



**ภาคผนวกที่ 1**  
**ภาพประกอบการทำวิจัย**

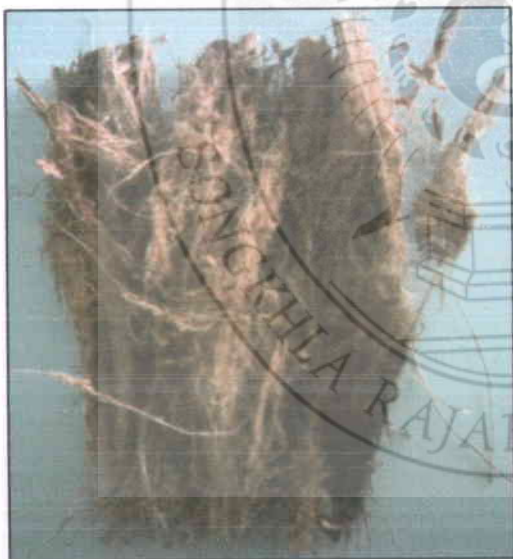
# ภาพประกอบการทำวิจัย



ต้นมะพร้าว



ต้นอ้อย



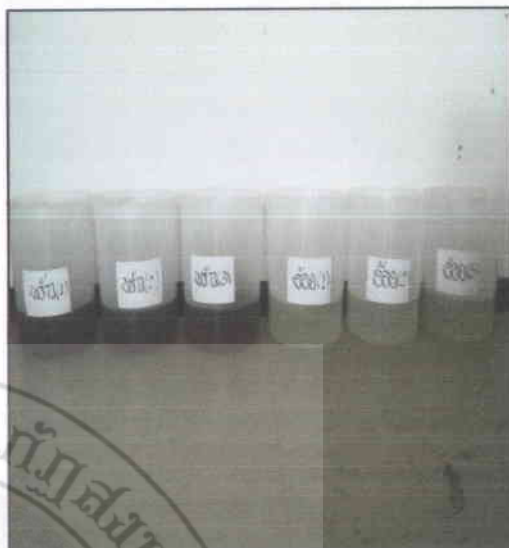
ใบมะพร้าว



ชานอ้อย



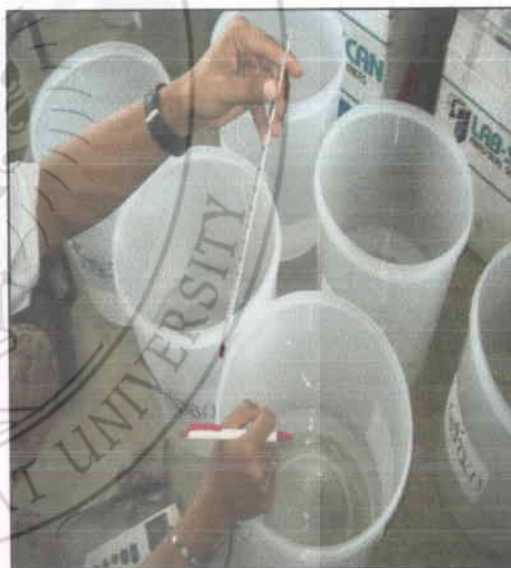
การเตรียมน้ำสังเคราะห์



ถังที่ใช้ในการดูดซับคราบน้ำมัน



การวัดความเป็นกรดด่าง ด้วยเครื่อง pH meter



การวัดอุณหภูมิ Thermometer



ลักษณะวัสดุคูดซั้บ 15x15 เซนติเมตร

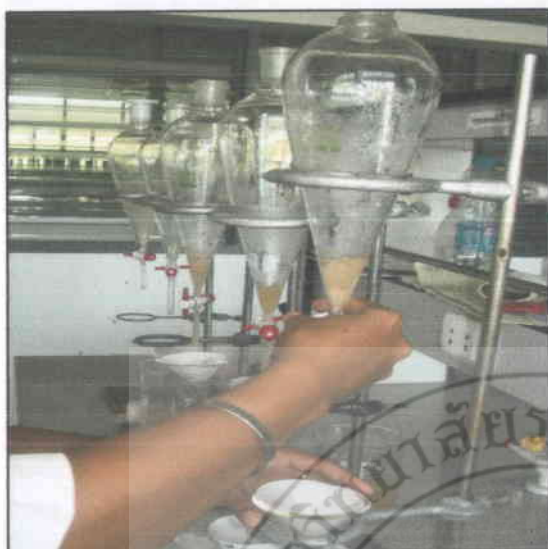
ทิ้งตัวคูดซั้บไว้คูดซั้บกราบน้ำมัน 3 วัน



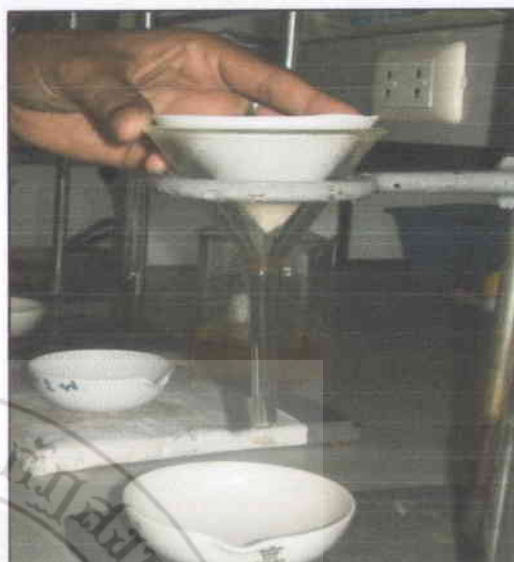
น้ำตัวอย่างหลังการคูดซั้บ 200 ml



การสกัดตัวอย่าง



ถ่ายน้ำตัวอย่างผ่านกระดาษกรอง



น้ำตัวอย่างที่ผ่านกระดาษกรอง



น้ำตัวอย่างไปอังบนเครื่อง water bath



น้ำตัวอย่างทำให้เย็นใน โถดูดความชื้น



คราบน้ำมันก่อนการดูดซับ



คราบน้ำมันหลังการดูดซับ



การชั่งคราบน้ำมันหลังการดูดซับ



ภาคผนวกที่ 2  
วิธีการทดลอง

**แสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ (ชานอ้อย)**

วัตถุดิบ (ชานอ้อย)



นำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด



นำมาบดหรือรีดน้ำให้แห้งสนิท



นำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง



ทิ้งให้เย็นใน โถดูดความชื้น (Desiccator)

**แสดงขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ (โยมะพร้าว)**

วัตถุดิบ (โยมะพร้าว)



นำมาตีให้ละเอียด เอาเฉพาะเส้นใย



นำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด



นำไปผึ่งแดดให้แห้ง

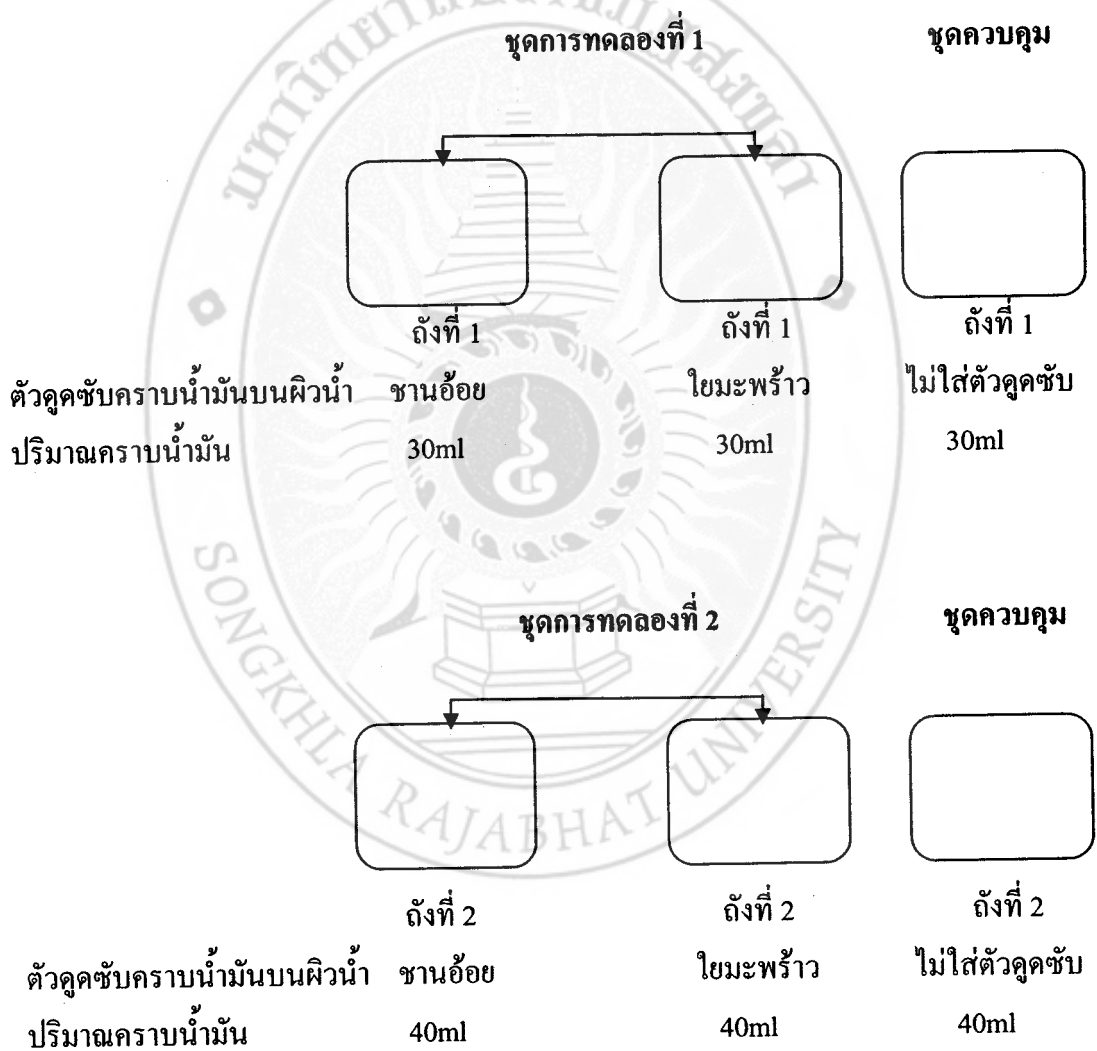


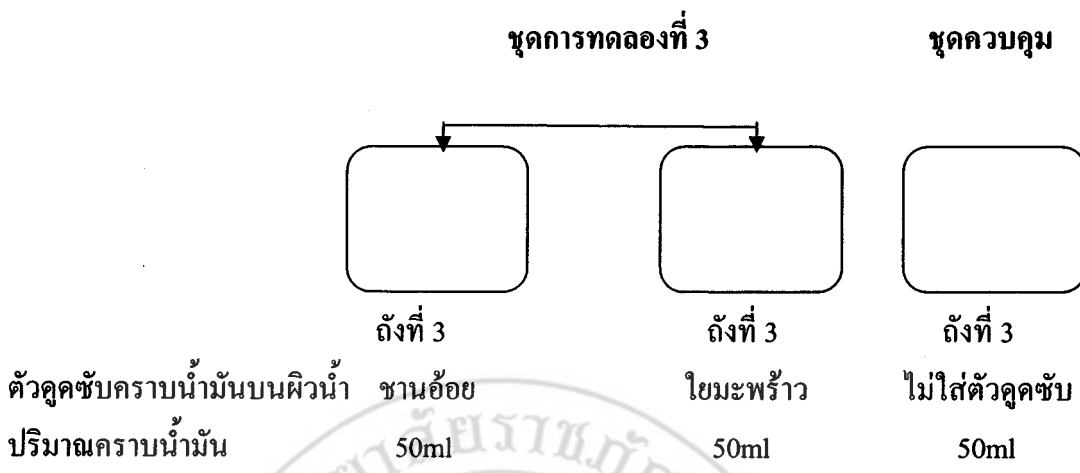
1. การเตรียมน้ำมันป้อนคราบน้ำมันดีเซล

เตรียมน้ำมันดีเซล 30, 40 และ 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 5 ลิตร เพื่อเตรียมเป็นน้ำมันป้อนคราบน้ำมัน

2. วิธีการทดลองในการดูดัชนีคราบน้ำมัน

1 ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของชานอ้อยและโยมะพร้าวในการดูดัชนีคราบน้ำมันที่อยู่บนผิวน้ำ โดยตัวดูดัชนีคราบน้ำมันที่เตรียมไว้ได้มาจากการประกอบให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยม 15x15 เซนติเมตร เพื่อสามารถดูดัชนีคราบน้ำมันในน้ำสังเคราะห์และคำนวณหาปริมาณคราบน้ำมันที่เหลืออยู่ในการทดลองและสร้างแบบจำลอง 3 ชุด





**3.การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน**

การวิเคราะห์ข้อมูลหาปริมาณคราบน้ำมันด้วยวิธีสกัดด้วยกรวยแยก (Partiticon Gira Vimetric Method)

วิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันด้วยวิธีสกัดด้วยกรวยแยกได้จากสูตร (มันสิน ตันจุลเวศม์, 2540)

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

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันที่อยู่ในน้ำมันได้จากสูตร (มันสิน ตันจุลเวศม์, 2540)

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



**ภาคผนวกที่ 3**  
**แบบเสนอโครงการวิจัย**

**แบบเสนอโครงการวิจัย**  
**ในการขอรับทุนอุดหนุนการวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา**  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา**

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>1.ชื่อโครงการ</b>              | การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำ โดยใช้ชานอ้อยและไขมะพร้าว  |
| <b>2.ปีการศึกษาที่ขอรับทุน</b>    | 2550   |
| <b>3.สาขาวิชาการที่ทำการวิจัย</b> | สาขาสังคมวิทยา (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)  |
| <b>4.ประวัติผู้ทำวิจัย</b>        | <p>4.1 นางสาวนัยเสาะ เอาทาน<br/> กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3<br/> โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม<br/> คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br/> มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา<br/> Miss Nubsoh Aotan<br/> Education of bachelor 's degree 3<br/> Environmental Science Program<br/> Faculty of Science and Technology<br/> Songkhla Rajabhat University</p> <p>4.2 นางสาวอริสา มาลินี<br/> กำลังศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3<br/> โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม<br/> คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br/> มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา<br/> Miss Orisa Malinee<br/> Education of bachelor 's degree 3<br/> Environmental Science Program<br/> Faculty of Science and Technology<br/> Songkhla Rajabhat University</p> |

## 5. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัยที่เสนอขอรับทุนอุดหนุนการวิจัย

### 5.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ทะเลและชายฝั่ง เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำและเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ ที่มีความหลากหลายทางทรัพยากรธรรมชาติอย่างมากและทรงคุณค่า แต่ในปัจจุบันแหล่งทรัพยากรชายฝั่งของทะเลไทยเสื่อมโทรมอย่างมาก ซึ่งเกิดจากการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง การพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมการกลั่นน้ำมันดิบเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมชายฝั่ง การกลั่นน้ำมันดิบ คือการย่อยสลายสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่เป็นส่วนประกอบของปิโตรเลียม ออกเป็นกลุ่ม (Groups) หรือออกเป็นส่วน (Fractions) ต่างๆ โดยกระบวนการกลั่น ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ มีก๊าซปิโตรเลียม น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินใบพัด น้ำมันเชื้อเพลิงเครื่องบินไอพ่น น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และยางมะตอย (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://202.143.151.162/tharua/elearning/petroleum/petroleum16862/petroleum/nummandeb.htm>)

จากอุตสาหกรรมดังกล่าว ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางทะเล น้ำทะเลเสื่อมคุณภาพและยังสร้างความเสียหายต่อพืชและสัตว์ที่อยู่อาศัยในทะเล บริเวณชายฝั่งและความเสียหายที่เกิดขึ้นนี้ก็ส่งผลย้อนกลับมาถึงมนุษย์ในด้านต่างๆ ปัญหามลพิษทางทะเลที่เกิดจากน้ำมันรั่วไหล อาจเกิดจากอุบัติเหตุทางเรือ เช่น เรือชนกัน การจมของเรือและการเดินเรือ การถ่ายน้ำมันเครื่อง การระบายน้ำในท้องเรือ การขนถ่ายน้ำมัน การขุดเจาะก๊าซธรรมชาติและน้ำมันในทะเล เมื่อมีเหตุการณ์การรั่วไหลของน้ำมันดิบ โดยเฉพาะจากการขนส่งทางเรือ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการใช้ประโยชน์ของชายฝั่งทะเล เช่น ผลกระทบต่อการท่องเที่ยวทางทะเล ซึ่งรายได้ของประเทศมาจากการท่องเที่ยวเป็นส่วนใหญ่ มีกิจกรรมซึ่งอาจส่งผลให้เกิดปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันลงทะเลบริเวณดังกล่าว เช่น น้ำมันดีเซลที่เกิดจากเรือประมงที่ทำการขนถ่ายสัตว์ขึ้นท่า การจอดเรือเพื่อขนเสบียง การจอดพักเรือที่เกี่ยวออกจับสัตว์น้ำ อุโมงค์เรือ (จริยา อ่อนทอง , 2549)

การบำบัดน้ำที่ปนเปื้อนคราบน้ำมันนั้นมีความสำคัญ และให้ความสนใจเรื่อง การกำจัดคราบน้ำมันที่เจือปนในแหล่งน้ำ โดยเลือกวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่าย และหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีให้มากที่สุด จึงได้นำวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ในการดูดซับเช่น วัสดุจากธรรมชาติ เช่น การศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุเหลือใช้ทางเกษตร ในการดูดซับคราบน้ำมัน โดยการนำวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรชนิดต่างๆ คือ ขี้เลื่อย กาบมะพร้าว ฟางข้าว แกลบเหลือง ผักตบชวาและรำข้าว มาดูดซับน้ำมันชนิดต่างๆ เช่น น้ำมันสัตว์ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่อง และน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว พบว่า รำข้าวสามารถดูดซับได้ดีที่สุด จากนั้นนำวัสดุที่ได้ไปทำเชื้อเพลิงแข็ง เพื่อเปรียบเทียบค่าความร้อนของเชื้อเพลิงแข็ง พบว่า เชื้อเพลิงแข็งที่ทำจากแกลบเหลืองผสมกับน้ำมันสัตว์ให้ค่าพลังงานความร้อนมากที่สุด (กรชวลิตันติตระกูลวัฒนา และคณะ, 2548)

ทางเลือกหนึ่งในวิธีหลายๆ วิธีที่สหรัฐ ใช้อยู่ ได้แก่ การใช้สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น พวกจุลชีพต่างๆ ช่วยย่อยสลาย วิธีนี้เรียกชื่อทางวิชาการว่า การใช้ Bioremediation Agents ซึ่งอาจได้แก่จุลชีพจริงๆ หรือเป็นสารเร่งปฏิกิริยาจำพวกเอนไซม์ หรือสารอาหารที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของจุลชีพ (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก: <http://www.kom-chadluck.net>) และที่ฟิลิปปินส์มีน้ำมันดิบทะเลก้นท่อมชายฝั่งที่ฟิลิปปินส์ ชาวฟิลิปปินส์ตัดผมเพื่อกำจัดน้ำมัน โดยทดลองเอาเส้นผมของเขายัดใส่ถุงน่อง ภรรยาแล้วเอาไปใส่น้ำมัน (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.raiwan.com/category>)

การกำจัดคราบน้ำมันมีหลายวิธี ที่ใช้กันในปัจจุบัน เช่นการย่อยสลาย การดูดซับ ซึ่งแต่ละวิธีจะมีการกำจัดคราบน้ำมันแตกต่างกัน ดังนั้นจำเป็นต้องหาวิธีการใหม่ๆ ที่สะดวกและมีประสิทธิภาพในการกำจัดคราบน้ำมันบนผิวน้ำ กระบวนการกำจัดที่มีพื้นฐานจากการนำวัสดุเหลือใช้ และมีอยู่เป็นจำนวนมากมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ขานอ้อยและไยมะพร้าวเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่มีความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมัน โดยขานอ้อย มีองค์ประกอบต่างของสารลิกนิน (lignin) ส่วนประกอบ เซลลูโลส ชนิด Cross และ Bevan ขานอ้อยมีลักษณะคล้ายกับไม้ที่ใช้ทำกระดาษชนิดอื่นๆ และมีสารหลายชนิด เช่น สารซิลิกา (silica) สูงมากและมีโพแทสเซียม (กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2523) ส่วนไยมะพร้าว จะมีองค์ประกอบเป็นเส้นใยแข็งกระด้างมีความยาว โดยเฉลี่ย ประมาณ 15-30 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1-1.5 มิลลิเมตร มีความเหนียวแข็งแรงต่ำกว่า ป่านศรนารายณ์ ความโค้งงอทนต่อความเปียกชื้นและการทำลายของจุลินทรีย์ได้ดี ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจในการใช้วัสดุที่เหลือใช้ในท้องถิ่นหาง่ายและราคาถูก คือ ขานอ้อย และไยมะพร้าว มาใช้เป็นตัวดูดซับคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำ แล้วศึกษา วิเคราะห์ผล การดูดซับและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวดูดซับแต่ละชนิด แล้วสามารถนำไปเป็นแนวทางในการกำจัดคราบน้ำมันที่มีการปนเปื้อนได้อีกด้วย

## 5.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลของขานอ้อยและไยมะพร้าว
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันดีเซลของขานอ้อยและไยมะพร้าว

## 5.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการลดและกำจัดคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำ
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาตัวดูดซับใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนของคราบน้ำมันดีเซลให้ลดระดับลง
3. ขานอ้อยและไยมะพร้าว ซึ่งเป็นวัสดุธรรมชาติที่เหลือใช้ในท้องถิ่นสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ในการลดคราบน้ำมันบนผิวน้ำ
4. ได้วัสดุดูดซับน้ำมันเพิ่ม

## 5.4 การประมวลเอกสารที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษา การดูดซับคราบน้ำมันดีเซลบนผิวน้ำ โดยใช้ชานอ้อย และโยมะพร้าว ซึ่งในโยมะพร้าวประกอบด้วยเส้นใย เป็นส่วนใหญ่ (ปริญญา จันทาสี พนิตา เจริญวรชัย และสุวรรณณี ฉันท่อง, 2537) และในโยมะพร้าวยังมีปริมาณลิกนินและเซลลูลูโลสสูง (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก:[http://ladd.go.th/new\\_hp/vichakarn/symposium/57-344.html](http://ladd.go.th/new_hp/vichakarn/symposium/57-344.html)) ในชานอ้อย จะมีลิกนิน ส่วนประกอบเซลลูลูโลสชนิด Cross และมีซิลิกา มาก และ โฟแทสเซียมกับแคลเซียม (กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2532) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันดีเซล ที่ลอยบนผิวน้ำ ของวัสดุดูดซับธรรมชาติ

### 5.4.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับน้ำมัน

น้ำมันประเภทปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอน (Petroleum Hydrocarbon) เป็นสารประกอบกลุ่มไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีสารออกซิเจน ในโตรเจน กำมะถัน และ โลหะบางชนิด เช่นวาเนเดียมและนิเกิลปนอยู่ในปริมาณเล็กน้อยเกิดจากการทับถมของซากพืชและซากสัตว์ ความดันซึ่งเกิดจากแรงทับจากดินตะกอนและความร้อนใต้พื้นผิวโลกทำให้ซากอินทรีย์เหล่านี้ย่อยสลายเป็นปิโตรเลียมไฮโดรคาร์บอนแทรกตัวอยู่ตามชั้นหินซึ่งอาจอยู่ในรูปของก๊าซธรรมชาติหรือในรูปของเหลว

#### 5.4.1.1 คุณสมบัติของน้ำมัน

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

น้ำมันดีเซล (Diesel Fuel) คือ น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล เป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์น้ำมันดิบที่ได้จากโรงกลั่นเช่นเดียวกับน้ำมันเบนซิน ซึ่งเป็นน้ำมันที่เรียกว่า น้ำมันใสหรือ Distillate Fuel มีช่วงจุดเดือดประมาณ 180-370 องศาเซลเซียส น้ำมันดีเซลมีจำนวนอะตอมของคาร์บอน C14-C19 น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซล น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ดีเซลแรงอัดสูง (High Compression) และจุดระเบิดเอง (Self Ignition Engion) ซึ่งการจุดระเบิดของเชื้อเพลิงเกิดขึ้นจากความร้อนจากแรงอัดสูงของอากาศในกระบอกสูบโดยไม่ต้องใช้หัวเทียน ที่มีจำหน่ายในปัจจุบันนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1. 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 เครื่องยนต์ประเภทนี้ไม่ต้องการน้ำมันดีเซลที่มีค่าซีเทนสูงมากนัก และการระเหยอาจช้ากว่าได้ น้ำมันเชื้อเพลิงประเภทนี้ เรียกว่า น้ำมันดีเซลหมุนช้า (LSD; Low Speed Diesel Oil) ซึ่งในตลาดเป็นที่รู้จักกันว่า น้ำมันซีโล้ ถ้าใช้กับเรือเดินสมุทรมักเรียกว่า Marine Diesel Oil เป็นน้ำมันผสมระหว่างน้ำมันดีเซลหมุนเร็ว (Distillate Fuel) และน้ำมันเตา (Fuel Oil, FO หรือ Heavy Fuel Oil, HFO) ในอัตราส่วนที่มีคุณสมบัติตรงตามข้อกำหนดของกระทรวงพาณิชย์ การกำหนดคุณภาพของน้ำมันดีเซล บอกด้วย เลขซีเทน (Cetane Number) ซึ่งหมายถึงค่าตัวเลขที่แสดงเป็นร้อยละ โดยมวลของซีเทนในของผสมระหว่างซีเทน ( $C_{16}H_{34}$ ) และแอลฟามทิลแนฟทาลิน ( $C_{11}H_{10}$ ) ซึ่งเกิดการเผาไหม้หมด



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

นอกจากนี้ น้ำมันดีเซลยังมีส่วนประกอบกำมะถัน 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 นอกจากนี้ยังทำปริมาณออกซิเจนไม่สามารถลงสู่ท้องน้ำได้ พืชน้ำจึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ความร้อนของน้ำจะสูงขึ้น เนื่องจากน้ำสามารถดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้

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

#### 5.4.1.4 กระบวนการดูดซับ (Adsorption)

กระบวนการดูดซับเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมกันมากในด้านการบำบัดน้ำเสียเนื่องจากสามารถกำจัดสารปนเปื้อนขนาดเล็กจนถึงขั้วโมเลกุล ซึ่งไม่อาจกำจัดได้โดยวิธีการตกตะกอนหรือการกรองแบบธรรมดา โดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวของสารในการดึงโมเลกุลของสารปนเปื้อนที่มาจากผิวของตัวดูดซับ เรียกปรากฏการณ์สารปนเปื้อนมาเกาะที่ผิวว่า กระบวนการดูดซับ (Adsorption) ตัวที่ทำหน้าที่ดูดซับเรียกตัวดูดซับว่า (Adsorbent) ส่วน โมเลกุลที่มาเกาะติดที่ผิวตัวดูดซับเรียกตัวดูดซับเรียก (Adsorbate) ปรากฏการณ์ดูดซับนี้เกิดขึ้นระหว่าง 2 พื้นผิว (Surface) โดยที่ตัวดูดซับ ซึ่ง ได้แก่ พื้นผิวระหว่างของเหลวกับของแข็ง พื้นผิวระหว่างของแข็งกับก๊าซ พื้นผิวระหว่างของแข็งกับของแข็ง และพื้นผิวของเหลวกับของเหลวและนอกจากนี้ยังมี ปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้องในกระบวนการดูดซับเช่น

สถานที่ พื้นผิวที่มีความชันมีผลทำให้น้ำมันกระจายได้รวดเร็วกว่าพื้นที่ที่เป็นที่ราบหรือน้ำมันที่รั่วไหลลงสู่แม่น้ำ จะมีพื้นที่กระจายตามรูปแบบของลำน้ำ ซึ่งต่างจากน้ำมันที่รั่วไหลลงสู่ทะเล ซึ่งจะมีรูปแบบการแพร่กระจายที่ไม่แน่นอน

สภาพแวดล้อม เงื่อนไขสภาพอากาศ ลักษณะอุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ มีอิทธิพลอย่างมากต่อทิศทางและการเชื่อมตัวของน้ำมันในน้ำ

กระบวนการดูดซับเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเช่นสารอินทรีย์ และ โลหะถูกดูดซับในดินหรือตะกอนดินในทะเล 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 แอควิตเต็ดซีลีกา เป็นต้นสารธรรมชาติมักมีพื้นที่ผิวจำเพาะประมาณ 50 – 200 ตารางวาต่อกรัม แต่ตัวดูดซับประเภทสารอนินทรีย์นี้สามารถจับ โมเลกุลหรือคอลลอยด์ ได้เพียงไม่กี่ชนิดทำให้การใช้ประโยชน์จากสารดูดซับประเภทสารอนินทรีย์มีข้อจำกัดมาก

2. ถ่านกัมมันต์ (Activated Carbon) อาจจัดเป็นสารอนินทรีย์สังเคราะห์แต่เป็นตัวดูดซับที่ดีกว่าสารอนินทรีย์ชนิดอื่นๆจึงเป็นที่นิยมกันมากเนื่องจากเป็นถ่านที่ผ่านการกระตุ้นเพื่อให้มีความพรุนมากและพื้นที่ผิวภายในสูง โดยทั่วไปในพื้นที่ผิวประมาณ 450-1,500 ตารางเมตรต่อกรัม ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากชิ้นส่วนของพืชและสัตว์ จะมีแร่ธาตุที่เป็นอันตรายน้อยกว่าถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากถ่านหิน (วรรณา แหละกาหริม อ้างอิงถึง คำรณ ชุมมมงคล และอภิสิทธิ์ เจริญกุล, 2533)

3.สารอินทรีย์สังเคราะห์ ได้แก่ สารเรซินแลกเปลี่ยนไอออน สังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อกำจัดสารอินทรีย์ต่างๆ สารเรซินเหล่านี้มีพื้นที่ผิวจำเพาะประมาณ 300-500 ตารางเมตรต่อกรัม ซึ่งถือว่ามีความคุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวจำเพาะของถ่านกัมมันต์ แต่เรซินมีข้อได้เปรียบมากกว่าคือสามารถปรับสภาพนำมาใช้ใหม่ได้ง่าย และสารที่ใช้มีราคาถูกเช่นเกลือแกง (มันสิน ตันฑุลเวศน์, 2538)

#### 5.4.1.6 รูปแบบของการดูดซับ

การดูดซับมี 2 รูปแบบ ดังนี้

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

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

5.4.1.7 **ขานอ้อย (bagasse)** หมายถึง ส่วนของลำต้นอ้อยที่หีบเอาน้ำอ้อยหรือน้ำตาลออกแล้วมีส่วนประกอบอย่างหยาบๆ คิดเป็นค่าร้อยละ โดยน้ำหนักของขานอ้อยเปียก (ความชื้นร้อยละ 48) คือ ขานอ้อยหรือไฟเบอร์ (fiber) 48.5% น้ำ 48.0% น้ำตาล 3.0% จะมีลิกนินและส่วนประกอบของเซลล์ลูโลสชนิด Coss และมีซิลิกา (Silica) สูงมาก และมีโพแทสเซียม (กัมพล อิศรางกูร ณ อยุธยา, 2532) นอกจากนี้ที่กล่าว0.5% ขานอ้อยใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น ปุ๋ยหมัก (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก[http://search.sanook.com/knowledge/enc\\_preview.php?id=1450](http://search.sanook.com/knowledge/enc_preview.php?id=1450))



ภาพที่ 1 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 และมีส่วนประกอบ เซลล์ลูโลสและลิกนินสูง (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก: [http://www.ddd.go.th/new\\_hpvichakam/symposium/-57-344.html](http://www.ddd.go.th/new_hpvichakam/symposium/-57-344.html)) มีความเหนียวและแข็งแรงต่ำกว่าป่านศรนารายณ์ ความโค้งงอต่ำ ทนต่อความเปียกชื้นและการทำลายของจุลินทรีย์ได้ดี (ออนไลน์เข้าถึงได้จาก: [www.tmsic.in.th/pic/doc/2/box1/0\\_11-doc](http://www.tmsic.in.th/pic/doc/2/box1/0_11-doc))



ภาพที่ 3 ต้นมะพร้าว



ภาพที่ 4 โยมะพร้าว

#### 5.4.2 ประมวลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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

นนท์ ผลารักษ์ และสุวฤทธิ์ จันทร์ดาประดิษฐ์ (2540) ศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุต่างๆเพื่อใช้เป็นวัสดุกรองของระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนของน้ำมัน (Oil) ซึ่งอาศัยน้ำเสียสังเคราะห์เป็นน้ำเสียที่นำเข้าสู่ระบบบำบัดจำลอง ซึ่งการทดลองได้เลือกใช้ กาบมะพร้าว แกลบเผา และจี๊เลื่อย เป็นวัสดุกรอง และใช้ pH, COD, Suspended Solid, และ Oil and Grease เป็นตัววัดลักษณะของน้ำเสีย จากผลการทดลองพบว่า วัสดุที่ใช้ได้คือ กาบมะพร้าว และแกลบเผา ซึ่งใช้ร่วมกันสามารถลด COD Suspended Solid และ Oil and Grease ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือสามารถลดค่า COD ได้ต่ำกว่า 120 มิลลิกรัมต่อลิตร (70.80-91.77%) ลด Suspended Solid ได้ 80% และลด Oil and Grease ได้ต่ำกว่า 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรมปริญญญา จันทาสี และคณะ (2537) การบำบัดน้ำทิ้งจากชุมชนด้วยเส้นใยธรรมชาติ 3 ชนิด คือ แกลบ โยมะพร้าว และชานอ้อย โดยใช้น้ำทิ้งที่มีไขมัน

จากโรงอาหาร ศึกษาเปรียบเทียบความหนาของชั้นไขมันที่สกัดไขมันคือ 15 20 และ 25 เซนติเมตร ตามลำดับโดยใช้อัตราการไหลของน้ำทิ้งเท่ากันหมด คือ 10 วินาที (เทลงในภาชนะ) 2, 3 และ 5 นาทีต่อน้ำทิ้ง 1 ลิตรต่อพื้นที่หน้าตัด 210 ตารางเซนติเมตร จากการทดลองพบว่า ไขมันที่สกัดไขมันได้ดีตามลำดับ คือชานอ้อย โยมะพร้าวและแกลบ ทั้งนี้อัตราการไหลของน้ำทิ้ง 10 วินาทีต่อลิตรต่อพื้นที่หน้าตัด 210 ตารางเซนติเมตร ความหนาของชานอ้อย 25 เซนติเมตร จากการทดลองสกัดไขมันด้วยเส้นใย และผลจากการทดลองโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องการบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนด้วยถ่านแกลบ ของนางสาววรรณฯ ชัยเจริญกุล และคณะ โรงเรียนชลบุรี "สุขบท" (2539) ได้ดำเนินการจัดทำบำบัดน้ำเสียที่สมบูรณ์คือผ่านการสกัดไขมันด้วยชานอ้อยผ่านกระบวนการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำโดยใช้ถ่านแกลบ หิน หินละเอียด กรวดหยาบ กรวดละเอียดทรายหยาบ ทรายละเอียด อีฐหัก และถ่าน พบว่าคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัด สี 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 และ 80 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 แซ่โล้ว (2543) การศึกษาเชิงทดลอง เพื่อหาความสามารถในการดูดซับน้ำคราบน้ำมันที่แขวนลอยบนผิวน้ำ 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

เอกถักษณ์ อินทรพาดิษฐ์ และคณะ(2540) การศึกษาเทคนิคการแยกไขมัน และน้ำมัน จากน้ำทิ้งให้ใช้เวลาสั้นลง น้ำทิ้งจากโรงอาหารเป็นแหล่งน้ำเสียใหญ่อย่างหนึ่งในมหาวิทยาลัย, โรงพยาบาลหรืออาคารสำนักงาน เนื่องจากเป็นน้ำเสียที่มีค่า BOD สูง 540 นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำทิ้ง จากโรงอาหารมีค่าไขมันและน้ำมันสูงมาก 1,700-7,550 มิลลิกรัมต่อลิตร) เมื่อเปรียบเทียบกับ น้ำเสียจากแหล่งชุมชน ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วมีค่า BOD ประมาณ 100-250 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจาก มีปริมาณน้ำอาบ, น้ำซักผ้ามาเจือจางน้ำทิ้ง ทำให้ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นโดยรวมต่ำลง ไขมันและ น้ำมัน ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยามีการสูง ในทางปฏิบัติจึงต้องกำจัดออกเสีย ก่อนที่น้ำเสียจะเข้าสู่ระบบเดิมอากาศ ซึ่งวิธีการแยกที่ใช้กัน อยู่ปกติคือการกักไว้ในถัง ให้น้ำมัน หรือไขมันแยกชั้นออกจากน้ำเสีย แล้วจึงปล่อยและเนื่องจากยังไม่มีข้อมูลการศึกษาเฉพาะเรื่อง น้ำทิ้งจากโรงอาหาร จึงไม่มีข้อมูลเรื่อง เวลาการกักเก็บที่เหมาะสม หนึ่ง วิธีการกักเก็บนี้ใช้ปริมาณของ ถังในการกักเก็บมาก โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งประเด็นเกี่ยวกับการหาค่า Retention time ที่เหมาะสม ของวิธีแยกไขมันจากน้ำเสียจาก โรงอาหารด้วยวิธีกักเก็บ และวิธีแยกไขมันอื่น ๆ ได้แก่ การทดลอง ให้ความร้อนก่อนปล่อยให้แยกชั้น, การกวน, การเติมขี้เถ้า, การเติมปูนขาว, การทำให้ลอยด้วย ฟองอากาศ, การเติมโพลีเมอร์ ชนิดต่าง ๆ จากการศึกษาเทคนิคการแยกไขมันและน้ำมันต่างๆ เกี่ยวกับวิธีกักเก็บที่ใช้กันอยู่เดิม พบว่าวิธีการทำให้ลอยด้วยฟองอากาศเป็นเทคนิคที่น่าสนใจมากที่สุด เนื่องจากน่าจะสามารถทำให้เป็นระบบการบำบัดแบบต่อเนื่อง, ไขมันและน้ำมันที่กวาดออก จากระบบการแยกมีคุณภาพ ง่ายต่อการบำบัดในขั้นต่อไปมากที่สุด ผลพลอยได้จากการศึกษานี้ทำ ให้ได้ข้อมูลค่าไขมันและน้ำมัน (Grease and Oil) ของน้ำเสียประมาณ 18 ค่า ซึ่งถือเป็นค่าไขมัน และน้ำมันจาก grab sample ด้วยวิธีเก็บ แบบสุ่มตัวอย่างที่พอใช้เป็นค่าช่วงของค่าไขมันและน้ำมัน ของโรงอาหารสำหรับเป็น ค่าอ้างอิงในการศึกษาต่อ ๆ ไปในการศึกษานี้ได้ทดลองวิเคราะห์หา ความสัมพันธ์ของค่า BOD และค่าไขมันและน้ำมัน ตลอดจนการลดค่า BOD หลังจากแยกไขมัน และน้ำมันออกจากน้ำเสียแล้ว แต่ผลการทดลองยังไม่มากพอที่จะสรุปอย่างมั่นใจได้ และควรจะทำการศึกษาในประเด็นนี้ต่อ

## 5.5 ตัวแปรและนิยามปฏิบัติ

### 5.5.1 ตัวแปร แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

ตัวแปรต้น	คือ	ปริมาณคราบน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำ
ตัวแปรตาม	คือ	ประสิทธิภาพการดูดซับคราบน้ำมันบนผิวหน้าโดยใช้ ซานอ้อยและโยมะพร้าว
ตัวแปรควบคุม	คือ	อุณหภูมิ ระยะเวลา ปริมาณน้ำ น้ำหนักของวัตถุจับ

### 5.5.2 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

**ประสิทธิภาพ (Efficiency)** หมายถึงความสามารถในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ความสามารถของชานอ้อย และใยมะพร้าว ในการดูดซับ

**การดูดซับ (Adsorption)** คือตัวที่ทำหน้าที่ดูดซับ ได้แก่ชานอ้อยและใยมะพร้าว

**ตัวที่ทำหน้าที่ดูดซับเรียกว่า (Adsorbent)** ส่วนโมเลกุลที่มาเกาะตัวดูดซับเรียกว่า (Adsorbate)

**ชานอ้อย (Bagasse)** หมายถึงส่วนของลำต้นอ้อยที่หีบเอาน้ำอ้อยหรือน้ำตาลออกแล้วมีส่วนประกอบอย่างหยาบ ๆ คิดเป็นค่าร้อยละ โดยน้ำหนักของชานอ้อยเปียก (ความชื้นร้อยละ48) คือชานอ้อยหรือไฟเบอร์ (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 <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
5.7.2.10 (เฮกเซน)	Hexane
5.7.2.11 (โซเดียมซัลเฟต)	Sodium sulfate



### 1.ขั้นตอนการเตรียมตัวดูดซับ

การเตรียมวัสดุดูดซับที่เหลือใช้ในท้องถิ่น

1.ชานอ้อย

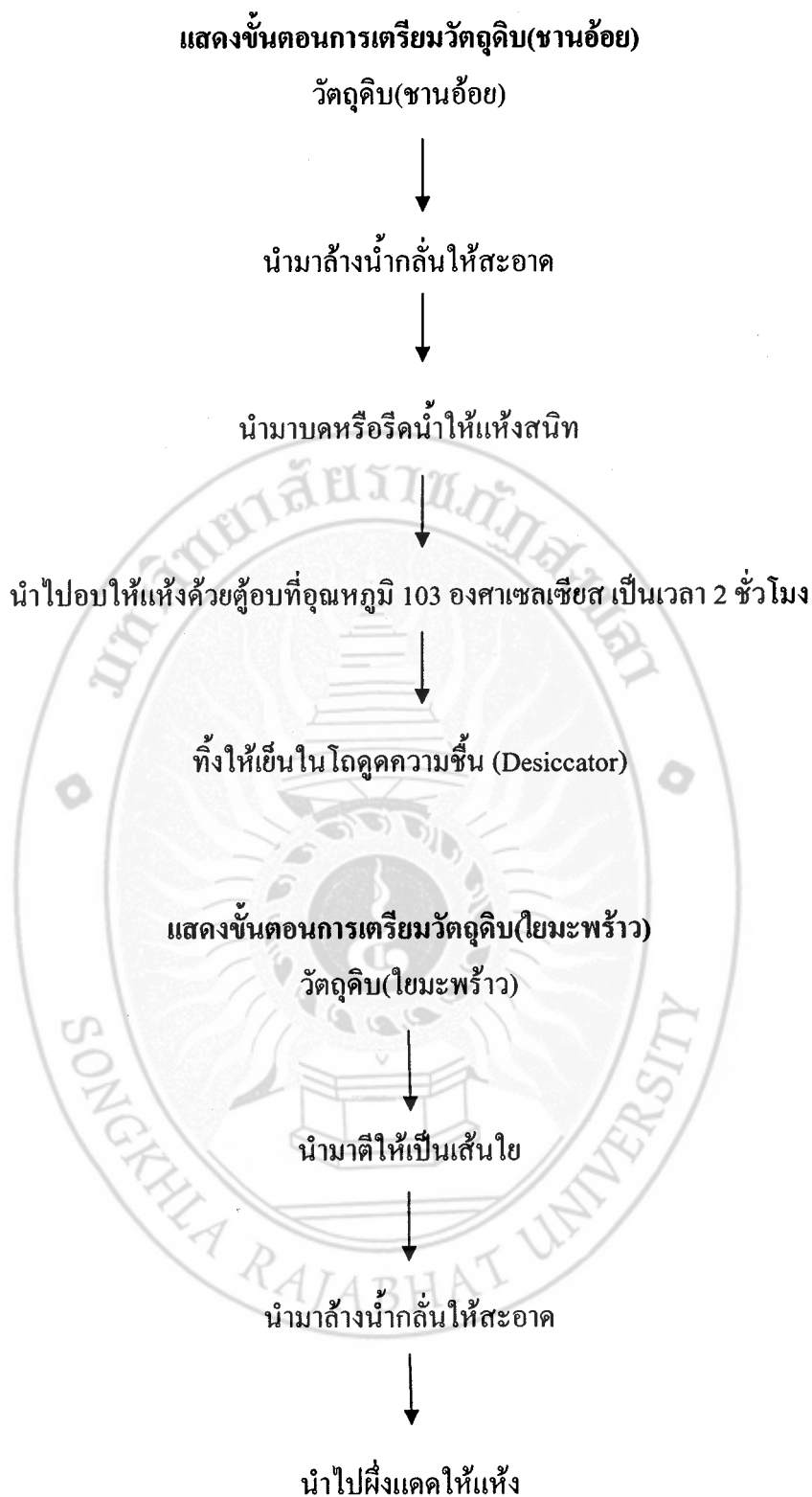
2.ไยมะพร้าว

ขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมตัวดูดซับทั้ง 2 ชนิด มีดังนี้

1.1 นำชานอ้อย มาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด ริดน้ำให้แห้งสนิท นำไปอบด้วยตู้อบ (Oven) ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง (อัตราเร่งแซโล, 2543)

1.2 นำไยมะพร้าว มาตีให้ละเอียด นำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด นำไปผึ่งแดดให้แห้ง



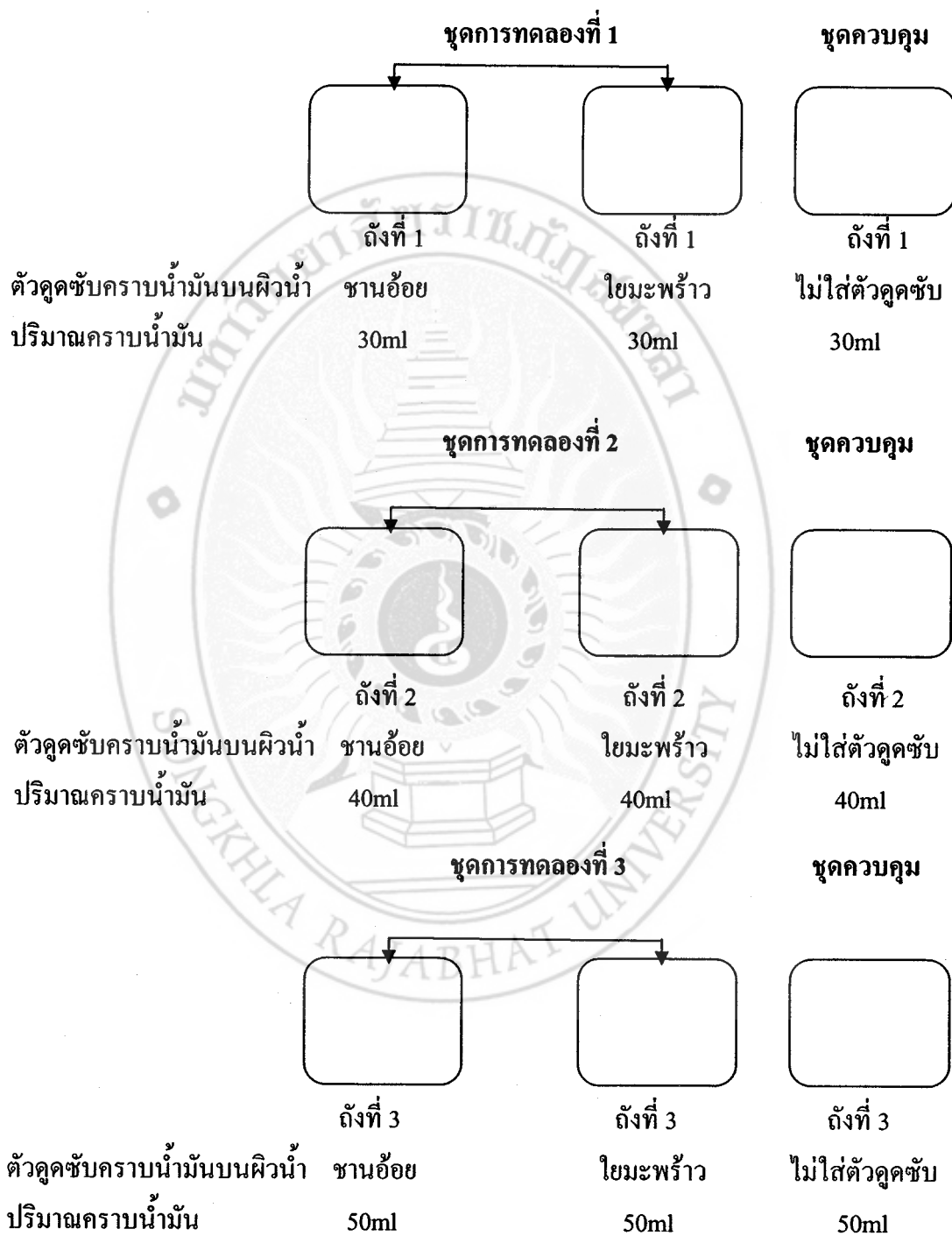


2. การศึกษาความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมัน

2.1 เตรียมน้ำมันป็นเป็นคราบน้ำมันดีเซล

2.1.1 เตรียมน้ำมันดีเซลปริมาณ 30,40,และ50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 5 ลิตร ใน

ชุดการทดลองที่ 1-3



ภาพที่ 3.1 การเตรียมชุดการทดลองตัวดูดซับขานอ้อยและไยมะพร้าวที่มีการปนเป็นปริมาณคราบน้ำมัน

**1.2 การวิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมัน**

- 1.2.1 นำขานอ้อย และ โยมะพร้าวอย่างละ 50 กรัม นำมามัดให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมจัตุรัส 15×15 เซนติเมตร แล้วนำไปวางบนผิวน้ำในรูปของแพ ทิ้งไว้ 3 วัน
- 1.2.2 ยกตัวคูดซับคราบน้ำมันออกจากถังน้ำสังเคราะห์
- 1.2.3 นำน้ำที่ผ่านการคูดซับคราบน้ำมันดีเซลแล้ววิเคราะห์ด้วยวิธี สกัดด้วยกรวยแยก
- 1.2.4 วิเคราะห์ปริมาณคราบน้ำมันที่อยู่

**3.วิธีการทดลอง**

ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของขานอ้อยและโยมะพร้าวในการคูดซับคราบน้ำมันที่อยู่บนผิวน้ำ โดยเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ก่อนใช้ขานอ้อยและโยมะพร้าวในการคูดซับและเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์อีก 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

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

5.7.5.2 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการคูดซับคราบน้ำมันที่อยู่ในน้ำมันได้จากสูตร (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2540)

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{(\text{ความเข้มข้นคราบน้ำมันก่อนการคูดซับ} - \text{ความเข้มข้นคราบน้ำมันหลังการคูดซับ})}{\text{การคูดซับ (ร้อยละ)}} \times 100$$

ความเข้มข้นคราบน้ำมันก่อนการคูดซับ



## 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
------------------------	-------	-----

<b>รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น</b>	<b>12,400</b>	<b>บาท</b>
------------------------------	---------------	------------



## 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: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกรียงศักดิ์ อุคมสิน โรจน์. 2549. การจัดการเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม. วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม.  
มหาวิทยาลัยรังสิต. สำนักกมิตรนราการพิมพ์.
- เกษม จันทร์แก้ว. 2540. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาสื่อการศึกษา. สาขา  
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ขวัญฤดี โชติธนาทวิวงศ์ และคณะ. 2545. ตำราระบบบำบัดมลพิษทางน้ำ. กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรม  
สิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.
- คะนิงนิจ บุญสุวรรณ และพวงทิพย์ พิณสุวรรณ. 2545. การศึกษาปริมาณคราบน้ำมันบริเวณท่าแพ  
ขนานยนต์ระหว่าง ตำบลหัวเขา อำเภอสิงหนคร กับตำบลบ่อยาง อำเภอเมือง จังหวัด  
สงขลา. สงขลา: รายงานวิจัยสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- จริยา อ่อนทอง. 2549. การประเมินน้ำมันบริเวณปากทะเลสาบสงขลา. สงขลา: สาขาวิชาการจัดการ  
สิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จิราพร เฟ็งจรัส และพนอม แก้วนพรัตน์. 2547. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของผักนึ่งไทย  
และผักกะเฉดในการดูดซับตะกั่วที่ละลายอยู่ในน้ำ. สงขลา: รายงานวิจัยสิ่งแวดล้อม.  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ปริญญา จันทาสี และคณะ. 2537. การบำบัดน้ำทิ้งจากชุมชนด้วยเส้นใยธรรมชาติ. ชลบุรี: โรงเรียน  
ชลบุรีสุขบท. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก: <http://www.ipst.ac.th> 30/11/50
- มันสิน ตันทุลเวสม์. 2538. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม.  
คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัลลภา อรุณไพโรจน์. จุลินทรีย์กำจัดคราบน้ำมัน. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่ง  
ประเทศไทย. (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก <http://www.komchadluek.net/30/08/50>

- เยาวลักษณ์ เตียววิสัย และคณะ. 2541. การกำจัดคราบไขมัน กลิ่น สี ของน้ำทิ้งจากบ้านเรือนด้วย  
 วัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น.สมุทรสงคราม:โรงเรียนอัมพวา. (ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก:  
<http://elib.ipst.ac.th> 12/12/50
- ศิริพร พงษ์สันติสุข.2541.การกำจัดคราบน้ำมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ.วารสาร  
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (ออนไลน์)เข้าถึงได้จาก:  
<http://lib2.dss.go.th> 4/11/50
- อัครเศร แซ่โล้ว. 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](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.ddd.go.th/new\\_hp/vichakarn/symposium/-57-344.html](http://www.ddd.go.th/new_hp/vichakarn/symposium/-57-344.html) 5/12/50



**7.คำชี้แจงเพิ่มเติม**

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์วรลักษณ์ จันทร์ศรีบุตร

