การทบทวนวรรณกรรม

1. <u>องค์ประกอบของน้ำมัน และ ผลิตภัณฑ์น้ำมัน</u>

น้ำมันดิบเป็นสารผสมที่ซับซ้อน ประกอบด้วยสารเคมีจำนวนมากซึ่งส่วนใหญ่รู้จักกันใน ชื่อ "ไฮโดรคาร์บอน" โดยทั่วไปน้ำมันดิบจะมีปริมาณไฮโดรคาร์บอนประมาณ 90–99 % ส่วนที่เหลือประกอบด้วย กำมะถัน ออกซิเจน ไนโตรเจน และโลหะอีกเล็กน้อย (ประมาณร้อยละ 1-7 โดยน้ำหนัก) ทำให้ได้น้ำมันที่มีคุณภาพของแตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดปริมาณและอัตราส่วนขององค์ประกอบไฮโดรคาร์บอนและที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอนนั่นเอง สำหรับองค์ประกอบของน้ำมันดิบสามารถแบ่งเป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ

- สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ได้แก่สารที่ประกอบด้วยธาตุ 2 ชนิดคือ คาร์บอน(C) และไฮโดรเจน (H) ซึ่งสามารถเกิดพันธะกับคาร์บอนอะตอมอื่นเกิดเป็นโครงสร้างต่าง ๆได้แก่

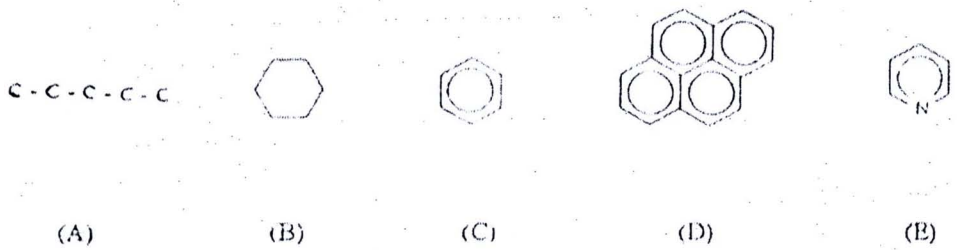
1) อัลเคน หรือ พาราฟิน (alkane or parafins) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัวสารกลุ่มนี้ได้แก่พวก นอร์มัลอัลเคน (n-alkane) มีสูตรทั่วไปคือ CnH2n+2 น้ำมันดิบที่มีสารประกอบกลุ่มนี้มากจะเรียกว่า parraffin-based crude oil

2) ไซโคลอัลเคน หรือแนพธีน (cyclo-alkane or naphthene) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ไม่อิ่มตัว มีสูตรทั่วไปคือ C2H2n เรียกว่าอะลิไซคลิกไฮโดรคาร์บอน (alicyclic hydrocarbon) น้ำมันดิบที่มีสารประกอบกลุ่มนี้มากเรียกว่า naphthene-basedcrude oil

3) อะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbons) เป็นสารประกอบที่ไม่อิ่มตัว (unsaturated hydrocarbons) ในโมเลกุลประกอบด้วยวงแหวนเบนซีน (benzene ring) สารในกลุ่มนี้ชนิดที่มีโครงสร้างง่ายที่สุดคือเบนซีน นอกจากนี้ก็เป็นพวกสารประกอบ polycyclicaromatic hydrocarbon (PAHs) ซึ่งโมเลกุลประกอบด้วยวงแหวนเบนซีนตั้งแต่ 2 วงขึ้นไป

- สารประกอบอื่นที่ไม่ใช่ไฮโดรคาร์บอน ส่วนใหญ่เป็นสารที่ประกอบด้วยสารซัลเฟอร์ซึ่งมีอยู่มากกว่าร้อยละ 7 โดยน้ำหนักและไนโตรเจนมากกว่าร้อยละ 1 โดยน้ำหนักสารประกอบบางชนิดมีออกซิเจน ซึ่งมักเป็นสารประกอบพวกกรดและฟีนอล ส่วนโลหะพบปริมาณเล็กน้อยซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นนิกเกิลและวาเนเดียม ลักษณะตัวอย่างสารประกอบของน้ำมันบางชนิดดังแสดงในภาพที่ 1

(กฤติยาพร, 2538)



(A) (B) (C) (D) (E)

(A) normal-alkane (C) aromatic hydrocarbon (E) pyrene

(B) cycloalkane (D) condensed aromatic hydrocarbon

ภาพที่ 1: ตัวอย่างสารประกอบของน้ำมันบางชนิด (ที่มา: Bartha, 1986)

ผลิตภัณฑ์น้ำมัน (Petroleum products) เป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันชนิดที่เกิดจากการกลั่นน้ำมันดิบ ตามขบวนการและขั้นตอนการกลั่นน้ำมันที่ระดับอุณหภูมิต่าง ๆ จะได้น้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละชนิด เช่นน้ำมันเบนซิน (gasoline) น้ำมันดีเซล (gas oil) น้ำมันก๊าด (kerosine) น้ำมันเตา (fuel oil) น้ำมันเครื่องบิน (autur) ยางมะตอย (asphalt) ผลิตภัณฑ์น้ำมันโดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในเครื่องจักร หรือเครื่องยนต์ต่าง ๆ เมื่อผลิตจากโรงกลั่นแล้ว บริษัทน้ำมันที่รับใบจำหน่ายอาจนำไปใส่ สารตัวเร่งพิเศษ (additive) เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของน้ำมันชนิดนั้น อย่างไรก็ตามคุณสมบัติโดยทั่วไปของน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ตามมาตรฐานสากลที่ใช้กันอยู่แพร่หลายในต่างประเทศ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ

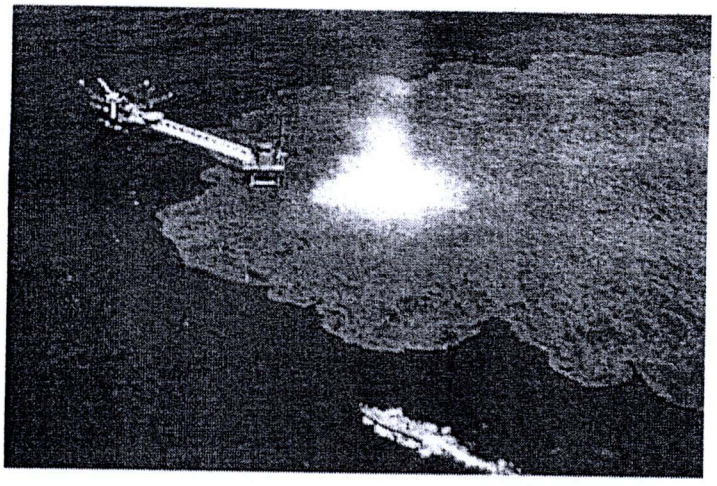
Type of Petroleum	Specific gravity	Boiling rank	Flash point	Kinetic Viscosity CS, 100 °F
Gasoline	0.68-.077	30-200	-40	-
Kerosene	0.78	16-285	55	1.48
Gas oil	0.84	180-360	77	3.30
Fuel Oil	0.925-0.965	-	> 90	49.862

ที่มา : ชรัตน์ (2533)

2. สาเหตุที่การปนเปื้อนน้ำมันในสิ่งแวดล้อมและความเสียหายที่เกิดขึ้น

สาเหตุของการปนเปื้อนทางดินส่วนใหญ่เกิดจากการทิ้งกากสารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวกับน้ำมัน และสารเคมีต่าง ๆ เช่นโรงงานอุตสาหกรรมปิโตรเคมี โรงงานอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมัน โรงงานที่เผาเชื้อเพลิง เป็นต้น (ปราณี, 2539) ส่วนมลพิษทางน้ำของสารเหล่านี้มาจากอุบัติในระหว่างการขนส่งทางเรือเป็นหลักเนื่องจากการขนส่งระหว่างประเทศโดยทางเรือส่วนใหญ่จะมีการขนส่งโดยทางเรือ (เปี่ยมศักดิ์, 2539)

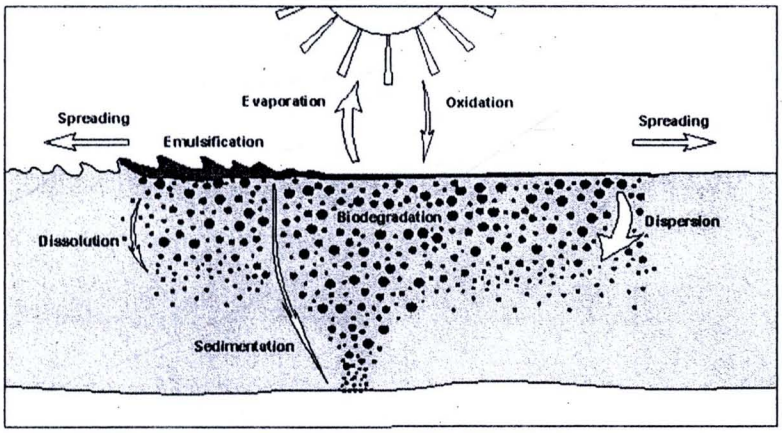
สำหรับการปนเปื้อนของน้ำมันลงสู่ท้องทะเลนั้นมีเหตุหลายประการด้วยกันเช่น การเกิดการรั่วไหลในกระบวนการขุดเจาะหรือขนถ่ายน้ำมัน การเกิดอุบัติเหตุในรูปแบบต่างๆของเรือขนส่ง การจงใจเทน้ำมันลงในทะเลในระหว่างการสู้รบ และ การใช้น้ำทะเลล้างถังน้ำมันเปล่าหลังจากการส่งถ่ายสินค้า เป็นต้น ซึ่งผลของการกระทำเหล่านี้จะทำให้เกิดความเสียหายและเป็นการทำลายสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตสิ่งมีชีวิตในทะเลให้ได้รับความเสียหายแล้วอย่างหนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากเมื่อน้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเลน้ำมันเหล่านั้นจะแยกชั้นและลอยอยู่บนผิวหน้าของน้ำทะเล ซึ่งต่อมาจะเกิดรวมกันอย่างรวดเร็วจนกลายเป็นแผ่นน้ำมันที่ผิวน้ำเป็นและขยายออกเป็นวงกว้าง และถูกกระแสลม คลื่น พัดพาไปได้ไกล (ดังแสดงในภาพที่ 2)



ภาพที่ 2: การแผ่ขยายตัวของน้ำมันและเกิดเป็นคราบน้ำมันบนน้ำ

(อ้างอิงจาก:http://response.restoration.noaa.gov/gallery_gallery_photo.php?RECORD_KEY%28j_gallery_photos% accessed date 22/02/2005)

นอกจากนั้นสารละลายในน้ำมันที่ระเหยสามารถระเหยได้จะระเหยออกไปจนเหลือแผ่นน้ำมันที่มีความหนืดและความหนาแน่นสูงและทำให้จมลงสู่ก้นทะเล สำหรับสารประกอบของน้ำมันที่ละลายน้ำได้จะละลายไปกับน้ำทะเล และสำหรับส่วนที่ไม่ละลายน้ำจะเกิดการรวมตัวของน้ำมันและน้ำ (emulsion) มี 2 รูปแบบคือ น้ำมันในน้ำ (oil in water) และน้ำในน้ำมัน (water in oil) ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3: การเปลี่ยนแปลงของน้ำมันเมื่อผสมอยู่ในน้ำ

(อ้างอิงจาก: http://www.ucs.louisiana.edu/~hxk6110/PageThree.html accessed date 02/04/2005)

การเปลี่ยนแปลงสภาพต่างๆ ของน้ำมันดังกล่าวเกิดควบคู่กับการออกซิเดชันของน้ำมันบางส่วน ทำให้เกิดสภาพเป็นก้อนน้ำมัน (tar balls) ก้อนน้ำมันเหล่านี้จะสะสมอยู่ในตะกอนและตามบริเวณชายฝั่ง ซึ่งพบได้ตามชายหาดและดิน ดังแสดงในรูปที่ 4 (สุภาพ, 2544)

ภาพที่ 4: การเกาะติดบนชายหาด ก้อนหิน และดินของคราบน้ำมันเมื่อถูดพัดเข้าหาชายฝั่ง

(อ้างอิงจาก:http://www.saa.org/Publications/ArchAndYou/chap5/Valdez.html access date 02/04/2009)

ผลกระทบของน้ำมันและสารประกอบไฮโดรคาร์บอนต่อแหล่งน้ำ: กรณีที่เกิดการรั่วไหลของน้ำมันจากเรือ หรือรถบรรทุกน้ำมัน คลังน้ำมัน หรือขั้นตอนของการขนถ่ายลงสู่แหล่งน้ำสามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรน้ำด้านต่าง ๆ ตลอดจนความเสียหายต่อทรัพย์สินของมนุษย์โดยระดับความรุนแรงของผลกระทบจะมากน้อยเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้านได้แก่

- ปริมาณน้ำมันที่รั่วไหลออกมา -ชนิดของน้ำมัน ระยะเวลาที่น้ำมันอยู่ในแหล่งน้ำ
- ชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม - สภาพภูมิประเทศของพื้นที่
- สภาพทางอุทกวิทยา - ลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา

ซึ่งการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมจะส่งผลกระทบที่พอสรุปได้ดังนี้

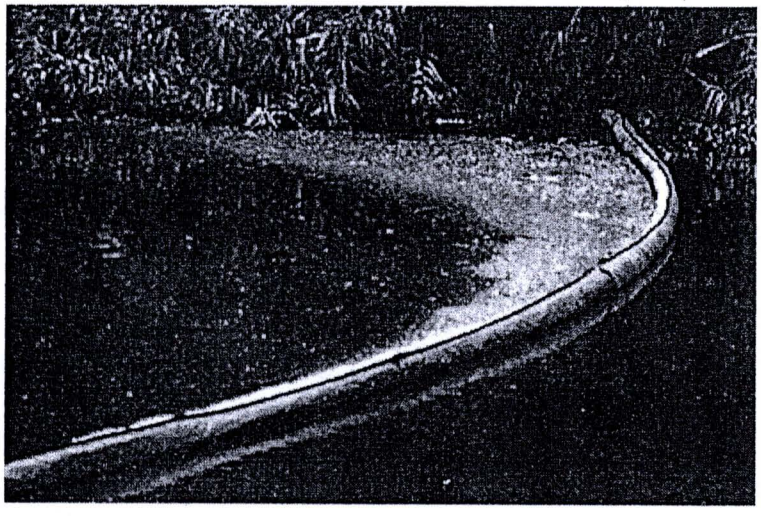
เมื่อน้ำมันรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจะมีระดับความรุนแรงมากกว่าผลกระทบที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหลลงบนดิน เนื่องจากแหล่งน้ำไม่ว่าจะเป็นทะเล หรือแม่น้ำจะมีสภาพนิเวศวิทยาที่มีความซับซ้อน มีสิ่งมีชีวิตที่ได้รับซึ่งผลกระทบในหลายระดับด้วยกัน ลักษณะผลกระทบที่เกิดขึ้นสามารถสรุปได้ดังนี้คือ คราบน้ำมันที่ลอยอยู่เหนือผิวน้ำสามารบหรือปิดกั้นแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องผ่านลงไปในน้ำได้ซึ่งจะส่งให้เกิดผลกระทบต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ และคราบของน้ำมันที่ผิวหน้าของน้ำนั้นสามารถรวมตัวกันเป็นแผ่นขนาดใหญ่ที่กั้นระหว่างน้ ากับอากาศทำให้ก๊าซออกซิเจนจากอากาศไม่สามารถละลายลงสู่แหล่งน้ ได้ (ชรัตน์, 2533) คราบน้ำมันบนที่ลอยบนผิวหน้าของน้ำนั้นจะมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนผิวน้ำหรือบริเวณใต้ผิวน้ำ (สาหร่าย แมลงขนาดเล็ก สัตว์น้ำวัยอ่อน ปลา เต่า และนก ฯลฯ) และเมื่อน้ำมัน และผลิตภัณฑ์ (น้ำมันดิบ น้ ามันเบนซินน้ำมันดีเซล น้ำมันเตา หรือชนิดอื่น ๆ) จะมีสารเคมี และสารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ซึ่งสารเหล่านั้นละลายลงสู่แหล่งน้ำสามารถให้ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำจำพวกพืชและสัตว์น้ำได้เช่นเดียวกัน สารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ละลายในน้ำสามารถทำลายเซลล์เมมเบรนของสาหร่าย ก่อให้เกิดเกิดการสูญเสียโปแตสเซียม และมังกานีสออกจากเซลล์ และยังสามารถทำให้อัตราการเกิดขบวนการสังเคราะห์แสงของพืชพวกสาหร่ายลดลงประมาณ 50% (ชรัตน์, 2533)

3. วิธีการเก็บกวาด และ กำจัดคราบน้ำมันในแหล่งน้ำ

วิธีการที่ใช้ในการกำจัดคราบน้ำมันในแหล่งน้ำมีด้วยกัน 4 วิธีคือ การใช้อุปกรณ์ / เครื่องมือกลในการเก็บกวาดคราบน้ำมัน (Mechanical methods) วิธีการทางกายภาพ (Physical methods) วิธีการทางเคมี (Chemical methods) และ วิธีการทางกายชีวภาพ (Biological methods)

3.1 การใช้อุปกรณ์ / เครื่องเมือกลในการเก็บกวาดคราบน้ำมัน (Mechanical methods) เป็นวิธีพื้นฐานที่นิยมใช้ในการเก็บกวาด และกำจัดคราบน้ำมันในทะเล ซึ่งวิธีการนี้มีอยู่ 3 วิธีการด้วยกันที่นิยมนำมาใช้ในการเก็บกวาด และกำจัดคราบน้ำมันได้แก่ Booms Skimmer Sorbents ซึ่งทั้งสามวิธีการมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- Booms: เป็นการจำกัดการแผ่ขยายตัว หรือการกระจายตัวของคราบน้ำมันบนผิวน้ำ หลักในการทำงานของ Booms มีอยู่ 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ การควบคุมการแผ่ขยายของคราบน้ำมันในระดับผิวหน้าของน้ำ การควบคุมการกระจายตัวและการหลุดรอดของน้ำมันใต้ผิวหน้าของน้ำ และ การกำหนด ล้อมรอบบริเวณเพื่อควบคุม / จำกัด ให้คราบน้ำมันอยู่วงในพื้นที่ที่ต้องการ รูปและการทำงานของ Booms แสดงดังรูปที่ 5

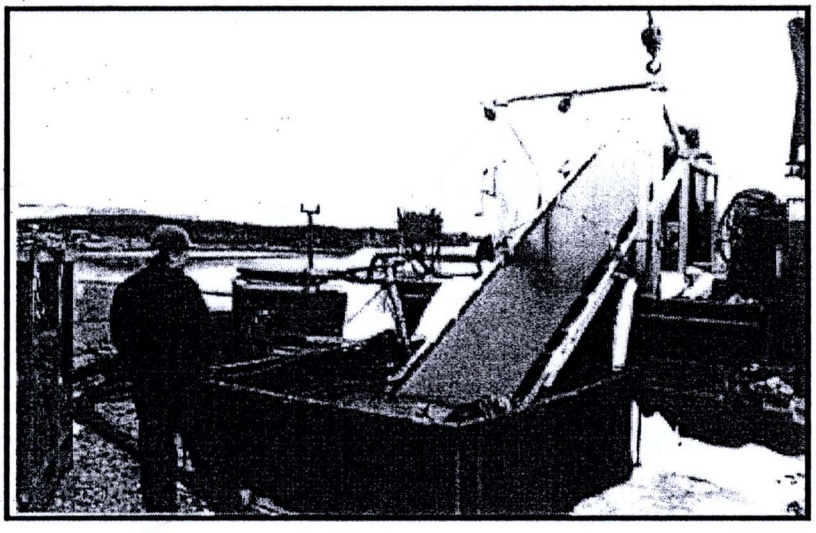


ภาพที่ 5: การใช้ Booms ในการควบคุมคราบน้ำมัน

(อ้างอิงจาก: http://www.foilex.com/pg_bilder/terra/ecosorb3.JPG accessed date 02/04/2009)

- Skimmer: เป็นอุปกรณ์ / เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บกวาด กำจัด คราบน้ำมันออกจากผิวน้ำ โดยวิธีกล (physical method) สามารถทำได้โดยการใช้แผ่นยางในการจับน้ำมันที่ลอยเหนือผิวน้ำแล้วถูกส่งผ่านไปรีดแยก

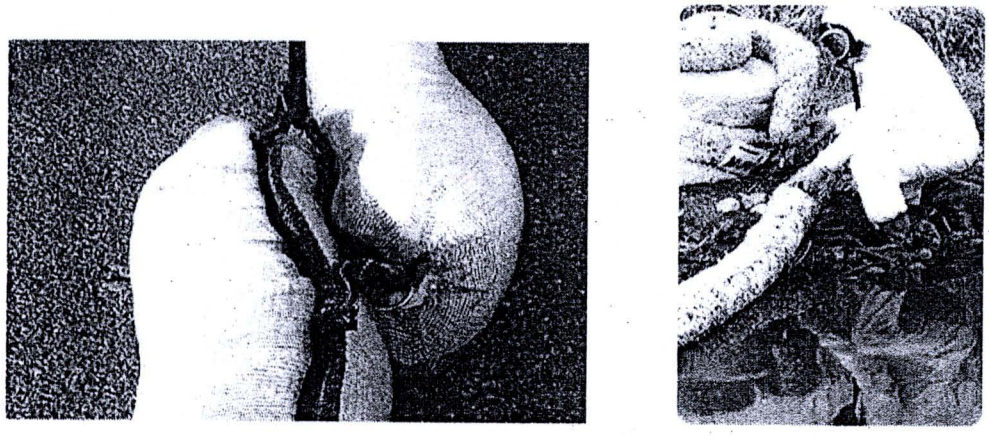
น้ำมันและน้ำออกจากกัน (ดังแสดงในรูปที่ 6) หรือใช้หลักการทำงานแยกชั้นของน้ำมันและน้ำในการแยกให้ชั้นของน้ำมันที่ลอยเหนือผิวน้ำผ่านทำนบหรือเขื่อนด้วยแรงโน้มถ่วงเข้าสู่ถังเก็บกัก



ภาพที่ 6: การเก็บกวาดคราบน้ำมันโดยใช้ Skimmer

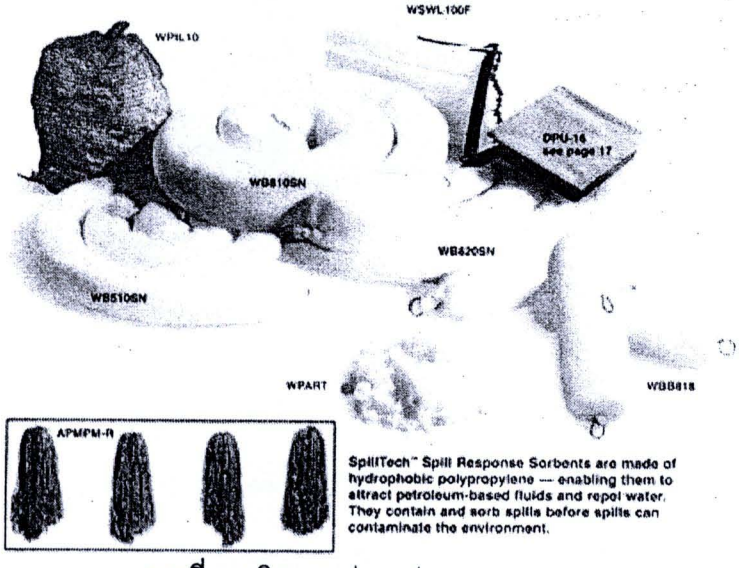
(อ้างอิงจาก: http://www.cwindustrial.com/oilskim.html accessed date 02/04/2009)

Sorbents : เป็นการดูดซับน้ำมันโดยใช้วัสดุดูดซับต่างๆที่บรรจุในถุงและผูกต่อกันเป็นสายยาวเป็นทุ่นลอยล้อมรอบวงของคราบน้ำมัน หรือมีการทำออกมาในลักษณะเป็นแผ่นบางคล้ายกระดาษ (ดังแสดงในรูปที่ 7 และ 8) วิธีการนี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถใช้ในการเก็บกวาดคราบน้ำมันบนผิวน้ำที่มีวงขนาดเล็ก มีการปนเปื้อนน้อยจนไปถึงขนาดใหญ่และมีวงกว้าง นอกจากนั้นวิธีนี้จะถูกนำมาใช้ในกรณีที่เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นๆไม่สามารถให้ผลในการเก็บกวาด กำจัดคราบน้ำมัน ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการใช้ sorbents ในการเก็บกวาดกำจัดคราบน้ำมันคือ มีราคาแพง และ น้ำหนักของ sorbents ที่เพิ่มขึ้นหลังจากการดูดซับเนื่องจากการดูดซับน้ำมันและน้ำ ซึ่งอาจจมลงสู่ของพื้นดินด้านล่างทำให้ยากต่อการเก็บและอาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่หากินหน้าดินและระบบนิเวศใต้ผิวน้ำ



ภาพที่ 7: sorbents และการใช้ sorbents ในการเก็บกวาด กำจัดคราบน้ำมัน

(อ้างอิงจาก: http://www.foilex.com/pg_bilder/terra/ecosorb1.JPG และ http://www.briggsmarine.com /images/ pics/services/sorbents/m50.jpg accessed date 02/04/2009)

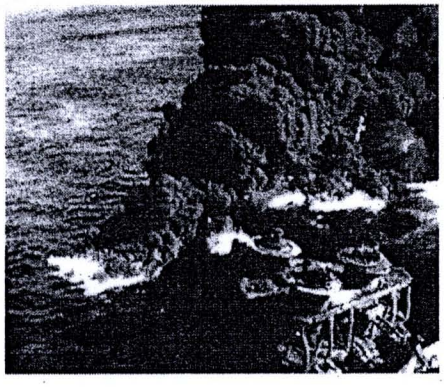


ภาพที่ 8: ชนิดและรูปแบบต่างๆของ sorbents

(อ้างอิงจาก: http://www.westernsafety.com/spilltech/sorbentproducts10pg19.jpg accessed date 02/04/2009)

3.2 วิธีการทางกายภาพ (Physical methods): เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแต่มีข้อจำกัดในการใช้เนื่องจากสามารถส่งกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และอาจก่อให้อันตรายถ้าไม่สามารถควบคุมได้ วิธีการทางกายภาพที่นิยมใช้ในการกำจัดคราบน้ำมันบนผิวน้ำคือ การเผา (Burning)

การเผาคราบน้ำมัน : การเผาคราบน้ำมันสามารถกำจัดคราบน้ำมันได้เกือบ98% คราบน้ำมันทั้งหมด แต่วิธีการนี้มีข้อจำกัดคือ ต้องเป็นน้ำมันที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำใหม่ๆ และมีความหนาของคราบน้ำมันไม่ต่ำกว่าประมาณ 3 มิลลิเมตร นอกจากนั้นการเผาจะต้องควบคุมการเผาไหม้ให้อยู่ในบริเวณที่ต้องการ รวมทั้งต้องตระหนักถึงการปลดปล่อยกาซที่เกิดจากการเผาไหม้ของน้ำมันสู่บรรยากาศด้วย การกำจัดคราบน้ำมันโดยวิธีทางกายภาพแสดงดังรูปที่ 9



ภาพที่ 9: การกำจัดคราบน้ำมันโดยวิธีทางกายภาพ

(อ้างอิงจาก http://www.ucs.louisiana.edu/~hxk6110/PageThree.html accessed date 02/04/2005)

3.3 วิธีทางเคมี ได้แก่การใช้สารเคมีในการกำจัดน้ำมัน โดยการนำสารเคมีไปฉีดในบริเวณที่มีการปนเปื้อนเพื่อให้แรงตึงผิวของน้ำมันลดลงจนน้ำมันแตกตัวและแพร่กระจายในน้ำซึ่งสารเคมีที่ใช้นี้เป็นสารเคมีที่ประกอบด้วยสารประกอบหลักคือสารไฮโดรคาร์บอน ดังนั้นวิธีนี้จึงมีส่วนทำให้เกิดความเป็นพิษหลงเหลืออยู่ในสิ่งแวดล้อมต่อไปอีก (ชรัตน์, 2533)

3.4 วิธีทางชีวภาพ ได้แก่การย่อยสลายน้ำมันหรือสารปิโตรเลียมโดยจุลินทรีย์ในธรรมชาติ (biodegradation) จุลินทรีย์ที่มีอยู่ในธรรมชาติ โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการปนเปื้อนปิโตรเลียม ไฮโดรคาร์บอน มักจะมีความสามารถในการย่อยสลายน้ำมันได้ (Bartha, 1986) อย่างไรก็ตามในการย่อยสลายตามธรรมชาติมัก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เกิดได้ค่อนข้างช้า ในปัจจุบันจึงได้มีการกระตุ้นหรือการเร่งเพื่อช่วยให้ขบวนการย่อยสลายเกิดได้เร็วขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น การย่อยสลายโดยวิธีเร่งธรรมชาติ (bioremediation) กระทำได้โดยการเติมธาตุอาหาร (organic หรือ inorganic nutrient) หรือตัวกระตุ้น (inducer) เพื่อช่วยในการย่อยสลายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโดยจุลินทรีย์ ธาตุอาหารที่มีรายงานวิจัยว่ามีส่วนช่วยเร่งการย่อยสลายได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

4. <u>ข้อดีและเสียในวิธีการเก็บกวาด และ กำจัดคราบน้ำมันในแหล่งน้ำ</u>

การเก็บกวาดและการกำจัดคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในแหล่งน้ำโดยวิธีดังกล่าวมาแล้วในข้อ 72.2 นั้นมีสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่คือ การใช้วิธีทางกายภาพ การใช้สารเคมี และการใช้วิธีทางชีวภาพ ซึ่งพบว่าวิธีการต่างที่ใช้ในทั้ง 3 กลุ่มนั้นมีข้อดี- ข้อเสีย ที่แตกต่างกันออกไปคือ

วิธีทางกายภาพ: จำเป็นต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่มีความเฉพาะตัวสูง และสารที่ใช้ในการดูดซับที่มีราคาแพง แต่เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสามารถควบคุม และจำกัดวงของการขยายตัวของคราบน้ำมันได้อย่างรวดเร็ว

วิธีทางเคมี: จำเป็นต้องใช้สารเคมีในการกำจัดคราบน้ำมัน ในกรณีที่พื้นที่การปนเปื้อนมีขนาดใหญ่ทำให้มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีจำนวนมากและมีราคาแพง นอกจากนั้นเป็นการการเติมสารเคมีลงในสิ่งแวดล้อมซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

วิธีทางชีวภาพ: มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเนื่องจากการใช้จุลินทรีย์เป็นตัวย่อยสลาย แต่กระบวนการย่อยสลายเกิดขึ้นได้ช้าและอาจไม่ทันต่อการหยุดยั้งการขยายตัวของคราบน้ำมันดังนั้นจึงไม่เหมาะในการใช้ในบริเวณที่มีการปนเปื้อนจริงในเบื้องต้น แต่เหมาะกับการใช้เพื่อกำจัดหรือย่อยสลายคราบน้ำมันที่ผ่านการเก็บรวบรวมโดยกระบวนการทางกายภาพแล้ว นอกจากนั้นการเติมจุลินทรีย์จำนวนมากลงในสิ่งแวดล้อมอาจส่งผลกระทบระยะยาวต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศนั้นๆได้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ - 7 ส.ค. 2555
เลขทะเบียน 190929
เลขเรียกหนังสือ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการดูดซับคราบน้ำมัน

นนท์และสุวฤทธ์ (2540) ศึกษาการความสามารถในการดูดซับของวัสดุธรรมชาติซึ่งได้แก่ กากมะพร้าว แกลบเผา และขี้เลื่อย ในการบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ในระบบจำลอง โดยตรวจวัดค่า Total Suspended Solid (TSS) Chemical Oxygen Demanded (COD) Oil และ Grease ก่อนและหลังการทดลอง

ศิริพร (2541) ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันเตาและน้ำมันดีเซลโดยใช้ ฝ้าย ขนไก่ กาบมะพร้าว และ ฟางข้าว เป็นตัวดูดซับชีวภาพ พบว่าฝ้ายให้การดูดซับดีที่สุดรองลงมาคือขนไก่ โดยที่ กาบมะพร้าวและฟางข้าวไม่มีคุณสมบัติเพียงพอในการใช้เป็นวัสดุเนื่องจากมีประสิทธิภาพในการดูดซับได้ไม่ถึง 50 เปอร์เซนต์

อัครเรศ (2543) ศึกษาการดูดซับคราบน้ำมันเครื่องโดยใช้วัสดุจากธรรมชาติ 5 ชนิดด้วยกันได้แก่ ขนเป็ด รังไหม ชานอ้อย และ ก้านกล้วย ผลการทดลองพบว่า รังไหมมีความสามารถในการดูดซับได้ดีที่สุด รองลงมาๆได้แก่ ขนเป็ดและชานอ้อยตามลำดับ ในขณะที่ ก้านกล้วยมีความสามารถในการดูดซับต่ำที่สุด

Hori และคณะ (2000) ศึกษาคุณสมบัติของเส้นใยนุ่นจากประเทศฟิลิปปินส์และเวียตนาม พบว่าเส้นใยนุ่นมีคุณสมบัติเป็น hydrophobic fibrous และสามารถดูดซับคราบน้ำมันได้ถึง 40 กรัม (w/w)

Teas และ คณะ (2001) เปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันของ commercial cellulosic material (processed wood), commercial synthetic organic fiber (polypropylene) และ commercial types of perlite (3 ชนิด) พบว่า commercial cellulosic material (processed wood) ให้ผลไม่แตกต่างจาก commercial synthetic organic fiber (polypropylene)

Sun และ คณะ (2002) ปรับปรุงคุณสมบัติ hydrophobic ของฟางข้าวโดยกระบวนการ acetylation โดยใช้ acetic anhydride โดยมี และ ไม่มี tertiary amine catalysts พบว่า ฟางข้วที่ผ่านกระบวนการปรับปรุงสามารถดูดซับคราบน้ำมันไดดีเทียบเท่ากับ commercial synthetic organic fiber (polypropylene

Banerjee และคณะ (2006a) ศึกษาผลของการดูดซับคราบนำมันดิบ โดยใช้ขี้เลื่อยที่ผ่านกระบวนการดัดแปรทางเคมี (chemical modified sawdust) ผลการทดลองพบว่าขี้เลื่อยที่ผ่านการดัดแปรสามารถให้ผลการดูดซับคราบน้ำมันได้ดีขึ้น

Banerjee และคณะ (2006 b) ศึกษาผลของการดูดซับคราบน้ำมันดิบ โดยใช้ organo-fly ash เดี่ยว และร่วมกับ cationic surfactant :hexadecyltrimethylammonium (HDTMA) ในการกำจัดคราบน้ำมันใหม่ที่ปนเปื้อน (fresh crude oil) และ คราบน้ำมันดิบเก่า (weathered crude oil) ในน้ำทะเล ผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันของ organo-fly ash เพิ่มขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับ cationic surfactant

Lim และ Huang (2006) ศึกษาการดูดซับคราบน้ำมัน ดีเซล น้ำมัน hydraulic (AWS46) และน้ำมันเครื่อง (HD40).โดยใช้ hydrophobic–oleophilic fibrous จากนุ่นในประเทศไทยโดยเปรียบเทียบกับการดูดซับของเรซินสังเคราะห์ พบว่าความสามารถในการดูดซับของเส้นใยนุ่นขึ้นกับความหนาแน่นและการรวมตัว (packing) ของเส้นใย นอกจากนั้นผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเส้นใยนุ่นมีความสามารถของการดูดซับคราบน้ำมันได้เทียบเท่าหรือสูงกว่าการใช้การดูดซับโดยเรซินสังเคราะห์

6. <u>รายละเอียดเกี่ยวกับวัสดุดูดซับชีวภาพที่ใช้ในการทดลอง</u>

6.1 แกลบ: ประกอบไปด้วย โปรตีน ไขมัน เยื่อใย คาร์โบไฮเดรต เถ้า สารซิลิกา แคลเซียม ฟอสฟอรัส ลิกนิน เซลลูโลส เพนโตแซน เฮมิเซลลูโลส และอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 2 แกลบสามารถปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างด้วยกัน เช่น ใช้ทำปุ๋ยใส่ต้นไม้ นำไปเผาเพื่อให้พลังงานความร้อน ใช้ในรูปขี้เถ้าเพื่อทำสบู่หรือใส่ในนาข้าวเพื่อปรับสภาพดินและช่วยลดการทำลายของโรคและแมลงศัตรูข้าว และสามารถใช้ผสมดินเหนียวเพื่อเป็นส่วนประกอบของอิฐ เป็นต้น

6.2 ใบสน: ลักษณะของใบ แข็ง ยาวเรียวเป็นรูปเข็ม ออกเป็นกระจุกๆ ละ 2 ใบ ยาว 15-25 ซม. สีเขียวเข้มใบแตกกระจุกอยู่รวมชิดติดกันตามปลายกิ่ง ทำให้ดูเป็นช่อแน่นคล้ายหางม้า รูปทรงด้านขวางของใบเป็นแบบ sector มีรูปลักษณะคล้ายครึ่งวงกลม หลังใบเป็นร่องแบบรางน้ำตลอด ท้องใบโค้งมนเป็นรูปเกือกม้า ขอบหยักที่ละเอียด ปลายแหลม โคนอัดแน่นอยู่ในกระเปาะ

ตารางที่ 2 : องค์ประกอบของแกลบข้าว

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)
โปรตีน	1.9 – 3.0
ไขมัน	0.3 – 0.8
เยื่อใย	34.5 – 45.9
คาร์โบไฮเดรต	26.5 – 29.8
เถ้า	13.2 – 21.0
สารซิลิกา	18.8 – 22.3
แคลเซียม	0.6 – 1.3
ฟอสฟอรัส	0.3 – 0.7
ลิกนิน	9 – 20
เซลลูโลส	28 – 36
เพนโตแฟน	21 – 22
เฮมิเซลลูโลส	12
อื่นๆ	9.3 – 9.5

ที่มา : www.ubon.ricethailand.org/document/poonsak/brown/brown.htm accessed date 14/04/2008

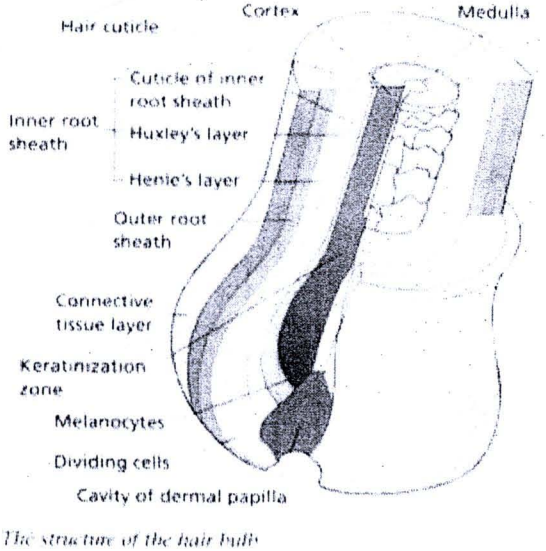
6.3 เส้นผม: เส้นผมเป็นสิ่งไม่มีชีวิตประกอบด้วยโครงสร้างโปรตีนที่เรียกว่าเคราติน เส้นผมมี 3 ส่วนซึ่งมีหน้าที่แตกต่างกันดังนี้

- เกล็ดผม (Cuticle) เกล็ดผมเป็นโปรตีนที่มีลักษณะซ้อนกันอยู่เป็นวงรอบเส้นผมคล้ายเกล็ดปลาซ้อนกันประมาณ 8-10 ชั้น เกล็ดผมไม่มีสี เป็นเกล็ดใสๆ โปร่งแสงช่วยปกกันการซึมผ่านของสิ่งสกปรกที่จะเข้าไปทำลายเส้นผม และยังปกป้องชั้นเนื้อผมไม่ให้สูญเสียความชุ่มชื้น,เม็ดสี รวมถึงน้ำมันตามธรรมชาติ ซึ่งช่วยให้ผมดูเป็นเงาเกล็ดผมจะเปิดก็ต่อเมื่อมีความร้อน ความชื้น ทั้งจากธรรมชาติและเคมีบ้างตัวเข้ามาทำปฏิกิริยากับเส้น

ผมเป็นที่สังเกตว่าผมที่สุขภาพดีเกล็ดผมจะปิดและเรียงตัวกันดี ส่วนผมที่เริ่มแห้งเสียเกล็ดผมจะฉีกขาดและไม่สามารถเรียงตัวปิดได้ทำให้เกล็ดผมไม่สามารถปกป้องความชุ่มชื้นภายในและทำให้แห้งเสียเพิ่มขึ้นหากขาดการบำรุง

- เนื้อผม (Cortex) เนื้อผมเป็นแหล่งรวมของเม็ดสีเมลานิน โปรตีน เคราติน และเส้นใยโปรตีนที่เกาะเกี่ยวกันกำหนดโครงสร้างตามธรรมชาติ ช่วยให้ผมมีความยืดหยุ่นแข็งแรง มีประมาณ 80% ของเส้นผม ดังนั้นการทำงานเคมีซึ่งต้องเปลี่ยนโครงสร้างและสีผม จึงต้องเข้ามาทำงานที่ชั้นนี้

- แกนผม (Medulla) แกนผมเกิดจากโปรตีน และไขมัน แกนผมไม่มีบทบาทในการทำงาน ส่วนมากจะพบในผมที่มีสภาพแข็งแรง และผมเส้นเล็กมักไม่มีแกนผม



The structure of the hair bulb

ภาพที่ 10: โครงสร้างของเส้นผม

(ที่มา:http://www.handbtoday.com/index.php? lay=show&ac=article&Id=426253&Ntype=1 accessed date 14/04/2008)

อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการวิจัย

วัสดุอุปกรณ์

1. Beaker ขนาด 600 มิลลิลิตร
2. Beaker ขนาด 250 มิลลิลิตร
3. Beaker ขนาด 100 มิลลิลิตร
4. กรวยกรอง
5. Cylinder ขนาด 1000 มิลลิลิตร
6. Cylinder ขนาด 50 มิลลิลิตร
7. ถุงตาข่ายพลาสติก
8. กระดาษกรองขนาด 11 ซม. เบอร์ 40
9. เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง
10. Oven
11. Water bath
12. Descicater
13. Separatorry Funnel ขนาด 500 มิลลิลิตร
14. Evaporating Dise
15. Forcep

น้ำมันและวัสดุดูดซับชีวภาพ

1. น้ำมันเบนซิน
2. น้ำมันดีเซล
3. แกลบ
4. ใบสน
5. เส้นผม

สารเคมี

1. Conc.H2SO4 (กรดกำมะถันเข้มข้น)
2. n-Hexane