ภาคผนวกที่ 1

ภาพประกอบการทำวิจัย

ภาพประกอบการทำวิจัย

ต้นมะพร้าว

ต้นอ้อย

ใยมะพร้าว

ชานอ้อย

การเตรียมน้ำสังเคราะห์

ถังที่ใช้ในการดูดซับคราบน้ำมัน

การวัดความเป็นกรดด่าง ด้วยเครื่อง pH meter

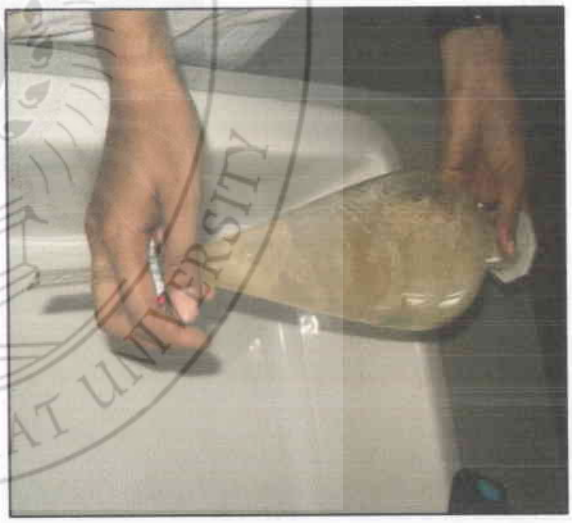
การวัดอุณหภูมิ Thermometer

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ลักษณะวัสดุดูดซับ 15x15 เซนติเมตร

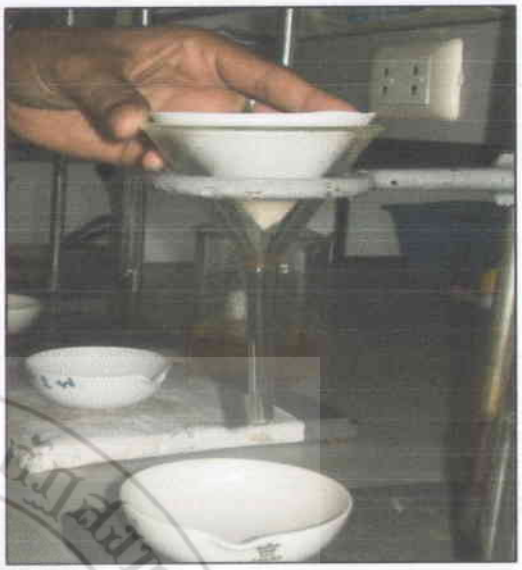
ทิ้งตัวดูดซับไว้ดูดซับคราบน้ำมัน 3 วัน

น้ำตัวอย่างหลังการดูดซับ 200 ml



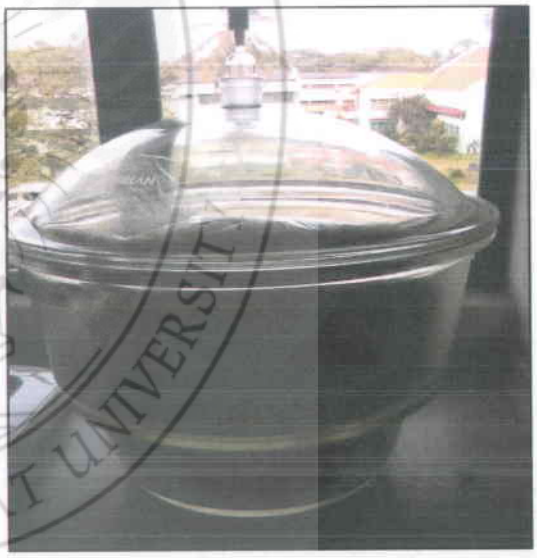
การสกัดตัวอย่าง

ถ่ายน้ำตัวอย่างผ่านกระดาษกรอง



น้ำตัวอย่างที่ผ่านกระดาษกรอง

น้ำตัวอย่างไปอังบนเครื่อง water baht



น้ำตัวอย่างทำให้เย็นในโถดูดความชื่น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

คราบน้ำมันก่อนการดูดซับ

คราบน้ำมันหลังการดูดซับ

การชั่งคราบน้ำมันหลังการดูดซับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวกที่ 2
วิธีการทดลอง

แสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ (ชานอ้อย)

วัตถุดิบ (ชานอ้อย)

↓

นำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด

↓

นำมาบดหรือรีดน้ำให้แห้งสนิท

↓

นำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

↓

ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator)

แสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ (ใยมะพร้าว)

วัตถุดิบ (ใยมะพร้าว)

↓

นำมาตีให้ละเอียด เอาเฉพาะเส้นใย

↓

นำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด

↓

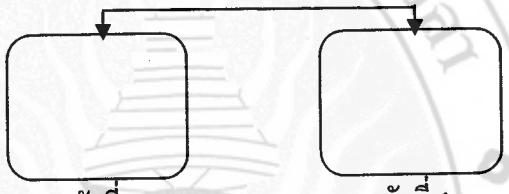
นำไปผึ่งแดดให้แห้ง

1. การเตรียมน้ำปนเปื้อนคราบน้ำมันดีเซล

เตรียมน้ำมันดีเซล 30, 40 และ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 5 ลิตร เพื่อเตรียมเป็นน้ำปนเปื้อนคราบน้ำมัน

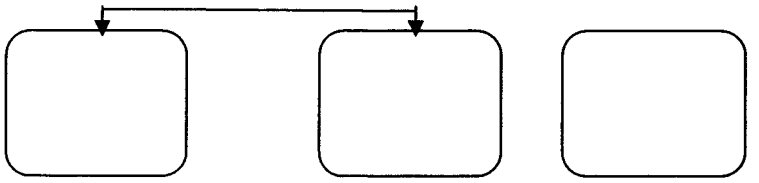
2. วิธีการทดลองในการดูดซับคราบน้ำมัน

1 ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชานอ้อยและใยมะพร้าวในการดูดซับคราบน้ำมันที่อยู่บนผิวน้ำ โดยตัวดูดซับคราบน้ำมันที่เตรียมไว้ได้มาจากการประกอบให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยม 15×15 เซนติเมตร เพื่อสามารถดูดซับคราบน้ำมันในน้ำสังเคราะห์และคำนวณหาปริมาณคราบน้ำมันที่เหลืออยู่ในการทดลองและสร้างแบบจำลอง 3 ชุด



	ถังที่ 1	ถังที่ 1	ถังที่ 1
ตัวดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำ	ชานอ้อย	ใยมะพร้าว	ไม่ใส่ตัวดูดซับ
ปริมาณคราบน้ำมัน	30ml	30ml	30ml

	ถังที่ 2	ถังที่ 2	ถังที่ 2
ตัวดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำ	ชานอ้อย	ใยมะพร้าว	ไม่ใส่ตัวดูดซับ
ปริมาณคราบน้ำมัน	40ml	40ml	40ml

	ชุดการทดลองที่ 3		ชุดควบคุม
			
	ถังที่ 3	ถังที่ 3	ถังที่ 3
ตัวดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำ	ชานอ้อย	ใยมะพร้าว	ไม่ใส่ตัวดูดซับ
ปริมาณคราบน้ำมัน	50ml	50ml	50ml

3.การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน

การวิเคราะห์ข้อมูลหาปริมาณคราบน้ำมันด้วยวิธีสกัดด้วยกรวยแยก (Partiticon Gira Vimetric Method)

วิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยวิธีสกัดด้วยกรวยแยกได้จากสูตร (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

$$\text{ไขมันและน้ำมัน (mg/L)} = \frac{(B-A)\times 10^6}{\text{Mlตัวอย่างน้ำ}}$$

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันที่อยู่ในน้ำมันได้จากสูตร (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

$$\text{ประสิทธิภาพการดูดซับ (ร้อยละ)} = \frac{(\text{ปริมาณคราบน้ำมันก่อนการดูดซับ} - \text{ปริมาณคราบน้ำมันหลังการดูดซับ})}{\text{ปริมาณคราบน้ำมันก่อนการดูดซับ}} \times 100$$

ภาคผนวกที่ 3
แบบเสนอโครงการวิจัย

แบบเสนอโครงการวิจัย
ในการขอรับทุนอุดหนุนการวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

1.ชื่อโครงการ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำ โดยใช้ชานอ้อยและใยมะพร้าว

2.ปีการศึกษาที่ขอรับทุน 2550

3.สาขาวิชาการที่ทำการวิจัย สาขาสังคมวิทยา (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

4.ประวัติผู้ทำวิจัย

4.1 นางสาวหนับเสาะ เอาทาน
กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Miss Nubsoh Aotan
Education of bachelor 's degree 3
Environmental Science Program
Faculty of Science and Technology
Songkhla Rajabhat University
4.2 นางสาวออริสา มาลินี
กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Miss Orisa Malinee
Education of bachelor 's degree 3
Environmental Science Program
Faculty of Science and Technology
Songkhla Rajabhat University

5.รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัยที่เสนอขอรับทุนอุดหนุนการวิจัย

5.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ทะเลและชายฝั่ง เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำและเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ ที่มีความหลากหลายทางทรัพยากรธรรมชาติอย่างมากมายและทรงคุณค่า แต่ในปัจจุบันแหล่งทรัพยากรชายฝั่งของทะเลไทยเสื่อมโทรมอย่างมาก ซึ่งเกิดจากการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง การพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันดิบเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมชายฝั่ง การกลั่นน้ำมันดิบ คือการย่อยสลายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นส่วนประกอบของปิโตรเลียม ออกเป็นกลุ่ม(Groups) หรือออกเป็นส่วน (Fractions) ต่างๆโดยกระบวนการกลั่น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ มีก๊าซปิโตรเลียม น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินใบพัด น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และยางมะตอย (ออนไลน์เข้าถึงได้จากhttp://202.143.151.162/tharua/elearning/petroleum/petrolium16862/petroleum/nummandeb.htm)

จากอุตสาหกรรมดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางทะเล น้ำทะเลเสื่อมคุณภาพและยังสร้างความเสียหายต่อพืชและสัตว์ที่อยู่อาศัยในทะเล บริเวณชายฝั่งและความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ก็ส่งผลย้อนกลับมายังมนุษย์ในด้านต่างๆ ปัญหามลพิษทางทะเลที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหล อาจเกิดจากอุบัติเหตุทางเรือ เช่นเรือชนกัน การจมของเรือและการเดินเรือ การถ่ายน้ำมันเครื่อง การระบายน้ำในท้องเรือ การขนถ่ายน้ำมัน การขุดเจาะก๊าซธรรมชาติและน้ำมันในทะเล เมื่อมีเหตุการณ์การรั่วไหลของน้ำมันดิบโดยเฉพาะจากการขนส่งทางเรือ มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม และการใช้ประโยชน์ของชายฝั่งทะเล เช่น ผลกระทบต่อการท่องเที่ยวทางทะเล ซึ่งรายได้ของประเทศมาจากการท่องเที่ยวเป็นส่วนใหญ่ มีกิจกรรมซึ่งอาจส่งผลให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันลงทะเลบริเวณดังกล่าว เช่นน้ำมันดีเซลที่เกิดจากเรือประมงที่ทำการขนถ่ายสัตว์ขึ้นท่า การจอดเรือเพื่อขนเสบียง การจอดพักรอเที่ยวการออกจับสัตว์น้ำ อู่ซ่อมเรือ (จริยา อ่อนทอง , 2549)

การบำบัดน้ำที่ปนเปื้อนคราบน้ำมันนั้นมีนักวิจัยหลายท่านให้ความสำคัญ และให้ความสนใจเรื่องการกำจัดคราบน้ำมันที่เจือปนในแหล่งน้ำ โดยเลือกวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่าย และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีให้มากที่สุด จึงได้นำวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในการดูดซับเช่น ใช้วัสดุจากธรรมชาติ เช่นการศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุเหลือใช้ทางเกษตร ในการดูดซับคราบน้ำมัน โดยการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรชนิดต่างๆ คือ ขี้เลื่อย กาบมะพร้าว ฟางข้าว แกลบเหลือง ผักตบชวาและรำข้าว มาดูดซับน้ำมันชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันสัตว์ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่อง และน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว พบว่า รำข้าวสามารถดูดซับได้ดีที่สุด จากนั้นนำวัสดุที่ได้ไปทำเชื้อเพลิงแข็ง เพื่อเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแข็ง พบว่า เชื้อเพลิงแข็งที่ทำจากแกลบเหลืองผสมกับน้ำมันสัตว์ให้ค่าพลังงานความร้อนมากที่สุด (กรชวัลตันติตระการวัฒนาและคณะ, 2548)

ทางเลือกหนึ่งในวิธีหลายๆ วิธีที่สหรัฐ ใช้อยู่ ได้แก่ การใช้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น พวกจุลชีพต่างๆ ช่วยย่อยสลาย วิธีนี้เรียกชื่อทางวิชาการว่า การใช้ Bioremediation Agents ซึ่งอาจได้แก่จุลชีพจริงๆ หรือเป็นสารเร่งปฏิกิริยาจำพวกเอนไซม์ หรือสารอาหารที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของจุลชีพ (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก:http://www.kom-chadluck.net) และที่ฟิลิปปินส์มีน้ำมันดิบทะลักท่วมชายฝั่งที่ฟิลิปปินส์ ชาวฟิลิปปินส์ตัดผมเพื่อกำจัดน้ำมัน โดยทดลองเอาเส้นผมของเขายัดใส่ถุงน่องภรรยาแล้วเอาไปใส่น้ำมัน (ออนไลน์เข้าถึงได้จาhttp://www.raiwan.com/category)

การกำจัดคราบน้ำมันมีหลายวิธี ที่ใช้กันในปัจจุบัน เช่นการย่อยสลาย การดูดซับ ซึ่งแต่ละวิธีจะมีการกำจัดคราบน้ำมันแตกต่างกัน ดังนั้นจำเป็นต้องหาวิธีการใหม่ๆ ที่สะดวกและมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบน้ำมันบนผิวน้ำ กระบวนการกำจัดที่มีพื้นฐานจากการนำวัสดุเหลือใช้ และมีอยู่เป็นจำนวนมากมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ชานอ้อยและใยมะพร้าวเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่มีความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมัน โดยชานอ้อย มีองค์ประกอบต่างของสารลิกนิน (lignin) ส่วนประกอบเซลลูโลส ชนิด Cross และ Bevan ชานอ้อยมีลักษณะคล้ายกับไม้ที่ใช้ทำกระดาษชนิดอื่นๆและมีสารหลายชนิด เช่นสารซิลิกา (silica) สูงมากและมีโพแทสกับแคลเซียม (กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2523) ส่วนใยมะพร้าว จะมีองค์ประกอบเป็นเส้นใยแข็งกระด้างมีความยาว โดยเฉลี่ยประมาณ 15–30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1–1.5 มิลลิเมตร มีความเหนียวแข็งแรงต่ำกว่า ป่านศรนารายณ์ ความโค้งงอทนต่อความเปียกชื้นและการทำลายของจุลินทรียได้ดี ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจในการใช้วัสดุที่เหลือใช้ในท้องถิ่น หาง่ายและราคาถูก คือ ชานอ้อย และใยมะพร้าว มาใช้เป็นตัวดูดซับคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำ แล้วศึกษา วิเคราะห์ผล การดูดซับและเปรียบเทียบระสิทธิภาพของตัวดูดซับแต่ละชนิด แล้วสามารถนำไปเป็นแนวทางในการกำจัดคราบน้ำมันที่มีการปนเปื้อนได้อีกด้วย

5.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลของชานอ้อยและใยมะพร้าว

2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลของชานอ้อยและใยมะพร้าว

5.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการลดและกำจัดคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำ

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาตัวดูดซับใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนของคราบน้ำมันดีเซลให้ลดระดับลง

3. ชานอ้อยและใยมะพร้าว ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้ในท้องถิ่นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในการลดคราบน้ำมันบนผิวน้ำ

4. ได้วัสดุดูดซับน้ำมันเพิ่ม

5.4 การประมวลเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษา การดูดซับคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำ โดยใช้ชานอ้อย และใยมะพร้าว ซึ่งในใยมะพร้าวประกอบด้วยเส้นใย เป็นส่วนใหญ่ (ปริญญา จันทาสี พนิดา เจริญวรชัย และสุวรรณี ฉันผ่อง, 2537) และในใยมะพร้าวยังมีปริมาณลิกนินและเซลล์ลูโลสสูง (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก:http://ldd.go.th/new_hp/vichakarn/symposium/57-344.html) ในชานอ้อย จะมีลิกนิน ส่วนประกอบเซลล์ลูโลสชนิด Cross และมีซิลิกามาก และโพแทสเซียมกับแคลเซียม (กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2532) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลที่ลอยบนผิวน้ำ ของวัสดุดูดซับธรรมชาติ

5.4.1ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำมัน

น้ำมันประเภทปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) เป็นสารประกอบกลุ่มไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีสารออกซิเจน ไนโตรเจน กำมะถัน และโลหะบางชนิด เช่นวาเนเดียมและนิเกิลปนอยู่ในปริมาณเล็กน้อยเกิดจากการทับถมของซากพืชและซากสัตว์ ความดันซึ่งเกิดจากแรงทับจากดินตะกอนและความร้อนใต้พื้นผิวโลกทำให้ซากอินทรีย์เหล่านี้ย่อยสลายเป็นปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนแทรกตัวอยู่ตามชั้นหินซึ่งอาจอยู่ในรูปของก๊าซธรรมชาติหรือในรูปของเหลว

5.4.1.1 คุณสมบัติของน้ำมัน

น้ำมันดิบ (Crude Oils) เมื่อกลั่นจะได้เป็น เบนซิน ดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันก๊าด ก๊าซหุงต้ม ยางมะตอย และผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี อื่นๆซึ่งใช้เป็นพลังงานหลักในเครื่องยนต์สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคม และอุตสาหกรรม นอกจากนี้ แล้วยังสามารถใช้เป็นส่วนประกอบในการทำถนน และเป็นวัตถุดิบในการผลิตเม็ดพลาสติก โดยทั่วไปจะมีสีดำหรือสีน้ำตาล มีกลิ่นคล้ายน้ำมันสำเร็จรูป น้ำมันเชื่อเพลิงที่ใช้สำหรับเรือในปัจจุบัน น้ำมันดีเซล เตาเผาบางชนิด หรือเครื่องปั่นขนาดใหญ่ซึ่งแบ่งได้ 2 ชนิดคือ ดีเซลหมุนช้า น้ำมันดีเซลมีความหนืดสูง เผาไหม้ยาก ก่อให้เกิดเขม่าและควันดำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2539)

น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) คือ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์น้ำมันดิบที่ได้จากโรงกลั่นเช่นเดียวกับน้ำมันเบนซิน ซึ่งเป็นน้ำมันที่เรียกว่า น้ำมันใส หรือ Distillate Fuel มีช่วงจุดเดือดประมาณ 180-370 องศาเซลเซียส น้ำมันดีเซลมีจำนวนอะตอมของคาร์บอน C14-C19 น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลแรงอัดสูง (High Compression) และจุดระเบิดเอง (Self Ignition Engion) ซึ่งการจุดระเบิดของเชื้อเพลิงเกิดขึ้นจากความร้อนจากแรงอัดสูงของอากาศในกระบอกสูบโดยไม่ต้องใช้หัวเทียน ที่มีจำหน่ายในปัจจุบันนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ1. น้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบหมุนเร็วที่ใช้กับยานยนต์ (Automotive Diesel Oil หรือ Gas Oil)

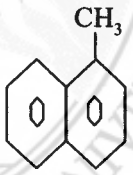
1. น้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบหมุนเร็วที่ใช้กับยานยนต์ (Automotive Diesel Oil หรือ Gas Oil)เช่น รถยนต์, รถบรรทุก, เรือประมง, เรือโดยสาร, รถแทรกเตอร์ และเครื่องจักรกลหนักทุกชนิดที่มีรอบหมุนเร็วเกิน 1,000 รอบต่อนาที เครื่องยนต์ประเภทนี้ จำเป็นต้องใช้น้ำมันที่มีค่าซีเทนสูงและมีการระเหยเร็ว มิฉะนั้นเครื่องยนต์จะเดินไม่สะดวก น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทนี้เรียกว่า น้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (HSD.High Speed Diesel Oil) แต่ในตลาดเป็นที่รู้จักกันในชื่อของน้ำมันโซล่า ถ้าใช้กับเรือเดินสมุทรมักเรียกว่า Marine Gas Oil

2. น้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลรอบหมุนปานกลางหรือหมุนช้า (Industrial Diesel Oil)เช่น เครื่องยนต์ดีเซลขับส่งกำลัง ติดตั้งอยู่กับที่ตามโรงงานต่างๆ ซึ่งมีรอบการทำงานต่ำประมาณ 500-1,000 รอบต่อนาที เครื่องยนต์ประเภทนี้ไม่ต้องการน้ำมันดีเซลที่มีค่าซีเทนสูงมากนักและการระเหยอาจช้ากว่าได้ น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทนี้ เรียกว่า น้ำมันดีเซลหมุนช้า (LSD; Low Speed Diesel Oil) ซึ่งในตลาดเป็นที่รู้จักกันว่า น้ำมันขี้โล้ ถ้าใช้กับเรือเดินสมุทรมักเรียกว่า Marine Diesel Oil) เป็นน้ำมันผสมระหว่างน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (Distillate Fuel) และน้ำมันเตา (Fuel Oil, FO หรือ Heavy Fuel Oil, HFO) ในอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของกระทรวงพาณิชย์ การกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซล บอกด้วย เลขซีเทน (Cetane Number) ซึ่งหมายถึงค่าตัวเลขที่แสดงเป็นร้อยละโดยมวลของซีเทนในของผสมระหว่างซีเทน ($C_{16}H_{34}$) และแอลฟาเมทิลแนฟทาลีน ($C_{11}H_{10}$) ซึ่งเกิดการเผาไหม้หมด

ซีเทน

CH_3-$(CH_2)_{14}$-CH_3

แอลฟาเมทิลแนฟทาลีน



ที่มา: http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/2549/m6-6/no11-14-16-49/diesel1.html

นอกจากนี้น้ำมันดีเซลยังมีส่วนประกอบกำมะถัน ออกซิเจน เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย น้ำมันเตา (Fuel Oil) เป็นส่วนของกากน้ำมันที่เหลือจากการกลั่นเป็นสิ่งตกค้างต่างๆปนอยู่มาก น้ำมันเตาจะมีความหนืดสูงอยู่มาก ราคาถูก เผาไหม้ได้ยาก และมีเขม่าจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ แต่ก็ยังมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมการผลิตไฟฟ้า การเดินเรือ (กรมควบคุมมลพิษ, 2539) ไฮโดรคาร์บอนที่สำคัญในน้ำมันเตาคือ อะโรมาติกที่มีหลายๆวงแหวนติดต่อกันซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของ (Asphaltene) ในกากน้ำมัน

5.4.1.2 พฤติกรรมของน้ำมันในน้ำ

เมื่อน้ำมันเกิดการรั่วไหลหรือปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำจะเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งทางกายภาพ เคมี และชีวภาพในรูปแบบต่างๆ

การแพร่กระจายของน้ำมัน (Spreading) ในน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆหลายประการด้วยกัน ได้แก่

- ประเภทการรั่วไหลกรณีเกิดการรั่วไหลอย่างต่อเนื่องจะมีพื้นที่กระจายมากกว่าเกิดการรั่วไหลทันทีและระยะสั้น

-ระยะเวลาที่เกิดพื้นที่แพร่กระจายของน้ำมันจะผันแปรตามระยะเวลาที่เกิดการรั่วไหลหากไม่มีน้ำมันปนเปื้อน

5.4.1.3 ผลกระทบของน้ำมันที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

น้ำมันจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน คือ ปริมาณการรั่วไหล ชนิดของน้ำมัน ระยะเวลาที่น้ำมันอยู่ในแหล่งน้ำ ชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสิ่งแวดล้อม สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ สภาพอุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ของแหล่งน้ำและลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา

ผลกระทบทางด้านกายภาพ เมื่อน้ำมันลงสู่แหล่งน้ำ จะลอยอยู่เหนือผิวน้ำเนื่องจากน้ำมันมีความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าน้ำ จะทำให้แสงไม่สามารถส่งผ่านลงสู่ท้องน้ำได้ ซึ่งส่งผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำ และทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำลดลง นอกจากนี้ยังทำปริมาณออกซิเจนไม่สามารถลงสู่น้ำได้ พืชน้ำจึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ความร้อนของน้ำจะสูงขึ้น เนื่องจากน้ำสามารถดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้

ผลกระทบทางด้านชีวภาพ สารไฮโดรคาร์บอนที่มีจุดเดือดต่ำ ถ้ามีปริมาณเล็กน้อยจะมีผลคล้ายยานอนหลับหรือยาสลบต่อสัตว์น้ำหลายประเภท แต่ถ้ามีปริมาณมากๆ อาจทำลายเซลล์หรือทำให้ตายได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพวกตัวอ่อน นอกจากนั้นสิ่งปนเปื้อนในน้ำมัน เช่น ซัลเฟอร์และเกลือแร่ต่างๆซึ่งละลายลงในน้ำ อาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำเช่นเดียวกัน ส่วนคราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ ถ้าถูกพัดเข้าสู่ฝั่งจะเป็นอันตรายต่อพืชน้ำและพืชริมฝั่ง ส่วนประกอบของไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว คือพวกอะโรมาติก จะสามารถซึมเข้าไปในพืชและทำลายเซลล์ต่างๆได้ คราบน้ำมันที่เกาะตามใบทำให้ลำต้นสูญเสียการหายใจและการสังเคราะห์แสงต้นไม้เหล่านี้จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ สภาพขาดออกซิเจนในน้ำที่เกิดจากฝ้าน้ำมันบนผิวน้ำ จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ และมีสัตว์น้ำหลายประเภท เช่น ปลาบางชนิดต้องขึ้นมาหายใจบนผิวน้ำ คราบน้ำมันจะเข้าไปอุดตันตามอวัยวะที่ใช้สำหรับการหายใจและตายในที่สุด (จริยา อ่อนทอน, 2549)

5.4.1.4 กระบวนการดูดซับ (Adsorption)

กระบวนการดูดซับเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมกันมากในด้านการบำบัดน้ำเสียเนื่องจากสามารถกำจัดสารปนเปื้อนขนาดเล็กจนถึงขั้วโมเลกุล ซึ่งไม่อาจกำจัดได้โดยวิธีการตกตะกอนหรือการกรองแบบธรรมดา โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของสารในการดึงโมเลกุลของสารปนเปื้อนที่มาเกาะที่ผิวของตัวดูดซับ เรียกปรากฏการณ์สารปนเปื้อนมาเกาะที่ผิวว่า กระบวนการดูดซับ (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 กระบวนการดูดซับที่เกิดขึ้นโดยมนุษย์ เช่น การใช้ถ่านกัมมันต์ในการดูดซับ เพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อนจากอากาศและน้ำ กระบวนการดูดซับนี้มีการนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหลายด้านด้วยกัน เช่น การใช้ดินเหนียวดูดซับยาฆ่าแมลงในดินหรือดูดซับโลหะจาก Landfill เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสารพิษที่จะลงสู่ชั้นน้ำใต้ดิน

5.4.1.5 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 ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากชิ้นส่วนของพืชและสัตว์ จะมีแร่ธาตุที่เป็นอันตรายน้อยกว่าถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากถ่านหิน (วรรณา แหละกาหรีม อ้างอิงถึง ดำรง ชุมมงคล และอภิสิทธ์ เจริญกุล, 2533)

3.สารอินทรีย์สังเคราะห์ ได้แก่ สารเรซินแลกเปลี่ยนไอออน สังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อกำจัดสารอินทรีย์ต่างๆ สารเรซินเหล่านี้มีพื้นที่ผิวจำเพาะประมาณ 300-500 ตารางเมตรต่อกรัม ซึ่งถือว่ามีคำตอบเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวจำเพาะของถ่านกัมมันต์ แต่เรซินมีข้อได้เปรียบมากกว่าคือสามารถปรับสภาพนำมาใช้ใหม่ได้ง่าย และสารที่ใช้มีราคาถูกเช่นเกลือแกง (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์, 2538)

5.4.1.6 รูปแบบของการดูดซับ

การดูดซับมี 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การดูดซับทางกายภาพ (Physisorption) โมเลกุลของตัวถูกดูดซับ (Adsorbate) ยึดติดกับผิวตัวดูดซับ (Adsorbent) โดยแรงแวนเดอร์วาล์ลที่อ่อน (Weak Van Der Waal's force) เรียกกระบวนการดูดติดผิวตัวดูดซับนี้ว่า การดูดซับ (Adsorption) ซึ่งเป็นกระบวนการแบบผันกลับได้ (Reversible Process) ส่วนขบวนการที่ตัวดูดซับหลุดออกจากผิวตัวดูดซับ เรียกว่า Desorption โมเลกุลของตัวถูกดูดซับเกาะอยู่บนผิวตัวดูดซับในลักษณะซ้อนกันเป็นหลายชั้นเรียกว่า Multilayer

2. การดูดซับทางเคมี (Chemisorption) โมเลกุลของตัวถูกดูดซับยึดติดอยู่กับผิวของตัวดูดซับโดยพันธะเคมีที่แข็งแรง ซึ่งมีความแข็งแรงมากกว่าแรงแวนเดอร์วาล์ลและยากต่อการเกิด Desorption การดูดซับทางเคมีนี้โมเลกุลตัวถูกดูดซับเกาะอยู่บนผิวตัวดูดซับในลักษณะที่เป็นชั้นเดียว เรียกว่า Monolayer

5.4.1.7 ชานอ้อย (bagasse) หมายถึง ส่วนของลำต้นอ้อยที่หีบเอาน้ำอ้อยหรือน้ำตาลออกแล้วมีส่วนประกอบอย่างหยาบๆ คิดเป็นค่าร้อยละโดยน้ำหนักของชานอ้อยเปียก (ความชื้นร้อยละ 48) คือ ชานอ้อยหรือไฟเบอร์ (fiber) 48.5% น้ำ 48.0% น้ำตาล 3.0% จะมีลิกนินและส่วนประกอบของเซลล์ลูโลสชนิด Coss และมีซิลิกา (Silica) สูงมาก และมีโพแทสเซียม (กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2532) นอกจากนี้ที่กล่าว0.5% ชานอ้อยใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น ปุ๋ยหมัก (ออนไลน์เข้าถึงได้จากhttp://search.sanook.com/knowledge/enc_preview.php?-id=1450)

ภาพที่1 ต้นอ้อย

ภาพที่ 2 ชานอ้อย

5.4.1.8 เส้นใยมะพร้าว (Coconut Coir) หมายถึง ใยมะพร้าวได้จากเปลือกของผลมะพร้าว เมื่อผลมะพร้าวแก่ ชาวสวนจะแยกเอาเปลือกหรือกาบมะพร้าวออกจากเมล็ด กาบมะพร้าวจะถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมทำผลิตภัณฑ์จากใยมะพร้าว เส้นใยมะพร้าวเป็นเส้นใยแข็งกระด้างมีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 15–30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 –1.5 มิลลิเมตร และมีส่วนประกอบเซลล์ลูโลสและลิกนินสูง (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก: http://www.ldd.go.th/new_hpvichakarn/symposium/-57-344.html) มีความเหนียวและแข็งแรงต่ำกว่าป่านศรนารายณ์ ความโค้งงอต่ำ ทนต่อความเปียกชื้นและการทำลายของจุลินทรียได้ดี (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก:www.tmsic.in.th/pic/doc/2/box1/0_11-doc)

ภาพที่ 3 ต้นมะพร้าว

ภาพที่ 4 ใยมะพร้าว

5.4.2 ประมวลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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 จันทร์คาประดิษฐ์ (2540) ศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุต่างๆเพื่อใช้เป็นวัสดุกรองของระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนของน้ำมัน (Oil) ซึ่งอาศัยน้ำเสียสังเคราะห์เป็นน้ำเสียที่นำเข้าระบบบำบัดจำลอง ซึ่งการทดลองได้เลือกใช้ กาบมะพร้าว 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%) ลด Suspendened Solid ได้ 80% และลด Oil and Grease ได้ต่ำกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรมปริญญา จันทาสี และคณะ (2537) การบำบัดน้ำทิ้งจากชุมชนด้วยเส้นใยธรรมชาติ 3 ชนิด คือ แกลบ ใยมะพร้าว และชานอ้อย โดยใช้น้ำทิ้งที่มีไขมัน

จากโรงอาหาร ศึกษาเปรียบเทียบความหนาของชั้นใยธรรมชาติที่ใช้ดักไขมันคือ 15 20 และ 25 เซนติเมตร ตามลำดับโดยใช้อัตราการไหลของน้ำทิ้งเท่ากันหมด คือ 10 วินาที (เทลงในภาชนะ) 2, 3 และ 5 นาทีต่อน้ำทิ้ง 1 ลิตรต่อพื้นที่หน้าตัด 210 ตารางเซนติเมตร จากการทดลองพบว่า ใยธรรมชาติที่ดักไขมันได้ดีตามลำดับ คือชานอ้อย ใยมะพร้าวและแกลบ ทั้งนี้อัตราการไหลของน้ำทิ้ง 10 วินาทีต่อลิตรต่อพื้นที่หน้าตัด 210 ตารางเซนติเมตร ความหนาของชานอ้อย 25 เซนติเมตร จากการทดลองดักไขมันด้วยเส้นใย และผลจากการทดลองโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องการบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนด้วยถ่านแกลบ ของนางสาววรรณา ชัยเจริญกุล และคณะโรงเรียนชลบุรี "สุขบท" (2539) ได้ดำเนินการจัดทำบ่อบำบัดน้ำเสียที่สมบูรณ์คือผ่านการดักไขมันด้วยชานอ้อยผ่านกระบวนการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำโดยใช้ถ่านแกลบ หิน หินละเอียด กรวดหยาบ กรวดละเอียด 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%$\pm$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 เนื่องจากมีปริมาณน้ำอาบ, น้ำซักผ้ามาเจือจางน้ำทิ้ง ทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นโดยรวมต่ำลง ไขมันและน้ำมัน ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยามีภาระสูง ในทางปฏิบัติจึงต้องกำจัดออกเสียก่อนที่น้ำเสียจะเข้าสู่ระบบเติมอากาศ ซึ่งวิธีการแยกที่ใช้กัน อยู่ปกติคือการกักไว้ในถัง ให้น้ำมันหรือไขมันแยกชั้นออกจากน้ำเสีย แล้วจึงปาดออกและเนื่องจากยังไม่มีข้อมูลการศึกษาเฉพาะเรื่องน้ำทิ้งจากโรงอาหาร จึงไม่มีข้อมูลเรื่อง เวลากักเก็บที่เหมาะสม อนึ่ง วิธีการกักเก็บนี้ใช้ปริมาตรของถังในการกักเก็บมาก โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งประเด็นเกี่ยวกับการหาค่า Retention time ที่เหมาะสมของวิธีแยกไขมันจากน้ำเสียจาก โรงอาหารด้วยวิธีกักเก็บ และวิธีแยกไขมันอื่น ๆ ได้แก่ การทดลองให้ความร้อนก่อนปล่อยให้แยกชั้น, การกวน, การเติมขี้เถ้า, การเติมปูนขาว, การทำให้ลอยด้วยฟองอากาศ, การเติมโพลิเมอร์ ชนิดต่าง ๆ จากการศึกษาเทคนิคการแยกไขมันและน้ำมันต่างๆ เกี่ยวกับวิธีกักเก็บที่ใช้กันอยู่เดิม พบว่าวิธีการทำให้ลอยด้วยฟองอากาศเป็นเทคนิคที่น่าสนใจมากที่สุด เนื่องจากน่าจะสามารถทำ ให้เป็นระบบการบำบัดแบบต่อเนื่อง, ไขมันและน้ำมันที่กวาดออกจากระบบการแยกมีคุณภาพ ง่ายต่อการบำบัดในขั้นต่อไปมากที่สุด ผลพลอยได้จากการศึกษานี้ทำให้ได้ข้อมูลค่าไขมันและน้ำมัน (Grease and Oil) ของน้ำเสียประมาณ 18 ค่า ซึ่งถือเป็นค่าไขมันและน้ำมันจาก grab sample ด้วยวิธีเก็บ แบบสุ่มตัวอย่างที่พอใช้เป็นค่าช่วงของค่าไขมันและน้ำมันของโรงอาหารสำหรับเป็น ค่าอ้างอิงในการศึกษาต่อ ๆ ไปในการศึกษานี้ได้ทดลองวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของค่า BOD และค่าไขมันและน้ำมัน ตลอดจนการลดค่า BOD หลังจากแยกไขมันและน้ำมันออกจากน้ำเสียแล้ว แต่ผลการทดลองยังไม่มากพอที่จะสรุปอย่างมั่นใจได้ และควรจะทำการศึกษาในประเด็นนี้ต่อ

5.5 ตัวแปรและนิยามปฏิบัติ

5.5.1 ตัวแปร แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

ตัวแปรต้น	คือ	ปริมาณคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำ
ตัวแปรตาม	คือ	ประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำโดยใช้ชานอ้อยและใยมะพร้าว
ตัวแปรควบคุม	คือ	อุณหภูมิ ระยะเวลา ปริมาณน้ำ น้ำหนักของวัตถุดิบ

5.5.2 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงความสามารถในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ความสามารถของชานอ้อย และใยมะพร้าว ในการดูดซับ

การดูดซับ (Adsorption) คือตัวที่ทำหน้าที่ดูดซับได้แก่ชานอ้อยและใยมะพร้าว

ตัวที่ทำหน้าที่ดูดซับเรียกว่า (Adsorpbent) ส่วนโมเลกุลที่มาเกาะตัวดูดซับเรียกว่า (Adsorbate)

ชานอ้อย (Bagasse) หมายถึงส่วนของลำต้นอ้อยที่หีบเอาน้ำอ้อยหรือน้ำตาลออกแล้วมีส่วนประกอบอย่างหยาบ ๆ คิดเป็นค่าร้อยละโดยน้ำหนักของชานอ้อยเปียก (ความชื้นร้อยละ48) คือ ชานอ้อยหรือไฟเบอร์ (fiber)

มะพร้าว (Coconut Coir) หมายถึงใยมะพร้าวได้จากเปลือกของผลมะพร้าว เมื่อผลมะพร้าวแก่ ชาวสวนจะแยกเอาเปลือกหรือกาบมะพร้าวออกจากเมล็ด เป็นเส้นใยแข็งกระด้างมีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 15 – 30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 – 1.5 มิลลิเมตร มีความเหนียวแข็งแรง

5.6 สมมติฐาน

ชานอ้อยมีประสิทธิภาพในการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำได้ดีกว่าใยมะพร้าว

5.7 ระเบียบวิธีการวิจัย

5.7.1 กลุ่มตัวอย่าง

5.7.1.1 ชานอ้อย

5.7.1.2 ใยมะพร้าว

5.7.2 เครื่องมือที่ใช้

5.7.2.1 (กรวยกรอง)	Funnelup
5.7.2.2 (กรวยแยก)	Separatory Funne
5.7.2.3 (ตู้อบ)	Oven
5.7.2.4 (บีกเกอร์)	Beaker
5.7.2.5 (เครื่องชั่งละเอียด)	Analytical Balance
5.7.2.6 (เครื่องวัดอุณหภูมิ)	Termometer
5.7.2.7 (เครื่องอังน้ำ)	Water Bath
5.7.2.8 (โถดูดความชื้น)	Desiccator
5.7.2.9 (กรดกำมะถัน)	Conc H_2SO_4
5.7.2.10 (เฮกเซน)	Hexane
5.7.2.11 (โซเดียมซัลเฟต)	Sodium sulfate

1.ขั้นตอนการเตรียมตัวดูดซับ

การเตรียมวัสดุดูดซับที่เหลือใช้ในท้องถิ่น

1.ชานอ้อย

2.ใยมะพร้าว

ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมตัวดูดซับทั้ง 2 ชนิด มีดังนี้

1.1 นำชานอ้อย มาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด รีดน้ำให้แห้งสนิท นำไปอบด้วยตู้อบ (Oven) ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง (อัครเรศ แซ่โล้, 2543)

1.2 นำใยมะพร้าว มาตีให้ละเอียด นำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด นำไปผึ่งแดดให้แห้ง

แสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ(ชานอ้อย)

วัตถุดิบ(ชานอ้อย)

↓

นำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด

↓

นำมาบดหรือรีดน้ำให้แห้งสนิท

↓

นำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

↓

ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น (Desiccator)

แสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ(ใยมะพร้าว)

วัตถุดิบ(ใยมะพร้าว)

↓

นำมาตีให้เป็นเส้นใย

↓

นำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด

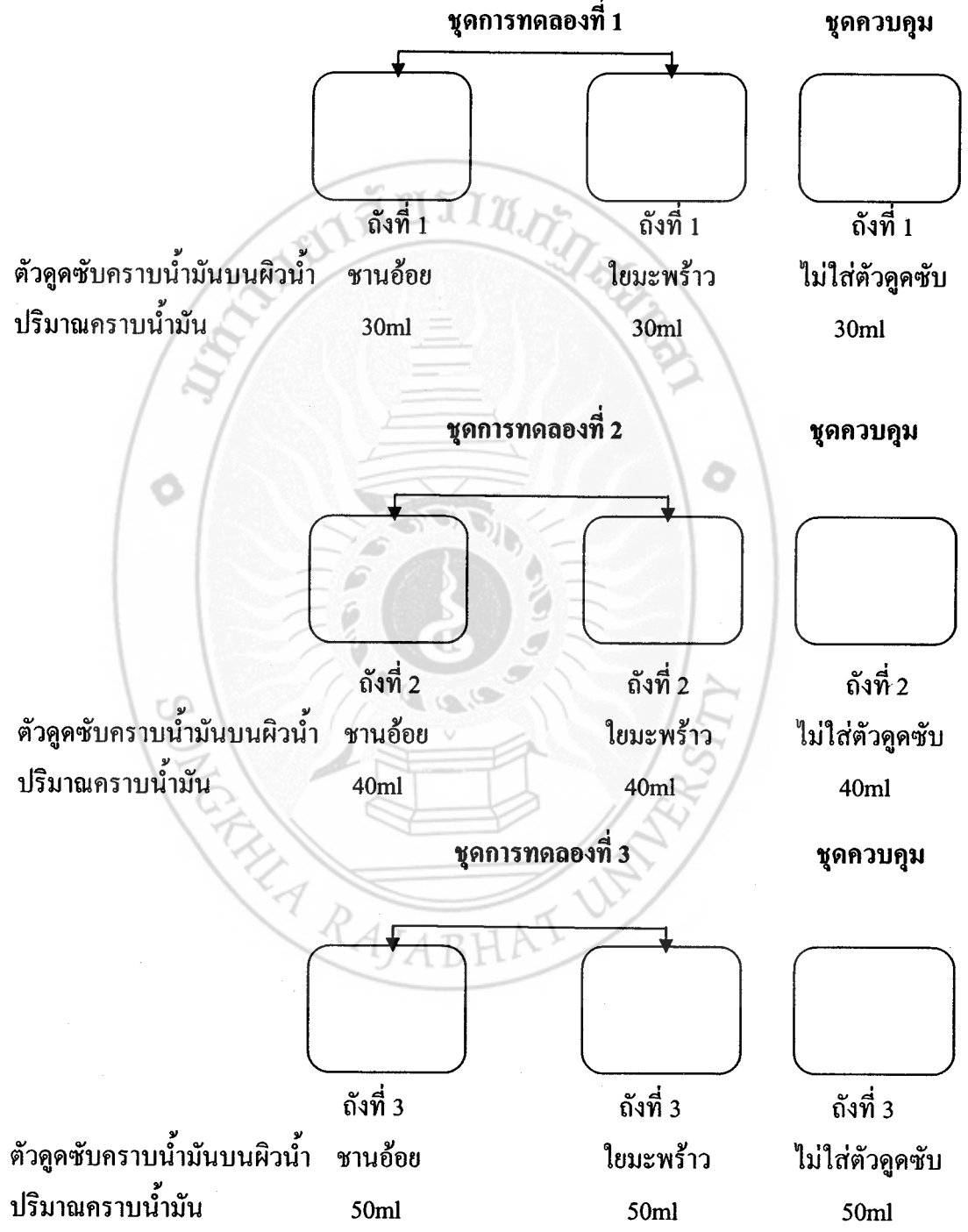
↓

นำไปผึ่งแดดให้แห้ง

2.การศึกษาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมัน

2.1 เตรียมน้ำปนเปื้อนคราบน้ำมันดีเซล

2.1.1 เตรียมน้ำมันดีเซลปริมาณ 30,40,และ50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 5 ลิตร ใน ชุดการทดลองที่ 1-3



ภาพที่ 3.1 การเตรียมชุดการทดลองตัวดูดซับชานอ้อยและใยมะพร้าวที่มีการปนเปื้อน ปริมาณคราบน้ำมัน

1.2 การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน

1.2.1 นำชานอ้อย และใยมะพร้าวอย่างละ 50 กรัมนำมามัดให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมจัตุรัส 15×15 เซนติเมตร แล้วนำไปวางบนผิวน้ำในรูปของแพ ทิ้งไว้ 3 วัน

1.2.2 ยกตัวดูดซับคราบน้ำมันออกจากถังน้ำสังเคราะห์

1.2.3 นำน้ำที่ผ่านการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลแล้ววิเคราะห์ด้วยวิธี สกัดด้วยกรวยแยก

1.2.4 วิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันที่อยู่

3.วิธีการทดลอง

ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชานอ้อยและใยมะพร้าวในการดูดซับคราบน้ำมันที่อยู่บนผิวน้ำ โดยเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ก่อนใช้ชานอ้อยและใยมะพร้าวในการดูดซับและเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์อีก 3 วัน หลังการทดลอง โดยทำการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างในพารามิเตอร์ดังนี้

ตารางที่ 1.1 พารามิเตอร์และวิธีศึกษาที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

คุณลักษณะ	วิธีการศึกษา
1.pH	เครื่อง pH แบบ electrometric
2.อุณหภูมิ	เทอร์โมมิเตอร์
3.ปริมาณคราบน้ำมัน	สกัดด้วยกรวยแยก

5.7.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.7.5.1 วิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยวิธีสกัดด้วยกรวยแยกได้จากสูตร

$$\text{ไขมันและน้ำมัน (mg/L)} = \frac{(B-A)\times 10^6}{\text{mlตัวอย่างน้ำ}}$$

5.7.5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันที่อยู่ในน้ำมันได้จากสูตร (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์, 2540)

$$\text{ประสิทธิภาพการดูดซับ(ร้อยละ)} = \frac{(\text{ความเข้มข้นคราบน้ำมันก่อนการดูดซับ} - \text{ความเข้มข้นคราบน้ำมันหลังการดูดซับ})}{\text{ความเข้มข้นคราบน้ำมันก่อนการดูดซับ}} \times 100$$

วิธีสกัดด้วยกรวยแยก

นำน้ำตัวอย่าง 200 ml เทใส่บีกเกอร์ขนาด 500 ml เติมกรดกำมะถันเข้มข้น จน pH<2หรือประมาณ 2 ml

↓

เทน้ำจากบีกเกอร์ใส่กรวยแยก เติมเฮกเซน

↓

เขย่า 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ สารผสมจะแยกชั้น ชั้นเฮกเซนจะอยู่ส่วนบน ตัวอย่างน้ำจะอยู่ส่วนล่าง

↓

ถ่ายชั้นตัวอย่างน้ำลงในบีกเกอร์เดิม เพื่อนำมาสกัดอีกครั้ง

↓

ถ่ายชั้นเฮกเซน ที่มีน้ำมันละลายอยู่ผ่านกรวยแยกที่มีโซเดียมซัลเฟต 1 กรัมบนกระดาษกรองลงในถ้วยระเหย ซึ่งได้ทำแห้งที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียสและชั่งน้ำหนักไว้แล้ว → A

↓

สกัดด้วยวิธีเดิมหลายๆครั้ง จนน้ำมันสกัดออกจากตัวอย่างทั้งหมด

↓

นำถ้วยระเหยที่มีเฮกเซนที่มีน้ำมันอยู่ ไประเหยบนเครื่องอังน้ำ อุณหภูมิ 70 องศาจนแห้ง แล้วปล่อยให้เย็นในโถดูดความชื้น 30 นาที ชั่งน้ำหนัก → B

5.8 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ตุลาคม 2550 – มีนาคม 2551

ขั้นตอนการดำเนินการ	ปี / เดือน								
	2550			2551					
	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย
1.ศึกษาและเก็บข้อมูล	←	—	→						
2.วางแผนดำเนินการ		←	→						
3.เสนอแบบโครงสร้าง		←	—	→					
4.ตรวจเอกสาร			←	—	→				
5.ดำเนินการวิจัย					←	—	—	→	
6.วิเคราะห์ผลการทดลอง								↔	
7.สรุปผลและอภิปรายผล								←	→
8.จัดทำรูปเล่ม									↔

5.10 สถานที่ทำการวิจัย ทดลอง / เก็บข้อมูล

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

5.11 งบประมาณค่าใช้จ่ายตลอดโครงการ

1.ค่าใช้จ่าย

-ค่ายานพาหนะ	300	บาท

2.ค่าใช้สอย

ค่าถ่ายเอกสารการศึกษาค้นคว้า	800	บาท
ค่าจ้างพิมพ์	1,500	บาท
ค่าถ่ายเอกสารสี	800	บาท
ค่าถ่ายเอกสาร เข้าปก เย็บเล่ม	1,000	บาท

3.ค่าวัสดุ

ค่าวัสดุสำหรับการวิจัย	8,000	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น	**12,400**	บาท

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรชวัล ตันติตระการวัฒนา และคณะ. 2548. **ศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร.** เชียงใหม่:โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:http//www.ipst.ac.th 25/11/50

กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา. 2523. **โครงการศึกษาวิจัยสมุนไพร.**กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรมหาวิทยาลัย.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2549. **การจัดการเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม**. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยรังสิต. สำนักมิตรนราการพิมพ์.

เกษม จันทร์แก้ว. 2540. **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.**กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาสื่อการศึกษา. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ขวัญฤดี โชติธนาทวิวงศ์ และคณะ.2545.**ตำราระบบบำบัดมลพิษทางน้ำ.**กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

คะนึงนิจ บุญสุวรรณ และพวงทิพย์ พิณสุวรรณ. 2545. **การศึกษาปริมาณคราบน้ำมันบริเวณท่าแพขนานยนต์ระหว่าง ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร กับตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา.** สงขลา: รายงานวิจัยสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

จริยา อ่อนทอง. 2549. **การประเมินน้ำมันบริเวณปากทะเลสาบสงขลา.** สงขลา: สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยสงขลานครรินทร์.

จิราพร เพ็งจำรัส และพนอม แก้วนพรัตน์. 2547. **การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผักบุ้งไทยและผักกะเฉดในการดูดซึมตะกั่วที่ละลายอยู่ในน้ำ.** สงขลา: รายงานวิจัยสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ปริญญา จันทาสี และคณะ. 2537. **การบำบัดน้ำทิ้งจากชุมชนด้วยเส้นใยธรรมชาติ.**ชลบุรี: โรงเรียนชลบุรีสุขบท. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก:http//www.ipst.ac.th 30/11/50

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2538. **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วัลลภา อรุณไพโรจน์. **จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมัน.** สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จากhttp://www.komchadluek.net/30/08/50

เยาวลักษณ์ เตียวิลัย และคณะ. 2541. **การกำจัดคราบไขมัน กลิ่น สี ของน้ำทิ้งจากบ้านเรือนด้วยวัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น**.สมุทรสงคราม:โรงเรียนอัมพวา. (ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก: http://elib.ipst.ac.th 12/12/50

ศิริพร พงษ์สันติสุข.2541.**การกำจัดคราบน้ำมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ**.วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก: http://lib2.dss.go.th 4/11/50

อัครเรศ แซ่โล้ . 2543.**การดูดซับคราบน้ำมันที่แขวนลอยบนผิวน้ำของ ขนเป็ดเทศ,รังไหม,ชานอ้อย และก้านกล้วยแห้ง.** (ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก :http://www.champakkn.ac.th 5/12/50

เอกลักษณ์ อินทรพาณิชย์ และคณะ. 2540. **การศึกษาเทคนิคการแยกไขมัน**.ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.(ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: http://library.kmutnb.ac.th 25/12/50

"การศึกษาเทคนิคการแยกไขมันและน้ำมันจากน้ำทิ้งให้ใช้เวลาสั้นลง" (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://library.kmitnb.ac.th/projects/sci/IC/ic0042t.html 1/11/50)

"ไขมันและน้ำมัน" (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://www.nmt.ac.th/home/chemistry/02.html 10/11/50

"ชานอ้อย" (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://search.sanook.com/knowledge/enc_preview.php?-id=1450 15/11/50

"น้ำมันดีเซล" (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก.com/library/studentshow/2549/m6-6/no11-14-16-49/diesel1.html" 20/11/50

"เส้นใยมะพร้าว" (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก http://www.ldd.go.th/new_hpvichakarn/symposium/-57-344.html 5/12/50

7.คำชี้แจ้งเพิ่มเติม

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์วรลักษณ์ จันทร์ศรีบุตร