บทที่ 2
ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันปัญหาเกี่ยวกับคราบน้ำมันปนเปื้อนในแหล่งน้ำเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างยิ่งทั้งนี้เพราะสารพิษที่เกิดจากการปนเปื้อนดังกล่าวมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ที่อยู่อาศัยในทะเลและบริเวณชายฝั่ง นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อสภาพทางเศรษฐกิจด้วย (จิราพร เพ็งจำรัส และพนอม แก้วนพรัตน์, 2548) จะเห็นได้ว่าการปนเปื้อนของน้ำมันในแหล่งน้ำทั้งทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ ซึ่งจะส่งกระทบโดยตรงต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้น ทั้งในรูปแบบของพิษเฉียบพลันและพิษเรื้อรัง หากไม่ได้กำจัดป้องกันและแก้ไขที่เหมาะสม ทำให้น้ำทะเลเสื่อมโทรมจากการปนเปื้อนของน้ำมัน จนขาดความอุดมสมบูรณ์และอาจทำให้ชุมชนรอบทะเลสูญเสียแหล่งอาหารที่สำคัญและอาชีพหลักไปได้

2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำมัน

น้ำมันประเภทปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) ซึ่งเป็นสารประกอบกลุ่มไฮโดรคาร์บอน และมีสารอื่นๆ ได้แก่ ออกซิเจน ไนโตรเจน กำมะถัน และโลหะบางชนิด (เช่น วาเนเดียม และนิเกิล) ปนอยู่ในปริมาณเล็กน้อย เกิดจากการทับถมของซากพืชและซากสัตว์ความดันซึ่งเกิดจากแรงทับถมจากดินตะกอนและความร้อนใต้พื้นผิวโลกทำให้ซากอินทรีย์เหล่านี้ย่อยสลายเป็นปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนแทรกตัวอยู่ตามชั้นหินในรูปของก๊าซธรรมชาติหรือในรูปของเหลว

2.1.1 ความหมายของน้ำมันและคราบน้ำมัน

2.1.1.1 คราบน้ำมัน (Faste)

เมื่อคราบน้ำมันหกลงแหล่งน้ำ น้ำมันจะเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีโดยผ่านกระบวนการแพร่กระจาย(Weathering Process) บางส่วนสลายตัวได้ในทะเล(Non-Persistent)ได้แก่ Gasoline, Naphtha, Kerosene และ Dissel บางส่วนยังไม่สลายตัว (Persistent)ได้แก่น้ำมันดิบ(Crude Oils)และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมชนิดหนัก (Heavy Rafined Products)โดยทั่วไปคราบน้ำมันจะสลายตัวไปตามกลไกของสิ่งแวดล้อมทางทะเล ทางธรรมชาติ ช้าหรือเร็ว ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ปริมาณน้ำมัน คุณสมบัติเบื้องต้นทางกายภาพและเคมี ปัจจัยทางอุทกศาสตร์ การเคลื่อนที่ของคราบน้ำมัน การเข้าใจถึงพฤติกรรมของคราบน้ำมันที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาซึ่งมีความสำคัญต่อการเลือกกลยุทธ์การกำจัดคราบน้ำมัน ซึ่งต้องไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ ถ้าเกิดต้องน้อยที่สุด

2.1.1.2 น้ำมัน(oil)

น้ำมัน หมายถึง สารประกอบเชิงซ้อนของธาตุไฮโดรคาร์บอนซึ่งอยู่ในรูป (Form) และโครงสร้าง(Structure)ต่างๆกันมีทั้งสารประกอบไฮโดรคาร์บอนขั้นพื้นฐานที่ระเหยได้ง่าย เช่น

เบนซินและสารประกอบพวกอิ่มตัวต่างๆซึ่งมีโครงสร้างสลับซับซ้อนได้แก่ พวกขี้ผึ้ง (Wax) และยางมะตอย(Asphalt Compound)เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพวกแร่ธาตุชนิดอื่นๆปนอยู่อีกหลายชนิด เช่น ออกซิเจน ไนโตรเจน กำมะถัน เกลือแร่ เป็นต้น ปริมาณแร่ธาตุเหล่านี้ไม่คงที่ แล้วแต่คุณสมบัติของน้ำมันแต่ละแหล่ง (คะนึงนิจ บุญสุวรรณ และพวงทิพย์ พิณสุวรรณ, 2545)

คุณสมบัติของน้ำมัน

พฤติกรรมของคราบน้ำมันเมื่อเวลาผ่านไปขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมันโดยทั่วไปน้ำมันดิบจะมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่มา แต่ที่ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมจะมีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีเฉพาะชัดเจน (Well-Defined Properties) ไม่ว่าจะกลั่นมาจากน้ำมันดิบแหล่งใดคุณสมบัติเบื้องต้นที่สำคัญ ได้แก่ ความถ่วงจำเพาะ ความไวต่อการระเหย ความหนืด และจุดไหลเท

1. ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity, SG) คืออัตราส่วนระหว่างความหนาแน่นของน้ำมันต่อน้ำ ค่าความถ่วงจำเพาะของน้ำมันปิโตรเลียมจะแสดงคุณสมบัติในการลอยตัวของน้ำมันในน้ำ ถ้า S.G. ต่ำกว่า 1 น้ำมันจะลอยในน้ำ แต่โดยทั่วไปสำหรับน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ค่าความถ่วงจำเพาะจะใช้หน่วยเป็น API โดยที่ API = 141.5-131.5 สำหรับน้ำมันที่มี API สูง (S.G.ต่ำ) ค่าความหนืดจะต่ำและความไวต่อการระเหยจะสูง S.G. at 60 องศาฟาเรนไฮน์

2. ความไวต่อการระเหย (Volatility/Distillation Characteristics) แสดงความไวในการระเหยของน้ำมัน ตามปกติถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น องค์ประกอบของน้ำมันเมื่อถึงจุดเดือดจะระเหย ค่าความไวต่อการระเหยหรือคุณสมบัติในการระเหยจะแสดงในรูปของสัดส่วนของการระเหย (ณ ช่วงอุณหภูมิต่างๆ) ต่อปริมาณน้ำมันทั้งหมด (Parent oil)

3. ความหนืด (Viscosity) คือค่าความต้านทานต่อการไหลของน้ำมัน น้ำมันที่มีค่าความหนืดสูงจะมีความสามารถในการไหลต่ำกว่าน้ำมันที่มีความหนืดต่ำ โดยทั่วไปค่าความหนืดจะแปลผันแบบผกผันกับอุณหภูมิ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงอุณหภูมิของน้ำมันและความสามารถในการดูดซับของน้ำมันด้วย

4. จุดไหลเท (Pour point) คือ ค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่น้ำมันสามารถไหลได้ อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมต่ำกว่าจุดไหลเท น้ำมันจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแหล่ง (Solid)

5. สารประกอบแอสฟัลท์ (Asphaltene/Papar Compounds) สารประกอบแอสฟัลท์เป็นสาเหตุที่สำคัญของการแปรสภาพเป็น Emuision ของคราบน้ำมัน

ตารางที่ 2.1 ชนิดและคุณสมบัติของน้ำมัน

ชนิดของน้ำมัน	คุณสมบัติทั่วไป
แสปิโตรเลียม	เป็นผลิตภัณฑ์ที่เบาที่สุดจากการกลั่น สะดวกในการขนส่งและเผาไหม้สมบูรณ์ ปราศจากควันและเขม่า ไม่มีสีไม่มีกลิ่น ปัจจุบันไม่ได้ถูกจำกัดใช้เฉพาะการหุงต้มและการเผาไหม้ในอุตสาหกรรมเท่านั้น ยังใช้ในยานพาหนะด้วย

น้ำมันเบนซิน	เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์เบนซิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ เบนซินธรรมดา เบนซินพิเศษไร้สารตะกั่ว น้ำมันเบนซินมีองค์ประกอบที่ทำให้เกิดการระเหยง่าย ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสีย ถ้าหากน้ำมันระเหยช้า จะช่วยประหยัดน้ำมัน แต่ก็ทำให้เกิดเขม่าได้ น้ำมันเบนซินจะมีสารตะกั่วในปริมาณมากเพราะการเพิ่มค่าออกเทนลงไป แต่ในปัจจุบันได้มีการกำหนดให้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว
น้ำมันก๊าด	เป็นน้ำมันที่เผาไหม้ได้ง่าย สะอาดและกำมะถันต่ำ โดยทั่วไปน้ำมันก๊าดที่ได้จากการกลั่นปราศจากสี แต่ทางผู้ผลิตเติมสีน้ำเงินเพื่อป้องกันน้ำมันก๊าดปะปนกับน้ำมันโซล่า หรือน้ำมันเบนซิน
น้ำมันดีเซล	เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล เตาเผาบางชนิดหรือเครื่องปั่นไฟขนาดใหญ่ น้ำมันดีเซลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ดีเซลหมุนช้า และดีเซลหมุนเร็ว น้ำมันดีเซลจะมีความหนืดสูง เผาไหม้ยาก ก่อให้เกิดเขม่าและควันดำ
น้ำมันเตา	เป็นส่วนของกากน้ำมันที่เหลือจากการกลั่น มีสิ่งตกค้างต่างๆปนอยู่มาก น้ำมันเตาจะมีความหนืดสูงมาก มีราคาถูก ทำการเผาไหม้ได้ยากและเขม่าจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์แต่อย่างไรก็ตาม น้ำทันเตาก็ยังมีประโยชน์ การผลิตไฟฟ้า
ยางมะตอย	เป็นส่วนของการกลั่นน้ำมันดิบที่หนักที่สุด มีความหนืดสูงมากมีลักษณะเป็นของเหลว ข้นมีสีดำใช้ประโยชน์ในการทำถนน ลานจอดรถ ทำกระเบื้องมุงหลังคา ฯลฯ

ที่มา : คะนึงนิจ บุญสุวรรณ และพวงทิพย์ พิณสุวรรณ, 2545

2.2 พฤติกรรมและการแพร่กระจายของน้ำมัน

น้ำมันเมื่อรั่วไหลลงสู่ทะเลและแหล่น้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆทั้งทางฟิสิกส์ เคมี และชีวะภาพซึ่งโดยทั่วไปกระบวนการทางฟิสิกส์ และเคมีจะเกิดขึ้นได้รวดเร็วแทบจะทันทีที่มีการรั่วไหลของน้ำมัน เช่น การแพร่กระจาย การละลาย และการระเหย ส่วนกระบวนการทางชีวภาพมักจะเกิดขึ้นภายหลังจากเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของน้ำมันแล้ว การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากกระบวนการต่างๆ ในสภาวะแวดล้อมพฤติกรรมของน้ำมันรั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำ

2.2.1 กระบวนการทางฟิสิกส์

1. การแพร่กระจาย (spreading) การแพร่กระจายเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุดในช่วงแรกหลังจากน้ำมันจะทำให้น้ำมันแผ่กว้าง น้ำมันปริมาณมากจะแผ่กว้างได้รวดเร็วกว่ากรณีน้ำมันปริมาณจะแผ่กว้างได้อย่างรวดเร็วกว่ากรณีน้ำมันทยอยหกนอกจากนี้ลักษณะของการแผ่กระจายของน้ำมันยังขึ้นอยู่กับแรงตึงผิวหน้าของน้ำมัน (Surface Tesion) ช่วงแรกคราบน้ำมันจะแผ่กว้างเป็นแผ่ขยายออกไปทุกทาง ซึ่งอัตราเร็วจะแปรผันกับความหนืด น้ำมันจะแผ่ออกช้าถ้ามีความหนืดสูง ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าจุดไหลเทจะยิ่งแผ่ยาก หลายชั่วโมงต่อมาคราบน้ำมันจะเริ่มแยกตัวออกจาก

กันเป็นริ้วยาวตามทิศทางลม นอกจากนี้ปัจจัยแวดล้อมทางด้านอุทกศาสตร์ ได้แก่ ลักษณะคลื่นลมในทะเล ความสูงของคลื่นและกระแสน้ำ จะมีอิทธิพลต่อคราบน้ำมันเช่นกัน ภายใน 12 ชั่วโมง คราบน้ำมันจะสามารถแผ่กว้างได้ถึง 15 ตารางกิโลเมตร มีผลต่อประสิทธิภาพในการเก็บคราบน้ำมันในทะเลลดลง อนึ่งการแผ่ขยายของคราบน้ำมันนี้จะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของคราบน้ำมันที่แตกต่างกันออกไป

2. การระเหย (Evaporation) การระเหยของน้ำมันจะขึ้นอยู่กับความไวในการระเหย ถ้าสัดส่วนของส่วนของส่วนประกอบที่มีจุดเดือดต่ำมากจะระเหยมาก การแผ่กระจายที่รวดเร็วทำให้การระเหยที่ดีขึ้น ถ้าผิวหน้าของน้ำมันกว้าง สภาวะแวดล้อมคลื่นลมหนักและอุณหภูมิสูง อัตราการระเหยของน้ำมันของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมจะเร็ว เช่น Kerosene และ Gasoline ระเหยได้ในเวลาไม่กี่ชั่วโมง น้ำมันดิบชนิดเบา 40% จะระเหยภายใน 1 วัน ส่วนน้ำมันดิบชนิดหนักและน้ำมันเตาจะระเหยได้น้อย ทำให้ความหนาแน่น (Density) และความหนืดของน้ำมันเพิ่มขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงกับกลยุทธ์กำจัดคราบน้ำมัน

กรณีน้ำมันที่ระเหยเร็วอยู่ในพื้นที่จำกัด (Confined Space) จะมีความเสี่ยงต่อเพลิงไหม้และระเบิดได้ อย่างไรก็ตามการเผาคราบน้ำมันเป็นกลยุทธ์หนึ่งของการกำจัดคราบน้ำมันในระยะเริ่มแรก แต่การเผาก็ไม่ง่ายนักโดยเฉพาะเมื่อชั้นของน้ำมันหนาและน้ำมันที่อยู่ใต้น้ำทำให้ความร้อนไม่พอเนื่องจากผลของการหล่อเย็น (Cooling) ของน้ำทะเล นอกจากนั้นหลังจากการเผาส่วนที่เหลือของน้ำมันสลายตัวตามธรรมชาติได้ยากขึ้นด้วย

3. การสลาย (Dispersion) การสลายตัวเป็นผลจากความปั่นป่วนของคลื่นลมในทะเลทำให้น้ำมันแตกกระจายน้ำมันเม็ดขนาดเล็กจะจมใต้ผิวน้ำ เม็ดขนาดใหญ่ลอยกลับสู่ผิวน้ำ ซึ่งอาจรวมตัวเป็นคราบขนาดใหญ่หรืออาจขยายออกเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ เหนือผิวน้ำ เม็ดน้ำมันขนาดเล็กๆ ผิวหน้าของน้ำมันจะสัมผัสน้ำทะเลมากขึ้น และจะสลายตัวโดยการสลายตัวทางชีววิทยาและตกตะกอนในที่สุด อัตราการสลายตัวของน้ำมันจะแปรผันตามคุณสมบัติของน้ำมัน ลักษณะพื้นท้องทะเล และความหนาของคราบน้ำมันที่มีสถานภาพค่อนไปทางของเหลวจะสลายตัวได้ในลักษณะทะเลปานกลางภายในเวลาไม่กี่วัน ส่วนที่มีความหนืดสูงจะรวมตัวกับน้ำเป็นของผสม Emuse หรือ Mouse ซึ่งสลายตัวได้ยากโดยใช้เวลาหลายสัปดาห์ การใช้น้ำยากำจัดคราบน้ำมันจะลดแรงดึงผิวหน้าของน้ำมันช่วยเร่งการสลายตัวของน้ำมันให้เร็วขึ้น

4. Emulsification คือ กระบวนการที่น้ำมันผสมน้ำ ทำให้เกิดของผสมมีลักษณะคล้ายครีมข้น น้ำมันหลายชนิดสามารถดูดซับน้ำ แล้วเปลี่ยนสภาพเป็นของผสมสีน้ำตาลแกมเหลืองเป็น (Chocolate Mousse) โดยปริมาตรเพิ่มขึ้น 3-4 เท่า ซึ่งย่อยสลายช้าและจับตัวลอยอยู่บนผิวน้ำ ระยะเวลาในการเกิด Emulsification จะขึ้นอยู่กับลักษณะคลื่นลมและความหนืดของน้ำมัน ถ้าลมแรง (มากกว่า 3 โบฟอร์ท) สำหรับน้ำมันที่มีความหนืดต่ำจะดูดซับน้ำทะเลได้ถึง 60-80% ส่วนน้ำมันความหนืดสูงใช้เวลานานหลายๆชั่วโมงจนถึงหลายๆวัน โดยดูดซับน้ำได้ไม่เกิน 40% ภายใน

2-3 ชั่วโมง อย่างไรก็ตามเมื่อได้รับแสงแดดหรืออยู่บนชายฝั่งอาจกลายสภาพกลับเป็นน้ำมันและน้ำได้อีก

5. การละลาย (Dissolution) การละลายของคราบน้ำมันขึ้นกับหลายปัจจัย ได้แก่ องค์ประกอบการแผ่กระจาย อุณหภูมิของน้ำ ลักษณะของคลื่นลม รวมทั้งคุณสมบัติการสลายตัวของน้ำมัน น้ำมันปิโตรเลียมที่มีองค์ประกอบเบา (Lighter Components) เช่น Benzene หรือ Toluene จะละลายน้ำได้ดีกว่าน้ำมันดิบในองค์ประกอบหนัก อย่างไรก็ตามน้ำมันดิบมีองค์ประกอบที่ไวต่อการระเหยมากสามารถระเหยได้เร็ว 10-100 เท่าของการละลาย

6. Oixdation คือกระบวนการทางเคมีที่มีน้ำมันทำปฏิกิริยากับออกซิเจนทำให้แยกตัวเป็นสารละลายน้ำได้หรือของผสมเหนียวข้น (Tars) แสงแดดจะช่วยเร่งปฏิกิริยากับออกซิเจนอย่างไรก็ตามกระบวนการต่างๆจะเกิดพร้อมๆกัน ถ้าคราบน้ำมันหนา การ Oxidation มักทำให้น้ำมันกลายเป็น Tars บางครั้งอาจพบเป็นก้อนหุ้มด้วยเปลือกแข็งบริเวณชายหาด(Tar Balls)

7. การตกตะกอน (Sedimentation) น้ำมันดิบบางชนิดที่มีค่า S.G. ต่ำกว่า 1 จะจมน้ำ รวมถึงส่วนที่เหลือจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ส่วนที่ตกตะกอนนี้จะจับตัวกับและบางส่วนจะเกาะติดอยู่กับอินทรียวัตถุจมอยู่ใต้น้ำ ในเขตน้ำน้ำตื้นการตกตะกอนจะเร็วกว่าเขตน้ำลึก (คะนึงนิจ บุญสุวรรณ และพวงทิพย์ พิณสุวรรณ, 2545)

การแผ่กระจาย การะเหย การสลายตัว การผสมน้ำและการะลาย จะเกิดขึ้นในช่วงแรกของการเปลี่ยนแปลง ขณะที่การรวมตัวกับออกซิเจน การย่อยสลายทางชีววิทยาและการตกตะกอนเป็นกระบวนการที่ใช้เวลานาน โดยทั่วไปน้ำมันที่มีค่า S.G. ต่ำกว่าจะเหลือลอยบนผิวน้ำ แต่บางครั้งน้ำมันปิโตรเลียมเบาอาจมีพฤติกรรมคล้ายน้ำมันปิโตรเลียมหนักเนื่องจากส่วนผสมของ Wax น้ำมันที่ส่วนผสมของ Wax มากกว่า 10% มักมีจุดไหลเทสูง และมีสถานภาพเป็นของแข็งหนืดของเหลวข้นถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าจุดไหลเท (คะนึงนิจ บุญสุวรรณ และพวงทิพย์ พิณสุวรรณ, 2545)

2.2.2 กระบวนการทางชีวภาพ

1. การย่อยสลายโดยจุลชีพ (Biodegradation)

ไฮโดรคาร์บอนและอนุพันธ์จะถูกย่อยสลายในอัตราที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ชนิดของสารไฮโดรคาร์บอนในน้ำมัน จำนวนหรือปริมาตรจุลชีพรวมทั้งสภาพแวดล้อมต่างๆ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเค็ม คลื่น และแสงแดด จะส่งผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการย่อยสลายของจุลชีพและยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนอีกด้วย การเพิ่มอุณหภูมิแหล่งน้ำจะมีผลให้อัตราการเจริญของจุลชีพเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายถึงอัตราการมีค่าเพิ่มขึ้นด้วยนั่นเอง อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้อัตราการระเหยของไฮโดรคาร์บอนสูงขึ้นและทำให้ความหนืดของน้ำมันลดลง เป็นผลทำให้น้ำมันเกิดอิมัลชั่นได้ มากขึ้นเท่ากับเป็นการการเพิ่มพื้นที่ผิวของน้ำมันทำให้จุลชีพสามารถย่อยสลายได้มากขึ้น

2. การดูดซึมและการสะสมโดยสิ่งมีชีวิตได้ จะอยู่ในลักษณะต่างๆในรูปของสารละลาย คราบน้ำมันที่อยู่ผิวน้ำ อนุภาพที่กระจายในน้ำ และอยู่ในรูปของตะกอน เป็นต้น โดยมีการถ่ายทอดสู่ห่วงโซ่อาหารจากกระบวนการดูดซับบนอนุภาคต่างๆที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ การดูดถึงสารไฮโดรคาร์บอนที่ละลาย หรือที่กระจายในน้ำเข้าสู้ร่างกายโดยผ่านทางเหงือกและการกลืน หรือการกินน้ำที่ไม่มีไฮโดรคาร์บอนปนเปื้อนอยู่เข้าไปโดยตรง

2.3 ผลกระทบของน้ำมันที่มีผลต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

น้ำมันส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากหรือน้อยขึ้งอยู่กับปัจจัยหลายด้าน คือปริมาณน้ำมันที่รั่วไหลชนิดของน้ำมัน ระยะเวลาที่นำมันอยู่ในแหล่งน้ำ ชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ สภาพทางอุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ ฯลฯ แหล่งน้ำและลักษณะอุตุนิยมวิทยา(คะนึงนิจ บุญสุวรรณ และพวงทิพย์ พิณสุวรรณ, 2545)

ผลกระทบทางด้านกายภาพ

1.1 การลดลงของออกซิเจน O-Decreasing) เมื่อน้ำมันไปคลุมผิวน้ำจะทำให้ออกซิเจนในอากาศไม่สามารถถ่ายเทเข้าไปแทนที่ออกซิเจนในน้ำที่สัตว์น้ำใช้ไปได้ ทำให้บริเวณนั้นเกิดการขาดออกซิเจนทำให้คุณภาพบริเวณนั้นลดลง ฝ้าน้ำบนผิวน้ำยังทำให้ออกซิเจนลดลงได้ เนื่องจากนั้นเกิดการขาดออกซิเจนบางส่วนจากผิวน้ำไปในการเกิดปฏิกิริยาเคมีบางอย่างด้วย

1.2 การทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (Destroyed Habitat) คราบน้ำมันสามารถทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ทะเลและสิ่งมีชีวิตและสิ่งมีชีวิตอื่นๆตามบริเวณชายฝั่ง แนวปะการังเกาะตามหินซึ่งเป็นที่อยู่ของหอยเพรียง ทำให้เกิดการอพยพย้ายถิ่น (Migration)ของสิ่งมีชีวิต

1.3 การสูญเสียทัศนียภาพ Loss of Amintions) คราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำถ้าถูกพัดเข้าสู้ฝั่ง คราบน้ำมันตามชายหาดหรือคราบน้ำมันที่เกาะตามโขดหินทำให้เกิดความสกปรกเปรอะเปื้อนบริเวณชายฝั่งเป็นการทำลายแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ สูญเสียด้านความสวยงาม และเกิดผลเสียทางเศรษฐกิจตามมาด้วย

2. ผลกระทบทางด้านที่ชีวภาพ

2.1 การสกัดกั้นอากาศลงสู่แหล่งน้ำ (Somthering) จากการที่ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงจึงเกิดภาวะขาดออกซิเจนทำให้สิ่งมีชีวิตอาศัยในน้ำเกิดอาการขาดออกซิเจน เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อาศัยบริเวณผิวน้ำ ปลาบางชนิดต้องขึ้นมาหายใจบนผิวน้ำ คราบน้ำมันจะเข้าไปอุดตามอวัยวะที่ใช้หายใจทำให้ระบบการหายใจอุดตันและตายได้

2.2 การดูดซึมโดยสิ่งมีชีวิต (Absorption by Organisms) สารพิษอื่นๆที่ประกอบในน้ำมันจะมีการละลายรวมกับน้ำซึ่งสามารถดูดซึมเข้าสู้ร่างกายได้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้สัตว์มีอาการมึนเมาหรืออาจถึงตายได้ผลก็คือ สัตว์หรือสิ่งมีชีวิตในน้ำบริเวณที่มีคราบน้ำมันอยู่นั้นจะมีการอพยพย้ายถิ่นจากเดิมไปแหล่งที่อยู่อาศัยใหม่ให้ปลอดภัยกว่า ทำให้ปริมาณสัตว์น้ำลดลงเกิดผลเสียต่อการประมงได้ คราบน้ำมันอาจไปเคลือบผิวหรือลำตัวของสิ่งมีชีวิต

2.3 ผลต่อสัตว์หน้าดิน (Effeect on Benthose) คราบน้ำที่จมลงไปบางส่วนที่เป็นก้อนที่เรียกว่า Coqoina จมลงไปเป็นอันตรายต่อสัตว์ที่อยู่หน้าดิน เช่น พวกหนอน โดยเฉพาะแมลงและตัวอ่อนของแมลง นอกจากนั้นยังเป็นอุปสรรคต่อการลากแห อวน ของชาวประมงอีกด้วย

2.4 ผลต่อพืช (Effect on Plants) คราบน้ำมันที่ลอยบนผิวน้ำจะไปลดกระบวนสังเคราะห์แสงของพืชและส่วนประกอบต่างๆในน้ำมันจะสามารถดูดซึมเข้าไปในพืชได้และทำลายเซลล์ต่างๆ นอกจากนี้คราบน้ำมันที่เกาะตามใบพืชทำให้สูญเสียการคายน้ำอีกด้วย ส่วนประกอบของน้ำมันพวก Unsaturated Compound,Aromatics และ Petro acid จะสามารถซึมเข้าไปในพืชทำลายเซลล์ต่างๆคราบน้ำมันที่เกาะตามใบทำให้ต้นไม้สูญเสียขบวนการหายใจและสังเคราะห์แสงทำให้ต้นไม้ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

2.5 สารก่อมะเร็ง (Carcinogen) น้ำมันบางส่วนจะเข้าร่วมกับสารเคมีในร่างกายของสิ่งมีชีวิตทำให้เกิดโรคมะเร็งได้ สารแขวนลอยของน้ำมันที่กระจายอยู่ในน้ำจะเป็นอันตรายโดยตรงต่อสัตว์น้ำในรูปของการอุดตันของระบบการหายใจและทำให้เกิดการสะสมสารประกอบ (Carcinogen) ในเนื้อเยื่อทำให้ประสาทสัมผัสผิดปกติ

3. ผลกระทบด้านเศรษฐกิจสังคม

เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเนื่องมาจากผลกระทบของน้ำมันทางด้านกายภาพและชีวภาพ โดยผลกระทบด้านนี้ได้แก่

3.1 ผลกระทบต่อแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งเป็นผลมาจากมลพิษของน้ำมันที่ทำให้คุณภาพน้ำต่ำลงจนสัตว์น้ำจำพวกกุ้งและปลาไม่มาสารถดำรงชีวิตและให้ผลิตผลต่อไปได้ หรือจะทำให้ผลผลิตที่ได้จากแหล่งเพาะเลี้ยงลดลง

3.2 ผลกระทบเกี่ยวกับความเดือดร้อนรำคาญจากคราบสกปรกของน้ำมันที่ลอยไปติดและก่อความเสียหายต่อทรัพย์สินของมนุษย์

3.3 ผลกระทบด้านสุนทรียภาพและความงามของแหล่งท่องเที่ยว เช่น ชายหาด ป่าชายเลน ปะการัง เป็นต้น โดยเกิดจากคราบน้ำมันและตะกอนคราบน้ำมัน (Tar ball) ถูกพัดพาเข้าสู่แหล่งท่องเที่ยวนั้นลดลงจนไม่เหมาะสมต่อการท่องเที่ยวหรือการพักผ่อน ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมีผลทางอ้อมต่อระบบเศรษฐกิจและรายได้ของประชาชนท้องถิ่นนั้นและโดยส่วนรวมของประเทศ

2.4 ปัญหาการปนเปื้อนน้ำมันในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้ของประเทศไทย

จากการศึกษาของโครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2538) ซึ่งทำการการเก็บตัวอย่างน้ำ บริเวณสถานประกอบที่มีการใช้น้ำมันหรือขนถ่ายน้ำมัน ณ บริเวณความลึกประมาณ 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ โดยจุดเก็บตัวอย่างห่างจากฝั่งประมาณ 100-150 เมตร วิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมัน พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.08-11.20 มิลิกรัมต่อลิตร

เป็นการถ่ายทิ้งที่ละไม่มาก ฉะนั้นจึงอาจไม่พบปัญหาน้ำมันเหมือนการรั่วไหลในกรณีอุบัติเหตุจากเรือบรรทุกทุกน้ำมันได้ แต่ในระยะยาวหากไม่มีการดำเนินการแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรมอาจจะเป็นปัญหาที่สำคัญบริเวณชายฝั่งได้

วิธีการจัดการน้ำมันของเรือประมง

จากผลการศึกษาของโครงการจัดตั้งคณะการจัดการสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์(2538)พบว่ารูปแบบการจัดการน้ำมันที่ไม่ใช้แล้วของเรือประมงในบริเวณชายฝั่งภาคใต้มี 3 รูปแบบ คือใช้วิธีการถ่ายน้ำมันทิ้งทะเลโดยตรง การถ่ายน้ำมันลงในถุงดำแล้วทิ้งลงทะเล คิดเป็นร้อยละ 40,10 และ 50 ตามลำดับ สำหรับในส่วนของจังหวัดภูเก็ตมีลักษณะการจัดการที่ค่อนข้างดีกว่าที่อื่นเนื่องจากมีการสูบน้ำมันที่ใช้แล้วจากเรือสู่รถเก็บรวบรวมน้ำมันเก่า ซึ่งว่าเรือจะจอดอยู่ตรงบริเวณใดของท่า

2.5 การควบคุมการกำจัดและการกวาดเก็บน้ำมันที่รั่วไหล

กรณีที่รั่วไหลลงสู่แหล่งน้ำไม่ว่าจะเป็นทะเลหรือเป็นแม่น้ำก็ตามการกวาดเก็บคราบน้ำมันจะต้องมีขั้นตอนและขบวนการที่ถูกต้อง เช่น การเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือที่เหมาะสม การใช้วิธีการเก็บคราบน้ำมันที่ถูกต้องเป็นต้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้การดำเนินดังกล่าวมีผลทางอ้อมจนก่อให้เกิดความเสียหายหรือผลกระทบต่อทรัพยากรสิ่งแวดล้อมรุนแรงขึ้นไปจากเดิมอีก ตามหลักการต่อไปนี้

2.5.1 การประเมินสถานการณ์และปัญหาก่อนที่จะดำเนินการกำจัดและเก็บกวาดคราบน้ำมันผู้ดำเนินการจะต้องทำการประเมินสถานการณ์และปัญหา (Assessment of the problem) เสียก่อนเพื่อกำหนดกลยุทธ์และวิธีการตลอดจนเลือกใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้อง โดยหลักการประเมินปัญหามีดังนี้

1. การประเมินสถานการณ์ทั่วไปในการดำเนินการหรือใช้มาตรการใดๆก็ตามเพื่อการกำจัดและกวาดเก็บคราบน้ำมัน ผู้ที่เกี่ยวข้องและผู้ควบคุมการปฏิบัติการจะต้องทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับชนิดและปริมาณน้ำมันที่รั่วไหล สภาพภูมิประเทศบริเวณที่คราบน้ำลอยเข้ามา ลักษณะสมุทรศาสตร์ อุทกวิทยา ระยะเวลาที่เกิดเหตุการณ์รวมทั้งต้องทราบถึงพื้นที่ที่อ่อนไหวต่อการรับผลกระทบจากน้ำมัน หรือที่เรียกว่า Coastal sensitive area ว่ามีขอบเขตของพื้นที่และความอุดมสมบูรณ์มากน้อยเพียงไร

2. คาดการณ์ปริมาณน้ำมันที่ต้องกำจัดและเก็บกวาดเมื่อทราบถึงสถานการณ์ทั่วไปแล้วจะคาดการณ์พื้นที่และปริมาณน้ำมันที่จะต้องกำจัดและกวาดเก็บ กรณีที่น้ำมันถูกพัดพาเข้าสู่ชายฝั่งหรือชายหาด ก็จะต้องทราบขอบเขตพื้นที่ของชายฝั่งที่ได้รับผลกระทบ ลักษณะของชายฝั่ง ปริมาณคราบน้ำมันที่เกาะติดอยู่ตามชายฝั่ง ทั้งนี้เพื่อจัดเตรียมแผนกำลังบุคลากร และอุปกรณ์เครื่องมือที่สอดคล้องกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น และกรณีที่น้ำมันถูกพัดเข้าสู่เขตชุมชนก็ต้องแจ้งหน่วยท้องถิ่นและประชาชนให้ทราบและเตรียมการป้องกันและแก้ไขปัญหาไว้ล่วงหน้า

3.สำรวจสภาพพื้นที่เป็นการตรวจสอบข้อมูลในภาคสนามอีกครั้ง เพื่อเปรียบเทียบว่าได้ประเมินสถานการณ์ต่างๆ ถูกต้องหรือไม่ และยังเป็นการเตรียมการในการกำหนดเส้นทางที่จะนำเจ้าหน้าที่กำจัดคราบน้ำมันและอุปกรณ์เครื่องมือให้สามารถเดินทางเข้าสู่พื้นที่ได้ถูกต้องรวดเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนี้กรณีที่ไม่สามารถทราบข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและปริมาณที่รั่วไหล การสำรวจสภาพพื้นที่และเก็บตัวอย่างน้ำมันก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

2.5.2 ขั้นตอนพื้นฐานควบคุม กำจัดและกวาดเก็บน้ำมัน

การกำจัดและกวาดเก็บน้ำมันในแหล่งน้ำซึ่งรวมถึงขั้นตอน 4 ขั้นตอนคือ

1. Limitation เป็นขั้นตอนเริ่มแรกที่จะต้องกระทำ เมื่อทราบว่าเกิดเหตุการณ์รั่วไหลของน้ำมัน คือการหยุดหรือระงับการรั่วไหล ปิดวาวล์ท่อน้ำมัน หยุดการสูบถ่ายน้ำมันซึ่งรวมถึงการแจ้งเตือนแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องและการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์และวัสดุที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟห่างจากจุดที่น้ำมันรั่วไหลด้วย ทั้งนี้ เพื่อป้องกันอุบัติเหตุอาจจะเกิดตามมา เช่น การเกิดระเบิด การเกิดอัคคีภัย เป็นต้น

2. Containment คือ ขั้นตอนการควบคุมน้ำมันที่รั่วไหลไม่ให้แพร่กระจายเป็นบริเวณกว้าง โดยใช้อุปกรณ์เครื่องมือจำพวกทุ่นดักน้ำมัน (Mechananical barriers) แนวป้องกันด้วยลม (Pneumatic bareiers) แนวป้องกันด้วยสารเคมี (Chemical barriers) คอยควบคุม ซึ่งปกติมักนิยมใช้ทุ่นดักน้ำมัน (Boom) เพราะมีทางเป็นไปได้ในทางปฏิบัติสูงกว่า

3. Removal คือ การเคลื่อนย้ายน้ำมันออกจากพื้นที่ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความรวดเร็วเป็นเรื่องสำคัญและมีวิธีการเคลื่อนย้ายหลายวิธีด้วยกัน เช่น การเก็บ (Skimming) การดูดซับ (Sorbing) การเผา (Burning) การแตกตัว (Dispersing) การจมตัว (Sinking) การย่อยสลายทางชีวภาพ (Enhanced biological degradation) เป็นต้น ในบางกรณีการเคลื่อนย้ายน้ำมันอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการหลายวิธีในลักษณะผสมผสานกัน เนื่องจากปัจจัยสภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง

4. Final clean-up คือ การกำจัดและการกวาดเก็บคราบน้ำมัน ภายหลังจากการผ่านขั้นตอนของ Removal แล้ว ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายและเน้นการปฏิบัติการกวาดเก็บน้ำมันตามชายฝั่งหรือชายหาด (Stranded oil) อย่างไรก็ตามกรณีที่ขั้นตอน Removal สามารถเคลื่อนย้ายและเก็บกวาดน้ำมันในแหล่งน้ำได้หมด ก็ไม่จำเป็นต้องดำเนินการขั้นตอน Final clean-up

2.5.3 วิธีการควบคุม กำจัดและกวาดเก็บคราบน้ำมัน

ขั้นตอนพื้นฐานในการควบคุม กำจัดและกวาดเก็บน้ำมันจำเป็นต้องนำอุปกรณ์เครื่องมือแต่ละชนิดเข้าไปใช้ประกอบการทำงาน เพื่อช่วยให้การดำเนินการในแต่ละขั้นตอนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยเครื่องมือแต่ละชนิดมีหลักการและวิธีการแตกต่างกัน ซึ่งพอจะจำแนกวิธีหลักการในการควบคุมกำจัด และกวาดเก็บคราบน้ำมันได้ 3 วิธีการ คือ

1.วิธีทางกายภาพ (Physical method)

เป็นวิธีการควบคุม กำจัดและกวาดเก็บน้ำมันด้วยกลวิธีหรือใช้วิธีอุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดมีหลักการและประสิทธิภาพในการทำงานแตกต่างกัน และบางครั้งในบางพื้นที่อาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมือมากกว่า 1 ชนิด ปฏิบัติงานในลักษณะต่อเนื่องหรือผสมผสานกัน สำหรับชนิดเครื่องมือประกอบด้วย

(1) ทุ่นกักน้ำมัน (Boom) คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับควบคุมหรือเก็บกักน้ำมันให้อยู่ภายในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดหรือไม่ให้แพร่กระจายออกพื้นที่ควบคุม

ก. ทุ่นลอย (Flotation) หรือที่เรียกว่า Buoyancy จะทำหน้าที่พยุงให้ทุ่นกักน้ำมันลอยอยู่ได้ในน้ำ ตัวทุ่นลอยอยู่ได้ในน้ำ ตัวทุ่นลอยอาจบรรจุด้วยอากาศ ซึ่งทำให้น้ำหนักเบาและมีคุณสมบัติในการลอยตามคลื่นได้ดีหรือตัวทุ่นลอยอาจบรรจุด้วยโฟม ซึ่งทำให้ตัวทุ่นมีความแข็งแรง คงทน และสะดวกต่อการใช้งาน

ข. แถบชาย (Skirt) เป็นแผ่นที่อยู่ใต้ผิวน้ำ ทำหน้าที่ป้องกันมิให้น้ำมันไหลลอดได้ทุ่นกักน้ำมันออกไป แถบชายนี้อาจทำด้วยแผ่นใยสังเคราะห์ แผ่นพลาสติกหรือแผ่นบาง โดยปกติวัสดุที่ใช้ทำแถบชายนี้มักจะเป็นชนิดเดียวกับวัสดุที่ใช้ทำทุ่นลอย

ค. ตาข่าย (Netting) มีลักษณะเหมือนตาข่ายทั่วไป ยึดระหว่างแถบชายกับสายรับแรงดึง ช่วยทำให้ทุ่นกักน้ำน้ำมันที่มีขนาดใหญ่ ตั้งอยู่ได้ในแนวตั้ง และช่วยลดแรงปะทะของกระแสน้ำที่กระทำต่อทุ่นกักน้ำมัน มักพบในทุ่นกักน้ำมันที่ใช้ในทะเลเปิด (Open sea) ซึ่งมีคลื่นขนาดใหญ่และรุนแรง

ง. บาลลาสต์ (Ballast) เป็นน้ำหนักที่ถ่วงทุ่นกักน้ำมันให้ตั้งอยู่ในแนวตั้งได้ในน้ำ มักทำด้วยตะกั่วหรือโซ่เหล็กโดยบาลลาสต์จะถูกตัดยึดอยู่ที่ปลายของ Skirt

จ. สายรับแรงดึง (Tension membert) ทำหน้าที่รับแรงที่กระทำต่อตัวทุ่นกักน้ำมัน มักทำให้สั้นหรือยืดหยุ่นน้อยกว่าตัวทุ่นกักน้ำมันเล็กน้อย บางครั้งอาจเย็บติดไว้กับแถบชายที่ผิวน้ำ

ฉ. ข้อต่อ (Connecton membert) เป็นส่วนที่ยึดทุ่นกักน้ำมันเข้าด้วยกัน ซึ่งตามปกติทุ่นกักน้ำมันจะประกอบด้วยท่อนสั้นๆ เพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายและเก็บรักษา ข้อต่อนี้จะถูกสร้างมาให้มีความแข็งแรง น้ำหนักเบาและง่ายต่อการใช้

ช. จุดถ่วงสมอ (Anchor point) เป็นจุดที่ใช้ในการถ่วงสมอให้ทุ่นกักน้ำมันอยู่ในตำแหน่งคงที่ หรือใช้ที่ปลายทุ่นกักน้ำมันด้านหนึ่งไว้ เมื่อจะมีการลากจูงทุ่นกักน้ำมันไปในทิศทางที่ต้องการ

ซ. หัวสำหรับลากจูง (Towing head) ถึงแม้ว่าจะไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของทุ่นกักน้ำมัน แต่ก็จำเป็นสำหรับการลากจูงทุ่นกักน้ำมัน เพราะป้องกันมิให้ทุ่นกักน้ำมัน บิดเบี้ยวหรือเสียหายในขณะลากจูงด้วยเรือ

ขนาดทุ่นกักน้ำมันในการใช้งานมักพิจารณาจากลักษณะการลอยตัวอยู่ในน้ำ นั่นคือ กำหนดตามความสูงของทุ่นกักน้ำมันส่วนที่อยู่เหนือน้ำ ซึ่งเรียกว่าฟรีบอร์ด (Freeboard) กับความลึกของทุ่นกักน้ำมัน ส่วนที่จมอยู่ใต้น้ำซึ่งรวมถึงแถบชาย (Skirt) และเรียกว่าดารฟท์ (Draft)

ความสูงของ Freeboard จะทำหน้าป้องกันไม่ให้น้ำมันกระเซ็นหรือไหลข้ามส่วนบนของทุ่นกักน้ำมันออกไปได้ในขณะที่ความลึกของ Draft จะทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้น้ำมันไหลลอดผ่านใต้ทุ่นกักน้ำมันออกไปได้เช่นเดียวกัน

สำหรับวัสดุที่ใช้ทำทุ่นกักน้ำมัน โดยทั่วไปจะมีความคงทนต่อสภาวะการใช้งาน นั่นคือ ความคงทนต่อน้ำมัน น้ำทะเล โอโซนและแสงอุลตราไวโอเลต วัสดุที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะเป็นประเภทพลาสติกหรือสารใยสังเคราะห์ เช่น ไนลอน โพลีเอสเทอร์ พีวีซีชนิดทนน้ำมัน โพลีโยรีเทน เป็นต้น

(2) เครื่องมือกวาดเก็บน้ำมัน (Oil Spill Recovery) คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับกวาดและดูดเก็บน้ำมัน โดยอาศัยหลักการความแตกต่างของความถ่วงจำเพาะ ระหว่างน้ำมันกับน้ำ ซึ่งปกติจะลอยอยู่บนผิวน้ำและมีช่องทางเปิดเชื่อมิดต่อเครื่องดูดน้ำมัน เพื่อให้น้ำมันสามารถลอยเข้าสู่ช่องทางได้สะดวก โดยที่ปลายช่องทางในตัวเครื่องจะมีทำนบขวางกั้นเพื่อทำหน้าที่แยกน้ำมันออกจากน้ำ ให้ไหลเข้าสู่เครื่องดูดน้ำมัน ส่วนน้ำจะถูกบังคับให้ไหลออกจาก Skimmer อีกทางหนึ่ง อย่างไรก็ตาม Skimmer บางชนิดก็ใช้หลักการให้วัสดุสังเคราะห์ดูดซับหรือจับยึดน้ำมันเข้ามารีดด้วยแผ่นรีดน้ำมันก่อนส่งเข้าไปเก็บยังถังเก็บต่อไป

ในระหว่างการทำงาน Skimmer จะต้องมีถังประเภท Drum หรือ Vaccum tank คอยรองรับน้ำมันที่ถูกแยกและส่งผ่านมาจากเครื่องดูดน้ำมัน

(3) วัสดุดูดซับ (Sorbenta) เป็นวัสดุที่พัฒนามาจากสารสังเคราะห์หรือเส้นใยพืช เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการดูดซับน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ ซึ่งมีวิธีการใช้ที่ง่ายและสะดวกรวดเร็วในการเคลื่อนย้ายน้ำมันออกจากพื้นที่ที่เกิดเหตุ และมีหลักการทำงานไม่ซับซ้อนเหมือนอุปกรณ์ชนิดอื่น วิธีการใช้ เพียงการจุ่มหรือหย่อน วัสดุดูดซับลงบนผิวน้ำ น้ำมันจะแทรกซึมเข้าไปอยู่ในบริเวณช่องว่างระหว่างเส้นใย หรือถูกดูดซับติดกับผิวของเส้นใยวัสดุ สำหรับวัสดุดูดซับที่ใช้มีหลายประเภททั้งที่สังเคราะห์ขึ้นมาหรือหรือวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น ฟางข้าว หญ้าแห้ง ต้นอ้อ เศษผ้า กระดาษซับ เป็นต้น

(4) การใช้วัสดุดูดซับให้จมลง (Sinking) คือหลักการทางกลวิธี (Physical sinking) ที่ใช้วัสดุพิเศษที่มีอนุภาคขนาดเล็กโปรยลงไปหรือฉีกลงบนผิวน้ำมัน ทำให้เกาะติดหรือยึดกับมวลน้ำมัน แล้งจมตัวลงสู้พื้นท้องน้ำ ซึ่งวิธีการนี้จะมีประสิทธิภาพไม่ดีเพียงพอหากใช้กับน้ำมันที่มีความหนืดต่ำและมีปริมาณน้อย หรือชั้นน้ำมันที่มีความหนามาก วัสดุที่สามารถนำมาใช้กับวิธีนี้มีหลายชนิด เช่น ทรายละเอียด ผงปูนขาว ขี้เถา ยิปซั่ม เป็นต้น

(5) การใช้วัสดุดักจับ (Netting) เป็นวิธีที่ใช้ตาข่ายหรือ (Nets) ดักจับคราบน้ำมันที่ลอยบนผิวน้ำซึ่งจะใช้วิธีนี้ได้ผลดีกับน้ำมันที่มีความหนืดสูงหรือพวกตะกอนน้ำมัน (Tar balls) บางครั้งเราอาจเรียกวิธีการนี้ว่า Surface nets ก็ได้

2. วิธีทางเคมี (Chemical method) คือ การควบคุมและกำจัดคราบน้ำมันด้วยวิธีการใช้ทางเคมี ซึ่งวิธีการนี้จะเกิดขึ้นภายหลังจากการควบคุม (Containment) และการเคลื่อนย้าย (Removal) ด้วยกลวิธีหรือทางกายภาพไม่สามารถใช้ได้ผล ดังนั้นคอยติดตามคราบน้ำมันและพิจารณาว่าจะถูกพัดพาเข้าสู่ชายฝั่ง แหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ป่าชายเลน ปะการัง แหล่งท่องเที่ยว หรือทรัพยากรสิ่งแวดล้อมที่มีคุณค่าอื่นๆ หรือไม่ หากประเมินผลพบว่า คราบน้ำมันจะถูกพัดพาเข้าสู่แหล่งทรัพยากรที่กล่าวมาก็จำเป็นต้องใช้วิธีการทางเคมีดังนี้

(1) การใช้สารเคมีทำให้น้ำมันแตกตัว (Chemical Dispersant)

การที่น้ำมันเกาะตัวรวมกลุ่มอยู่ในน้ำได้ เนื่องจากน้ำมันส่วนที่หนืดมีแรงตึงผิวมากกว่าน้ำ การทำให้น้ำมันแตกกระจายตัวออกไป จึงทำได้โดยการลดความแตกต่างของแรงตึงผิวนี้ ด้วยการใช้สารเคมีประเภท Dispersant Dispersant (:เป็นสารเคมีทีมีสารประกอบของสารลดแรงตึงผิว (Surfactant) สารละลายปิโตรเลียมเบส (Petroleum – based solvent) และบางชนิดยังมีส่วนผสมของสารบางตัวที่สามารถควบคุมการแพร่กระจายของน้ำมันที่แตกตัวในทะเล ซึ่งส่วนประกอบของสารที่มีอยู่ใน Dispersant แต่ละชนิดจะเหมือนกันขึ้นอยู่กับการผลิตและการพัฒนาของแต่ละบริษัท อย่างไรก็ตามคุณสมบัติทั่วไปของ Dispersant ของแต่ละชนิดจะคล้ายคลึงกัน)

ผลกระทบของน้ำและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่อสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆในแหล่งน้ำสรุปได้ดังต่อไปนี้

1.แพลงก์ตอน

แพลงก์ตอนพืชซึ่งทำหน้าที่ผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิที่สำคัญในมหาสมุทรเมื่อมีการรั่วไหลน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำ สารบางชนิดซึ่งละลายในน้ำได้อาจเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ (เสาวภา สวัสดิ์พีระ และคณะ, 2537) น้ำมันส่งผลกระทบต่อแพลงก์ตอนได้หลายประการ เช่น คราบน้ำมันที่ลอยเหนือผิวน้ำเหมือนเกาะกำบังระหว่างน้ำกับอากาศ ทำให้ออกซิเจนในอากาศไม่สามารถลงสู่แหล่งน้ำได้ คราบน้ำมันยังบดบังกั้นแสงไม่ให้ผ่านลงไปในน้ำได้สะดวกขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช นอกจากนี้ยังส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์มีพฤติกรรมการกินอาหารเปลี่ยนแปลงไป ความสามารถในการกินอาหารลดลง จำกัดความสามารถในการยึดเกาะ สูญเสียความสามารถในการป้องกันศัตรู และการแพร่กระจายผิดไปจากปกติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอน (กรมควบคุมมลพิษ, 2539)

ความเข้มข้นของน้ำมันตั้งแต่ 1-10 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อให้เกิดพิษเฉียบพลันและเรื้อรังต่อแพลงก์ตอนพืช โดยไปขัดขวางการสังเคราะห์แสงทำให้การเจริญเติบโตถูกยับยั้ง ส่งผลให้จำนวนประชากรแพลงก์ตอนพืชลดน้อยลง น้ำมันเตามีความเป็นพิษต่อสาหร่ายมากกว่าน้ำมันดิบ น้ำมันเตาความเข้มข้น 40 พีพีเอ็ม ทำให้ไออะตอม Thalasiosia pseudonana มีการเจริญเติบโตลดลง ใน น้ำมันเตาเบอร์ 2 ความเข้มข้นมากกว่า 50 พีพีเอ็ม จะส่งผลให้การเจริญเติบโตของสาหร่ายสีน้ำตาล ลดลง

มีรายงานการศึกษาพบว่าสาหร่ายสีเขียว (Green Algae) มีความไวต่อการรับสัมผัสกับน้ำมันมากกว่าไดอะตอม(Diatom)สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน(Blue Green Algae)และแพลงก์เจตเลต (เสาวภา สวัสดิ์พีระ และคณะ, 2537) พบว่าน้ำมันดีเซล และน้ำมันเบนซินมีผลต่อสาหร่ายสีเขียว Tetraselmis helle ทำให้เกิดช่องว่างภายในเซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้น แต่คลอไรพลาสต์มีขนาดเล็กลง

แพลงก์ตอนสัตว์สามารถดูดน้ำมันทั้งในรูปของหยดเล็กๆหรือในส่วนที่ละลายน้ำจากการสัมผัสโดยตรงหรือซึมผ่านตามอวัยวะต่างๆโดยการกลืนกินเข้าไปพร้อมกับอาหารความเข้มข้นน้ำมันตั้งแต่ 0.05-9.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้ผลผลิตมวลชีวภาพลดลง และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของกลุ่มสิ่งมีชีวิตด้วย

2. ปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ หากมีการรั่วไหลของน้ำมันในบริเวณน้ำตื้นปลาและสัตว์ขนาดเล็กจะได้รับอันตรายถึงตายในทันที ส่วนสัตว์ที่สามารถว่ายน้ำได้และขนาดใหญ่ เช่นปลา ปลาหมึกและปลาโลมา จะได้รับผลกระทบจากการเกิดการรั่วไหลน้อยกว่า โดยทั่วไปปลาจะได้รับน้ำมันและไฮโดรคาร์บอนโดยตรงจากน้ำ และอาหารที่กินเข้าไป ความเข้มข้นของไฮโดรคาร์บอนตั้งแต่ 1-10 พีพีเอ็ม จะส่งผลต่อการฟักออกเป็นตัวของไข่ และยับยั้งการเจริญของตัวอ่อนปลาสำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเลถ้าหากได้รับน้ำมันโดยการหายใจเข้าไปจะทำให้เนื้อเยื่อเมือก(Mucous Membrane)ถูกทำลายส่งผลให้พฤติกรรมการกินอาหารหยุดชะงักลง

3. สัตว์หน้าดิน เมื่อเกิดรั่วไหลของน้ำมันในแหล่งน้ำ หยดน้ำมันอาจเคลื่อนตัวลงไปถึงท้องน้ำและตะกอนท้องน้ำได้ ก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น น้ำมันอาจจะแพร่เข้าสู่เนื้อเยื่อซึ่งจะมีผลให้กระบวนการเผาผลาญอาหารในร่างกายผิดปกติ การสืบพันธุ์และพฤติกรรมการกินอาหารเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และยังทำให้สัตว์เหล่านี้มีอันตรายหายใจลดลงและตายในที่สุด สัตว์หน้าดินบางประเภท เช่นปลาขนาดเล็ก ปู กุ้ง และหอยแครงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีน้ำมันชนิด Cook Intel เข้มข้นมากกว่า 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกินกว่า 96 ชั่วโมง เป็นอันตรายถึงชีวิต (ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์, 2533) นอกจากนี้ยังพบว่าปูประเภท Fiddler Crab (Uca pugnax) เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปจากเดิมได้รับน้ำมันเตา และสัตว์จำพวกเพรียง จะมีความไวในการตอบสนองต่อการสัมผัสกับน้ำมันมาก

4. ป่าชายเลนและพืชน้ำ พืชป่าชายเลนหลายชนิดมีรากหายใจจำนวนมาก หากถูกคราบน้ำมัน ก็จะไม่สามารถหายใจได้สะดวก คราบน้ำมันที่ติดค้างอยู่ตามพื้นดินจะทำให้เมล็ดของ

ต้นไม้ที่ตกลงมาไม่สามารถงอก ดังนั้นการปนเปื้อนของน้ำมันจะส่งผลกระทบและสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศป่าชายเลนซึ่งเป็นแหล่งอาศัยอนุบาลตัวอ่อนของสัตว์น้ำด้วย (กรมควบคุมมลพิษ,2539) นอกจากนี้น้ำมันมีส่วนประกอบที่ทำให้พืชดูดซึมเข้าไปแล้วจะทำลายส่วนต่างๆของเซลล์ และคราบน้ำมันที่เกาะตามใบจะขัดขวางกระบวนการคายน้ำและสังเคราะห์แสงของพืช (ปรักมาศ สุวรรณสิงห์, 2522) และทำให้พืชเหล่านี้มีการเจริญเติบโตลดลง

5. นกน้ำ คราบน้ำมันที่เคลือบปีกของสัตว์จำพวกแมลง นกและที่หากินในน้ำและบริเวณชายฝั่งบางส่วนจะดูดซึมเข้าไปร่างกายพร้อมกับการกินอาหาร และเมื่อได้รับสัมผัสกับน้ำมันเป็นเวลานานจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อระบบทางเดินหายใจ หากกินเข้าไปจะทำให้เกิดโรคและส่งผลให้เซลล์ตับถูกทำลายทำให้องค์ประกอบทางเคมีของเลือดนกเปลี่ยนแปลงไป และน้ำมันยังส่งผลกระทบต่อการสืบพันธุ์ของนกโดยเฉพาะนกน้ำ เมื่อน้ำมันซึมผ่านเข้าไปตามเปลือกไข่ และทำให้เปลือกไข่อ่อนตัวไม่สามรถฟักตัวได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2539)

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคม ผลกระทบที่เกิดขึ้นทางด้านกายภาพและชีวภาพจะผลกระทบต่อแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเนื่องจากคุณภาพน้ำต่ำลง ก่อให้เกิดเดือดร้อนรำคาญจากคราบสกปรกของน้ำมันที่ปนเปื้อนและก่อความเสียหายต่อผลิตภัณฑ์และทรัพย์สิน นอกจากนี้ยังผลกระทบต่อสุนทรียภาพและความสวยงามของแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมประเทศด้วย

กระบวนการดูดซับ (Adsorption)

กระบวนการดูดซับเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมกันมากในด้านการบำบัดน้ำเสียเนื่องจากสามารถกำจัดสารปนเปื้อนขนาดเล็กจนถึงขั้วโมเลกุล ซึ่งไม่อาจกำจัดได้โดยวิธีการตกตะกอนหรือการกรองแบบธรรมดา โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของสารในการดึงโมเลกุลของสารปนเปื้อนที่มาเกาะที่ผิวของตัวดูดซับ เรียกปรากฏการณ์สารปนเปื้อนมาเกาะที่ผิวว่ากระบวนการดูดซับ (Adsorption) ตัวที่ทำหน้าที่ดูดซับเรียกตัวดูดซับว่า (Adsorbent) ส่วนโมเลกุลที่มาเกาะติดที่ผิวตัวดูดซับเรียกตัวดูดซับเรียก (Adsorbate) ปรากฏการณ์ดูดซับนี้เกิดขึ้นระหว่าง 2 พื้นผิว (Surface) โดยที่ตัวดูดซับ ซึ่งได้แก่ พื้นที่ผิวระหว่างของเหลวกับของแข็ง พื้นผิวระหว่างของแข็งกับก๊าซ พื้นผิวระหว่างของแข็งกับของแข็ง และพื้นที่ผิวของเหลวกับของเหลวและนอกจากนี้ยังมี ปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการดูดซับเช่น

สถานที่ พื้นที่มีความชันมีผลทำให้น้ำมันกระจายได้รวดเร็วกว่าพื้นที่ที่เป็นที่ราบหรือน้ำมันที่รั่วไหลลงสู่แม่น้ำ จะมีพื้นที่กระจายตามรูปแบบของลำน้ำ ซึ่งต่างจากน้ำมันที่รั่วไหลลงสู่ทะเล ซึ่งจะมีรูปแบบการแพร่กระจายที่ไม่แน่นอน

สภาพแวดล้อม เงื่อนไขสภาพอากาศ ลักษณะอุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ มีอิทธิพลอย่างมากต่อทิศทางและการเชื่อมตัวของน้ำมันในน้ำ

กระบวนการดูดซับเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเช่นสารอินทรีย์ และโลหะถูกดูดซับในดินหรือตะกอนดินในทะเล มหาสมุทร และแม่น้ำ กระบวนการดูดซับที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์เช่น การใช้ถ่านกัมมันต์ในการดูดซับ เพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนจากอากาศและน้ำ กระบวนการดูดซับนี้มีการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหลายด้านด้วยกัน เช่น การใช้ดินเหนียวดูดซับยาฆ่าแมลงในดินหรือดูดซับโลหะจาก Landfill เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารพิษที่จะลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน

ประเภทของตัวดูดซับ (Adsorbent) แบ่งได้ 3 ประเภท

1. สารอนินทรีย์ ได้แก่ ดินเหนียวชนิดต่างๆ แมกนีเซียมออกไซด์ แอคติวิตเต็ดซิลิกา เป็นต้นสารธรรมชาติมักมีพื้นที่ผิวจำเพาะประมาณ 50 – 200 ตารางวาต่อกรัม แต่ตัวดูดซับประเภทสารอนินทรียนี้สามารถจับโมเลกุลหรือคอลลอยด์ ได้เพียงไม่กี่ชนิดทำให้การใช้ประโยชน์จากสารดูดซับประเภทสารอนินทรียมีข้อจำกัดมาก

2. ถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) อาจจัดเป็นสารอนินทรียสังเคราะห์แต่เป็นตัวดูดซับที่ดีกว่าสารอนินทรียชนิดอื่นๆจึงเป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากเป็นถ่านที่ผ่านการกระตุ้นเพื่อให้มีความพรุนมากและพื้นที่ผิวภายในสูง โดยทั่วไปในพื้นที่ผิวประมาณ 450-1,500 ตารางเมตรต่อกรัม ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากชิ้นส่วนของพืช และสัตว์ จะมีแร่ธาตุที่เป็นอันตรายน้อยกว่าถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากถ่านหิน (วรรณา แหละกาหรีม อ้างอิงถึง ดำรง และอภิสิทธ์ เจริญกุล, 2538)

3. สารอินทรีย์สังเคราะห์ ได้แก่ สารเรซินแลกเปลี่ยนไอออน สังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อกำจัด สารอินทรีย์ต่างๆ สารเรซินเหล่านี้มีพื้นที่ผิวจำเพาะประมาณ 300-500 ตารางเมตรต่อกรัม ซึ่งถือว่ามีคำตอบเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวจำเพาะของถ่านกัมมันต์ แต่เรซินมีข้อได้เปรียบมากกว่าคือสามารถปรับสภาพนำมาใช้ใหม่ได้ง่ายและสารที่ใช้มีราคาถูกเช่นเกลือแกง(มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์, 2538)

2.6 รูปแบบของการดูดซับ

การดูดซับมี 2 รูปแบบ ดังนี้

2.6.1. การดูดซับทางกายภาพ (Physisorption) โมเลกุลของตัวถูกดูดซับ (Adsorbate) ยึดติดกับผิวตัวดูดซับ (Adsorbent) โดยแรงแวนเดอร์วาล์ลที่อ่อน เรียกกระบวนการดูดติดผิวตัวดูดซับนี้ว่า การดูดซับ (Adsorption) ซึ่งเป็นกระบวนการแบบผันกลับได้ (Reversible Process) ส่วนขบวนการที่ตัวดูดซับหลุดออกจากผิวตัวดูดซับ เรียกว่า Desorption โมเลกุลของตัวถูกดูดซับเกาะอยู่บนผิวตัวดูดซับในลักษณะซ้อนกันเป็นหลายชั้นเรียกว่า Multilayer

2.6.2. การดูดซับทางเคมี (Chemisorption) โมเลกุลของตัวถูกดูดซับยึดติดอยู่กับผิวของตัวดูดซับโดยพันธะเคมีที่แข็งแรง ซึ่งมีความแข็งแรงมากกว่าแรงแวนเดอร์วาล์ลและยากต่อการเกิด Desorption การดูดซับทางเคมีนี้โมเลกุลตัวถูกดูดซับเกาะอยู่บนผิวตัวดูดซับในลักษณะที่เป็นชั้นเดียวเรียกว่า Monolayer

2.7 วัสดุดูดซับ

2.7.1 ชานอ้อย (bagasse)

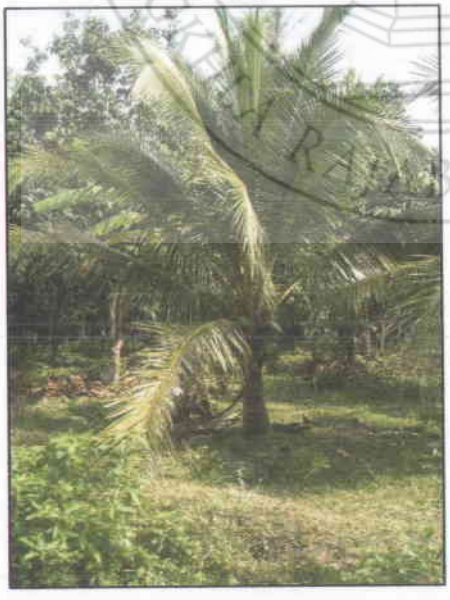
หมายถึง เป็นเศษที่เหลือจากการหีบเอาน้ำอ้อยออกจากท่อนอ้อยแล้ว ชานอ้อยมีความชื้น 46-52 เปอร์เซ็น เส้นใย 43-52 เปอร์เซ็น ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (ส่วนใหญ่เป็นน้ำตาล) 2-6 เปอร์เซ็น กรดอมิโนได้แก่ aspartic acid 13.25 มิลลิกรัมเปอร์เซนต์ threonine 5.58 มิลลิกรัม เปอร์เซนต์methionine 7.84 มิลิกรัม เปอร์เซนต์ valine 3.33 มิลลิกรัม เปอร์เซนต์ leucine 5.75 มิลลิกรัม เปอร์เซนต์ tyrosine 1.51 มิลลิกรัม เปอร์เซนต์alanine 3.56 มิลลิกรัม เปอร์เซต์ N ของโปรตีนทั้งหมดและยังมีสารที่สามารถยับยั้งการเจริญของเนื้องอก (Antotumor substances 0.1%) อาจเป็นสารพวก polysaccharides ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลที่มีคาร์บอน 6 อะตอม (hexose) และน้ำตาลที่มีคาร์บอน 5 อะตอม

ภาพที่ 2.1 ต้นอ้อย

ภาพที่ 2.2 ชานอ้อย

2.7.2 เส้นใยมะพร้าว (Coir)

หมายถึง ใยมะพร้าวได้จากเปลือกของผลมะพร้าวเมื่อผลมะพร้าวแก่ชาวสวนจะแยกเอาเปลือกหรือกาบมะพร้าวออกจากเมล็ดกาบมะพร้าวจะถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมทำผลิตภัณฑ์จากใยมะพร้าว เส้นใยมะพร้าวเป็นเส้นใยแข็งกระด้างมีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 15–30 เซนติเมตรเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 –1.5 มิลลิเมตร มีความเหนียวแข็งแรงต่ำกว่า ป่านศรนารายณ์ ความโค้งงอต่ำทนต่อความเปียกชื้นและการทำลายของจุลินทรียได้ดี (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก:www.tmsic.in.th/pic/doc/2/box1/0_11.doc)



ภาพที่ 2.3 ต้นมะพร้าว

ภาพที่ 2.4 ใยมะพร้าว

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรชวัล ตันติตระการวัฒนา และคณะ(2548)โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ในการดูดซับคราบน้ำมัน โดยการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรชนิดต่าง ๆ คือ ขี้เลื่อย กาบมะพร้าว ฟางข้าว แกลบเหลือง ผักตบชวา และรำข้าว มาดูดซับน้ำมันชนิดต่าง ๆ คือ น้ำมันสัตว์ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่อง และน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว พบว่ารำข้าวสามารถดูดซับน้ำมันได้ดีที่สุด จากนั้นนำวัสดุดังกล่าวที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับคราบน้ำมันไปทำเป็นเชื้อเพลิงแข็ง เปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแข็ง พบว่าเชื้อเพลิงแข็งที่ทำจากแกลบเหลืองผสมกับน้ำมันจากสัตว์ให้ค่าพลังงานความร้อนมากที่สุด

นนท์ ผลารักษ์ และสุวฤทธิ์ จันทร์ดาประดิษฐ์ (2540) ศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุต่างๆเพื่อใช้เป็นวัสดุกรองของระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนของน้ำมัน (Oil) ซึ่งอาศัยน้ำเสียสังเคราะห์เป็นน้ำเสียที่นำเข้าระบบบำบัดจำลอง ซึ่งการทดลองได้เลือกใช้กาบมะพร้าว แกลบเผา และขี้เลื่อย เป็นวัสดุกรอง และใช้ pH COD Suspendened Solid และ Oil and Grease เป็นตัววัดลักษณะของน้ำเสีย จากผลการทดลองพบว่า วัสดุที่ใช้ได้คือ กาบมะพร้าว และแกลบเผา ซึ่งใช้ร่วมกันสามารถลด COD Suspendened Solid และ Oil and Grease ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือสามารถลดค่า COD ได้ต่ำกว่า 120 มิลลิกรัมต่อลิตร (70.80-91.77 เปอร์เซ็นต์) ลด Suspendened Solid ได้ 80 เปอร์เซ็นต์ และลด Oil and Grease ได้ต่ำกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม

ปริญญา จันทาสี และคณะ (2537) การบำบัดน้ำทิ้งจากชุมชนด้วยเส้นใยธรรมชาติ 3 ชนิด คือ แกลบ ใยมะพร้าว และชานอ้อย โดยใช้น้ำทิ้งที่มีไขมันจากโรงอาหาร ศึกษาเปรียบเทียบความหนาของชั้นใยธรรมชาติที่ใช้ดักไขมันคือ 15 20 และ 25 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยใช้อัตราการไหลของน้ำทิ้งเท่ากันหมด คือ 10 วินาที (เทลงในภาชนะ) 2, 3 และ 5 นาทีต่อน้ำทิ้ง 1 ลิตรต่อพื้นที่หน้าตัด 210 ตารางเซนติเมตร จากการทดลองพบว่าใยธรรมชาติที่ดักไขมันได้ดีตามลำดับ คือชานอ้อย ใยมะพร้าวและแกลบ ทั้งนี้อัตราการไหลของน้ำทิ้ง 10 วินาทีต่อลิตรต่อพื้นที่หน้าตัด 210 ตารางเซนติเมตร ความหนาของชานอ้อย 25 เซนติเมตร จากการทดลองดักไขมันด้วยเส้นใย และผลจากการทดลองโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องการบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนด้วยถ่านแกลบ ของนางสาววรรณา ชัยเจริญกุล และคณะ โรงเรียนชลบุรี "สุขบท" (2539) ได้ดำเนินการจัดทำบ่อบำบัดน้ำเสียที่สมบูรณ์คือผ่านการดักไขมันด้วยชานอ้อยผ่านกระบวนการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำโดยใช้ถ่านแกลบ หิน หินละเอียด กรวดหยาบกรวดละเอียด ทรายหยาบ ทรายละเอียด อิฐหัก และถ่าน พบว่าคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัด ใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น มีค่า pH อยู่ระหว่าง 7.6 - 7.8 เมื่อทิ้งไว้ 3 วัน ยังไม่มีกลิ่น จึงเป็นการช่วยบำบัดน้ำเสียจากแหล่งชุมชนได้

ศิริพร พงษ์สันติสุข (2541) ศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับ 4 ชนิด คือ ฝ้าย ขนไก่ กาบมะพร้าว และฟางข้าว ในน้ำมัน 2 ชนิดคือ น้ำมันเตาประเภทเบา และน้ำมันดีเซล ในความเข้มข้นของคราบน้ำมันในน้ำมี 5 ระดับ คือ 50, 10, 20, 40 และ80 กรัมต่อลิตร โดยวิธีการชั่งน้ำหนัก พบว่า ในการดูดซับคราบน้ำมันเตาและดีเซลในน้ำ ฝ้ายมีประสิทธิภาพในการดูดซับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ขนไก่ กาบมะพร้าว และฟางข้าวตามลำดับ ซึ่งชุดการทดลองที่ใช้ฝ้ายเป็นวัสดุดูดซับ คราบน้ำมันเตาที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 20 กรัมต่อลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดดีที่สุด คือ 99.42 เปอร์เซ็นต์ และน้ำมันดีเซลที่มีความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัด 97.72 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าฝ้ายมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นวัสดุดูดซับมากที่สุด เนื่องจากสามารถดูดซับคราบน้ำมันได้มากกว่า 10 กรัม น้ำมันต่อฝ้าย 1 กรัม รองลงมาได้แก่ขนไก่ สำหรับกาบมะพร้าวและฟางข้าวไม่มีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัสดุดูดซับ เพราะมีความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันประมาณ 3-5 กรัม น้ำมันต่อวัสดุดูดซับ 1 กรัม ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์

อัครเรศ แซ่โล้ (2543) การศึกษาเชิงทดลอง เพื่อหาความสามารถในการดูดซับน้ำคราบมันที่แขวนลอยบนผิวน้ำ ของวัสดุดูดซับธรรมชาติ 4 ชนิด ได้แก่ ขนเป็ดเทศ รังไหมที่ผ่านการสาวไหมแล้ว ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เส้นใยเท่ากับ 3.77 เปอร์เซ็น±0.63 ตามผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ชานอ้อย และก้านกล้วยแห้ง ซึ่งน้ำมันที่ใช้มี 2 ชนิด คือ น้ำมันเครื่องและน้ำมันพืช โดยทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการชั่งน้ำหนัก (ดัดแปลงจาก ศิริพร, 2541) ได้ผลการทดลอง คือ สามารถบอกได้ว่ารังไหมมีความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันเครื่องที่แขวนลอยบนผิวน้ำสูงสุด รองลงมาคือ ขนเป็ดและชานอ้อยตามลำดับ ส่วนก้านกล้วยแห้งมีความสามารถในการดูดซับต่ำสุด

เอกลักษณ์ อินทรพาณิชย์ และคณะ (2540) การศึกษาเทคนิคการแยกไขมัน และน้ำมันจากน้ำทิ้งให้ใช้เวลาสั้นลง น้ำทิ้งจากโรงอาหารเป็นแหล่งน้ำเสียใหญ่อย่างหนึ่งในมหาวิทยาลัย, โรงพยาบาลหรืออาคารสำนักงาน เนื่องจากเป็นน้ำเสียที่มีค่า BOD สูง 540 นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำทิ้งจากโรงอาหารมีค่าไขมันและน้ำมันสูงมาก 1,700-7,550 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำเสียจากแหล่งชุมชน ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วมีค่า BOD ประมาณ 100-250 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากมีปริมาณน้ำอาบน้ำซักผ้ามาเจือจางน้ำทิ้ง ทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นโดยรวมต่ำลง ไขมันและน้ำมันทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยามีภาระสูง ในทางปฏิบัติจึงต้องกำจัดออกเสียก่อนที่น้ำเสียจะเข้าสู่ระบบเติมอากาศ ซึ่งวิธีการแยกที่ใช้กัน อยู่ปกติคือการกักไว้ในถัง ให้น้ำมันหรือไขมันแยกชั้นออกจากน้ำเสีย แล้วจึงปาดออกและเนื่องจากยังไม่มีข้อมูลการศึกษาเฉพาะเรื่องน้ำทิ้งจากโรงอาหาร จึงไม่มีข้อมูลเรื่อง เวลากักเก็บที่เหมาะสม อนึ่ง วิธีการกักเก็บนี้ใช้ปริมาตรของถังในการกักเก็บมาก โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งประเด็นเกี่ยวกับการหาค่า Retention time ที่เหมาะสมของวิธีแยกไขมันจากน้ำเสียจาก โรงอาหารด้วยวิธีกักเก็บ และวิธีแยกไขมันอื่น ๆ ได้แก่ การทดลองให้ความร้อนก่อนปล่อยให้แยกชั้น, การกวน, การเติมขี้เถ้า, การเติมปูนขาว, การทำให้ลอยด้วย

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ฟองอากาศ,การเติมโพลิเมอร์ชนิดต่าง ๆ จากการศึกษาเทคนิคการแยกไขมันและน้ำมันต่างๆ เกี่ยวกับวิธีกักเก็บที่ใช้กันอยู่เดิม พบว่าวิธีการทำให้ลอยด้วยฟองอากาศเป็นเทคนิคที่น่าสนใจมากที่สุด เนื่องจากน่าจะสามารถทำให้เป็นระบบการบำบัดแบบต่อเนื่อง, ไขมันและน้ำมันที่กวาดออกจากระบบการแยกมีคุณภาพ ง่ายต่อการบำบัดในขั้นต่อไปมากที่สุด ผลพลอยได้จากการศึกษานี้ทำให้ได้ข้อมูลค่าไขมันและน้ำมัน (Grease and Oil) ของน้ำเสียประมาณ 18 ค่า ซึ่งถือเป็นค่าไขมันและน้ำมันจาก grab sample ด้วยวิธีเก็บ แบบสุ่มตัวอย่างที่พอใช้เป็นค่าช่วงของค่าไขมันและน้ำมันของโรงอาหารสำหรับเป็นค่าอ้างอิงในการศึกษาต่อ ๆ ไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

จ
363.7394
ส 15 ก
158229
12 ธ.ค. 2553