



บทที่ 1

บทนำ

ปัญหาเกี่ยวกับมลพิษจากน้ำมันในแหล่งน้ำ เช่น ทะเล มหาสมุทร และแม่น้ำสาครอง เป็นปัญหาที่ได้รับความสนใจอย่างแพร่หลายภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เนื่องมาจากการขาดแคลนพลังงานเชื้อเพลิงประเภทถ่านหินเป็นอันมาก มนุษย์จึงได้มีการพยายามหาแหล่งทดแทนพลังงานใหม่ คือ น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงแทน น้ำมันจึงได้มีบทบาทสำคัญและกลายเป็นแหล่งพลังงานที่จำเป็นและสำคัญมากที่สุดในปัจจุบัน ด้วยเหตุนี้มลพิษจากน้ำมันจึงกลายเป็นปัญหาสำคัญทั่วโลกที่หลีกเลี่ยงไม่ได้

แหล่งกำเนิดมลพิษจากน้ำมันในแหล่งน้ำ

น้ำมันสดเป็นสิ่งปฏิกูลชนิดหนึ่ง ที่สามารถก่อให้เกิดความเสียหายและนำอันตรายมาสู่มนุษย์และสิ่งมีชีวิตที่อาศัยแหล่งน้ำนั้น โดยเฉพาะในเขตบริเวณที่มีประชากรหนาแน่นและมีโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ จำนวนมาก ปริมาณน้ำมันที่ต้องการเพื่อกิจการโรงงานและกิจกรรมอื่น ๆ ก็เพิ่มมากขึ้น ผลกระทบจากน้ำมันที่ไหลเข้าสู่ต่อลภาวะแวดล้อมจึงมากขึ้นตามลำดับ ในปัจจุบันมีการขนถ่ายน้ำมันจำนวนมากมายมหาศาลไปยังแหล่งอุตสาหกรรมต่าง ๆ ทั่วโลก น้ำมันเหล่านี้ มีทั้งอยู่ในรูปน้ำมันดิบ (Crude oil) และผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ มักปรากฏบ่อย ๆ ว่ามีการรั่วไหลของน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำที่ใช้เป็นเส้นทางคมนาคมในลักษณะต่าง ๆ กัน ทั้งโดยจงใจและโดยอุบัติเหตุ หรืออาจจะเนื่องมาจากความสะเพร่าและมั่งงายของมนุษย์ เช่น การเทน้ำมันในเรือที่ใช้แล้วลงในแหล่งน้ำ การล้างถังน้ำมันหรือคราบน้ำมันบนเรือลงในแม่น้ำ ท่อส่งน้ำมันแตกรั่วหรือแตกออก การรั่วซึมขณะสูบน้ำมันจากเรือบรรทุกน้ำมัน ตลอดจนการคมนาคมขนส่งทางน้ำ จากที่ได้มีการศึกษาพบว่า (56) ปริมาณน้ำมันที่ไหลลงสู่ทะเลและมหาสมุทรประมาณ 6,113 ล้านตันต่อปี ซึ่งประมาณ 2,133 ล้านตันมาจากวิธีการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งทางทะเล ประมาณ 0.2 ล้านตันมาจากอุบัติเหตุ เรือชนกันจากแม่น้ำประมาณ 1.6 ล้านตันต่อปี และสาเหตุอื่น ๆ

น้ำมันปิโตรเลียม

น้ำมันปิโตรเลียมที่รู้จักกันโดยทั่วไปนั้น เป็นปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ใน ภายใต้อิทธิพลของโลกนับล้านปี ซึ่งได้มีการขุดพบตามแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกแม้แต่ที่ขุดที่ท้องทะเล เชื่อว่า เกิดจากการทับถมกันของสารอินทรีย์ทั้งพืชและสัตว์โดยใช้เวลานานหลายล้านปี ประกอบด้วย สารประกอบไฮโดรคาร์บอนเป็นส่วนใหญ่ มีธาตุคาร์บอน (C) และธาตุไฮโดรเจน (H) ประมาณ 97% โดยเฉลี่ย ที่เหลืออีกประมาณ 3% เป็นออกซิเจน (O) ไนโตรเจน (N) ซัลเฟอร์ (S) และโลหะต่าง ๆ น้ำมันที่เจาะลึกลงมาได้ จะมีลักษณะขุ่นเหนียว เป็นของเหลวสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลเข้ม เรียกว่าน้ำมันดิบ (crude oil) เมื่อนำมากลั่นจะได้เป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งในแต่ละแห่งจะมีลักษณะและปริมาณขององค์ประกอบแตกต่างกัน ถ้าจำแนกตามลักษณะองค์ประกอบของไฮโดรคาร์บอนในแขนงวิชาเคมีอินทรีย์ตามลักษณะโครงสร้าง จะแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. อะลิฟาติก ไฮโดรคาร์บอน (Aliphatic Hydrocarbons) เป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างอะตอมของคาร์บอนเป็นห่วงโซ่เปิด (open chain) อาจจะเป็นห่วงโซ่ไม่มีการแตกกิ่ง (continuous chain) หรืออาจจะมีการแตกกิ่ง (branch chain) ซึ่งจำแนกเป็น

1.1 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว (Saturated Hydrocarbons) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดพันธะเดี่ยว (single bond) อะตอมของคาร์บอนต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ ได้แก่พาร์แอกซ์เคน (alkanes) และไซโคลพาร์แอกซ์เคน (cycloalkanes)

1.2 สารประกอบไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว (Unsaturated Hydrocarbons) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่อะตอมของคาร์บอนต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ชนิดพันธะคู่ (double bond) หรือพันธะสาม (triple bond) ได้แก่อัลคีน (alkenes) ไซโคลอัลคีน (cycloalkenes) และอัลไคน์ (alkynes) ซึ่งจะพบในผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมัน

2. อะโรมาติก ไฮโดรคาร์บอน (Aromatic Hydrocarbons) เป็นสารประกอบที่อะตอมของคาร์บอนมาต่อกันเป็นวง (ring) มีไพ อิเล็กตรอน (π -electron) จำนวน $4n+2$ ($n = 0, 1, 2, \dots$) มีโครงสร้างเป็นรูปแบนราบ (planar) พายอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไต่รอบโครงสร้างนั้น (delocalization) ได้แก่สารประกอบเบนซีน (benzenes) และอนุพันธ์ของเบนซีน (benzene derivatives) แนพทาซีน (naphthalenes) และโพลีอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนที่มีการแทนที่ด้วยหมู่อัลคิล (alkyl substituted polyaromatic

hydrocarbons) สารประกอบประเภทนี้จะมีความเป็นพิษสูงกว่าประเภทแรก

พฤติกรรมและการคงอยู่ของน้ำมันปิโตรเลียมในสิ่งแวดล้อม

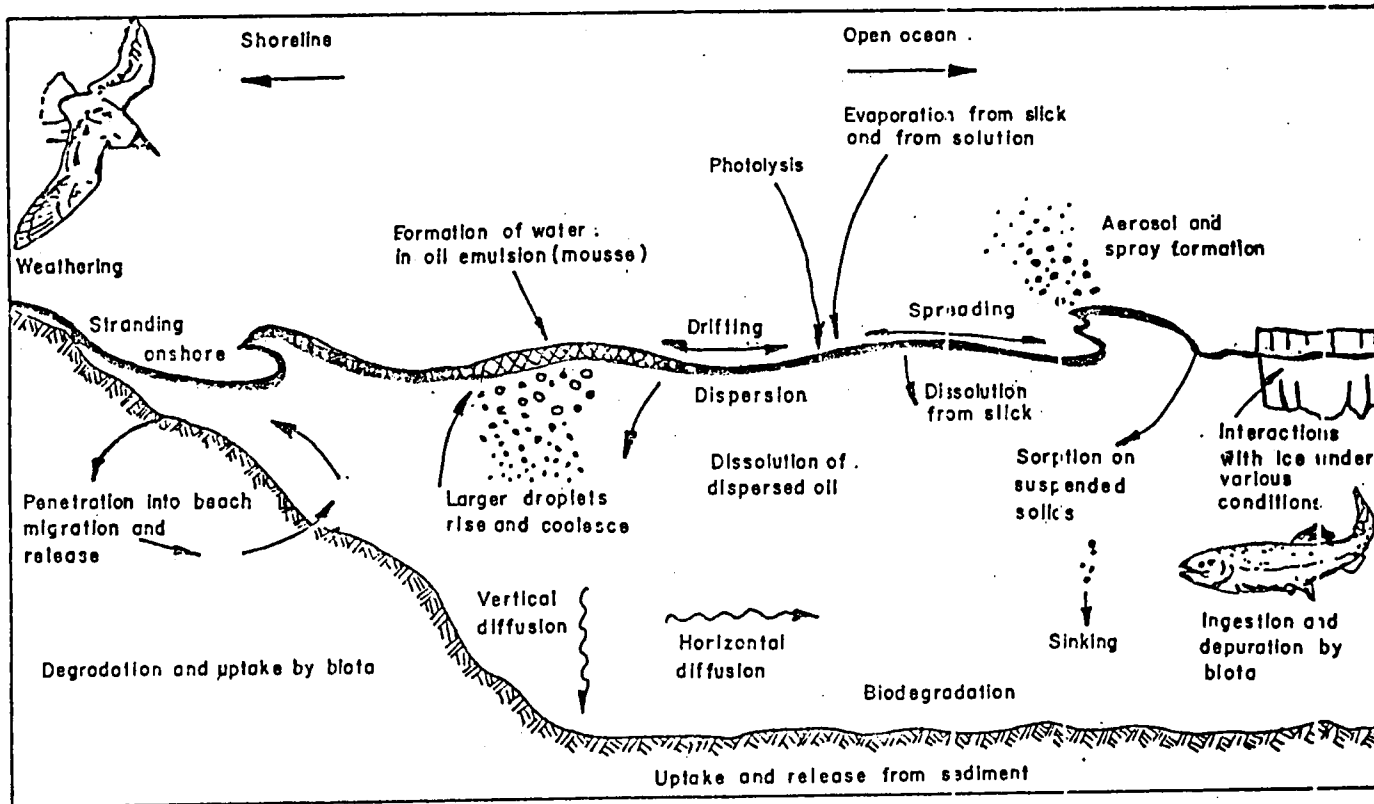
น้ำมันที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำไม่ว่าจะโดยวิธีใด ๆ ก็ตาม จะมีการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การระเหย (evaporation) เนื่องจากในน้ำมันจะมีองค์ประกอบที่หลุดเดือดต่ำสามารถระเหยได้ในอากาศ มีการแพร่กระจาย (dispersion) ออกไปตามผิวหน้าของแหล่งน้ำยังผลให้เกิดเป็นอิมัลชัน (emulsion) กับน้ำในแหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีคือเกิดออกซิเดชัน (oxidation) ในอากาศ และถูกย่อยสลาย (decomposition) โดยแบคทีเรียด้วยขบวนการชีวเคมี บางส่วนที่ถูกกระแสลมพัดพาไปเกาะอยู่ตามแนวชายฝั่ง ส่วนที่เหลืออยู่ในแหล่งน้ำก็จะอยู่ในรูปต่าง ๆ ดังนี้

1. เป็นสารที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ
2. เป็นอิมัลชันลอยกระจายอยู่ในน้ำ
3. ถูกดูดซับอยู่ในตะกอนใต้แหล่งน้ำ
4. ละลายอยู่ในน้ำ
5. ละลวมอยู่ในอวัยวะของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้น

(ดังแสดงในรูปที่ 1.1)

ผลกระทบของน้ำมันต่อสิ่งแวดล้อม

น้ำมันและผลิตภัณฑ์จากน้ำมันดิบทุกชนิดที่ละลายในแหล่งน้ำเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตได้ในรูปแบบต่าง ๆ กัน อาจจะทำให้ออกซิเจนในขบวนการพัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตามขั้นตอนต่าง ๆ บางชนิดเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยแหล่งน้ำนั้นได้ในระยะยาว นานถึงแม้ว่าสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจะไม่เป็นอันตรายโดยทันทีทันใด ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของน้ำมันสามารถสะสมตามอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์น้ำ เช่น ไข่ ปลา กุ้ง หอย ทำให้ไม่เหมาะแก่การนำไปบริโภค นอกจากนี้ยังอาจก่อให้เกิดโรคมะเร็งในสัตว์น้ำและคนได้ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นน้ำมัน ถึงแม้ว่าจะมีความเข้มข้นต่ำ ๆ น้ำมันก็อาจจะมีผลกระทบอย่างร้ายแรงต่อการขยายพันธุ์พืชและสัตว์น้ำได้ ส่วนของน้ำมันที่ผสมมากก็คือส่วนที่ละลายน้ำทำให้มีโอกาสมไปสัมผัสกับสิ่งมีชีวิตในน้ำได้ง่าย นอกจากนี้น้ำมันส่วนที่ลอยปกคลุมผิวน้ำ ทำให้สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กลง ๆ ไม่สามารถเคลื่อนไหวไปมาสะดวกเนื่องจากปริมาณกาซออกซิเจนที่ต้องการละลายในน้ำได้น้อยลง นอกจากนี้พวกนกทะเล โดยเฉพาะพวกที่ว่ายน้ำ ดำน้ำเพื่อหาอาหาร น้ำมันจะไปละลายสารที่เคลือบขน ทำให้



รูปที่ 1.1 แสดงพฤติกรรมของน้ำมันเมื่อไหลลงสู่แหล่งน้ำ

ชนเป็กน้ำ สูญเสียการลอยตัวและการป้องกันความหนาวเย็น ทำให้ตายลงได้อย่างรวดเร็ว ปัญหาดังกล่าวเป็นที่สนใจกันอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ในช่วง 1980 เป็นต้นมาได้มีผู้ทำการศึกษา ค้นคว้าวิจัยอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในต่างประเทศ รวมทั้งองค์กรที่สำคัญ ๆ เช่น UNEP, UNESCO ได้สนับสนุนส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยตามแหล่งน้ำใหญ่ ๆ หลายแห่งทั่วโลก สำหรับประเทศไทยก็มีการศึกษาเฉพาะในทะเล ส่วนในแม่น้ำยังมิได้มีการศึกษาไว้เป็นหลักฐานเลย ทั้ง ๆ ที่เป็นปัญหาที่จะต้องได้รับการแก้ไขอย่างรีบด่วน ซึ่งในปัจจุบันการศึกษาและสำรวจหาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแหล่งน้ำกำลังเป็นโครงการหนึ่งของ COBSEA ซึ่งเป็นกลุ่มของประเทศอาเซียนได้ตกลงร่วมมือและติดตามตรวจสอบหาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน่านน้ำของแต่ละประเทศที่เป็นสมาชิก โดยมีการกำหนดเทคนิควิธีการศึกษาร่วมกัน คือใช้เทคนิคของ IOC/WMO ในการศึกษาครั้งนี้จะนำเอาเทคนิคดังกล่าวมาใช้ศึกษาหาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำ เพื่อข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์และสามารถนำไปเปรียบเทียบกันได้พร้อมกับเล่นวิธีวิเคราะห์อื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ดังกล่าวให้เหมาะสมกับตัวอย่างในแม่น้ำ และได้เพิ่มเทคนิคการใช้ GC/MS (Gas Chromatograph combined with Mass Spectrometer) เพื่อตรวจสอบชนิดต่าง ๆ ของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน ซึ่งเป็นเทคนิคที่ก้าวหน้าและนิยมใช้กันมากที่สุดในขณะนี้

วัตถุประสงค์ และ ขอบเขตของงานวิจัย

1. เพื่อเสนอแนวทางในการปรับปรุงวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมในการหาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในน้ำ
2. เพื่อศึกษาชนิดของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีนและอ่าวไทยตอนบน
3. เพื่อศึกษาปริมาณปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในบริเวณดังกล่าว
4. เพื่อเปรียบเทียบชนิดและปริมาณของปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในช่วงฤดูน้ำหลาก (กย. - ธค.) และฤดูน้ำแล้ง (มีค. - เมย.) ปี 2526-2527

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ จากการทำวิจัยครั้งนี้

จากการศึกษาปีโตร เลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีนและอ่าวไทยตอนบน ทำให้ทราบถึงชนิดและปริมาณของปีโตร เลียมไฮโดรคาร์บอนที่ละลายอยู่ในบริเวณดังกล่าว เปรียบเทียบในช่วงฤดูน้ำหลากและฤดูน้ำแล้ง ว่ามีมากน้อยเพียงใด อันจะเป็นประโยชน์ดังนี้คือ

1. จากชนิดต่าง ๆ ของปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน ทำให้ทราบถึง
 - 1.1 ความเป็นพิษว่าอยู่ในระดับรุนแรงมากน้อยเพียงใด
 - 1.2 แหล่งที่มาของปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน
 - 1.3 เป็นข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณา เลือกสารที่จะใช้เป็นมาตรฐานในการศึกษาปริมาณของปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนดังกล่าวได้เหมาะสม
2. ยืนยันผลกระทบจากปริมาณของปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่อาจจะมีต่อสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำที่ศึกษา ว่าอยู่ในช่วงที่เป็นอันตรายหรือไม่
3. ทราบชนิดและปริมาณของปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำต่าง ๆ ซึ่งจะบอกถึงคุณภาพของน้ำในแม่น้ำแต่ละสาย
4. หาวิธีการแก้ไขมลภาวะดังกล่าวได้ถูกต้องและตรงตามความเป็นจริง
5. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการที่จะกำหนดมาตรฐานปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนที่พึงจะให้มีได้ในแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งอุปโภคและบริโภคของประชาชน
6. ได้วิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมในการหาปริมาณปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในแม่น้ำ
7. เป็นข้อมูลที่ใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณปีโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนในน้ำน้าของประเทศไทยในกลุ่มอาเซียน