

ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา อุบัติเหตุต่าง ๆ อันเนื่องมาจากเรืออับปางและจากบนน้ำมันที่สำรวจขุดเจาะทำให้เกิดปัญหามลภาวะทางน้ำมัน (oil pollution) อย่างเห็นได้ชัด แม้กระทั่งในประเทศไทยซึ่งไม่เคยประสบปัญหาเกี่ยวกับเรื่องนี้ และไม่ได้มีการวางมาตรการเพื่อป้องกันอุบัติเหตุเนื่องจากเรือชนกันได้เลย เมื่อปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วจึงได้มีการพยายามระงับและอันเกิดจากน้ำมันที่ไหลลงสู่ทะเลชนิดที่ไม่มีการเตรียมการไว้ก่อน จึงเกิดขอมภพร้องขึ้นทำควมเสียหายให้แก่กิจการเพาะเลี้ยงชายฝั่งเป็นจำนวนมาก อย่างเช่นเมื่อเดือนเมษายน 2517 เรือบรรทุกน้ำมัน "วิสาหกิจ 1" ของบริษัทวิสาหกิจการลงทุนจำกัด ไชนกับเรือสินค้าที่บริเวณปากร่องน้ำขณะขนน้ำมันจากศรีวิราชมายังของนเทรีย ทำให้น้ำมันที่ไหลลงสู่ทะเล จำนวน 1.6 ล้านลิตร และน้ำมันเกาประมาณ 2.6 ล้านลิตร รั่วไหลลงสู่ทะเล และอุบัติเหตุใหญ่ ๆ ในต่างประเทศได้แก่กรณีเรือบรรทุกน้ำมัน "Torrey Canyon" และ "Santa Barbara" ก็ได้ถูกยกขึ้นพิจารณาหามาตรการป้องกันขึ้นในระกัยชาติ

เนื่องจากความต้องการใช้พลังงานจากน้ำมันเพื่อการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในการพัฒนาประเทศมีมากขึ้น การสำรวจขุดเจาะและการขนถ่ายน้ำมันจึงได้รับการพัฒนามากขึ้นตามความจำเป็น เพื่อที่จะให้ได้ปริมาณมาก ในเวลาเร็วและลงทุนต่ำ ในปัจจุบันสามารถดำเนินการผลิตปิโตรเลียมตามชั้นตอนต่าง ๆ จากบริเวณไหลทวีป กลั่นน้ำมันบริเวณชายฝั่งทะเล และการขนส่งน้ำมันโดยทางเรือได้มากยิ่งขึ้น การขนส่งน้ำมันโดยทางเรือเป็นเส้นทางที่มีค่าขนส่งถูกกว่าวิธีอื่น ดังนั้นจึงมีการสร้างเรือบรรทุกน้ำมันที่มีขนาดใหญ่มากขึ้น ซึ่งในทุก ๆ ปีจะมีน้ำมันรั่วไหลลงสู่ทะเลเป็นจำนวนมากโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 0.1 % ของน้ำมันทั้งหมดที่ขนส่งผ่านทะเลทุกปี (Blumer, 1969)

แหล่งกำเนิดของมลภาวะทางน้ำมันในทะเลและแม่น้ำ

แหล่งใหญ่ ๆ ที่ทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำมันในทะเลและแม่น้ำคือ การขนส่งน้ำมันโดยทางเรือ, การสำรวจขุดเจาะน้ำมัน, การล้างเรือและทิ้งน้ำมันที่โซ่แฉวมบริเวณท่าเรือ, การทิ้งของเสียที่มีส่วนผสมของน้ำมันจากยานเรือและโรงงานอุตสาหกรรม และนอกจากนี้ยังเกิดจากธรรมชาติ จากรอยแยกของพื้นทะเลและมหาสมุทรที่น้ำมันอยู่ น้ำมันจะไหลขึ้นสู่ผิวน้ำตามรอยแยกเป็นจำนวนมากและในเวลารวดเร็วเนื่องจากความกดดันที่สูง นับเป็นปัญหาใหญ่อันหนึ่งเกี่ยวกับมลภาวะทางน้ำมัน

พฤติกรรมของน้ำมันบนผิวทะเล

น้ำมันเมื่อรั่วไหลลงสู่ทะเลก่อนจะหัดเข้าสู่ฝั่ง จะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางฟิสิกส์และเคมี ดังนี้

1. การระเหยของน้ำมัน น้ำมันดิบเป็นสารประกอบที่ซับซ้อนส่วนที่เบาที่สุดคือที่ระเหยขึ้นไปในอากาศได้รวดเร็ว อัตราการระเหยภายใต้ความกดดันบรรยากาศจะขึ้นอยู่กับความดันไอของน้ำมันที่อุณหภูมิต่าง ๆ กันและความเร็วลม ถ้าความเร็วของลมสูงก็จะเพิ่มอัตราการระเหย โดยน้ำมันจะระเหยไปในรูปของ aerosol และละอองน้ำที่เกิดจากยกคลื่น (breaker) หรือละอองคลื่นที่กระทบชายฝั่ง ลักษณะอากาศที่แปรปรวนและการเพิ่มพื้นที่ผิวจะทำให้การระเหยมีมากขึ้น ส่วนที่เหลือหลังจากการระเหยแล้วหนักกว่าน้ำมันดิบจะจมลงเมื่อรวมตัวกับน้ำที่ลักษณะกลายเป็นก้อนสีดำเรียก Tar ball

2. การกระจายของน้ำมัน น้ำมันที่รั่วไหลลงสู่ทะเลจะกระจายเป็นฟิล์มบาง ๆ มีความหนาเฉลี่ย 1×10^{-4} ซม. ภายใน 40-100 ซม. (American Petroleum Institute, 1963) และภายใน 24 ชั่วโมงต่อมาน้ำมันที่เป็นฟิล์มบาง ๆ จะหายไปจากผิวน้ำทะเลจากการทดลองของ Berridge et al. (1968) พบว่าเมื่อความเร็วลมสูงถึง 3 ไมล์/ชม. (1.35 เมตร/วินาที) จะทำให้ฟิล์มบาง ๆ เคลื่อนไปเร็วกว่าปกติ นอกจากกระแสลมแล้ว

กระแสน้ำและคลื่นยังช่วยให้ปลิวบาง ๆ แยกเป็นเม็ดเล็ก ๆ ไต่เร็วยิ่งขึ้น แต่กระแสน้ำจะมีอิทธิพลมากกว่า

3. การเป็น emulsion ของน้ำมัน น้ำมันดิบในทะเลกลายเป็น emulsion ได้อย่างรวดเร็ว การเป็น emulsion มีได้ 2 วิธีคือ oil - in - water emulsion และ water - in - oil emulsion

oil - in - water emulsion ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่และมีน้ำมันกระจุกกระจายอยู่ในน้ำในลักษณะเป็นหยกน้ำมันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ไมครอน มีขนาดเล็กมากจึงมองไม่เห็น

water - in - oil emulsion ประกอบด้วยน้ำตั้งแต่ 30 - 80 % อยู่ในน้ำมัน ในกรณีน้ำมันอยู่ที่ผิวหน้าทะเลเป็นเวลาหลายวัน หรือการทำควมสะอาดถึงน้ำมันจะเกิด 80 % water - in - oil emulsion ขึ้นเรียกว่า " chocolate mousse " หรือ oil ball ซึ่งค่อนข้างอยู่ตัวลักษณะ emulsion แบบนี้ที่พบในกรณีเรือ " Torrey Canyon "

4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี Berridge et al. (1968) อธิบายชนิดของปฏิกิริยาเคมีที่เกิดกับน้ำมันเป็น 2 ชนิดคือ การเกิดออกซิเดชันในบรรยากาศ (atmospheric oxidation) และการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย (bacteria digestion)

การเกิดออกซิเดชันในบรรยากาศเกิดขึ้นโดยออกซิเจนในอากาศและในน้ำทะเล ส่วนการย่อยสลายโดยแบคทีเรียของน้ำมันในน้ำทะเลและในตะกอนเกิดขึ้นโดยจุลินทรีย์ (microorganisms) หลายชนิด ซึ่งอัตราการย่อยสลายของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ เหล่านี้ขึ้นอยู่กับปริมาณออกซิเจน, อาหาร, อุณหภูมิ และการแพร่กระจายของน้ำมันในน้ำ ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 50 °F การย่อยสลายจะช้าลง (Zobell, 1964)

5. การเกิดเป็นแนวชายฝั่งของน้ำมัน (Stranded oil) น้ำมันที่รั่วไหลลงสู่ทะเลจะถูกพัดเข้าไปยังขอบฝั่งเป็นแนวหลาย ๆ แนวขึ้นอยู่กับระดับน้ำแต่ละครั้ง ส่วนที่เบาจะระเหยไต่อก

ส่วนที่หนักจะผสมกับแร่และสารต่าง ๆ ของพืช บางส่วนจะจมลงและแทรกอยู่ในดินและทราย เมื่อถูกคลื่นซัดขึ้นมาจะเกิดเป็นชั้น ๆ คลายชั้นหินเป็นแนวตามชายฝั่ง แนวหรือชั้นน้ำมันที่อยู่บนฝั่ง โดยเฉพาะบนหินจนทำให้หินเป็นสีค้ำนั้นจะเพิ่มความระตมมากขึ้นเมื่อได้รับแสงแดดอุณหภูมิจะสูงกว่าเมื่อลอยอยู่ในน้ำทะเล ซึ่งคาดว่าจะทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของหินเร็วขึ้น (Newell, 1970)

การคงอยู่ของน้ำมันในสิ่งแวดล้อม

น้ำมันเมื่อรั่วไหลลงสู่ทะเลจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในรูปต่าง ๆ กันแล้วส่วนที่เหลือจะอยู่ในทะเลในรูปต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นสารที่ลอยอยู่ในน้ำ
2. เป็น emulsion กระจุกกระจายอยู่ทั่วไป
3. ถูกคลื่นซัดอยู่ในตะกอน
4. ละลายอยู่ในน้ำ
5. อยู่ในสิ่งมีชีวิต

น้ำมันเป็นสารพวกไฮโดรคาร์บอนเป็นสารอินทรีย์ที่พบเสมอในสิ่งแวดล้อม จะไม่สูญหายไปง่าย ๆ แต่จะมีการถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารและสะสมอยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตเป็นเวลานาน ตัวอย่างเช่นน้ำมันที่รั่วไหลลงสู่ทะเลบริเวณชายฝั่งใกล้กับ Cape Cod Massachusetts ในควอดรอนยังมีน้ำมันเชื้อเพลิงอยู่แฉะโดยเข้าไปสู่น้ำที่สะอาดแล้วไฮโดรคาร์บอนก็ไม่หมดไปจากเนื้อเยื่อ (Chipman and Galtsoff, 1949)

ผลของน้ำมันต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล

น้ำมันชนิดต่าง ๆ จะมีพิษแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับส่วนประกอบของน้ำมัน, ปัจจัยของสิ่งแวดล้อมและสภาวะของสิ่งมีชีวิต เช่นอายุ, เพศ และอื่น ๆ (Crapp, 1970, Baker, 1970) ดังนั้นการที่จะประเมินผลของมลภาวะทางน้ำมัน - ก่อสิ่งมีชีวิตนั้นจำเป็นต้องพิจารณาถึงส่วน -

ประกอบของน้ำมันดิบเสียก่อน ซึ่งมีส่วนประกอบที่ซับซ้อน มีน้ำหนักโมเลกุลหลายค่าและสูตรโครงสร้างหลายแบบ

น้ำมันดิบประกอบด้วยไฮโดรคาร์บอนเป็นหลักมีถึง 96 % นอกจากนี้ยังมีธาตุอื่นเช่น S, N&O ปรอบอยู่ด้วยเล็กน้อย ส่วนในผลิตภัณฑ์น้ำมันจะมีไฮโดรคาร์บอนเกือบ 100 % ไฮโดรคาร์บอนที่พบในน้ำมันดิบชนิดต่าง ๆ แบ่งชนิดใหญ่ ๆ 3 ชนิด คือ

1. ไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัว (saturated hydrocarbon) พวกไฮโดรคาร์บอนที่อิ่มตัวจะแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ ชนิดที่มีจุดเดือดต่ำเดิมคิดกันว่าไม่มีอันตรายต่อสภาวะสิ่งแวดล้อมในทะเล แต่ปัจจุบันพบว่าแม้เพียงความเข้มข้นต่ำทำให้ประสาทตายคาบ และหมดความรู้สึกถ้ามีความเข้มข้นสูงจะทำให้เซลล์ถูกทำลายถึงขั้นตายได้มีผลมากต่อสัตว์น้ำ โดยเฉพาะตัวอ่อน, ไข่และสัตว์ขนาดเล็กทุกชนิด พวกที่มีจุดเดือดสูงในธรรมชาติจะพบอยู่ในสิ่งมีชีวิตในทะเล บางทีอาจจะไม่เป็นพิษโดยตรงแต่เกี่ยวข้องกับสารพิษอาหาร, ประสาทสัมผัสเพื่อหลีกเลี่ยงกับสัตว์อื่น ๆ ในทะเล

2. โอลีฟินิก ไฮโดรคาร์บอน (olefinic hydrocarbon) เป็น unsaturated non-cyclic compound อาจเป็น straight chain หรือ branch-chain ปกติจะไม่พบในน้ำมันดิบ แต่จะพบในผลิตภัณฑ์น้ำมันต่าง ๆ เช่นในแก๊สโซลีน และในผลิตภัณฑ์แตกออก (cracked products)

3. อโรแมติก ไฮโดรคาร์บอน (aromatic hydrocarbon) เป็น unsaturated cyclic compounds ขึ้นอยู่กับ benzene ring และ double bond อโรแมติกไฮโดรคาร์บอนที่พบในน้ำมันจะมีอันตรายสูงที่สุด พวกที่มีจุดเดือดต่ำเช่น เบนซีน (benzene), ซายลีน (Xylene) และโทลูอีน (Toluene) จะเป็นพิษอย่างร้ายแรงกระทันหัน พวกที่มีจุดเดือดสูงจะเป็นพิษในระยะเวลายาวนาน (Griffith, 1970)

ผลของน้ำมันก่อสควน่า

Harrison et al. (1975) รายงานว่าไฮโดรคาร์บอนที่ละลายน้ำได้ก่อความ

เข้มข้น 0.1 - 1.0 ppm. สามารถทำให้ตัวอ่อนตายได้ส่วนทั่วแก่จะตายที่ความเข้มข้น 1-100 ppm. ในสัตว์พวกปลาบริเวณผิวภายนอก และช่องเหงือกของปลามีเมือกคลุมอยู่ ฉะนั้นน้ำมันส่วนใหญ่จะไม่ติดเหงือก Rushton and Ju (1923) ได้ทดลองใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่เหงือกของปลา trout (*Salmo trutta*) พบว่าเมื่อนำกลั้มมาใส่ในน้ำที่สะอาดเพียงครึ่งนาทีน้ำมันก็จะลอยออกมาโดยไม่เกิดอันตราย แก่น้ำมันถูกทำให้แตกเป็นเม็ดเล็ก ๆ (emulsified) อาจจะได้โดยการกวนอย่างแรง น้ำมันก็จะติดเหงือกปลาได้ Gutsell (1921) พบว่าส่วนที่เหลือจากการกลั่นปิโตรเลียมและน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อเป็น emulsion จะเคลือบเหงือกของปลาที่ทดลองและตายทันทีด้วยสาเหตุจากการขาดออกซิเจน Tendron (1968) ได้รายงานว่ามีปริมาณปลานอกเมือง Ushant สหรัฐอเมริกาลดลงและสังเกตพบเม็คน้ำมันในทางเดินอาหารของปลา - Whiting จากการที่กินอาหารพวกที่ลอยอยู่ในน้ำและมีน้ำมันเกาะอยู่เข้าไป ปลาที่มีกระดูกในทะเลจำเป็นต้องกินน้ำเข้าไปเพื่อรักษาความก้นภายในตัว (osmotic balance) ฉะนั้นน้ำมันจะสะสมอยู่ในตัวถึงแม้ว่าจะไม่เป็นพิษแก่ก็ทำให้รหัสของเนื้อปลาผิดปกติไปจากเดิม Nitta (1965), Meuzel (1948) พบว่าน้ำมันเพียง 0.01 ppm. จะทำให้รหัสของหอยนางรม - *Crassostrea virginica* เปลี่ยนไปจนเห็นได้ชัด

การสำรวจเอกสาร

Innes et al. (1963) วิเคราะห์หาชนิดของแก๊สไฮโดรคาร์บอนโดยใช้สารที่เป็นตัวดูดชนิดต่าง ๆ กันด้วย flame ionization detector (FID) พบว่า พาราฟิน (paraffin), โอลีฟิน (olefin) และอะโรมาติก (aromatic) เป็นสารที่มีอยู่ในไฮโดรคาร์บอน

จากผลงานของ Clark & Blumer (1967) ได้ศึกษาการกระจายของนอร์มัล-พาราฟินในสิ่งมีชีวิตและตะกอน ณ บริเวณ Tarpaulin cove Massachusetts โดยวิธีแก๊สโครมาโทกราฟี ใช้ flame ionization detector, column 1.5 % SE 40 on chromosorb G พบว่าในแหล่งคอนกรีตและสัตว์คาร์บอนอะตอมที่เป็นเลขคี่มีขนาดเล็กน้อย, ในสาหร่ายทุกชนิดจะมี

คาร์บอนอะตอมที่มีมากที่สุดคือ C_{17} , C_{19} และ $C_{27} - C_{30}$ และในตะกอนพบว่าคาร์บอนอะตอมที่เป็นเลขคู่จะมีมาก

Marguart et al. (1968) แห่ง Shell Development Company, Emeryville, California วิเคราะห์หานอร์มัล-พาราฟิน ในน้ำมันที่หนักที่เหลือจากการกลั่นแยกนอร์มัล-พาราฟินออกโดย urea adduction แล้ววิเคราะห์โดยวิธีแก๊สโครมาโตกราฟี พบว่าควยวิธีนี้สามารถแยกพาราฟินแต่ละตัวออกจากกันได้

ในปีเดียวกันนี้เอง Brunnock และคณะแห่ง The British Petroleum Co. Ltd., BP Research Centre ได้วิเคราะห์หามลสารที่ทำให้เกิดมลภาวะบริเวณชายฝั่งโดยแก๊สโครมาโตกราฟี แสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างมลสารชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่

Ramsdale and Wilkinson (1968) วิเคราะห์หาชนิดของบีโครเลียม โดยแก๊สโครมาโตกราฟี ใช้คอลัมน์สั้น ผลการแยกคาร์บอนอะตอมแต่ละตัวได้ไม่ดีเท่าที่ควร

Cole (1971) ได้แสดงให้เห็นว่าในการวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนในน้ำมันด้วยเครื่องแก๊สโครมาโตกราฟี ถ้าใช้คอลัมน์เล็กแควยาว (capillary column) จะแยกสารได้ดีกว่าคอลัมน์สั้น

Adlard et al. (1972) วิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนและชนิดของน้ำมันในน้ำทะเล ชายฝั่งทะเลโดยแก๊สโครมาโตกราฟี ใช้ flame ionization detector (FID) คู่กับ flame photometric detector (FPD) พบว่าสามารถจะวิเคราะห์ไฮโดรคาร์บอนที่ตกค้างอยู่ใต้วงเวียนและโครมาโตแกรม (chromatogram) ของคาร์บอนอะตอมที่ใดแต่ละตัวจะแยกออกได้ชัดเจน และได้ปรับปรุงให้ดีขึ้นโดยใช้คอลัมน์เล็กแควยาว จึงเป็นการปรับปรุงผลงานของ Cole ต่อมา

ในการหาปริมาณไฮโดรคาร์บอนเป็นผลงานของ Barbier et al. (1972) หาปริมาณไฮโดรคาร์บอนในน้ำชายฝั่งและในทะเลเปิด มหาสมุทรแอตแลนติก โดยแก๊สโครมา-

โทกราฟ พบว่าไฮโดรคาร์บอนมีประมาณ 20 % ของสารที่สกัดได้ทั้งหมดปริมาณแตกต่างกันตั้งแต่ 10 - 140 $\mu\text{g}/1$ นอร์มัล-พาราฟินมีประมาณ 12 % จากคาร์บอนอะตอมตั้งแต่ C_{14} - C_{37} และจะมี C_{27} - C_{30} มากที่สุด

Kawahara (1972) ได้วิเคราะห์น้ำมันที่ตกค้างอยู่ในทะเลโดยแก๊สโครมาโทกราฟ พบว่าถ้าเป็นน้ำมันที่หนักที่เป็นผลที่เหลือจากการกลั่นแล้วในกรณีวิเคราะห์ใช้เครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ ชนิด electron capture

จากการทดลอง Levy and Walton (1973) ทดสอบวิธีวิเคราะห์ที่ตกค้างอยู่ในน้ำที่อยู่ในรูปสารละลายและที่กระจายอยู่ทั่วไปวิธี Fluorescence Spectroscopy ในปี ค.ศ. 1971 พบว่าฝั่งตะวันตกและใต้ของอ่าว St. Lawrence มีน้อยกว่า 5 $\mu\text{g}/1$ ของที่ทางเหนือและตะวันออกมี 5 - 10 $\mu\text{g}/1$

และจากผลงานของ Levy et al. (1973) ทำการวิเคราะห์น้ำมันดิบ, น้ำมันเชื้อเพลิงที่เหลือจากการกลั่น และน้ำมันที่ตกค้างอยู่ในทะเลพบว่าสามารถจะวิเคราะห์ด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ ใช้อุณหภูมิสูงได้โดยไม่ต้องเตรียมการตัวอย่าง (pretreatment) ไว้ก่อน แต่จะมีปัญหาเกี่ยวกับน้ำมันที่เหลือซึ่งมีจุดเดือดสูงจะปนออกมาด้วย ซึ่งแก้ไขได้โดยการใส่ตัวอย่างในเรือที่ทำด้วยโลหะ (metal boat) ส่วนที่ไม่ระเหยจะตกค้างอยู่ในเรือนี้ การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ใช้อุณหภูมิสูงถึง 400°C

จากการวิเคราะห์หาปริมาณไฮโดรคาร์บอนในน้ำทะเล Gordon et al. (1974) พบว่าไฮโดรคาร์บอนจะมีมากที่สุดที่ผิวหน้าน้ำทะเล (0 - 3 mm.) มีค่าเฉลี่ย 20.4 $\mu\text{g}/1$ ระหว่าง Nova Scotia และ Halifax Bermuda ฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของมหาสมุทรแอตแลนติก แต่ถ้าน้ำลึก 1. และ 5 เมตร จะมีค่าเฉลี่ย 0.8 และ 0.4 $\mu\text{g}/1$ ตามลำดับ

Acqua et al. (1975) ได้วิเคราะห์หาผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมในน้ำทะเลโดย

แกสโครมาโตกราฟ แสดงให้เห็นว่าเป็นวิธีที่วิเคราะห์ได้รวดเร็วและสามารถวิเคราะห์ได้แม้มีจำนวนน้อยมากมีค่าต่ำถึง $0.25 \mu\text{g}/\text{l}$

การวิเคราะห์หาปริมาณไฮโดรคาร์บอนในตะกอนจากผลงานของ Wakeham and Carpenter (1976) ใน Lake Washington ตะกอนที่ผิวหน้ามีไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดประมาณ $1,400 \mu\text{g}/\text{g}$ แท้มนอร์มัล-พาราฟิน ประมาณ $10 \mu\text{g}/\text{g}$ ส่วนตะกอนที่อยู่ลึก (40 - 42 cm.) มีไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดประมาณ $30 \mu\text{g}/\text{g}$ นอร์มัล-พาราฟินจะมีประมาณ $5 \mu\text{g}/\text{g}$

Keizer et al. (1977) หาปริมาณนอร์มัล-พาราฟิน ในน้ำทะเลทางฝั่งตะวันออกของแคนาดาคานมหาสมุทรแอตแลนติกที่ Scotian Shelf, Gulf of St. Lawrence และ St. Lawrence estuary พบว่าอยู่ในช่วง $< 20 \text{ ng}/\text{l}$ ถึง $1 \mu\text{g}/\text{l}$ และจากการหาปริมาณน้ำมันอยู่ในช่วง $0.2 - 9.3 \mu\text{g}/\text{l}$

จากผลงานของ Mackie et al. (1978) หากการกระจายของนอร์มัล-พาราฟิน ในพืชและสิ่งแวดล้อม ณ Sub-antarctic Island of South Georgia มหาสมุทรอินเดียตอนใต้ที่ 0 - 5 cm. ในตะกอนมี $C_{15} - C_{33}$ ค่าเฉลี่ยประมาณ 9.24 ppm. ในน้ำและกล้ามเนื้อปลามีคาร์บอนอะตอมแต่ละตัวสม่ำเสมอ ส่วนในพืช, กีบปลาและตะกอนมีคาร์บอนอะตอมที่เป็นเลขคู่มากและเด่นชัด

Mayo et al. (1978) หาปริมาณไฮโดรคาร์บอนในตะกอนที่ Long Cove, Searsport, Maine ทางแอตแลนติกตอนเหนือ ในปี 1971 และ 1976 ปริมาณไฮโดรคาร์บอนทั้งหมดมีประมาณ 125 ppm. และ 99 ppm. ตามลำดับ แสดงว่าในช่วงเวลา 6 ปี ปริมาณไฮโดรคาร์บอนน้อยลงทั้งนี้เนื่องจากการสลายตัวทางชีวเคมี

Boehm and Quinn (1978) หาปริมาณไฮโดรคาร์บอน ณ บริเวณ Rhode Island Sound มหาสมุทรแอตแลนติก ปี ค.ศ. 1975 โดยวิธีแกสโครมาโตกราฟี การเก็บตัวอย่าง

ตะกอนใช้เครื่องมือ Smith - MacIntyre grab sampler พบว่าปกติตะกอนที่ผิวจะมีปริมาณไฮโดรคาร์บอนอยู่ในช่วง $1.0 - 56.1 \mu\text{g/g}$ ซึ่งปริมาณที่นี้จะขึ้นกับชนิดของตะกอนและอัตราการตกตะกอนควย อย่างไรก็ตามอาจจะมีมากถึง $301 \mu\text{g/g}$ สำหรับตัวอย่างซึ่งเก็บบริเวณที่มีการสะสมของสารอินทรีย์มาก และจากการศึกษาเปรียบเทียบกับปริมาณไฮโดรคาร์บอนที่มีในหอย พบว่าอยู่ในช่วง $2.6 - 6.4 \mu\text{g/g wet}$ ซึ่งจะเห็นว่าในตะกอนมีมากกว่า นอกจากนี้พบว่าชนิดคาร์บอนอะตอมของไฮโดรคาร์บอนที่มีในหอย จะมีจุดเดือดต่ำกว่าที่พบในตะกอน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของปริมาณนอร์มัล-พาราฟินในน้ำทะเลและตะกอนบริเวณต่าง ๆ ในอ่าวไทย
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของปริมาณนอร์มัล-พาราฟิน ในน้ำทะเลและตะกอนบริเวณต่าง ๆ ในอ่าวไทย
3. เพื่อหาชนิดของ คาร์บอนอะตอมในนอร์มัล-พาราฟิน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการศึกษาการแพร่กระจายของปริมาณนอร์มัล-พาราฟิน ที่ตกค้างในน้ำทะเลและตะกอนในอ่าวไทย จะทำให้ทราบว่าปริมาณนอร์มัล-พาราฟินในอ่าวไทยเป็นปริมาณมากน้อยเพียงใด และจะมีปริมาณมากพอที่จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในทะเลหรือไม่ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมสภาวะแวดล้อม ความเสียหายเนื่องจากการเป็นพิษของน้ำมันที่ก่อสิ่งมีชีวิตนั้นมียู่มาก และมีผลทั้งในระยะสั้นและระยะยาวทำให้ประชากรพืชและสัตว์น้อยลง มีผลกระทบต่อคนมนุษย์ และทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติอันเป็นการทำลายเศรษฐกิจของประเทศ