลง โดยให้กระจายกิจกรรมต่าง ๆ ออกไปสู่ท่าเทียบเรือในส่วนภูมิภาค	ประเทศไทย หน่วยงานสนับสนุน - สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม - กรมควบคุมมลพิษ		
4) จำกัดการขนถ่ายน้ำมันระหว่างเรือกลางทะเล	ให้มีการขนถ่ายน้ำมันในทะเลกรณีต่าง ๆ ได้โดยให้มีการกำหนดมาตรฐานการสูบถ่ายน้ำมันจากเรือหรือสู่เรือผ่านท่อน้ำมันในทะเล ผ่านท่าเรือกลางทะเล และระหว่างเรือกลางทะเล ให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล	หน่วยงานหลัก - กรมเจ้าท่า	-	ดำเนินการให้แล้วสร็จภาย 1 ปี (2538-2539)
5) การแก้ไขปัญหาระบบการเดินเรือ	เร่งรัดให้ดำเนินการควบคุมระบบการเดินเรือบริเวณที่มีทางเดินเรือหนาแน่น โดยให้เร่งรัดดำเนินการในบริเวณระหว่างเกาะสีชัง และฝั่งอำเภอศรีราชา บริเวณปากแม่น้ำและในลำ	หน่วยงานหลัก - กรมเจ้าท่า หน่วยงานสนับสนุน		ดำเนินการให้แล้วเสร็จภาย

ตาราง 15 (ต่อ)

มาตรการ/กิจกรรม	แนวทางดำเนินการ	หน่วยงานรับผิดชอบ	งบประมาณ	เวลา
	น้ำเจ้าพระยา เป็นการเร่งด่วนเป็นอันดับแรก และบริเวณอื่นเป็นอันดับต่อมา โดยให้จัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือที่ทันสมัยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการเดินเรือ หรือการจราจรทางน้ำในบริเวณดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพ และความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้น	- กรมควบคุมมลพิษ		ใน 3 ปี (2538-2540)
6) การใช้แผนฉุกเฉินในการกำจัดคราบน้ำมัน	เร่งรัดดำเนินการตามแผนปฏิบัติในการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำ เนื่องจากน้ำมัน (วันที่ 24 เมษายน 2538) ซึ่งประกาศโดยคณะกรรมการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน พ.ศ.2538 (กปน.) อย่างเคร่งครัดโดยให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่ระบุในแผนฯ กำหนดแผนดำเนินการจัดการในการป้องกันและขจัดคราบน้ำมันตามที่ได้รับมอบหมายอย่างเร่งด่วน	<u>หน่วยงานหลัก</u> - กรมเจ้าท่า <u>หน่วยงานสนับสนุน</u> - กองทัพเรือ - กรมการปกครอง - กรมควบคุมมลพิษ - หน่วยงานราชการอื่นที่ระบุในแผนปฏิบัติการ	ให้หน่วยงานรับผิดชอบเสนอขอตั้งงบประมาณตามที่จำเป็น	หลังจากที่ ครม. มีมติให้ความเห็นชอบ

ตาราง 15 (ต่อ)

มาตรการ/กิจกรรม	แนวทางดำเนินการ	หน่วยงานรับผิดชอบ	งบประมาณ	เวลา
7) การติดตามตรวจสอบปัญหาคราบน้ำมันในทะเล	กำหนดให้มีแผนการติดตามตรวจสอบปัญหาคราบน้ำมันในทะเลอย่างต่อเนื่อง 1) โดยจัดให้มีหน่วยปฏิบัติการเฉพาะรับผิดชอบ ซึ่งจะต้องจัดให้มีเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างพร้อมเพรียง เช่น เรือ เครื่องบินและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น 2) ใช้ระบบการติดตามตรวจสอบระยะไกลด้วยดาวเทียมหรือเทคนิคอื่น ๆ ที่เหมาะสม	<u>หน่วยงานหลัก</u> - กรมเจ้าท่า <u>หน่วยงานสนับสนุน</u> - กองทัพเรือ - กองทัพอากาศ - กรมควบคุมมลพิษ - กองทัพบก - กรมประมง - สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	ให้หน่วยงานรับผิดชอบเสนอขอตั้งงบประมาณตามที่จำเป็น	ให้จัดทำแผนและจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นภายใน 1 ปี (2538-2539)
8) การรณรงค์ประชาสัมพันธ์ และพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากร	จัดให้มีการรณรงค์ และประชาสัมพันธ์ และขอความร่วมมือจากผู้เดินเรือและผู้ประกอบการ รวมทั้งจัดฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร ในการดำเนินการและประสานงานในการปฏิบัติตามแผนปฏิบัติฯนี้ และภายใต้แผนปฏิบัติการซึ่งประกาศโดยคณะกรรมการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำ (กปน.)	<u>หน่วยงานหลัก</u> - กระทรวงคมนาคม - กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม		

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2539

บทที่ 4

วิจารณ์ผล

1. แหล่งที่มาของน้ำมัน

จากการรวบรวมถึงแหล่งที่มาของน้ำมันที่ปนเปื้อนบริเวณชายฝั่งทะเลที่ศึกษา พบว่าการปนเปื้อนของน้ำมันเกิดจาก 5 แหล่ง คือ ท่าเรือ คลังน้ำมัน เรือต่าง ๆ บ้านพักอาศัยและอาคารพาณิชย์ และอุตสาหกรรม ซึ่งจากการศึกษาถึงโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนของน้ำมันจากแหล่งต่าง ๆ ดังกล่าว โดยศึกษาจากมาตรการในการป้องกันและแก้ไข รวมทั้งบทบาทของหน่วยงานที่รับผิดชอบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 ท่าเรือ

ท่าเรือในบริเวณที่ศึกษาสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ท่าเรือขนถ่ายและเคลื่อนย้ายน้ำมัน ท่าเรือขนถ่ายสินค้า และท่าเรือประมง ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าท่าเรือที่มีการปนเปื้อนของคราบน้ำมันสูงสุดคือ ท่าเรือประมง รองลงมาคือท่าเรือน้ำลึก และท่าเรือขนถ่ายและเคลื่อนย้ายน้ำมันตามลำดับ ดังจะเห็นได้จากผลการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคกราวิเมตริกซึ่งพบปริมาณคราบน้ำมันบริเวณท่าเทียบเรือประมงเทศบาลสงขลา 1.369 มิลลิกรัม/ลิตร บริเวณหน้าท่าเทียบเรือน้ำลึกสงขลา 0.899 มิลลิกรัม/ลิตร และบริเวณหน้าท่าเรือน้ำมันของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด 0.405 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของโครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม (2538) ที่พบว่าบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมงมีแนวโน้มที่จะพบปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันในบริเวณชายฝั่งทะเลได้มากกว่ากิจกรรมอีก 3 ประเภท คือ ท่าเทียบเรือโดยสาร คลังน้ำมัน/โป๊ะน้ำมัน และท่าเทียบเรือขนถ่ายสินค้า โดยพบปริมาณคราบน้ำมันบริเวณท่าเทียบเรือประมงเทศบาลสงขลา 0.73 มิลลิกรัม/ลิตร บริเวณหน้าท่าเรือขนถ่ายน้ำมันของการปิโตรเลียมแห่งประเทศไทย 0.55 มิลลิกรัม/ลิตร และจากการศึกษาในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ (2531) ซึ่งพบว่าน้ำทะเลบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมงจะมีความปนเปื้อนของสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนค่อนข้างสูง

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าถึงแม้จะมีกฎระเบียบข้อบังคับและหน่วยงานหลายหน่วยงานทำหน้าที่ในการควบคุมดูแล แต่ก็จำเป็นต้องมีการติดตามตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งในเรื่องการติดตามตรวจสอบโครงการท่าเทียบเรือต่าง ๆ ว่าได้ดำเนินการตามที่ได้เสนอไว้ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและเงื่อนไขแนบท้ายใบอนุญาตของกรมเจ้าท่าหรือไม่นั้น ในปี พ.ศ. 2539 สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม ได้ว่าจ้างบริษัท พรี ดีเวลลอปเม้นท์คอนซัลแตนท์ จำกัด ทำการติดตามตรวจสอบและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการที่จัดทำรายงานวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการท่าเทียบเรือพาณิชย์ขนาดมากกว่า 500 ตันกรอส ซึ่งจากผลการประเมินพบว่าท่าเรือที่อยู่ในการดูแลของหน่วยงานราชการหรือรัฐวิสาหกิจให้ความสำคัญต่อการปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและเงื่อนไขแนบท้ายใบอนุญาตของกรมเจ้าท่าน้อยกว่าท่าเทียบเรือของเอกชน และท่าเทียบเรือของเอกชนขนาดใหญ่จะมีการปฏิบัติตามเงื่อนไขมากกว่าท่าเทียบเรือของเอกชนขนาดเล็ก

1.2 คลังน้ำมัน

คลังน้ำมันอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของโยธาธิการจังหวัด ซึ่งมีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัยของคลังเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่โยธาธิการจังหวัดสงขลา ได้ทราบข้อมูลว่าจะมีเจ้าหน้าที่ไปตรวจสอบคลังน้ำมันปีละครั้ง โดยจะดูแลในเรื่องโครงสร้างที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในการกักเก็บน้ำมันเป็นหลัก ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดการรั่วไหลของน้ำมันที่เกิดจากโครงสร้างของคลังน้ำมันจึงค่อนข้างมีน้อย แต่อาจเกิดขึ้นได้จากอุบัติเหตุหรือเกิดจากความประมาทเลินเล่อของผู้ปฏิบัติงาน

1.3 เรือต่าง ๆ

การปนเปื้อนของน้ำมันลงสู่ชายฝั่งทะเลในบริเวณที่ศึกษาส่วนหนึ่งคาดว่ามาจากพวกเรือต่าง ๆ ดังจะสังเกตเห็นได้จากบริเวณที่มีการจอดเรือจะมีคราบน้ำมันปนเปื้อนในน้ำทะเลค่อนข้างสูง โดยเฉพาะเรือประมงขนาดเล็กหรือเรือหางยาว โดยลักษณะของคราบน้ำมันที่พบจะมีสีดำลอยอยู่บนผิวน้ำซึ่งเป็นลักษณะของน้ำมันที่ใช้แล้ว และจากการสังเกตคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำทะเลที่ศึกษาพบว่าจะมีสีดำเป็นส่วนใหญ่จึงคาดว่าส่วนหนึ่งน่าจะมาจากเรือต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของโครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม (2538) ซึ่งทำการสอบถามจากเรือต่างๆ ใน 6 จังหวัดภาคใต้ พบว่าเรือส่วนใหญ่จะมีการทิ้งน้ำมันเครื่องลงทะเล โดยเรือประมงและเรือบรรทุกจะมีการทิ้งน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วลงทะเลมากที่สุดคือร้อย

ละ 50 ซึ่งจะถ่ายน้ำมันเครื่องใช้แล้วลงทะเลโดยตรงร้อยละ 41 รวบรวมเก็บลงในภาชนะหรือถุงแล้วทิ้งลงทะเลร้อยละ 9 สำหรับอีกร้อยละ 50 ที่เหลือจะถ่ายน้ำมันเก่าลงในภาชนะหรือถุงแล้วนำขึ้นไปทิ้งบนฝั่ง สำหรับเรือท่องเที่ยวพบว่าทั้งหมดมีการถ่ายน้ำมันเก่าที่ไม่ใช้แล้วรวบรวมไว้ในภาชนะ/ถุงแล้วนำไปกำจัดทิ้งบนฝั่ง แต่สำหรับเรือโดยสารพบว่าค่อนข้างแตกต่างจากเรือประมงและเรือบรรทุกของคือ จะมีการกำจัดน้ำมันที่ใช้แล้วโดยถ่ายเททิ้งลงทะเลโดยตรงประมาณร้อยละ 15 ถ่ายลงในภาชนะแล้วทิ้งในทะเลร้อยละ 8 และถ่ายลงภาชนะ/ถุงแล้วนำไปกำจัดทิ้งบนฝั่งอีกร้อยละ 77 ฉะนั้นจะเห็นได้ว่าเรือที่มีการทิ้งน้ำมันที่ใช้แล้วลงสู่ทะเลเป็นปริมาณมากได้แก่เรือประมงและเรือบรรทุกของ และจากการสอบถามถึงความรู้ในเรื่องโทษของการทิ้งน้ำมันลงทะเลพบว่าผู้ให้ข้อมูลประมาณร้อยละ 69 ทราบว่ามีโทษ อีกร้อยละ 31 บอกว่าไม่ทราบว่ามีโทษเพราะไม่เคยเห็นตำรวจมาตรวจสอบหรือจับกุมเลย

จากข้อมูลที่ได้ทำให้ทราบว่าสาเหตุการปนเปื้อนของน้ำมันสู่แหล่งน้ำที่เกิดจากเรือต่างๆ จะมีโอกาสค่อนข้างสูง เพราะนอกจากน้ำมันเครื่องที่ถูกทิ้งลงสู่ทะเลโดยตรงแล้วยังมีน้ำมันเชื้อเพลิงที่รั่วไหลระหว่างเครื่องยนต์กำลังทำงานหรือในระหว่างการเติมน้ำมันให้กับเครื่องยนต์รวมทั้งน้ำท้องเรือที่สูบทิ้งขณะเดินเรืออีกด้วย

1.4 บ้านพักอาศัยและอาคารพาณิชย์

น้ำทิ้งจากอาคารต่าง ๆ ถูกกำหนดมาตรฐานโดยประกาศของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ซึ่งออกประกาศโดยอาศัยอำนาจตามความในมาตรา 55 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2535 ได้กำหนดค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารต่าง ๆ ไว้ว่าต้องมีน้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับอาคารทุกประเภท ยกเว้นน้ำทิ้งจากภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง 100 ตารางเมตร ต้องมีน้ำมันและไขมันไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร โดยใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายและแยกหาน้ำหนักของน้ำมันและไขมัน

สำหรับในเขตเทศบาลเมืองสงขลา จากการศึกษาของโครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม ในปี 2537 พบว่าน้ำทิ้งจากบ้านพักอาศัยมีปริมาณความเข้มข้นของไขมันและน้ำมันเฉลี่ย 19 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับบ้านพักอาศัยและย่านพาณิชย์กรรมมีปริมาณความเข้มข้นของไขมันและน้ำมันเฉลี่ย 35 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ และเนื่องจากปัจจุบันเทศบาลเมืองสงขลายังไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียรวม น้ำเสียที่เกิดจากบ้านพักอาศัยและย่าน

พาณิชย์กรรมจึงไหลลงสู่ท่อระบายน้ำและลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง สำหรับการแก้ปัญหาในเรื่องน้ำเสียนี้เทศบาลเมืองสงขลาซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการควบคุมและแก้ไขปัญหาน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน ที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์และอาคารสำหรับประกอบธุรกิจต่าง ๆ ได้ทำการว่าจ้างบริษัท โปรเกรสคอนซัลแท็นส์ จำกัด ทำการสำรวจ ศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2536 ซึ่งหากโครงการดังกล่าวดำเนินการเสร็จสิ้นปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันที่เกิดจากบ้านพักอาศัยและอาคารพาณิชย์ในเขตเทศบาลเมืองสงขลาคงจะลดน้อยลง

1.5 อุตสาหกรรม

น้ำทิ้งที่ปล่อยออกจากโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะถูกควบคุมและตรวจสอบโดยกระทรวงอุตสาหกรรม โดยน้ำทิ้งดังกล่าวจะต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสียให้มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรมเสียก่อน ซึ่งกระทรวงอุตสาหกรรมได้กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงานว่าต้องมีน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจแตกต่างจากที่กำหนดไว้ขึ้นกับปริมาณน้ำทิ้ง แหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด แต่ต้องไม่มากกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร จากข้อกำหนดดังกล่าวหากมีการตรวจสอบอย่างจริงจังจากสำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด ปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันสู่แหล่งน้ำที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ คงจะไม่เกิดขึ้น แต่ในความเป็นจริงโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กหรือโรงงานอุตสาหกรรมในครัวเรือนส่วนใหญ่จะไม่ได้ขออนุญาตอย่างถูกต้องจากกรมโรงงาน และถึงแม้จะได้รับอนุญาตก็ขาดงบประมาณที่จะติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียและที่สำคัญคือระบบบำบัดน้ำเสียมีประสิทธิภาพในการบำบัดต่ำ ทำให้ปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมจึงยังคงมีอยู่

สำหรับในเขตเทศบาลเมืองสงขลานั้น ในปี 2537 บริษัท โปรเกรสคอนซัลแท็นส์ จำกัด ได้วิเคราะห์ค่าน้ำมันและไขมันในน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 5 โรงงาน คือ โรงงานคิงฟิชเซอร์โฮลดิ้ง บริษัท เซ้าท์ไชแอมซีฟูด จำกัด โรงงานอุตสาหกรรมข้าวเกรียบ โรงงานอุตสาหกรรมปลาป่นการทักษิณ และโรงงานทำเส้นก๋วยเตี๋ยวของนางใช่ล่อ แซ่ยิม ผลปรากฏว่ามีค่าน้ำมันและไขมัน เท่ากับ 80.4, 157.6, 48.8, 42.6 และ 41.4 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ ซึ่งเกินมาตรฐานทั้งหมด อีกทั้งยังมีอุตสาหกรรมครัวเรือนซึ่งไม่ได้จดทะเบียนถูกต้องตามพระราชบัญญัติ

โรงงาน ดังนั้นจึงพอจะสรุปได้ว่าการปนเปื้อนของคราบน้ำมันในบริเวณที่ศึกษาส่วนหนึ่งมาจากโรงงานอุตสาหกรรม

2. ปริมาณคราบน้ำมันและกากน้ำมัน

2.1 ปริมาณคราบน้ำมัน

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคกราวิเมตริก เทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีและเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี ทั้งหมด 12 สถานี ตั้งแต่หาดแก้วรีสอร์ท อ.สิงหนคร ถึงหน้าบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด อ.เมือง จ.สงขลา พบว่าปริมาณคราบน้ำมันที่พบในแต่ละสถานีมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้งนี้อาจเนื่องจากระยะทางแต่ละสถานีไม่ห่างกันมากนัก ประกอบกับลักษณะกิจกรรมในบริเวณที่ศึกษาคล้ายคลึงกัน โดยส่วนใหญ่จะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวยกเว้นสถานีที่ 3 ซึ่งเป็นบริเวณท่าเทียบเรือน้ำลึก สถานีที่ 4 บริเวณบ้านอ่าวทะเลนอก ซึ่งเป็นปากทะเลสาบสงขลา และสถานีที่ 12 ซึ่งเป็นบริเวณท่าเทียบเรือน้ำมันของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด อย่างไรก็ตามมี 2 บริเวณที่มีปริมาณคราบน้ำมันค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่น คือบริเวณบ้านอ่าวทะเลนอก ซึ่งตรงกับสถานีเก็บตัวอย่างที่ 4 และบริเวณหน้าศาลากลางถึงหน้าสถานีทหารเรือ ซึ่งตรงกับสถานีเก็บตัวอย่างที่ 7, 8 และ 9

จากการศึกษาถึงกิจกรรมที่คาดว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนของคราบน้ำมันในบริเวณสถานีที่ 4 พบว่าในบริเวณดังกล่าวเป็นปากทะเลสาบสงขลา ซึ่งเป็นทางผ่านของน้ำที่ไหลเข้าออกของทะเลสาบสงขลามีปริมาณคราบน้ำมันค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นแหล่งที่รับน้ำเสียทั้งจากชุมชนและเรือต่าง ๆ ที่จอดในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ประกอบกับในบริเวณดังกล่าวเป็นจุดอับน้ำมีการไหลเวียนน้อย จึงทำให้พบปริมาณคราบน้ำมันค่อนข้างสูงกว่าบริเวณอื่น สำหรับชายฝั่งทะเลบริเวณหน้าศาลากลางซึ่งตรงกับสถานีเก็บตัวอย่างที่ 7 ถึงหน้าสถานีทหารเรือ ซึ่งตรงกับสถานีเก็บตัวอย่างที่ 8 และ 9 มีท่อน้ำเสียซึ่งปล่อยน้ำเสียลงสู่ทะเลในบริเวณใกล้ค่ายกรมหลวงสงขลานครินทร์ โดยท่อน้ำเสียดังกล่าวรับน้ำเสียจากถนนทะเลหลวงซอย 1 ซึ่งประกอบด้วยน้ำเสียจากอาคารพาณิชย์ บ้านพักอาศัย โรงเรียนวชิราโปลีคลีนิค โรงเรียนวชิรานุกูล ศาลเยาวชนและครอบครัวจังหวัดสงขลา และค่ายกรมหลวงสงขลานครินทร์ จึงทำให้ในบริเวณดังกล่าวมีคราบน้ำมันสูงกว่าบริเวณอื่น

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันที่พบในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ บริเวณแหลมสมิหลา (0.503 มิลลิกรัม/ลิตร) ท่าเรือน้ำลึกสงขลา (0..509 มิลลิกรัม/ลิตร) และท่าเทียบเรือประมงเทศบาลเมืองสงขลา (0.334 มิลลิกรัม/ลิตร) เมื่อเทียบกับการศึกษาของ

โครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม (2538) ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ในบริเวณเดียวกัน พบว่ามีปริมาณ 0.24, 0.24 และ 0.73 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการปนเปื้อนของคราบน้ำมันที่เพิ่มขึ้นในบริเวณดังกล่าว และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณคราบน้ำมันจากการศึกษาครั้งนี้ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีซึ่งพบอยู่ในช่วง 0.177-4.985 ไมโครกรัม/ลิตร กับชายฝั่งทะเลบริเวณอื่น ๆ เช่น ชายฝั่งทะเลตะวันออก ซึ่งกัลยา วัฒนากร (2529) ศึกษาในปี 2528, 2530, 2531 และ 2532 พบปริมาณคราบน้ำมัน 0.21-2.20 ไมโครกรัม/ลิตร 0.07-7.60 ไมโครกรัม/ลิตร 0.56-2.00 ไมโครกรัม/ลิตร 0.74-7.20 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ หรือในอ่าวไทยซึ่งมนูวดี หังสพฤกษ์ (2522) พบปริมาณคราบน้ำมัน 0.37-1.42 ไมโครกรัม/ลิตร หรือบริเวณชายฝั่งทะเลตั้งแต่พัทยาถึงตราด ซึ่งศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ (2531) พบปริมาณคราบน้ำมัน 0.02-5.29 ไมโครกรัม/ลิตร จะเห็นได้ว่าปริมาณคราบน้ำมันที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลาไม่แตกต่างจากชายฝั่งทะเลในบริเวณอื่น ๆ ของประเทศไทย

2.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณคราบน้ำมันที่พบในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม กับที่พบในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้คือในเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้ง 3 เทคนิคที่ทำการศึกษา (กราวิเมตริก อินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี) แสดงถึงปริมาณคราบน้ำมันที่พบในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าสูงกว่าที่พบในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะก่อให้เกิดคลื่นลมพัดเข้าหาฝั่งด้านอ่าวไทยซึ่งเป็นชายฝั่งทะเลที่ศึกษา สำหรับฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นั้นคลื่นลมจะพัดเข้าหาฝั่งด้านอันดามันซึ่งเป็นคนละฝั่งกับที่ศึกษา ดังนั้นจึงอาจจะสรุปได้ว่าทิศทางกระแสลมมีผลต่อปริมาณคราบน้ำมันที่พบ

2.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยเทคนิคกราวิเมตริกและเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีพบว่ามีความแตกต่างกันเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากสารมาตรฐานของน้ำมันและกรีสที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีนั้นไม่สามารถครอบคลุมการวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนได้ทุกชนิดที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้ ในขณะที่เทคนิคกราวิเมตริกนั้นเป็นการหาปริมาณทั้งหมดของไฮโดรคาร์บอน อย่างไรก็ตามปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีจะมีแนวโน้มอย่างเดียวกัน ดังจะเห็นได้จากผลการ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีพบว่าให้ค่าเฉลี่ยของคราบน้ำมันไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนี้เนื่องจากทั้ง 2 เทคนิคสามารถตรวจวัดปริมาณน้ำมันและกรีสในภาพรวมได้เหมือนกัน สำหรับปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีนั้น จะมีค่าแตกต่างจากปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกและเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจากเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีวัดได้เฉพาะอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนเท่านั้น ทั้งนี้จากการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับค่อนข้างสูงและระดับปานกลางตามลำดับ (ธวัชชัย งามสันติวงศ์, 2538)

จากการที่ปริมาณค่าเฉลี่ยของคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีไม่มีความแตกต่างกัน จึงอาจจะใช้แทนกันได้ในลักษณะการหาปริมาณน้ำมันและกรีสในภาพรวม แต่หากต้องการทราบถึงชนิดของไฮโดรคาร์บอนควรทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี ส่วนเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีจะสามารถวิเคราะห์ได้ถึงปริมาณสารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำ แต่ค่าการปลดปล่อยคลื่นแสงฟลูออเรสเซนต์ที่วัดได้จากตัวอย่างบางครั้งอาจไม่ได้เกิดจากสารกลุ่มอะโรมาติกทั้งหมด เนื่องจากยังมีสารอินทรีย์ตัวอื่นที่สามารถเกิดปรากฏการณ์การปลดปล่อยคลื่นแสงฟลูออเรสเซนต์ได้เช่นเดียวกันกับสารอะโรมาติก ฉะนั้นการวิเคราะห์สารไฮโดรคาร์บอนโดยวิธีฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรีเพียงวิธีเดียว จึงยังไม่สามารถชี้ลงไปอย่างแน่ชัดได้ว่าค่าที่ได้เป็นปริมาณสารอะโรมาติกเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามสามารถใช้ค่าฟลูออเรสเซนต์ในการประเมินเปรียบเทียบการปนเปื้อนของน้ำมันและกรีสในแหล่งน้ำได้ในระดับหนึ่ง

2.4 ปริมาณกากน้ำมัน

จากการศึกษาพบปริมาณกากน้ำมันค่อนข้างสูงในบริเวณสถานีที่ 1 หาดแก้ว รีสอร์ท และสถานีที่ 12 หน้าท่าเทียบเรือของบริษัท พี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีการทำความสะอาดชายหาดในบริเวณที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ คือตั้งแต่สถานีที่ 6 แหลมสมิหลา ถึงสถานีที่ 10 บ้านเก้าเส้ง จึงทำให้พบปริมาณกากน้ำมันในบริเวณดังกล่าวค่อนข้างน้อย

2.5 การเปรียบเทียบปริมาณกากน้ำมันระหว่างมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกับมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

จากการศึกษาพบปริมาณกากน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลาในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสูงกว่าที่พบในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีทิศทางที่พัดเข้าหาชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นชายฝั่งทะเลแบบเปิดไม่มีเกาะแก่งที่มีขนาดใหญ่พอที่จะกำบังคลื่นลมจากทะเลภายนอก จึงทำให้พบกากน้ำมันมากกว่าในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดเข้าหาชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน ซึ่งตรงกับผลการศึกษาของประวีณ ลิมปสายชล (2523) ซึ่งศึกษาถึงปริมาณกากน้ำมันทางฝั่งอันดามันของไทย และพบว่าลมมรสุมมีอิทธิพลต่อการรวมตัวหรือเคลื่อนที่กระจายไปของก้อนกากน้ำมันในทะเล โดยพบปริมาณกากน้ำมันในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มากกว่าในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ลักษณะของกากน้ำมันที่พบในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่จะมีลักษณะเหนียวปราศจากทราย ซึ่งเป็นลักษณะของกากน้ำมันใหม่จึงน่าจะมาจากการถ่ายน้ำมันเครื่องทิ้งของพวกเรือประมงขนาดเล็ก ซึ่งโครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม (2538) ได้คาดการณ์ว่ามีน้ำมันหล่อลื่นหรือน้ำมันเครื่องที่เรือประมงทิ้งลงสู่ทะเลถึงปีละประมาณ 50,000 ลิตร สำหรับลักษณะของกากน้ำมันที่พบในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีลักษณะค่อนข้างแข็งและปนทราย ซึ่งเป็นลักษณะของกากน้ำมันกลางเก่ากลางใหม่คาดว่าถูกพัดพามาจากบริเวณชายฝั่งจุดอื่น

3. กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาถึงกฎหมายต่าง ๆ ในประเทศไทยที่มีผลต่อการควบคุมและป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันสู่แหล่งน้ำ พบว่าปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายที่เฉพาะเจาะจงแต่จะอยู่ในลักษณะของการประยุกต์ใช้กฎหมายที่มีอยู่แล้ว ซึ่งมีอยู่มากพอที่จะควบคุมปัญหาดังกล่าว แต่ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้อันเนื่องมาจากบทลงโทษที่ต่ำเกินไป เจ้าหน้าที่ไม่เพียงพอต่อการสอดส่องดูแล เป็นต้น สำหรับรายละเอียดของกฎหมายแต่ละฉบับมีดังนี้

3.1 พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456

จุดประสงค์ของพระราชบัญญัติฉบับนี้คือเพื่อคุ้มครองแม่น้ำลำคลองและแหล่งน้ำธรรมชาติทั้งหลายที่เป็นทางสัญจรของประชาชนหรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน จึงมีการ

ห้ามทิ้งน้ำมันลงในแหล่งน้ำ รวมทั้งมีบทบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมพวกเรือบรรทุกน้ำมัน ซึ่งจากการศึกษาพบว่าพระราชบัญญัติฉบับนี้กำหนดบทลงโทษค่อนข้างต่ำ โดยในมาตรา 119 ทวิ กำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ที่เท ทิ้ง หรือทำด้วยประการใด ๆ ให้น้ำมันลงในแหล่งน้ำ เพียงแค่จำคุกไม่เกินสามปีหรือปรับไม่เกินหกหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับเท่านั้น สำหรับมาตรา 204 กำหนดบทลงโทษสำหรับผู้ที่เท ทิ้ง หรือปล่อยให้น้ำมันปิโตรเลียม หรือน้ำมันที่ปนกับน้ำรั่วไหล สู่แหล่งน้ำเพียงแค่ปรับสองพันบาทถึงสองหมื่นบาทหรือมีโทษจำคุกมากที่สุดเพียง 1 ปี หรือทั้งจำทั้งปรับเท่านั้น รวมทั้งไม่ได้กำหนดว่าใครจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการแก้ไขมลภาวะที่เกิดขึ้น จากค่าปรับที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับความเสียหายที่เกิดขึ้นแล้วพบว่าไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยเงินจำนวนนี้ จึงควรนำหลักการที่ว่าบุคคลที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย (Polluter Pay Principle) มาใช้

3.2 พระราชบัญญัติว่าด้วยการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง พระพุทธศักราช 2474

วัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติฉบับนี้คือ เพื่อควบคุมดูแลสถานที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงให้เป็นไปอย่างปลอดภัย สำหรับในเรื่องการป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันสู่สิ่งแวดล้อมได้มีการกำหนดไว้ในประกาศกรมโยธาธิการ เรื่อง มาตรฐานของแผนผัง รูปแบบ ลักษณะและความปลอดภัยของสถานที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งออกภายใต้พระราชบัญญัติฉบับนี้ วัตถุประสงค์ของประกาศฉบับนี้คือเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิงของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง โดยได้กำหนดไว้ว่าสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงต้องมีบ่อดักไขมันที่มีความจุไม่น้อยกว่า 400 ลิตร ซึ่งการกำหนดดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันสู่สิ่งแวดล้อมหากเจ้าของกิจการปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด อุปสรรคของพระราชบัญญัติฉบับนี้คือไม่มีเจ้าหน้าที่ของรัฐเพียงพอที่จะไปตรวจสอบถึงประสิทธิภาพของบ่อดักไขมันดังกล่าว ดังนั้นหากบ่อดักไขมันไม่มีประสิทธิภาพก็อาจมีน้ำมันรั่วไหลสู่สิ่งแวดล้อมได้ รวมทั้งพระราชบัญญัตินี้ไม่ได้ระบุบทลงโทษที่ชัดเจนทำให้ไม่มีผลในการบังคับเท่าที่ควร

3.3 ประกาศกรมเจ้าท่าที่ 353/2529 เรื่อง การกำหนดชั้นของสิ่งของและสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้

ประกาศฉบับนี้กำหนดให้มีการกำหนดชั้นและประเภทสิ่งของที่อาจเป็นอันตรายได้ รวมทั้งให้แสดงเครื่องหมายและรายชื่อสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้ให้สอดคล้องกับ International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code) อันเป็นที่ยอมรับของ

รัฐภาคีอนุสัญญาว่าด้วยความปลอดภัยแห่งชีวิตในทะเล 1974 การกำหนดดังกล่าวจะทำให้กรมเจ้าท่าทราบถึงชนิดและปริมาณของสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดแนวทางการควบคุมดูแลเพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งทำให้ทราบถึงชนิดและปริมาณของสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายที่มีการนำเข้ามาใช้ภายในประเทศ ซึ่งหากมีการประสานงานกับหน่วยงานของรัฐที่รับผิดชอบในด้านอื่น ๆ เกี่ยวกับสารที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้เหล่านั้นก็จะทำให้สามารถติดตามการขนส่งและการใช้ได้ ตลอดจนทราบถึงชนิดของของเสียอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเหล่านั้นทางอุตสาหกรรมหรือการใช้ทางด้านอื่น ๆ อันจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการดำเนินการเพื่อจัดการของเสียอันตรายเหล่านั้นเพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป

3.4 ประกาศกรมเจ้าท่าที่ 158/2536 เรื่อง การป้องกันน้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งเป็นพิษอันตรายขณะขนถ่ายทางน้ำ

วัตถุประสงค์ของประกาศฉบับนี้คือ เพื่อป้องกันมิให้มีการกระทำอันจะก่อให้เกิดปัญหามลภาวะทางน้ำอันเนื่องมาจากน้ำมัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันในระหว่างการขนส่ง แต่ประกาศฉบับดังกล่าวไม่ได้กำหนดบทลงโทษให้แน่ชัดเพียงแต่บอกว่าจะมีโทษตามพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทยและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องซึ่งบทลงโทษค่อนข้างต่ำ ดังนั้นหากมีการกำหนดบทลงโทษที่แน่ชัดก็อาจทำให้มีผลในทางปฏิบัติมากขึ้น

3.5 พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535

มาตราที่เกี่ยวข้องหรือสามารถนำมาใช้ในการควบคุมและป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำ คือมาตรา 32 มาตรา 46 มาตรา 55 มาตรา 59 มาตรา 78 มาตรา 96 และมาตรา 97 รายละเอียดในแต่ละมาตรามีดังนี้

มาตรา 32 เป็นการให้อำนาจแก่คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติในการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมขั้นต่ำสำหรับสิ่งแวดล้อมทั่วไป และมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมจากแหล่งกำเนิด ซึ่งจะทำให้การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกว่าเดิม สำหรับมาตรฐานต่าง ๆ ที่กำหนดไว้พบว่าไม่มีการกำหนดคุณภาพน้ำที่เกี่ยวกับน้ำมันหรือไขมันไว้ในมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ซึ่งในความเป็นจริงในปัจจุบันแม่น้ำบางสายกำลังประสบปัญหาอันเนื่องมาจากน้ำมัน สำหรับมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งซึ่งได้มีการกำหนดค่าของน้ำมันและไขมันไว้นั้น ได้กำหนดเป็นเพียงคุณภาพน้ำมันหรือไขมันที่ลอยอยู่บน

ผิวน้ำเท่านั้น โดยมีมาตรฐานว่าไม่มีน้ำมันหรือไขมันที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าลอยอยู่บนผิวน้ำ ซึ่งมิได้กำหนดในเชิงปริมาณเอาไว้ จึงทำให้ขาดความชัดเจน

มาตรา 46 เพื่อเป็นการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้มีการกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอมาตรการป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตั้งแต่ในระยะเตรียมงาน และต้องเสนอรายงานนั้นต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อดำเนินการให้ความเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการ ซึ่งในการกำหนดประเภทและขนาดของโครงการที่จะต้องทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้นพบว่าการท่าเรือพาณิชย์ อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม ตลอดจนโรงแรมหรือสถานที่พักตากอากาศที่ตั้งอยู่ริมน้ำได้ถูกกำหนดให้ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้วย ซึ่งหากมีการติดตามตรวจสอบให้เป็นไปตามที่ได้เสนอไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมปัญหามลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันที่มีสาเหตุจากกิจการดังกล่าวก็คงจะไม่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามอำนาจในการอนุญาตให้ดำเนินกิจการยังขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนั้น ๆ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมมีหน้าที่เพียงศึกษาและให้คำแนะนำในฐานะที่ปรึกษาเท่านั้น

มาตรา 55 เป็นการกำหนดมาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิดเพื่อรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ได้ตามมาตรฐานคุณภาพที่กำหนดไว้

มาตรา 59 ใช้ในกรณีที่เกิดภาวะวิกฤตหรือสภาวะที่หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงไม่สามารถเข้าไปดำเนินการจัดการเกี่ยวกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศให้เกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพได้ หรือเป็นพื้นที่คาบเกี่ยวหลายจังหวัดไม่มีหน่วยงานดำเนินการอย่างชัดเจน คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติสามารถประกาศเป็นเขตควบคุมมลพิษและเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อมได้ โดยมีสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมและกรมควบคุมมลพิษเป็นผู้พิจารณา และจังหวัดหรือท้องถิ่นต้องเข้ามามีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพิจารณากำหนดเขตด้วย โดยได้การแต่งตั้งผู้ว่าราชการจังหวัดทุกจังหวัด นายอำเภอทุกอำเภอ ปลัดอำเภอผู้เป็นหัวหน้ากิ่งอำเภอทุกกิ่งอำเภอ ผู้อำนวยการเขตทุกเขต และหัวหน้าสำนักงานเขตสาขาทุกสาขาเป็นเจ้าพนักงานควบคุมมลพิษ ปฏิบัติการเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 เฉพาะในเขตท้องที่ของตน ซึ่งในการประกาศเขตควบคุมมลพิษนี้ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ได้ถูกกำหนด

เป็นเขตควบคุมมลพิษตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ.2535) เนื่องจากกิจการอุตสาหกรรม กิจการโรงแรมและสถานที่พักตากอากาศ กิจการภัตตาคารร้านอาหาร กิจการสถานพยาบาล และการประกอบกิจการอื่น ๆ ได้ก่อให้เกิดปัญหามลพิษซึ่งส่งผลกระทบเสียหายต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมในท้องที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา เป็นอย่างมาก และมีแนวโน้มว่าจะร้ายแรงถึงขนาดเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนต่อไปในอนาคตได้ ซึ่งในเรื่องนี้เทศบาลเมืองสงขลาได้ว่าจ้าง บริษัท เอ็นไวรอนเมนทอล แคร์ เซ็นเตอร์ จำกัด ทำการสำรวจแหล่งกำเนิดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษ เทศบาลเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา เพื่อใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหาและจัดทำแผนงานโครงการเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ตลอดจนประเมินสถานภาพในส่วนที่ได้ดำเนินการไปแล้ว

มาตรา 96 และ มาตรา 97 เป็นการนำหลักการที่ว่าบุคคลที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษต้องเป็นผู้เสียค่าใช้จ่าย (Polluter Pay Principle) มาใช้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์เป็นอย่างมากหากมีการพิสูจน์ถึงค่าความเสียหายของธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้ แต่ในทางปฏิบัติพบว่าทำได้ยาก รวมทั้งมลภาวะบางตัวกว่าจะส่งผลก็ต้องใช้เวลานาน

กล่าวโดยรวมพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ครอบคลุมดีแล้ว แต่ควรจะเพิ่มอำนาจเด็ดขาดในการลงโทษไว้ให้คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติด้วย

3.6 พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535 เป็นกฎหมายซึ่งถูกตราขึ้นเพื่อป้องกันและขจัดไม่ให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมและพิษภัยอันจะมีผลกระทบต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ของประชาชน โดยมีการบัญญัติถึงหน้าที่ต่าง ๆ ที่ผู้ขออนุญาตประกอบกิจการโรงงานจะต้องดำเนินการเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินกิจการ ซึ่งกฎหมายฉบับนี้มีผลค่อนข้างมากในเรื่องของการป้องกันมลพิษทางน้ำ โดยได้มีการออกประกาศภายใต้พระราชบัญญัติฉบับนี้เพื่อกำหนดคุณภาพของน้ำเสียที่ปล่อยออกจากโรงงานต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากขาดความชัดเจนในเรื่องนโยบายซึ่งต้องส่งเสริมอุตสาหกรรมแต่ในขณะเดียวกันก็ต้องป้องกันมลพิษเจ้าหน้าที่ซึ่งปฏิบัติงานจึงใช้อำนาจได้ไม่เต็มที่

3.7 พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ.2535

สาระสำคัญของพระราชบัญญัติฉบับนี้มุ่งเน้นไปที่การให้อำนาจกับราชการส่วนท้องถิ่นในเรื่องของการสาธารณสุขและการป้องกันเหตุเดือนร้อนรำคาญอันเนื่องมาจากการอยู่อาศัยหรือการประกอบอาชีพต่าง ๆ ซึ่งมีราชการส่วนท้องถิ่นหลายแห่งที่ได้กำหนดกิจกรรมที่เกี่ยวกับการล้างอัดฉีดรถยนต์ การต่อประกอบหรือเชื่อมเครื่องจักร เครื่องยนต์ รถยนต์ เรือยนต์ เรือกลไฟ และการสะสมน้ำมันเชื้อเพลิงไว้เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ รวมทั้งได้กำหนดหลักเกณฑ์และเงื่อนไขให้ผู้ดำเนินกิจการปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลสภาพหรือสุขลักษณะของสถานที่ที่ใช้ดำเนินกิจการและมาตรการป้องกันอันตรายต่อสุขภาพ เช่น ระเบียบกรุงเทพมหานครว่าด้วยหลักเกณฑ์การตั้งสถานีบริการจำหน่ายน้ำมัน พ.ศ.2519 ได้กำหนดให้สถานีบริการจำหน่ายน้ำมัน ซึ่งหมายถึงอาคารและบริเวณที่ใช้เป็นสถานที่ตั้งเครื่องสูบน้ำมันเพื่อจำหน่าย รวมทั้งสถานบริการล้างอัดฉีดจะต้องจัดทำบ่อกักน้ำมันเพื่อให้น้ำโสโครกผ่านบ่อนี้ก่อนที่จะปล่อยไปลงรางน้ำสาธารณะ ในกรณีที่ไม่มีการระบายน้ำริมถนนก็จะต้องจัดสร้างบ่อซึมขึ้นรับน้ำภายในที่ดินให้เพียงพอด้วย

ข้อบังคับกรุงเทพมหานครว่าด้วยหลักเกณฑ์การประกอบกิจการค้าฯ ซึ่งเป็นที่น่ารังเกียจหรืออาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพประเภทซ่อมหรือพ่นสีรถยนต์ ซึ่งประกาศเมื่อวันที่ 23 มีนาคม 2534 ได้กำหนดให้อาคารโรงงานประเภทอู่ซ่อม พ่นสีรถยนต์ต้องจัดทำบ่อดักไขมัน (Grease Trap) ที่มีขนาดเพียงพอ เพื่อให้น้ำโสโครกผ่านบ่อนี้ก่อนที่จะปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะหรือคูคลอง กรณีที่ไม่มีทางระบายน้ำริมถนนก็จะต้องจัดสร้างบ่อซึมเพื่อรับน้ำโสโครกให้เพียงพอด้วย ทั้งนี้ยกเว้นประเภทการพ่นสีรถยนต์และสำหรับอาคารที่มีการดัดแปลงเป็นอาคารซ่อมรถยนต์ กำหนดให้ลักษณะของอาคารประเภทตึกแถวต้องไม่ปล่อยน้ำมัน ไขมัน ลงสู่คูคลอง แม่น้ำ หรือท่อระบายน้ำสาธารณะ และต้องมีภาชนะสำหรับเก็บน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วและน้ำมันเบนซินที่ใช้ล้างเครื่องไว้โดยเฉพาะ แต่สำหรับอาคารโดดเดี่ยวจะต้องมีการจัดทำบ่อดักไขมัน (Grease Trap) ที่มีขนาดเพียงพอ เพื่อให้น้ำโสโครกผ่านบ่อพักก่อนที่จะปล่อยลงสู่คูคลองหรือท่อระบายน้ำสาธารณะ

สำหรับในเขตเทศบาลเมืองสงขลาได้มีการออกเทศบัญญัติ เรื่อง การควบคุมการค้าซึ่งเป็นที่น่ารังเกียจหรืออาจเป็นอันตรายแก่สุขภาพของเทศบาลเมืองสงขลา พุทธศักราช 2528 โดยได้กำหนดให้การสะสมน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นการค้าที่น่ารังเกียจฯ แต่ไม่ได้กำหนดให้มีการจัดสร้างระบบกำจัดไขมันแต่อย่างใด จึงควรมีการกำหนดให้สถานประกอบการที่มี

กิจกรรมที่มีโอกาสสูงที่จะก่อให้เกิดการรั่วไหลของน้ำมันสู่สิ่งแวดล้อมมีการจัดสร้างระบบกำจัดไขมัน

3.8 ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมัน พ.ศ.2538

ระเบียบฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดภาระแนวทางในการดำเนินการยุทธวิธีและหน้าที่ความรับผิดชอบขององค์กรให้สามารถประสานความร่วมมือในการขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องจากน้ำมันในน่านน้ำไทยอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดผลกระทบที่จะมีต่อสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ โดยระเบียบนี้จะเป็นแนวทางในการดำเนินการแก้ไขและกำจัดคราบน้ำมันเมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้นแล้วซึ่งเป็นการแก้ไขที่ปลายเหตุ

จากระเบียบฉบับนี้ก่อให้เกิดความร่วมมือกันของหลาย ๆ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งจากภาครัฐและเอกชน ทำให้การดำเนินการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำเนื่องมาจากน้ำมันมีความทันสมัยและทันเหตุการณ์มากขึ้น

3.9 กฎกระทรวงคมนาคม ฉบับที่ 63 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456

กฎกระทรวงคมนาคมฉบับนี้ได้กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการขออนุญาตปลูกสร้างอาคารหรือสิ่งอื่นใดล่วงล้ำเข้าไปเหนือน้ำ ในน้ำและใต้น้ำของแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชน หรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน หรือทะเลภายในน่านน้ำไทยหรือบนชายหาดของทะเลดังกล่าว ซึ่งในส่วนของการควบคุมและป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำ ได้กำหนดไว้ว่าผู้ขออนุญาตต้องมีรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมซึ่งต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ซึ่งในเรื่องนี้ได้กำหนดในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 อยู่แล้ว จึงไม่มีผลในการควบคุมและป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันเพิ่มขึ้น สำหรับการกำหนดว่าให้เจ้าท่ากำหนดเงื่อนไขในใบอนุญาตได้ตามที่เห็นว่าเหมาะสมและจำเป็นเพื่อป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมนั้น จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่เงื่อนไขในใบอนุญาตของกรมเจ้าท่าจะตรงกับมาตรการติดตามและตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมซึ่งเสนอไว้ในรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โดยอาจจะแตกต่างในรายละเอียดเล็กน้อย จึงไม่มีผลในการควบคุมและป้องกันการรั่วไหลของน้ำมันเพิ่มขึ้นเช่นกัน จากเหตุผลดังกล่าวดูเหมือนว่าการออกกฎดังกล่าวไม่ได้ประโยชน์แต่อย่างใด แต่จากการ

ศึกษาของบริษัท พรี ดีเวลลอปเมนท์ คอนซัลแตนท์ จำกัด (2539) พบว่าเจ้าหน้าที่ในระดับปฏิบัติการ (นายท่า) เกือบทั้งหมดไม่เคยเห็นหรือทราบเกี่ยวกับเงื่อนไขที่กำหนดโดยสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมเลย แต่ส่วนใหญ่จะทราบเงื่อนไขที่ปรากฏอยู่ท้ายใบอนุญาตของกรมเจ้าท่า

3.10 แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลในแหล่งน้ำของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

แผนปฏิบัติการนี้เป็นการกำหนดแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการรั่วไหลของน้ำมัน โดยเน้นการควบคุมที่แหล่งกำเนิดของปัญหา การติดตามตรวจสอบ การจัดทำแผนฉุกเฉิน เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการรั่วไหลของคราบน้ำมัน รวมทั้งการดำเนินการรณรงค์และประชาสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจกับผู้ที่เกี่ยวข้องและประชาชนโดยทั่วไป

จากการที่แผนฯ ฉบับนี้ให้ความสำคัญถึงการควบคุมที่แหล่งกำเนิดซึ่งมาจากทุก ๆ แหล่ง โดยไม่ได้พิจารณาเฉพาะที่มาจากการรั่วไหลของน้ำมันเพียงอย่างเดียว ทำให้แผนฯ ฉบับนี้มีผลในทางปฏิบัติมากขึ้น แต่จากการศึกษาถึงแนวทางการดำเนินการที่กำหนดไว้ในแผน ฯ พบว่าส่วนหนึ่งได้มีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการอยู่แล้ว เช่น การกำหนดให้ท่าเทียบเรือขนถ่ายน้ำมันขนาดมากกว่า 500 ตันกรอส ต้องมีอุปกรณ์กำจัดคราบน้ำมันและอุปกรณ์ป้องกันน้ำมันรั่วไหลนั้น กรมเจ้าท่าได้กำหนดเป็นเงื่อนไขในการออกใบอนุญาตก่อสร้างท่าเทียบเรือขนถ่ายน้ำมันอยู่แล้ว

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1. แหล่งที่มาของคราบน้ำมัน

จากการศึกษาถึงแหล่งที่มาของคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในบริเวณชายฝั่งทะเลที่ศึกษาพบว่ามาจาก ท่าเรือ คลังน้ำมัน เรือต่างๆ บ้านพักอาศัยและอาคารพาณิชย์ และอุตสาหกรรม ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้บริเวณที่พบคราบน้ำมันค่อนข้างสูงมี 2 บริเวณ คือ บริเวณบ้านอ่าวทะเลนอก เนื่องจากเป็นจุดอับที่รับน้ำเสียจากชุมชน และเรือต่าง ๆ จากทะเลสาบสงขลาตอนล่าง ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก เทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบปริมาณคราบน้ำมันเฉลี่ย 1.057 มิลลิกรัม/ลิตร 1.017 มิลลิกรัม/ลิตร และ 2.662 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ และอีกบริเวณคือจากหน้าศาลากลางถึงหน้าสถานีทหารเรือ เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวมีร้านค้าตั้งอยู่และเป็นจุดปล่อยน้ำเสียจากท่อรับน้ำเสียของบ้านเรือนและอาคารพาณิชย์จากถนนทะเลหลวงซอย 1 ปริมาณเฉลี่ยของคราบน้ำมันที่พบจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริก เทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี คือ 0.789 มิลลิกรัม/ลิตร 0.880 มิลลิกรัม/ลิตร และ 1.070 ไมโครกรัม/ลิตร ตามลำดับ

2. ปริมาณคราบน้ำมัน

การวิเคราะห์หาปริมาณคราบน้ำมันในตัวอย่างน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา ตั้งแต่หาดแก้วรีสอร์ท ต.ชิงโค อ.สิงหนคร จนถึงหน้าบริษัท พี ซี ซี สยามปิโตรเลียม จำกัด ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา จำนวน 12 สถานี รวมทั้งสิ้น 48 ตัวอย่าง ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยใช้เทคนิคกราวิเมตริก เทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี และเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี ผลปรากฏว่าพบปริมาณคราบน้ำมันจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกอยู่ในช่วง 0.362-1.446 มิลลิกรัม/ลิตร

โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.878 มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมีค่าอยู่ในช่วง 0.414-0.988 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.600 มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ สำหรับเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.583-1.172 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.925 มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมีค่าอยู่ในช่วง 0.527-0.957 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.702 มิลลิกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.176-4.985 ไมโครกรัม/ลิตรโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.707 ไมโครกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมีค่าอยู่ในช่วง 0.209-0.663 ไมโครกรัม/ลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.325 ไมโครกรัม/ลิตร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และจากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรี พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนผลจากการหาความสัมพันธ์ (correlation) ของปริมาณคราบน้ำมันที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคกราวิเมตริกกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรมิตรีกับเทคนิคฟลูออเรสเซนต์สเปกโตรมิตรี พบว่ามีความสัมพันธ์อยู่ในระดับค่อนข้างสูง และในระดับปานกลาง ตามลำดับ

3. ปริมาณกากน้ำมัน

จากการสำรวจหาปริมาณกากน้ำมันบนชายหาด จำนวน 10 สถานี รวมทั้งสิ้น 40 ตัวอย่าง ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 13.60-41.23 กรัม/ทางยาว 1 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.16 กรัม/ทางยาว 1 เมตร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมีค่าอยู่ในช่วง 0.00-47.60 กรัม/ทางยาว 1 เมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.19 กรัม/ทางยาว 1 เมตร ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และจากการศึกษาพบว่าปริมาณกากน้ำมันในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. แนวทางการแก้ไข

1. ควรมีการปรับปรุงพระราชบัญญัติที่ยังไม่ครอบคลุมถึงภาระกิจทั้งหมดที่มีการปฏิบัติในปัจจุบันให้มีความครอบคลุมขึ้น

2. ควรมีการเพิ่มบทลงโทษในแต่ละพระราชบัญญัติให้สูงขึ้น

3. ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของท่าเทียบเรือน้ำมันนั้น สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อมควรมีการออกกฎระเบียบหรือรับรองความพร้อมของบริษัทซึ่งเป็นบุคคลที่ 3 เพื่อที่เจ้าของโครงการจะได้ว่าจ้าง รวมทั้งกำหนดว่าในการเก็บตัวอย่างต้องเก็บโดยบริษัทที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม หรือหน่วยงานราชการเท่านั้น

4. ในการออกกฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่าง ๆ หน่วยงานที่รับผิดชอบร่วมกันควรมีการประสานงานกันเพื่อป้องกันความซ้ำซ้อนในข้อปฏิบัติต่าง ๆ

5. ควรมีการออกเทศบัญญัติเฉพาะ เพื่อควบคุมสถานประกอบการเกี่ยวกับน้ำมัน โดยอาจเพิ่มกฎเกณฑ์ที่เข้มงวดขึ้นสำหรับสถานประกอบการที่มีศักยภาพสูงในการส่งผลกระทบต่อพื้นที่ที่อ่อนไหวง่ายต่อการปนเปื้อนของน้ำมัน เช่น สถานที่ท่องเที่ยว แหล่งวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น

6. ควรมีการกำหนดค่าน้ำมันและไขมันในมาตรฐานน้ำทะเลชายฝั่งที่อยู่หน้าคลังน้ำมันหรือหน้าท่าเทียบเรือที่ใช้ในการขนถ่ายน้ำมันให้สูงกว่าน้ำทะเลชายฝั่งโดยทั่วๆ ไป ซึ่งกำหนดแค่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

7. ควรมีการประชาสัมพันธ์กฎ ระเบียบ ข้อบังคับต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลสู่แหล่งน้ำให้มากขึ้น

8. ควรหามาตรการ แรงจูงใจให้เรือต่าง ๆ นำน้ำมันเครื่องที่ไม่ใช้แล้วขึ้นมาทิ้งบนฝั่ง โดยรัฐอาจจัดภาชนะรองรับไว้บนท่าเรือต่าง ๆ หรือรับซื้อน้ำมันเครื่องใช้แล้ว หรือบริการสูบถ่ายน้ำมันเครื่องจากเรือโดยไม่คิดค่าบริการ

9. ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการใช้หลักการ "บุคคลที่ก่อให้เกิดมลพิษต้องเป็นผู้จ่าย (Polluter Pay Principle)" โดยปรับปรุงกฎเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติให้เป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติ เช่น คิดค่าใช้จ่ายตามปริมาตรของน้ำมันที่รั่วไหล เป็นต้น

10. เน้นการสร้างจิตสำนึกในกลุ่มที่เป็นแหล่งปล่อยน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำค่อนข้างสูง เช่น กลุ่มเรือต่าง ๆ กลุ่มชุมชนบริเวณชายฝั่งทะเล ให้ตระหนักถึงผลกระทบของน้ำมันที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

บรรณานุกรม

กัลยา วัฒยากร. 2529. "ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลและตะกอนจากอ่าวไทย", ในการประชุมสัมมนาวิทยาศาสตร์ทางทะเลแห่งชาติ ครั้งที่ 3 สิงหาคม 2529 สภาวิจัยบางเขน. หน้า 126-137. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

กานดา พูนลาภทวี. 2530. สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์ การพิมพ์.

เกศินี สรรวานิช. 2534. "ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำ ดินตะกอนและหอยแมลงภู่ (*Perna Viridis*) บริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง", วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)

คณะอนุกรรมการเพื่อแก้ไขความเสื่อมโทรมของทะเลสาบสงขลา. 2539. (ร่าง) แผนแก้ไขความเสื่อมโทรมของทะเลสาบสงขลา. กันยายน 2539.

คมนาคม, กระทรวง. 2537. ฉบับที่ 63. กฎกระทรวง เรื่องการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการขออนุญาตปลูกสร้างอาคารหรือสิ่งอื่นใดล่วงล้ำเข้าไปเหนือน้ำ ในน้ำและใต้น้ำของแม่น้ำ ลำคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ อันเป็นทางสัญจรของประชาชนหรือที่ประชาชนใช้ประโยชน์ร่วมกัน หรือทะเลภายในน่านน้ำไทยหรือบนชายหาดของทะเลดังกล่าว. 10 สิงหาคม 2537.

ควบคุมมลพิษ, กรม. 2539. แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลลงแหล่งน้ำ. กรุงเทพฯ.

จิตอารีย์ สาครินทร์ และ ทวีศักดิ์ ศักดิ์นิมิต. 2521. การสำรวจมลภาวะน้ำมันบนหาดสงขลาในปี พ.ศ.2520. สงขลา : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เจ้าท่า, กรม. 2529. ที่ 353/2539. ประกาศเรื่องการกำหนดชั้นของสิ่งของและสิ่งของที่อาจทำให้เกิดอันตรายได้. 15 ธันวาคม 2529.

_____. 2536. ที่158/2536. ประกาศเรื่องการป้องกันน้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์หรือสิ่งเป็นพิษอันตรายขณะขนถ่ายทางน้ำ. 10 พฤษภาคม 2536.

ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์. 2533. น้ำมัน. กรุงเทพฯ : กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.

_____. 2534. ความรู้เบื้องต้นเรื่องท่าเรือ. กรุงเทพฯ.

ธวัชชัย งามสันติวงศ์. 2538. หลักการและวิธีใช้คอมพิวเตอร์ในงานสถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ลินคอร์น.

ประวีณ ลิมปสายชล. 1981. "การศึกษากากน้ำมัน (Tar Ball) บนหาดทรายและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต", ในการสัมมนาการวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย ครั้งที่ 2 พฤษภาคม 2524 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. หน้า 149-158. กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ โศจิศุภร. 2539. การศึกษาลักษณะทางสมุทรศาสตร์และอุทกวิทยาบริเวณร่องน้ำและแอ่งกลับเรือ-ท่าเรือสงขลา จ.สงขลา. กรุงเทพฯ.

โปรเกรสเทคโนโลยีคอนซัลแท็นส์ จำกัด, บริษัท. 2537. การสำรวจศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา. สงขลา.

พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พระพุทธศักราช 2456

พระราชบัญญัติปิโตรเลียม พ.ศ.2514.

พระราชบัญญัติว่าด้วยการเก็บรักษาน้ำมันเชื้อเพลิง พ.ศ.2474.

พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535.

พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2535.

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535.

เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล และ ศุภวัตร แซ่ลิ้ม. 2526. "ปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในอ่าวไทยตอนบน", ปัญหาพิเศษสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)

พรี ดีเวลลอปเมนท์ คอนซัลแตนท์ จำกัด, บริษัท. 2539. โครงการติดตามตรวจสอบและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการที่จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการท่าเทียบเรือพาณิชย์ขนาดมากกว่า 500 ตันกรอส. กรุงเทพฯ.

มนูวดี หังสพฤกษ์. 2522. ปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำที่ระดับลึก 1 เมตร ในอ่าวไทย โดยวิธีฟลูออเรสเซนต์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โยธาธิการ, กรม. 2532. ประกาศ เรื่องมาตรฐานของแผนผัง รูปแบบและลักษณะความปลอดภัยของสถานที่เก็บน้ำมันเชื้อเพลิงของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง. 19 มกราคม 2532.

วัชรี ชาติกิตติคุณวงศ์. 2529. "ชนิดและปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีนและอ่าวไทยตอนบน", วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. 2535. ประกาศ เรื่องกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจการของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชนที่ต้องจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม. 24 สิงหาคม 2535.

_____. 2537. ประกาศ เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด. 10 มกราคม 2537.

_____. 2538. แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำมันรั่วไหลในแหล่งน้ำของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. 17 ตุลาคม 2538.

ศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ. 2531. <u>ปริมาณสารปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก (พัทยา-ตราด)</u>. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาประมงทะเลตะวันออก กองประมงทะเล กรมประมง.

ศิริพร เหลืองนฤทัย. 2535. "การย่อยสลายปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล โดย *Flavobacterium meningosepticum* และ *Psudomonas Fluorescens*", วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเอกอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (สำเนา)

"สถานการณ์ความต้องการ การผลิตและการนำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์", 2538. <u>วารสารนโยบายพลังงาน</u>. 27 (มกราคม-มีนาคม 2538), 35-43.

"สถิติน้ำมันหกรั่วไหลในประเทศ (พ.ศ.2516-2538)", ในการป้องกันและขจัดคราบน้ำมัน : เอกสารประกอบการสัมมนา ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 11-12 พฤษภาคม 2538 กลุ่มอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของวงการอุตสาหกรรมน้ำมัน เขตภาคใต้ (IESG) ร่วมกับกรมเจ้าท่า กองทัพเรือและกรมควบคุมมลพิษ. สงขลา.

สงขลานครินทร์, มหาวิทยาลัย. โครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม. 2537. รายงานการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทะเลสาบสงขลาและอ่าวไทย . สงขลา.

_____. 2538. รายงานฉบับสมบูรณ์ การติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับภาค (ภาคใต้) (การประเมินสถานภาพปัญหาคราบน้ำมันและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้). สงขลา.

สำนักนายกรัฐมนตรี. 2538. ระเบียบว่าด้วยการป้องกันและขจัดมลพิษทางน้ำอันเนื่องจากน้ำมัน พ.ศ.2538. 6 มกราคม 2538.

อัปสรสุดา ศิริพงศ์. 2526. คู่มือการสังเกตุทางสมุทรศาสตร์และวิธีการวิเคราะห์สารมลพิษ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอส เอส กรุ๊ป ร่วมค้า, บริษัท. 2538. โครงการออกแบบก่อสร้างระบบรวบรวมน้ำเสียรวมเทศบาลเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา รายงานสรุปข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ เล่มที่ 2 ระบบรวบรวมน้ำเสีย ระบบระบายน้ำและการจัดการน้ำในคลองเตย/เทศบาลเมืองหาดใหญ่.

อรศัย อินทรพาณิชย์. 2522. "ปริมาณ Beach Tar และปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในตัวอย่างน้ำและตะกอน", วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (สำเนา)

APHA, AWWA and WEF. 1992. Standard Methods for the Examination of Water and wastewater. 18th ed. New York : American Public Health Association.

Clark, R.B. 1992. Marine Pollution. 3rd ed. United States : Oxford University.

Corredor, J.E., Morell, J. and Mendez, A. 1983. "Pelagic petroleum pollution of the South-West Coast of Puerto Rico" Marine Pollution Bulletin. 14 (1983), 166-168.

Geyer, Richard A. 1980. Marine Environmental Pollution. Netherland : Elsevier Scientific Publishing Company.

IOC/UNESCO. 1976. Manuals and Guides, No.7, Guide to operational procedures for the IGOSS Pilot Project on marine Pollution (petroleum) monitoring. Paris : IOC/MWO.

_____. 1984. Manuals and Guide, No.13, Manual for monitoring oil and dissolved /dispersed petroleum hydrocarbons in marine waters and on beachs. Paris : IOC/UNESCO.

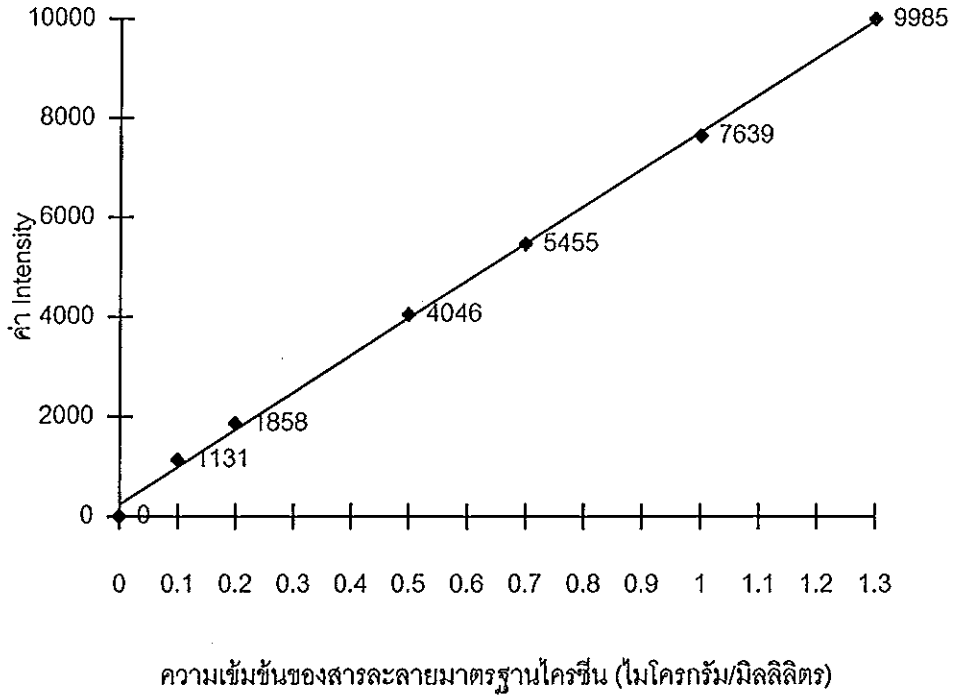
Ocean Affairs Board. 1973. "Petroleum in the marine environment", Workshop on inputs, fates and the effects of petroleum in the marine environment, May 21-25. Virginia.

Smith, J.W. 1983. "Source of oil discharge into water" In The Conyrol of Oil Pollution. p.3--23 Smith, J.W., ed., London, Graham & Trotman Publishers.

ภาคผนวก

ตารางผนวก 1 ค่า intensity จากการคายคลื่นแสงฟลูออเรสเซนต์ของสารละลายมาตรฐานไครซีน ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.5, 0.7, 1.0, และ 1.3 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร

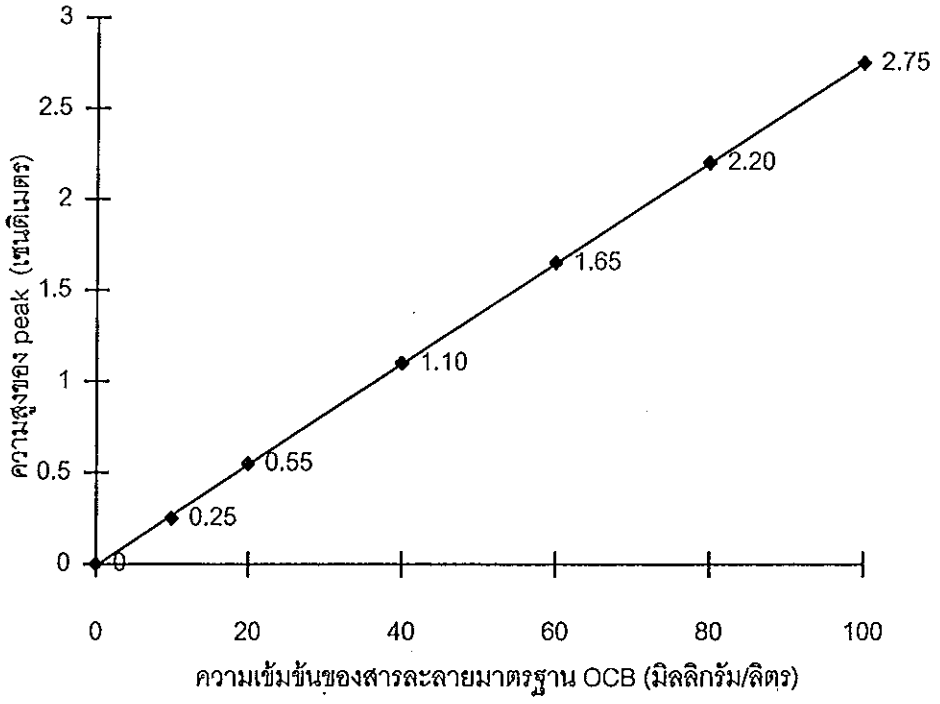
ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานไครซีน (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่า Intensity
0.1	1131
0.2	1858
0.5	4046
0.7	5455
1.0	7639
1.3	9985



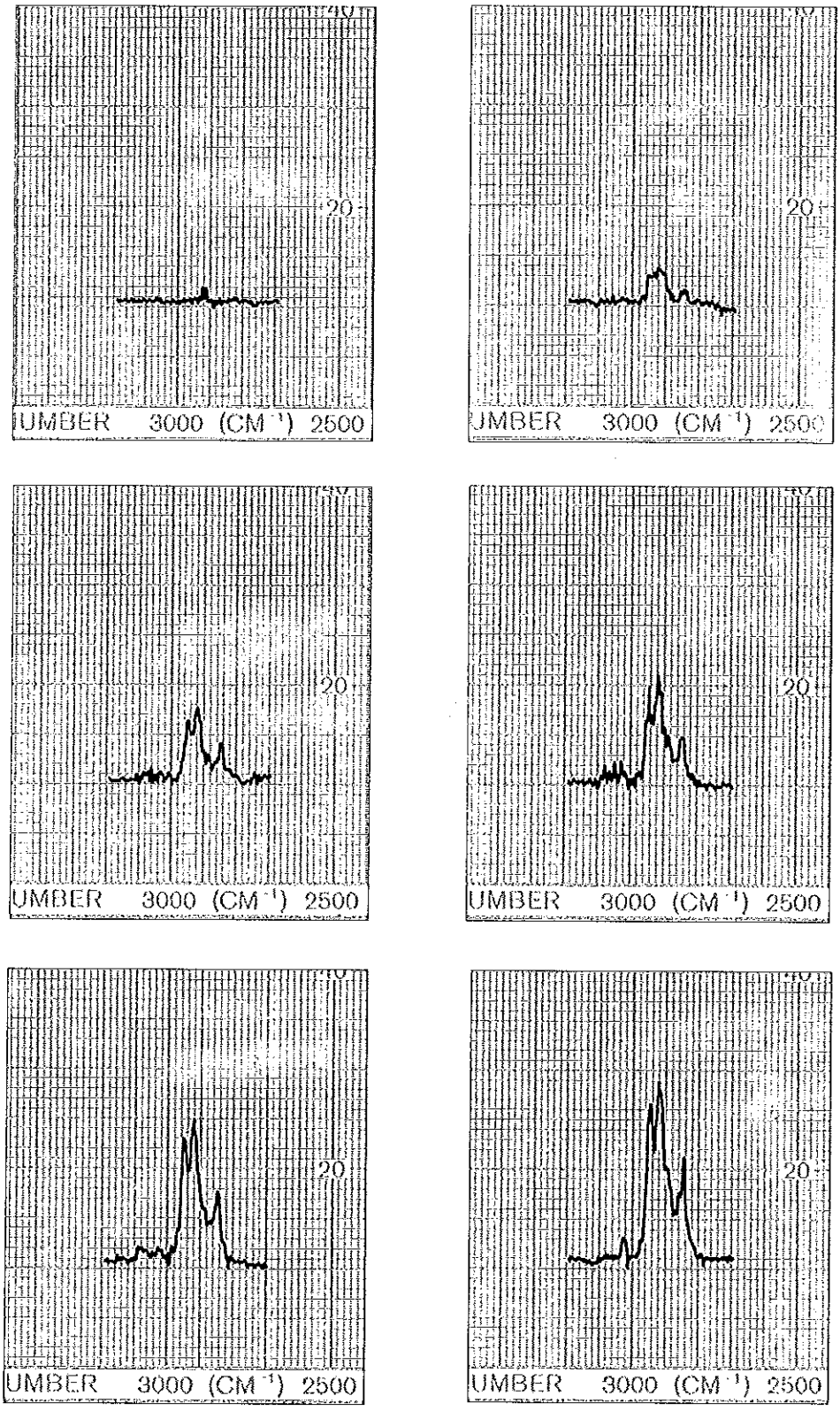
ภาพผนวก 1 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานไครซีน

ตารางผนวก 2 ความสูงของ peak จากการดูดกลืนคลื่นแสงอินฟราเรดของสารละลายมาตรฐาน OCB ที่ความเข้มข้น 10, 20, 40, 60, 80 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร

ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน OCB (มิลลิกรัม/ลิตร)	ความสูงของ peak (เซนติเมตร)
10	0.25
20	0.55
40	1.10
60	1.65
80	2.20
100	2.75



ภาพผนวก 2 กราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐาน OCB



ภาพผนวก 3 แสดงการดูดกลืนคลื่นแสงอินฟราเรดของสารละลายมาตรฐาน OCB ที่ความเข้มข้น 10 20 40 60 80 และ 100 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวคนึงนิจ จรูญศักดิ์

วัน เดือน ปี และสถานที่เกิด 16 ธันวาคม 2508 จ.ตรัง

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่	2531

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
นักวิทยาศาสตร์ 5	สำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม