รหัส				--		

ใบปะหน้าโครงการวิจัยเงินรายได้ (แบบ ว-1ด)

แบบสรุปการเสนอโครงการวิจัยเพื่อของบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2561 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

1.ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย)การพัฒนาเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำโดยใช้ดอกธูปฤาษีเป็นตัวดูดซับน้ำมัน

2. คณะผู้วิจัย

ตำแหน่ง	ชื่อ-สกุล	หน่วยงานต้นสังกัด	อัตราส่วนทำวิจัย
ที่ปรึกษาโครงการ	ศ.ดร. ธเรศ ศรีสถิตย์	ภายนอกมหาวิทยาลัย	-
หัวหน้าโครงการ	อาจารย์นลพรรณ ขันติกุลานนท์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	60%
ผู้ร่วมวิจัย	อาจารย์จักรพงษ์ จิตต์จำนงค์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	20%
ผู้ร่วมวิจัย	อาจารย์ณปภัช สมานวงศ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี	20%

3. ประเภทการวิจัย ● การวิจัยทั่วไป ● การวิจัยในชั้นเรียน

4. ทิศทางการวิจัย มทร.ศรีวิชัย ทิศทางการวิจัยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านสังคมของชุมชน สู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน

5. ความสอดคล้องกับพันธกิจมหาวิทยาลัยฯ1. สอดคล้องกับผลผลิตการวิจัยกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

6. มาตรฐานการวิจัย

☐ มีการใช้สัตว์ทดลอง

☐ มีการวิจัยในมนุษย์

☐ มีการวิจัยด้านเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่หรือพันธุวิศวกรรม

☐ มีการใช้ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี

7. ขนาดของทุนวิจัยและเป้าหมายผลผลิต (Output)

7.1 งบประมาณ (วงเงินงบประมาณควรคำนวณเป็นหลักร้อยขึ้นไป)เป็นเงิน 50,000 บาท

7.2 เป้าหมายผลผลิต ตามประกาศมหาวิทยาลัยฯ1. งบประมาณไม่เกิน 100,000 บาท ผลผลิต บทความวิจัย ต้องได้รับตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัยฉบับสมบูรณ์ ในเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ (proceeding) จำนวนอย่างน้อย 1 บทความหรือสูงกว่า

7.3 เป้าหมายผลผลิต ตามนโยบายประเทศ2.1 มีการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรมเพื่อนำส่งผลเชิงชุมชน/สังคม/คุณภาพชีวิตประชาชน

ลงชื่อ.....

(นางสาวนลพรรณ ขันติกุลานนท์)

หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 18 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560

แบบ ว-1ด
โครงการวิจัย
(ฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2560)

แบบเสนอโครงการวิจัย (research project)

ประกอบการเสนอของบประมาณการวิจัยเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การพัฒนาเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำโดยใช้ดอกธูปฤาษีเป็นตัวดูดซับน้ำมัน

(ภาษาอังกฤษ) The Development of Oil Skimmer Pump Using Flower of *Typhaangustifolia* Linn. as Adsorbent

ชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย) (กรณีเป็นโครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย) **.....**
(ภาษาอังกฤษ) .....

<u>ส่วน ก</u> : ลักษณะโครงการวิจัย

1.ระบุความสอดคล้องกับทิศทางการวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ประจำปีงบประมาณ 2560-2564

ทิศทางการวิจัยที่ 2 การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างความเข้มแข็งด้านสังคมของชุมชน สู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน

เป้าประสงค์การวิจัย: สร้างงานวิจัยและพัฒนาความเข้มแข็งด้านสังคมของชุมชนให้เกิดความมั่นคง แผนวิจัย (Research Plan)

แผนวิจัยที่ 2.2การวิจัยเพื่อเพิ่มศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ประเด็นการวิจัยด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและเทคโนโลยีรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2.ระบุความสอดคล้องกับพันธกิจมหาวิทยาลัยฯ และแนวทางพัฒนาการเรียนการสอน ดังนี้

2.1 โครงการวิจัยมีความสอดคล้องกับผลผลิตการวิจัยกลุ่มสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

<u>ส่วน ข</u>: องค์ประกอบในการจัดทำโครงการวิจัย

1. ผู้รับผิดชอบ [คณะผู้วิจัย บทบาทของนักวิจัยแต่ละคนในการทำวิจัย และสัดส่วนที่ทำ การวิจัย (%) และเวลาที่ใช้ทำวิจัย (ชั่วโมง : สัปดาห์)]

คำนำหน้า	**ชื่อ-สกุล**	**ตำแหน่งในโครงการ**	**สัดส่วนการมีส่วนร่วม**	**เวลาที่ทำวิจัย (ชั่วโมง/สัปดาห์)**
นางสาว	นลพรรณ ขันติกุลานนท์	หัวหน้าโครงการ	60	12
นาย	จักรพงษ์ จิตต์จำนงค์	ผู้ร่วมวิจัย	20	4
นางสาว	ณปภัช สมานวงศ์	ผู้ร่วมวิจัย	20	4
ศ.ดร.	ธเรศ ศรีสถิตย์	ที่ปรึกษาโครงการ	-	3

2. คำสำคัญ (keywords) ของโครงการวิจัย

การดูดซับ (Adsorption), น้ำมัน (Oil), ดอกธูปฤาษี (Flower of *Typhaangustifolia* Linn.), ตัวดูดซับ (Adsorbent), เครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ (Oil Skimmer Pump)

3. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ปัญหาคราบน้ำมันและไขมันที่แขวนลอยในแหล่งน้ำ จะก่อให้เกิดผลกระทบทั้งต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งน้ำมันและไขมันที่มีโมเลกุลสูงไม่สามารถละลายน้ำได้ ผลกระทบที่เกิดจะทำให้เกิดแผ่นฟิล์มหรือฝ้าที่ผิวน้ำแขวนลอยอยู่บนผิวน้ำ ทำให้ความสวยงามของทัศนียภาพลดลง และขัดขวางการแลกเปลี่ยนออกซิเจนระหว่างอากาศลงสู่น้ำ นอกเหนือจากคราบน้ำมันและไขมันจะขัดขวางการส่องผ่านของแสงแดดแล้ว ยังทำให้พืชน้ำสังเคราะห์แสงได้น้อยลง ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง การลดลงของออกซิเจนในแหล่งน้ำส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและอาจก่อให้เกิดการเน่าเสีย เนื่องจากการเกิดการย่อยสลายแบบไร้อากาศและปลดปล่อยก๊าซหลายชนิดที่ส่งผลกระทบต่อทั้งสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และก๊าซมีเทน (CH_4)(กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2548)

จากผลกระทบดังกล่าวข้างต้น จึงมีนักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยจำนวนมากที่พยายามจะหาวิธีในการบำบัดหรือกำจัดคราบน้ำมันและไขมันที่แขวนลอยในแหล่งน้ำ ซึ่งการบำบัดคราบน้ำมันและไขมันสามารถจำแนกวิธีกำจัดน้ำมันออกเป็น 3 ประเภท คือ วิธีการทางกายภาพมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การเติมอากาศการ การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติ และการใช้วัสดุดูดซับ เป็นต้น วิธีการทางเคมี เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันด้วยการเติมสารเคมีที่ใช้สำหรับแยกน้ำมันออกจากน้ำ โดยการใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสารลดแรงตึงผิวเป็นส่วนประกอบ ทำให้น้ำมันแตกตัว โดยสารเคมีนี้จะทำให้ความแตกต่างของแรงตึงผิวระหว่างน้ำมันกับน้ำลดลง จนแรงตึงผิวของน้ำมันใกล้เคียงกับน้ำ ทำให้น้ำมันกระจายตัวและช่วยป้องกันการรวมตัวของน้ำมัน และวิธีการทางชีวภาพ เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันที่อาศัยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ รา แบคทีเรีย ช่วยในการย่อยสลายน้ำมัน ซึ่งเป็นการย่อยสลายโดยธรรมชาติ โดยการใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติช่วยในการย่อยสลายน้ำมันเป็นไปอย่างช้า ๆ และใช้เวลานาน อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นโดยวิธีการทางเคมีและวิธีการทางชีวภาพคือ มีค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานในการบำบัดสูง สภาพธรรมชาติที่กลับคืนมาเป็นไปได้ยาก เป็นต้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) ดังนั้นการกำจัดน้ำมันโดยวิธีทางกายภาพที่อาศัยวิธีการดูดซับนั้นก็จัดเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องด้วยเป็นกระบวนการที่สามารถดำเนินการได้ง่าย ใช้หลักการขั้นพื้นฐาน ไม่ต้องอาศัยความรู้ความชำนาญที่สูงมากนักในการควบคุมระบบ (อรทัย วิเศษรัตน์, 2554) จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำการศึกษาเพื่อกำจัดคราบน้ำมันและไขมันที่แขวนลอยอยู่บนน้ำต่อไป

คณะผู้จัดทำวิจัยเล็งเห็นว่าการใช้เทคนิคทางกายภาพ โดยการใช้พืชที่มีเส้นใยที่หาได้ง่ายแทนการใช้วัสดุสังเคราะห์ที่มีราคาสูงในที่นี้คือ ดอกธูปฤาษี มาเป็นวัสดุธรรมชาติที่จะทำการศึกษา เนื่องจากมีลักษณะเป็นเส้นใยที่สามารถเป็นวัสดุธรรมชาติที่สามารถลอยตัวบนน้ำได้สูง หาได้ง่ายในชุมชน กำจัดได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและยังเป็นวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถจะนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ (ไมตรี จิรไมตรี, 2551)และดอกธูปฤาษีมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถดูดซับน้ำมันได้ดีและมีความเป็นโครงสร้างนาโนที่ผิวของวัสดุ (วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, 2560)

ดังนั้นจากเหตุผลทั้งหมดข้างต้น ทำให้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันโดยใช้ดอกธูปฤาษีเป็นตัวดูดซับจากวัสดุธรรมชาติ เพื่อที่จะใช้ทดแทนการใช้วัสดุดูดซับจากวัสดุสังเคราะห์ และเพื่อที่จะพัฒนาเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ (Oil Skimmer Pump) ที่ใช้งานในอนาคตได้

4. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย
   4.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษีที่เป็นวัสดุดูดซับจากธรรมชาติ ที่สามารถนำมาใช้ทดแทนวัสดุสังเคราะห์ได้
   4.2 เพื่อพัฒนาเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำที่ใช้ดอกธูปฤาษีเป็นตัวกลางดูดซับ
   4.3 สามารถใช้เครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ เพื่อแก้ปัญหาคราบน้ำมันและไขมัน ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ และเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

5. ขอบเขตของโครงการวิจัย
   5.1 วัสดุจากธรรมชาติที่ใช้ทำตัวดูดซับน้ำมัน คือ ดอกธูปฤาษี
   5.2 การศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับ โดยทำการทดลองแบบทีละเท (Batch) ตัวถูกดูดซับคือ น้ำมันเครื่องและน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว
   5.3 การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ ตัวถูกดูดซับคือ น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว น้ำตัวอย่างที่ปนเปื้อนน้ำมันจากบริเวณท่าเทียบเรือ ทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา
   5.4 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำคือ ค่าบีโอดี (BOD) และค่าน้ำมันและไขมัน(Oil and Grease)
   5.5 ทำการทดลอง ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

6. ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

6.1 มลพิษทางน้ำ

มลพิษทางน้ำ หมายถึง ภาวะเสื่อมคุณภาพน้ำหรือน้ำมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมที่เคยเป็นอยู่ตามธรรมชาติ เนื่องจากสารพิษเจือปนจนทำให้มนุษย์ สัตว์ และพืชได้รับอันตราย ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ทำให้เกิดผลเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต สารมลพิษที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำหรือน้ำเสียจากการที่มีปริมาณสารมลพิษปนเปื้อนในแหล่งน้ำมากเกินที่ความสามารถของแหล่งน้ำจะบำบัดตัวเองให้สะอาดตามธรรมชาติได้ ทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมลง (วีระ ตั้งชีวาล,2545) โดยสารมลพิษแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ สารมลพิษทางกายภาพ (Physical Pollution) โดยทั่วไป ได้แก่ อุณหภูมิ สี กลิ่นโคลนตมน้ำมันและไขมัน ตะกอนในน้ำและการมีฟองจากผงซักฟอก (สุธีลา ตุลยะเสถียรและคณะ, 2544) สารมลพิษทางเคมี (Chemical Pollution) มีสารอินทรีย์ (Organic Waste) และสารอนินทรีย์ (Inorganic Waste) ตัวอย่างของสารจำพวกอินทรีย์ เช่น น้ำมันและไขมัน สีย้อมผ้า คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล เป็นต้น และสารอนินทรีย์ เช่น คลอรีน เกลือไนเตรท กัมมันตภาพรังสีไอออนของโลหะหนัก เป็นต้น (วีระ ตั้งชวาล, 2545) สารมลพิษทางชีววิทยา (Biological Pollution) โดยพิจารณาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อโรคต่าง ๆ จุลินทรีย์ที่เป็นสารมลพิษทางชีววิทยามีแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค เช่น โรคบิด ไข้ไทฟอยด์ อหิวาตกโรค และไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไวรัสตับอักเสบ ถ้าหากแหล่งน้ำมีจุลินทรีย์เหล่านี้ปนเปื้อนอยู่ จะทำให้เกิดการระบาดของโรคได้ (สุธีลา ตุลยะเสถียร, 2544)

อาจสรุปได้ว่า สารมลพิษทั้งทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีววิทยา มีการปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำในปริมาณมากจะก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำหรือน้ำเน่าเสีย และอาจเป็นแหล่งแพร่ระบาดของโรคได้ โดยปกติแล้วการปนเปื้อนของสารมลพิษในน้ำนั้นมีปริมาณน้อย การบำบัดตัวเองของธรรมชาติสามารถที่จะกำจัดได้เอง แต่ถ้ามีการปนเปื้อนของสารมลพิษในปริมาณมากจนธรรมชาติไม่สามารถบำบัดตัวเองได้ก็จะเกิดการเน่าเสียของน้ำเกิดขึ้น ฉะนั้นจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำที่มีการปนเปื้อนของสารมลพิษให้มีคุณภาพก่อน เพื่อลดปริมาณของสารมลพิษก่อนที่จะทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

6.2 การกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำ (กุลธิดา ศิริบรรจง, 2547)

คราบน้ำมัน คือ ตัวการสำคัญที่ทำให้ผิวน้ำถูกบดบังและทำให้อากาศไม่สามารถซึมผ่านลงไปในน้ำได้ เมื่อน้ำขาดออกซิเจนแหล่งน้ำนั้นก็จะเน่าเสีย น้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบที่มีสะสมอยู่ในพืชและสัตว์โดยธรรมชาติ เมื่ออยู่ในสถานะของเหลวที่อุณหภูมิปกติเรียกว่า น้ำมันแต่ถ้าอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติเรียกว่า ไขมัน น้ำมันและไขมันมีความคงตัวมากกว่าสารอินทรีย์อื่น ๆ ทำให้ถูกย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก น้ำมันและไขมันที่ปะปนมากับน้ำเสียจากร้านค้าภัตตาคารบ้านและอาคาร เป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดสภาพการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติ เพราะน้ำมันและไขมันมักจะลอยตัวอยู่ที่ผิวหน้าทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง ก่อให้เกิดความสกปรกทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

การกำจัดน้ำมันและไขมันปนเปื้อนในน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ จำเป็นต้องกระทำให้เกิดประสิทธิภาพดีพอที่จะไม่ทำให้แหล่งน้ำเกิดปัญหาภาวะมลพิษ เพื่อความสะดวกในการเลือกใช้วิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียให้เกิดความเหมาะสม ได้จำแนกประเภทของวิธีกำจัดน้ำมันและไขมันออกเป็น 3 ประเภท คือ วิธีการทางกายภาพ วิธีการทางเคมี และวิธีการทางชีวภาพดังนี้

6.2.1 วิธีการกำจัดทางกายภาพ เป็นวิธีควบคุมกำจัดและเก็บกวาดน้ำมันและไขมันด้วยวิธีทางกลศาสตร์หรือใช้อุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งแต่ละอุปกรณ์จะมีหลักการและประสิทธิภาพในการทำงานของแต่ละชนิดแตกต่างกัน และในบางครั้งอาจใช้อุปกรณ์ในการทำงานมากกว่า 1 ชนิด วิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่ใช้กันมาก เนื่องจากทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน วิธีการทางกายภาพมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การเติมอากาศ การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติและใช้วัสดุดูดซับ เป็นต้น

6.2.1.1 การเติมอากาศ เป็นวิธีการเป่าอากาศลงไปในน้ำเสียโดยตรง เพื่อให้ฟองอากาศพาน้ำมันและไขมันในน้ำเสียลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ โดยฟองอากาศเป็นตัวช่วยพาให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำเร็วยิ่งขึ้น

6.2.1.2 การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติ เป็นวิธีการที่อาศัยคุณสมบัติในด้านความถ่วงจำเพาะ ซึ่งน้ำมันและไขมันจะมีความถ่วงจำเพาะที่น้อยกว่าน้ำ จะทำให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นมาอยู่ที่ผิวน้ำได้ ซึ่งวิธีการนี้จะใช้ถังดักคราบน้ำมัน

6.2.1.3 การใช้วัสดุดูดซับ เป็นวิธีการทางกายภาพที่ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมนและไขมัน โดยวัสดุที่นำมาใช้อาจทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์หรือเส้นใยพืช ซึ่งอาจจะเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นโดยทั่วไปวัสดุดูดซับ ควรมีคุณสมบัติดังนี้คือ สามารถลอยตัวอยู่ได้บนน้ำ มีความหนาแน่นต่ำเพื่อทำให้ลอยตัวได้ และสามารถดูดซับน้ำมันและไขมันไว้ในตัวได้ดีสะดวกต่อการใช้งาน ขั้นตอนการใช้ไม่ยุ่งยาก ไม่เป็นพิษหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ธิดา วิเชียรเพชร, 2545)

6.2.2 วิธีการกำจัดทางเคมี เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันด้วยการเติมสารเคมีที่ใช้สำหรับแยกน้ำมันและไขมันออกจากน้ำ โดยการใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสารลดแรงตึงผิวเป็นส่วนประกอบ ทำให้น้ำมันแตกตัวโดยสารเคมีนี้จะทำให้ความแตกต่างของแรงตึงผิวระหว่างน้ำมันและไขมันกับน้ำลดลงจนแรงตึงผิวของน้ำมันและไขมันใกล้เคียงกับน้ำ ทำให้น้ำมันและไขมันกระจายตัวและช่วยป้องกันการรวมตัวของน้ำมันและไขมันอีก และการใช้สารเคมีทำให้น้ำมันและไขมันรวมตัวกันโดยการใช้สารเคมีฉีดลงบนจุดที่มีน้ำมันและไขมันอยู่ จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันและไขมันเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นก้อนแล้วจมลงในน้ำ แต่สารเคมีที่ใช้ในขณะนี้มีราคาแพงและการใช้ยังไม่แพร่หลาย (ผดุง คำยอด, 2541)

6.2.3 วิธีการกำจัดทางชีวภาพ เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันที่อาศัยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ รา แบคทีเรีย ช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมัน การย่อยสลายโดยธรรมชาติโดยการใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมันเป็นไปอย่างช้า ๆ ใช้เวลานาน โดยปกติแล้วในแหล่งธรรมชาติจะมีจุลินทรีย์ประเภทต่าง ๆ อาศัยอยู่ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะดำรงชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยอาหารที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ ดังนั้นจึงอาศัยหลักการตามธรรมชาตินี้ สารปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสียที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ก็จะกลายเป็นอาหารและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ วิธีการกำจัดทางชีวภาพสามารถแบ่งออกตามลักษณะของปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์ได้เป็น 2 ประเภท คือการย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจนและการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจน การย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ซึ่งส่วนมากเป็นออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เมื่อจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ถ้าปริมาณออกซิเจนมีไม่เพียงพอจุลินทรีย์ก็จะตายลง จึงจำเป็นต้องมีการเติมออกซิเจนลงไปในน้ำซึ่งวิธีการนี้มักจะใช้ในระบบแอคติเวทสลัดจ์ (Activated Sludge) ถังเลี้ยงตะกอนและลานกรองส่วนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งมักจะใช้ในระบบถังกรองแอนแอโรบิคบ่อพักไร้อากาศและถังหมัก เป็นต้น (วีระ ตั้งชวาล, 2545)

การกำจัดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสียที่กล่าวข้างต้นมี 3 วิธี คือ วิธีการกำจัดทางกายภาพ วิธีการกำจัดทางเคมี และวิธีการกำจัดทางชีวภาพ จะเห็นได้ว่าวิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่สามารถทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อนและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่จะทำการศึกษาในงานวิจัยนี้

6.3 วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ

วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ หมายถึง อุปกรณ์สำหรับดูดซับน้ำมันและไขมันซึ่งอาจได้มาจากพืช ได้แก่ ดอกธูปฤาษี กาบมะพร้าว (ศิริพร พงศ์สันติสุข, 2541) การใช้วัสดุในการดูดซับเป็นวิธีการหนึ่งในการกำจัดสารอนินทรีย์ปนเปื้อนในน้ำเสีย โดยทั่วไปจะใช้เรซินสังเคราะห์เพราะกำจัดได้ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ โดยการแปรรูปวัสดุต่าง ๆ ให้เป็นถ่าน วัสดุที่ใช้แปรรูปให้เป็นถ่านอาจมาจากขี้เลื่อยไม้ กะลามะพร้าว ชานอ้อย ซึ่งคุณสมบัติที่ได้จะต่างกัน การใช้วัสดุดูดซับจากธรรมชาติเป็นการนำเอาคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมันและไขมันของพืชมาใช้ทดแทนหรือใช้รวมกันกับสารเคมี หรืออุปกรณ์ที่ใช้บำบัดน้ำเสีย วัสดุดูดซับจากธรรมชาติมีด้วยกันหลายชนิด เช่น กาบมะพร้าว ธูปฤาษี เป็นต้น ข้อดีของวัสดุดูดซับธรรมชาติ คือสามารถที่จะดูดซับน้ำมันและไขมันได้ ไม่เป็นพิษ สามารถใช้ร่วมกับวิธีการกำจัดอื่นได้ สามารถหาได้เป็นจำนวนมาก การกำจัดง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (ธิดา วิเชียรเพชร, 2545)

6.3.1 การเลือกชนิดของวัสดุดูดซับน้ำมันและไขมัน

การเลือกใช้วัสดุดูดซับน้ำมันและไขมันนั้นไม่จำกัดว่าต้องใช้วัสดุชนิดใด เพียงแต่อาศัยหลักการที่ว่าวัสดุชนิดนั้นสามารถที่จะดูดซับน้ำมันและไขมันได้ อาจเลือกวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ การเลือกวัสดุดูดซับน้ำมันและไขมันควรพิจารณาจากคุณสมบัติที่สามารถลอยตัวอยู่บนน้ำได้ตลอดเวลา ซึ่งวัสดุดังกล่าวเมื่อดูดซับน้ำมันและไขมันจนอิ่มตัวเต็มที่แล้วก็ยังคงลอยตัวอยู่ได้ มีความหนาแน่นต่ำ วัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำจะมีความสามารถลอยตัวสูง มีช่องว่างในตัววัสดุ เพื่อสามารถดูดซับน้ำมันและไขมันได้รวดเร็ว สะดวกต่อการใช้งานและขั้นตอนการขนส่งไม่ยุ่งยาก มีความเป็นพิษต่ำ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ราคาไม่สูงหรือหาได้ง่ายจากชุมชน

6.3.2 ดอกธูปฤาษี (*Typhaangustifolia* Linn.)

ดอกธูปฤาษีหรือกกช้างเป็นพืชที่ขึ้นตามแหล่งน้ำทั่วไป มีอายุข้ามปี มีความสูงถึง 1.5 - 3.0 เมตร ช่อดอกเป็นรวง (Spike) รูปทรงกระบอกหรือช่อดอกแบบดอกหน้าวัว (Spadix) อยู่ปลายก้านช่อไม่มีใบอ่อน (Spathe) รองรับ ก้านดอกเรียวแข็ง และมักชูช่อดอกสูงเกือบเท่าใบ ช่อดอกมองดูเหมือน

ธูป ส่วนบนเป็นดอกตัวผู้ยาว 15 - 30 เซนติเมตร ส่วนล่างเป็นดอกตัวเมียมี 1 ตอนยาว 7 - 28 เซนติเมตร แต่อาจมี 2 ตอนได้ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 - 2.5 เซนติเมตร (ธิดา วิเชียรเพชร, 2545) ดอกธูปฤาษี 100 กรัม สามารถซับเก็บน้ำมันได้มากกว่า 1 ลิตร (ดอกธูปฤาษี 1 ดอกมีน้ำหนักประมาณเกือบ 100 กรัม) และคุณสมบัติดอกธูปฤาษียังสามารถแยกน้ำมันออกจากน้ำและซับออกจากผิวน้ำโดยไม่มีน้ำปนมาในระหว่างขั้นตอนจัดเก็บอีกด้วย (จิติ หนูแก้ว, 2556)

ภาพที่ 6.1ดอกธูปฤาษี
(ที่มา :สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน))

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีทางกายภาพ โดยใช้วัสดุดูดซับในที่นี้คือ ดอกธูปฤาษี เพราะสะดวกประหยัด เป็นวัสดุที่ใช้หาได้ง่ายจากธรรมชาติ เหมาะสมกับชุมชนที่ไม่มีงบประมาณมากนัก สามารถที่จะดูดซับน้ำมันและไขมันได้ลอยตัวบนน้ำได้ มีความเป็นพิษต่ำ สะดวกต่อการใช้งาน มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยและหาใช้ได้ง่ายตามแหล่งชุมชน

6.4 ทฤษฎีการดูดซับหรือการดูดติดผิว (Adsorption) (ไมตรี จิรไมตรี, 2551)

ทฤษฎีการดูดซับหรือดูดติดผิว โดยอาศัยหลักการที่โมเลกุลของของไหลเคลื่อนที่ไปสัมผัสและเกาะติดอยู่บนผิวของของแข็ง โดยแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่ต่างชนิดกัน สารของแข็งที่มีผิวเป็นที่เกาะจับของโมเลกุลเรียกว่า Adsorbent ส่วนโมเลกุลที่มาเกาะจับเรียกว่า Adsorbate โดยการเกาะจับของโมเลกุลบนผิวของตัวดูดซับสามารถอธิบายได้ดังนี้ การเกาะจับของโมเลกุลบนผิวของสารดูดซับอาจเกิดขึ้นด้วยแรงกายภาพ (Physical Adsorption) หรือด้วยแรงเคมี (Chemical Adsorption) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน ความสามารถในการดูดซับ (Adsorbability) เนื่องจากตัวดูดซับมีพื้นที่รูพรุน (Porosity) จึงทำให้โมเลกุลของตัวถูกดูดซับเกาะติดอยู่ได้และตัวดูดซับมีประจุบนพื้นผิว (Surface Charge) สามารถดูดจับกับวัตถุอันที่มีประจุตรงกันข้ามทำให้เกิดการเกาะติดกันได้ สภาพดังกล่าวนี้คล้ายกับการแลกเปลี่ยนไอออนการดูดซับหรือดูดติดผิว

6.4.1 ขั้นตอนการดูดซับ มีดังนี้

6.4.1.1การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของตัวถูกละลายเข้าหาตัวดูดซับ โดยการเคลื่อนที่อาจเกิดจากมีการกวนน้ำจนทำให้เกิดการปั่นป่วนหรือเนื่องจากกลไกการเคลื่อนที่ในระดับโมเลกุลที่เกิดจากการแพร่กระจาย

6.4.1.2โมเลกุลของตัวถูกละลายเข้ามาถึงตัวดูดซับ ซึ่งมีฟิล์มของน้ำห่อหุ้มอยู่โดยรอบคล้ายเยื่อบาง ๆ โมเลกุลต้องแทรกผ่านฟิล์มน้ำจึงจะเข้าไปถึงผิวของตัวดูดซับได้

6.4.1.3ตัวดูดซับมีพื้นที่ผิวลักษณะเป็นโพรงหรือช่องว่างภายในโมเลกุลของตัวถูกละลายต้องแทรกตัวเข้าถึงช่องว่างภายในตัวดูดซับจึงจะเกิดการดูดติดผิว

6.4.1.4โมเลกุลเกาะบนผิวของสารดูดซับโดยไม่หลุด การดูดซับเป็นการใช้วัสดุดูดซับทำการดูดซับสารปนเปื้อนในน้ำเสียในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งระยะเวลาจะยาวนานหรือสั้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารปนเปื้อน การสัมผัสระหว่างสารดูดซับกับสารปนเปื้อน ดังสมการที่ 6.1

$$V (C_0 - C_1) = B (q_1 - q_0) \quad (6.1)$$

เมื่อ V = ปริมาณน้ำเสียที่เข้าและออก

C_0 = ปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำเสียเข้าระบบ

C_1 = ปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำเสียออกจากระบบ

B =ปริมาณของวัสดุดูดซับ

q_1 = ปริมาณของสารปนเปื้อนต่อปริมาณของวัสดุดูดซับเมื่อเข้าระบบ

q_0 = ปริมาณของสารปนเปื้อนต่อปริมาณของวัสดุดูดซับเมื่อออกจากระบบ

6.4.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับ

6.4.2.1ความปั่นป่วน ถ้าน้ำมีความปั่นป่วนของระบบต่ำฟิล์มน้ำซึ่งล้อมรอบตัวดูดซับจะมีความหนามาก และเป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ของโมเลกุลเข้าไปหาตัวดูดซับ

6.4.2.2ขนาดและพื้นที่ผิวของตัวดูดซับ ความสามารถในการดูดซับมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพื้นที่ผิวจำเพาะ นั่นคือตัวดูดซับที่มีพื้นที่ผิวมากย่อมดูดโมเลกุลได้มากกว่าตัวดูดซับที่มีพื้นที่ผิวน้อย ส่วนอัตราการดูดซับเป็นอัตราส่วนแปรผกผันกับขนาดตัวดูดซับ เช่น คาร์บอนแบบผง (Powder Activated Carbon, PAC) มีอัตราเร็วในการดูดติดสูงกว่าคาร์บอนแบบเกล็ด (Granular Activated Carbon, GAC)

6.4.2.3ขนาดและลักษณะของตัวถูกดูดซับ ความสามารถในการละลายน้ำของตัวถูกละลายเป็นปัจจัยสำคัญในการดูดซับ การดูดซับจะเพิ่มขึ้นเมื่อความสามารถในการละลายน้ำของตัวถูกละลายลดลง เนื่องจากในการดูดซับตัวถูกละลายจะต้องถูกแยกออกจากตัวทำละลาย ในที่นี้คือ น้ำ ดังนั้นสารที่ไม่ละลายน้ำหรือละลายได้น้อยจะสามารถดูดซับได้ดี นอกจากนี้ขนาดของสารหรือโมเลกุลมีความสัมพันธ์กับการดูดซับ ความสามารถในการดูดติดผิวจะแปรผกผันกับขนาดโมเลกุลของตัวถูกดูดซับ นั่นคือเมื่อน้ำหนักโมเลกุลเพิ่มขึ้นความสามารถในการดูดซับจะลดลง

6.4.2.4พีเอช มีอิทธิพลต่อการแตกตัวเป็นไอออนและการละลายน้ำของสารต่าง ๆ ดังนั้นจึงมีผลกระทบต่อการดูดซับด้วย

6.4.2.5อุณหภูมิ มีอิทธิพลต่ออัตราเร็วและขีดความสามารถในการดูดซับ นั่นคืออัตราเร็วเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของอุณหภูมิและลดลงตามการลดของอุณหภูมิ แต่ขีดความสามารถในการดูดซับจะลดลงที่อุณหภูมิสูงและจะมีค่าเพิ่มขึ้นที่อุณหภูมิต่ำ

6.4.2.6เวลาสัมผัส มีผลต่อประสิทธิภาพของการดูดซับ โดยที่เวลาสัมผัสมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการดูดซับเพียงช่วงหนึ่งเท่านั้น ซึ่งถ้าเวลาสัมผัสเลยจากช่วงนี้แล้วก็จะไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดติดผิวเลย

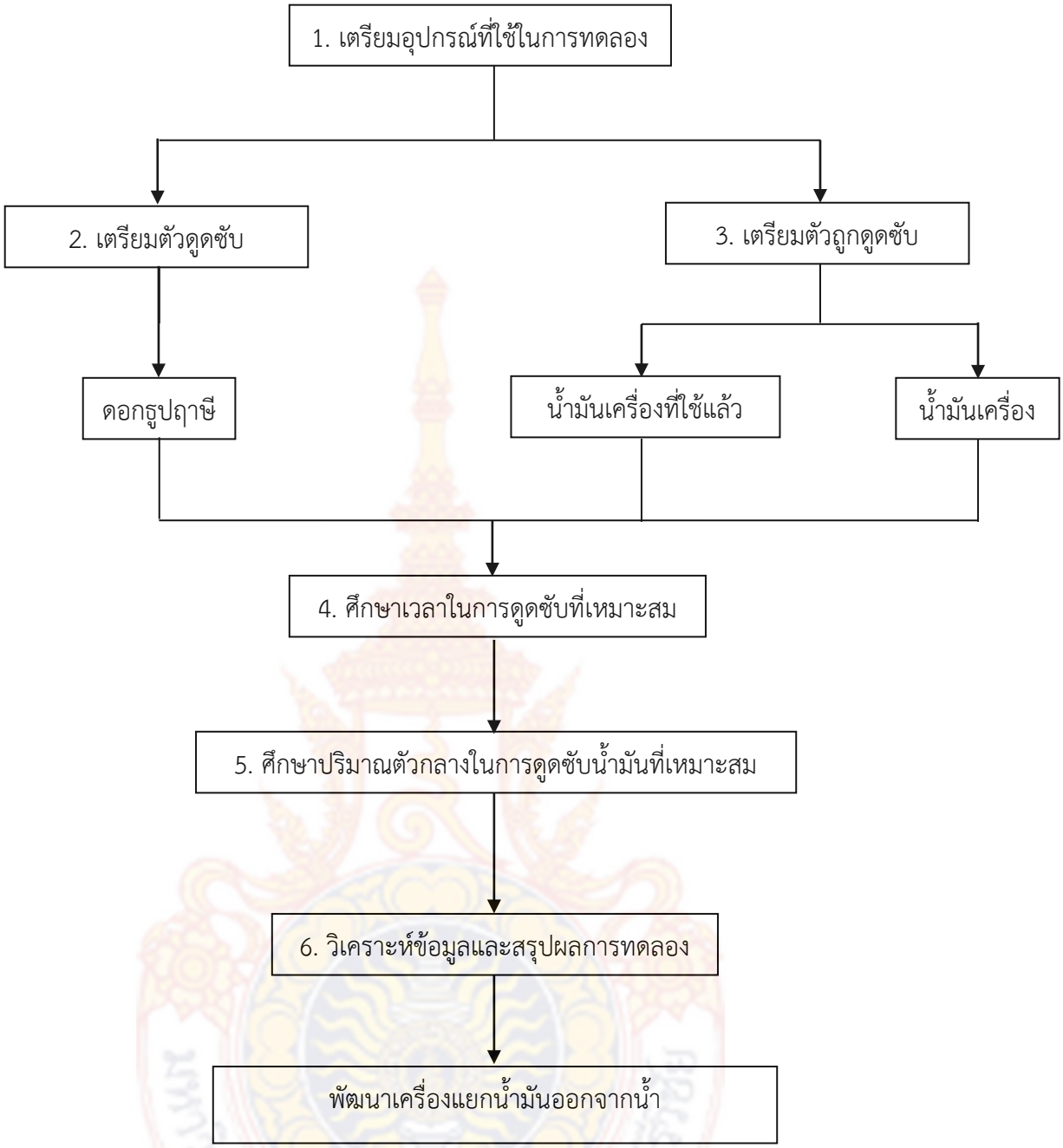
6.4.3 การหาประสิทธิภาพการดูดซับ ดังสมการที่ 2.2

$$\text{ประสิทธิภาพการดูดซับ} = \{[(C_i - C_{ef}) / C_i]\} \cdot 100 \quad (2.2)$$

เมื่อ C_i คือ ความเข้มข้นของน้ำมันเริ่มต้น

และ C_{ef}คือ ความเข้มข้นของน้ำมันที่เหลือ

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย



ภาพที่ 6.2ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันเครื่อง และน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วด้วยดอกธูปฤาษี

ภาพที่ 6.3 ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ

7. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

การะเกตุ ฤทธิ์ศลและมณฑิรา พร้อมวงศ์ (2544) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชานอ้อยและฟางข้าว ในการดูดซับไขมันและน้ำมันในน้ำทิ้งจากโรงอาหาร โดยทำแผ่นกรองจากวัสดุธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมัน ผลการศึกษาพบว่า ชานอ้อย 100 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการดูดซับไขมันและน้ำมันรวมทั้งของแข็งไว้ได้หมดซึ่งดีกว่า สัดส่วน 1:3 1:2 1:1 และฟางข้าว 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นจึงนำชานอ้อย 100 เปอร์เซ็นต์ มาทำเป็นแผ่นกรองและทำการทดสอบระยะเวลาการใช้งานแผ่นกรอง โดยสร้างแบบจำลองถังดักไขมันอย่างง่าย

จิติ หนูแก้ว (2556) ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของดอกธูปฤาษีมีคุณสมบัติเป็นนาโน พบว่าดอกธูปฤาษีสามารถกำจัดคราบน้ำมันได้ได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยคราบน้ำมันจะจับกันเป็นก้อนสีดำและลอยอยู่เหนือน้ำ ซึ่งดอกธูปฤาษีประมาณ 100 กรัม สามารถกำจัดคราบน้ำมันได้มากกว่า 1 ลิตร

ธิดา วิเชียรเพชร และชลธิชา นุ่มหอม (2545) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของดอกธูปฤาษีเพื่อการบำบัดน้ำมันในระบบบำบัดน้ำเสียแบบแบตช์ (ใส่ดอกธูปฤาษีลงในน้ำเสีย) และในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไหลต่อเนื่อง (ให้น้ำเสียไหลผ่านดอกธูปฤาษี) ด้วยวิธีการ Partition Gravimetric Method ตามมาตรฐานวิธีการตรวจวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียของ American Public Health Association พบว่าดอกธูปฤาษีมีความสามารถในการดูดซับน้ำมันได้ โดยมีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมัน เท่ากับร้อยละ 86 - 94 และร้อยละ 63 - 83 ในระบบบำบัดน้ำเสียแบบแบตช์ และแบบไหลต่อเนื่องตามลำดับ ในขณะที่แผ่นเยื่อที่ทำจากดอกธูปฤาษีไม่สามารถกำจัดน้ำมันออกจากน้ำเสียได้ เนื่องจากไม่มีความพรุน และประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดน้ำมันคือ การใช้ระยะเวลากักพักในระบบบำบัดน้ำเสีย 30 นาที และใช้ปริมาณดอกธูปฤาษีมากกว่า 20 กรัม ขึ้นไปในระบบแบตช์

ผกาวดี นารอง และคณะ (2542) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการดูดซับโลหะหนักโดยใช้ยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) ร่วมกับกาบมะพร้าวในระบบเครื่องกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้นโดยใช้วิธีทางชีวภาพเข้าร่วมด้วย โดยการทดลองได้แบ่งการศึกษาเป็น 2 ชุด มีความเข้มข้นของสังกะสีเป็น 20 และ 50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีผลการทดลองดังนี้ เมื่อใช้กาบมะพร้าวอย่างเดียวระบบมีประสิทธิภาพในการดูดซับสังกะสีไว้ได้ร้อยละ 31.57 และร้อยละ 24.11 ตามลำดับ และเมื่อใช้กาบมะพร้าวร่วมกับยีสต์ พบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดสังกะสีเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 38.14 และร้อยละ 31.89

วัชรพงศ์ วาระรัมย์ (2557) ได้ศึกษาฟอร์มัลดีไฮด์ที่เหลือหลังจากการดูดซับด้วยถ่านแกลบ ถ่านธูปฤาษีและถ่านกกลม ถูกตรวจวัดในรูปของโมโนแคดไอออนิกไดเบนโซแซนทิเลียม ด้วยวิธีสเปคโตรโฟโตเมทรีที่ความยาวคลื่น 575 นาโนเมตร และได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับฟอร์มัลดีไฮด์ ได้แก่ พีเอช(3 - 9) ระยะเวลาปั่นกวน ระยะเวลาสัมผัส (10 - 120 นาที) ความเข้มข้นของสารฟอร์มัลดีไฮด์ (10 - 50 มิลลิกรัมต่อลิตร) และน้ำหนักของตัวดูดซับ (20 - 100 กรัมต่อลิตร) ภายใต้สภาวะดังกล่าว พบว่ากระบวนการดูดซับของสารฟอร์มัลดีไฮด์ของถ่านแกลบและถ่านธูปฤาษีสอดคล้องกับสมการของไอโซเทอร์มของแลงเมียร์ และถ่านกกลมสอดคล้องกับสมการของไอโซเทอร์มของฟรุนดิช การดูดซับของฟอมัลดีไฮด์ของตัวดูดซับทั้งสามชนิดพบว่า ถ่านแกลบ ถ่านธูปฤาษี และถ่านกกลม มีสภาวะเหมาะสมต่อสารดูดซับ คือ ค่าพีเอชเท่ากับ 3.5 และ 5 ระยะเวลาปั่นกวนเท่ากับ 120 120 และ 30 นาที ระยะเวลาสัมผัสเท่ากับ 30 120 และ 30 นาที สามารถดูดซับฟอร์มัลดีไฮด์ ได้ร้อยละ 14 50 22.44 และ 32.71 ตามลำดับ

รุ่งทิพย์ ลำดวล และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี พบว่าดอกธูปฤาษีแบบสดปริมาณ 2 กรัม มีค่าเฉลี่ยในการดูดซับน้ำมันได้มากที่สุด0.92 กรัม และที่ระยะเวลากักพัก 10 นาที เป็นระยะกักพักที่มีค่าเฉลี่ยการกำจัดน้ำมันได้สูงที่สุด ส่วนดอกธูปฤาษีแบบแห้งที่ปริมาณ 2 กรัมมีค่าเฉลี่ยการดูดซับน้ำมันได้มากที่สุด 0.70 กรัมที่ระยะเวลากักพัก 10 นาที

ศิริพร พงศ์สันติสุข (2547) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับธรรมชาติในการกำจัดคราบน้ำมันในน้ำ พบว่าฝ้ายสามารถดูดซับคราบน้ำมันดีเซลได้มากกว่า 10 กรัมน้ำมันต่อฝ้าย 1 กรัม

กาบมะพร้าวและฟางข้าวมีความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันประมาณ 3 - 5 กรัมน้ำมันต่อวัสดุดูดซับ 1 กรัม

อรทัย วิเศษรันต์ และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันสูงสุดของชานอ้อยและชานอ้อยปรับสภาพมีค่าเท่ากับ 1.55 และ 2.55 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลการศึกษาการดูดซับ พบว่าประสิทธิภาพการดูดซับมีค่าเป็นร้อยละ 99.8 และ 99.9 ตามลำดับ

Rotwiroon and Paritta (2004) ได้ศึกษาการใช้เส้นใยของดอกธูปฤาษีและนุ่นเป็นวัสดุดูดซับสารประกอบโพลีไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (PAHs) เปรียบเทียบกับเส้นใยสังเคราะห์โพลีเอสเตอร์ โดยทดลองแบบแบตช์และแบบคอลัมน์ พบว่าเส้นใยของดอกธูปฤาษีมีประสิทธิภาพการดูดซับ PAHs สูงที่สุดในแบบแบตช์ ส่วนการทดลองในแบบแบบคอลัมน์ พบว่าเส้นใยโพลีเอสเตอร์และธูปฤาษีมีการดูดซับ PAHs สูงกว่าเส้นใยนุ่น

Solisioและคณะ (2002) ได้ศึกษาการกำจัดน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์และน้ำมันหล่อเย็น ตัวดูดซับคือ แร่โดโลไมต์ (Dolomite) ซึ่งมีการเตรียมขึ้น 2 แบบ ได้แก่ การนำแร่โดโลไมต์มาเผาที่ 1,800 องศาเซลเซียส ได้เป็นวัสดุดูดซับ A หลังจากนั้นนำวัสดุดูดซับ A มาทำปฏิกิริยากับกรดไฮดรอคลอริกเข้มข้น ที่อุณหภูมิห้องได้เป็นวัสดุดูดซับ B ผลการทดลองในการลดปริมาณซีโอดี พบว่า วัสดุดูดซับ A สามารถกำจัดน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ได้ร้อยละ 40 และกำจัดน้ำมันหล่อเย็นได้ร้อยละ 60 ในขณะที่วัสดุดูดซับ B กำจัดน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์ได้ร้อยละ 45 และกำจัดน้ำมันหล่อเย็นได้มากกว่าร้อยละ 90

Cambiellaและคณะ (2006) ศึกษาการกำจัดน้ำมันหล่อเย็นโดยใช้ขี้เลื่อยเป็นตัวกรองและแคลเซียมซัลเฟต ($CaSO_4$) เป็นสารทำให้แข็ง (Coagulation) พบว่ากระบวนการนี้สามารถกำจัดน้ำมันหล่อเย็นได้ร้อยละ 99 โดยมีการกำจัดน้ำมันหล่อเย็นเกิดขึ้นหลายกระบวนการ ได้แก่ การทำให้แข็ง (Coagulation) การรวมตัว (Coalescence) และ การดูดซับ (Adsorption)

8. เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

กุลธิดา บรรจงศิริ. (2557). แนวทางการปรับปรุงคุณภาพน้ำอันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม. วารสารร่มไทรทอง. ปีที่ 13(4). 14 – 20.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมและสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.(2545). ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

กรมควบคุมมลพิษ. 2554. ระบบบำบัดน้ำเสีย [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.pcd.go.th/info_serv/water_wt.html [14 ตุลาคม 2559].

จิติ หนูแก้ว. (2556). วัชพืชไทยมีคุณสมบัติน่าโน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ธิดา วิเชียรเพชร. 2545. ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำมันในน้ำเสียชุมชนโดยใช้ดอกธูปฤาษี.วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผดุง คำยอด. 2541. ผลของน้ำยาล้างจานที่มีต่อประสิทธิภาพของถังดักไขมันในการบำบัดน้ำเสียจากร้านอาหาร. วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล.

ผกาวดี นารอง. 2542. ประสิทธิภาพของการดูดซับโลหะหนักโดยใช้ยีสต์ (*Saccharomyces Cerevisiae*) ร่วมกับกาบมะพร้าวในระบบเครื่องกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้น. วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยข่อนแก่น.

ไมตรี จิรไมตรี. 2551. การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว. วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. (2542). เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รุ่งทิพย์ ลำดวล และคณะ. (2553). ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันออกจากน้ำเสียโรงอาหารโดยใช้ดอกธูปฤาษีใบแคบ. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม. เล่มที่ 1. 42 – 51.

วีระ ตั้งชวาล. (2545). เคมีของน้ำและการบำบัดน้ำเสีย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วัชรพงศ์ วาระรัมย์ และคณะ. (2557). ได้ศึกษาการดูดซับฟอร์มัลดีไฮด์ในน้ำเสียด้วยถ่านแกลบ ถ่านธูปฤาษี และถ่านกกลม.

วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง, “งานวิจัย,” [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.nano.kmitl.ac.th/index.php/reserch.html. [14 ตุลาคม 2559].

ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. (2544). มะพร้าว. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร.

ศิริพร พงศ์สันติสุข. 2541. การกำจัดคราบไขมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ. วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุกาญจน์รัตน์ เลิศนุสรณ์. (2550). หลักการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น).

สุธีลา ตุลยะเสถียร และคณะ. (2554). มลพิษสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. อมรการพิมพ์.

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน). 2558. Bio Diversity (พืช) [ออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.biogang.net/plant_view.php?uid=19602&id=127895 [14 ตุลาคม 2559].

อรทัย วิเศษรัตน์. 2554. การดูดซับน้ำมันโดยใช้ชานอ้อยและชานอ้อยปรับสภาพ. วิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Cambiella, A., Ortea, E., Ríos, G., Benito, J.M., Pazos, C. and Coca, J. 2006. Treatment of Oil-in-water Emulsion: Performance of a Sawdust Bed Filter. Journal of Hazardous Materials 131: 195-199.

Ghali, L., Msahi, S., Zidi, M. and Saki, F. 2008. Effect of Pre-Treatment of Luffa Fiber on the Structural Properties.Materials letters:61-63.

Solisio, C., Lodi, A., Converti, A. and Borghi, M. D. 2002.Removal of Exhausted Oils by Adsorption on Mixed Ca and Mg Oxides.Water Research 36: 899-904.

Rotwiroon and Paritta. 2004. Removal of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons from Run Off by Natural Fibers. Master’s thesis.Chulalongkorn University.

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เช่น ด้านวิชาการ ด้านนโยบาย ด้านเศรษฐกิจ/พาณิชย์ อุตสาหกรรม ด้านสังคมและชุมชน รวมถึงการเผยแพร่ในวารสาร จดสิทธิบัตร ฯลฯ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

9.1 สามารถใช้วัสดุจากวัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับน้ำมันมาใช้ทดแทนวัสดุสังเคราะห์ในอนาคต

9.2 ได้เครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติเป็นตัวดูดซับน้ำมันที่เป็นเครื่องต้นแบบเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องขนาดใหญ่ที่สามารถใช้งานสถานการณ์น้ำมันรั่วไหลได้จริง

9.3 สามารถใช้เครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำเพื่อแก้ปัญหาคราบน้ำมันและไขมันที่แขวนลอยอยู่ในแหล่งน้ำและเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

10. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

10.1 รวบรวมและจัดเก็บองค์ความรู้ เพื่อนำไปสอนให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียม

10.2 เผยแพร่ความรู้การพัฒนาเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติเป็นตัวดูดซับน้ำมันเพื่อเป็นเครื่องต้นแบบที่สามารถใช้งานได้จริงให้กับชุมชนหรือบริษัทที่มีโอกาสเกี่ยวสถานการณ์น้ำมันรั่วไหล

10.3 การเผยแพร่ โดยการตีพิมพ์บทความวิชาการ

11. วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

ในการวิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอนหลักดังนี้

1. ศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี
   - 1.1 เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
   - 1.2 เตรียมตัวกลางดูดซับ (ในกรณีนี้ คือดอกธูปฤาษี)
   - 1.3 เตรียมตัวถูกดูดซับ (ในกรณีนี้ คือ น้ำมันเครื่องและน้ำมันเครื่องที่ใช้)
   - 1.4 ศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี
   - 1.5 ศึกษาหาปริมาณตัวกลางในการดูดซับน้ำมันที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี
   - 1.6 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

2 ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ
   - 2.1 ออกแบบโครงสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ
   - 2.2 กำหนดวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ
   - 2.3 สร้างและประกอบอุปกรณ์
   - 2.4 ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ โดยดอกธูปฤาษีเป็นตัวดูดซับในเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ
   - 2.5 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง

11.1ศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี

การศึกษาประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี ทำการทดลอง ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย โดยทำการทดลองแบบทีละเท (Batch)

11.2.1 การเตรียมดอกธูปฤาษีเพื่อเป็นตัวดูดซับ

การเตรียมดอกธูปฤาษี นำดอกธูปฤาษีดอกสด เลือกที่มีช่อดอกสีน้ำตาลเข้ม นำมาแกะเพื่อเอาเกสรที่อยู่ภายในมาใช้ทำตัวดูดซับ การเลือกใช้ดอกธูปฤาษีดอกสด เพราะมีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันได้ดีกว่าดอกธูปฤาษีดอกแห้ง (รุ่งทิพย์ ลำดวลและคณะ, 2553)

11.2.2 การเตรียมตัวถูกดูดซับ

ศึกษารายละเอียดและคุณสมบัติของน้ำมันเครื่อง และน้ำมันเครื่องใช้แล้ว

11.2.3 การศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี

1. เตรียมบีกเกอร์ จำนวน 12บีกเกอร์
2. ชั่งน้ำหนักดอกธูปฤาษีจำนวน 5 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์12บีกเกอร์

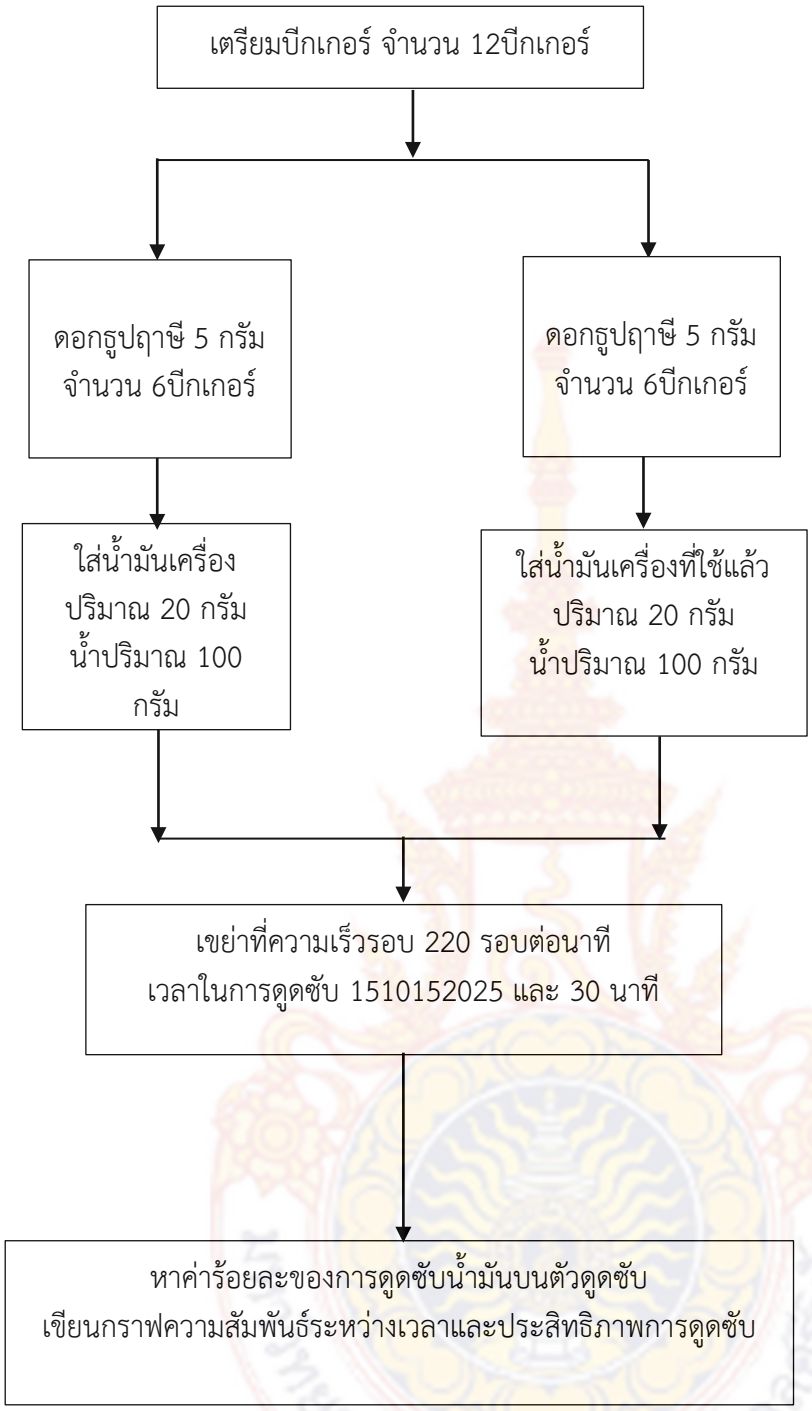
3. นำน้ำมันเครื่องใส่ลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ในข้อ 2. ปริมาณ 20 กรัม เขย่าที่ความเร็วรอบ 220 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 นาที 5 นาที 10 นาที 15 นาที 20 นาที 25 นาที และ 30 นาที ตามลำดับ บันทึกน้ำมันที่ถูกดูดซับในตารางที่ 11.1 โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

4. นำน้ำมันเครื่องที่ใช้แล้วใส่ลงในบีกเกอร์ที่เตรียมไว้ในข้อ 2ปริมาณ 20 กรัม เขย่าที่ความเร็วรอบ 220 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 นาที 5 นาที 10 นาที 15 นาที 20 นาที 25 นาที และ 30 นาที ตามลำดับ บันทึกค่าน้ำมันที่ถูกดูดซับในตารางที่ 11.1โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

5. นำน้ำมันที่เหลือไปหักออกจากปริมาณน้ำมันก่อนดูดซับ จะได้น้ำมันที่ถูกดูดซับ ไปหาค่าร้อยละประสิทธิภาพของการดูดซับน้ำมันบนตัวดูดซับแต่ละชนิด จากนั้นนำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและประสิทธิภาพการดูดซับ

ตารางที่ 11.1 ศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี

ชนิดของตัวถูกดูดซับ	**น้ำมันที่ถูกดูดซับ(กรัม)**						
	1 นาที	**5 นาที**	**10 นาที**	**15 นาที**	**20 นาที**	**25 นาที**	**30 นาที**
น้ำมันเครื่อง							
น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว							



ภาพที่ 11.1การศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี

ตารางที่ 11.2 ตัวแปรแผนการศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี การปรับสภาพด้วยเบส

ตัวแปร	ขอบเขตการทดลอง
ตัวแปรอิสระ 1. เวลาที่ดูดซับ	 1 510152025 และ 30 นาที
ตัวแปรควบคุม 1. ปริมาณของตัวกลางดูดซับ 2. ปริมาณของตัวถูกดูดซับ - น้ำมันเครื่อง - น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว	 5 กรัม 20 กรัม 20 กรัม
ตัวแปรตาม 1. ลักษณะการดูดซับแต่ละช่วงเวลา 2. ประสิทธิภาพการดูดซับ	 ปริมาณน้ำมันที่เหลือ ร้อยละประสิทธิภาพของการดูดซับ

11.2.4 การศึกษาปริมาณตัวกลางในการดูดซับน้ำมันที่เหมาะสม

1. เตรียมบีกเกอร์12บีกเกอร์

2. ชั่งน้ำหนักดอกธูปฤาษี จำนวน 1 กรัม 2 กรัม 3 กรัม 4 กรัม 5 กรัม และ 6 กรัมใส่ลงในบีกเกอร์12 บีกเกอร์

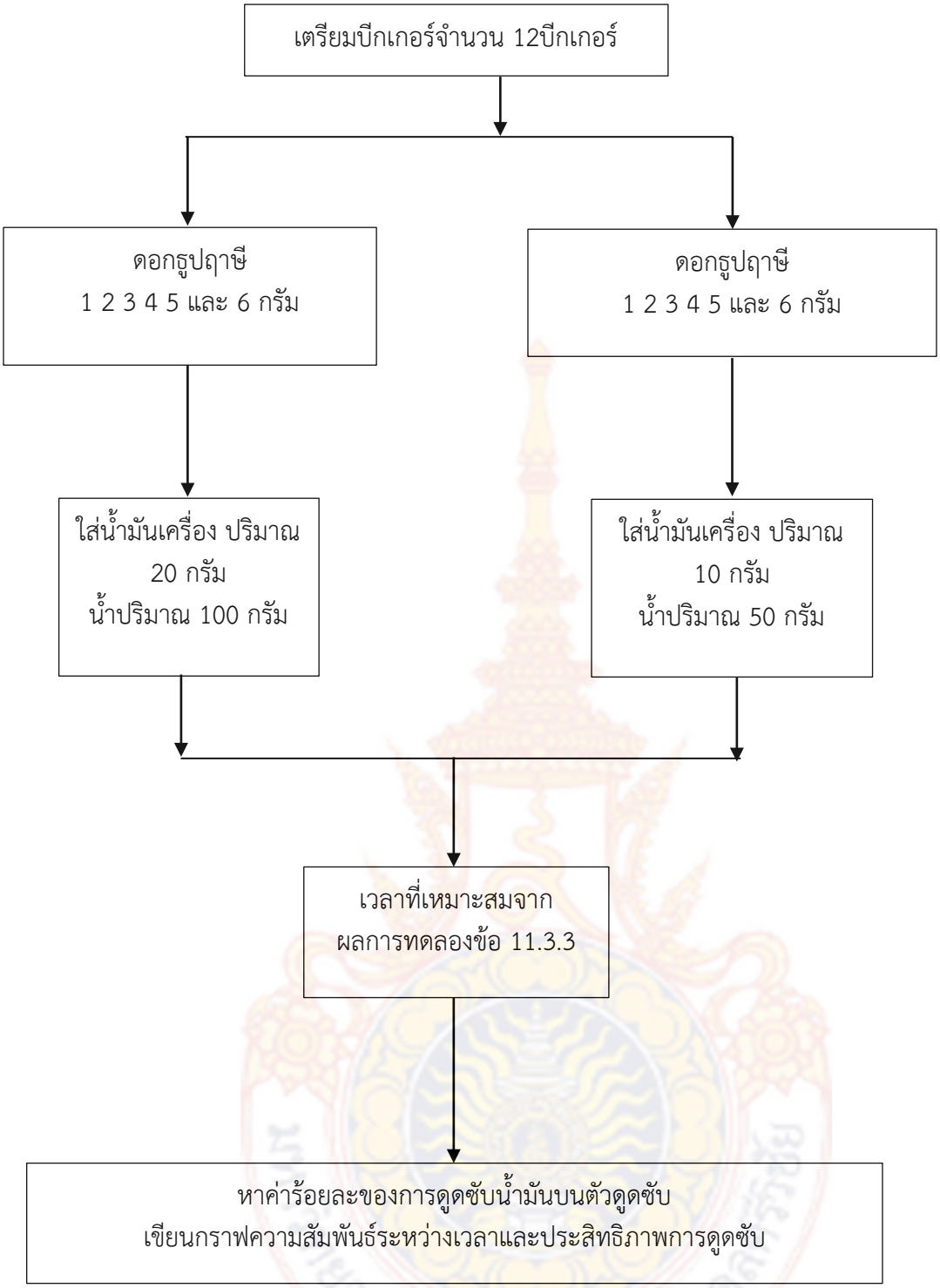
3. นำน้ำมันเครื่องใส่ลงในบีกเกอร์ดอกธูปฤาษี ปริมาณ 20 กรัม น้ำปริมาณ 100 กรัม เขย่าที่ความเร็วรอบ 220 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลาที่เหมาะสมจากผลการทดลองที่ 11.3.3บันทึกค่าน้ำมันที่ถูกดูดซับในตารางที่ 11.3โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

4. นำน้ำมันเครื่องใช้แล้วใส่ลงในบีกเกอร์ดอกธูปฤาษี ปริมาณ 20 กรัม น้ำปริมาณ 100 กรัม เขย่าที่ความเร็วรอบ 220 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลาที่เหมาะสมจากผลการทดลองที่ 3.3.3 บันทึกค่าน้ำมันที่ถูกดูดซับในตารางที่ 3.5 โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ

5. นำน้ำมันที่เหลือไปหักออกจากปริมาณน้ำมันก่อนดูดซับ (10 กรัม) จะได้น้ำมันที่ถูกดูดซับ ไปหาค่าร้อยละของการดูดซับน้ำมันบนตัวดูดซับแต่ละชนิด จากนั้นนำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตัวกลางในการดูดซับและประสิทธิภาพการดูดซับ

ตารางที่ 11.3 ศึกษาปริมาณตัวกลางที่เหมาะสมในการดูดซับของดอกธูปฤาษี

ชนิดของตัวถูกดูดซับ	น้ำมันที่ถูกดูดซับ (กรัม)					
	1 กรัม	2 กรัม	3 กรัม	4 กรัม	5 กรัม	6 กรัม
น้ำมันเครื่อง						
น้ำมันเครื่องใช้แล้ว						



ภาพที่ 11.2การศึกษาหาปริมาณตัวกลางในการดูดซับน้ำมันที่เหมาะสมของดอกธูปฤาษี

ตารางที่ 11.4 ตัวแปรแผนการศึกษาหาปริมาณที่เหมาะสมในการดูดซับน้ำมันของดอกธูปฤาษี

ตัวแปร	ขอบเขตการทดลอง
ตัวแปรอิสระ 1. ปริมาณตัวกลางในการดูดซับ	 1 2 3 4 5 และ 6 กรัม
ตัวแปรควบคุม 1. เวลาในการดูดซับ 2. ปริมาณของตัวถูกดูดซับ	 เวลาที่เหมาะสมจากการทดลองที่ 11.3.3 20 กรัม
ตัวแปรตาม 3. ลักษณะการดูดซับแต่ละช่วงปริมาณ 4. ประสิทธิภาพการดูดซับ	 ปริมาณน้ำมันที่เหลือ ร้อยละประสิทธิภาพของการดูดซับ

11.2ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ

การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำทำการทดลอง ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยโดยทำการทดลองแบบต่อเนื่อง (Continuous)ด้วยเครื่องเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ

11.2.1 น้ำตัวอย่างที่ปนเปื้อนน้ำมันไปวิเคราะห์

น้ำตัวอย่างที่ทำการศึกษาคือ น้ำที่ปนเปื้อนน้ำมัน จากบริเวณท่าเทียบเรือ ทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา โดยส่งน้ำตัวอย่างไปวิเคราะห์ ณ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่ ค่าพารามิเตอร์ที่ทำวิเคราะห์คือ ค่าบีโอดี (BOD) และค่าน้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)

11.2.2 ขั้นตอนออกแบบโครงสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ

1. กำหนดความยาว ความกว้างของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำในอัตรา 2 ต่อ 1

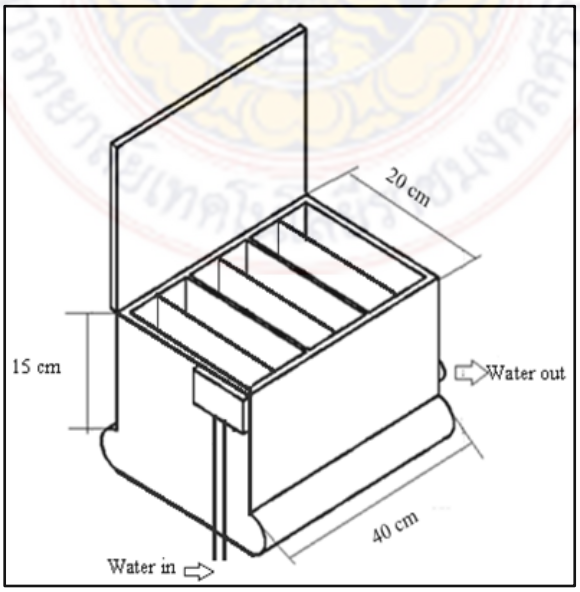
ความยาว : ความกว้าง = 40 เซนติเมตร : 20 เซนติเมตร

ขนาดของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ = กว้าง (W)x ยาว (L)x สูง (H)

= 0.20 เมตร x 0.40 เมตร x 0.15 เมตร

= 0.012 ลูกบาศก์เมตร

\



ภาพที่ 11.3โครงสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ

2. ตรวจสอบแบบโครงสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ ที่จะนำไปใช้ในการสร้างและประกอบอุปกรณ์จริง

11.2.3 กำหนดวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ

การสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำมัน ประกอบไปด้วย

11.2.3.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ปั๊มน้ำขนาด 12 โวลต์
2. หม้อแปลงไฟฟ้า
3. ทุ่นลอยท่อน้ำ ขนาด 14 นิ้ว
4. ตะแกรงสแตนเลส สำหรับใส่ตัวกลางในการดูดซับ 3 อัน
5. แผ่นสแตนเลส ขนาด

- 20 เซนติเมตร x 15 เซนติเมตร จำนวน 4 แผ่น
- 15 เซนติเมตร x 40 เซนติเมตรจำนวน 2 แผ่น
- 20 เซนติเมตร x40 เซนติเมตรจำนวน 2 แผ่น

6. บานพับ 2 ตัว
7. สายยาง 1 เส้น

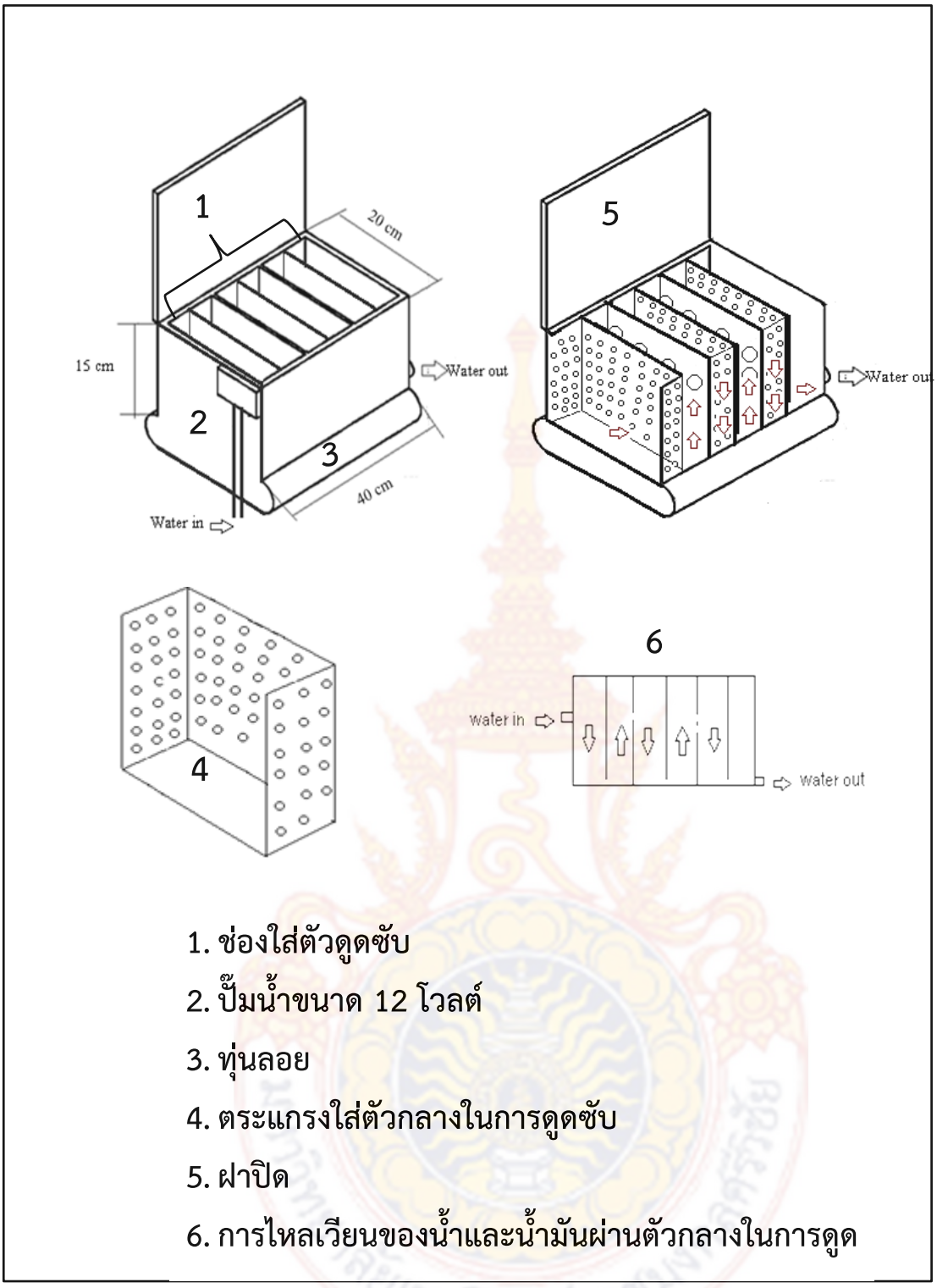
11.2.3.2 เครื่องมือประกอบชิ้นงาน

1. เลื่อยตัดเหล็ก 1 ตัว
2. เครื่องเชื่อมไฟฟ้า 1 เครื่อง
3. ไขควงปากแฉก 1 ตัว
4. ไขควงปากแบน 1 ตัว

11.2.3.2 สร้างและประกอบอุปกรณ์

การสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ โดยตัวดูดซับที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจากผลการทดลองข้างต้น การดำเนินศึกษาการสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำมีลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และและเครื่องมือ
2. สร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำตามที่ได้กำหนดขนาดของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำไว้
3. จัดเตรียมตัวดูดซับ
4. เตรียมพื้นที่ในการติดตั้งเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ
5. ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ โดยศึกษาตัวถูกดูดซับ 2 ชนิด คือ น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว และน้ำตัวอย่างที่ปนเปื้อนน้ำมัน จากบริเวณท่าเทียบเรือ ทะเลสาบสงขลาจังหวัดสงขลา โดยน้ำตัวอย่างที่ผ่านการดูดซับด้วยเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ จะทำการวิเคราะห์ค่าบีโอดี (BOD) และค่าน้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) โดยทำการทดลอง 3 ซ้ำ
6. วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง



1. ช่องใส่ตัวดูดซับ
2. ปั๊มน้ำขนาด 12 โวลต์
3. ทุ่นลอย
4. ตระแกรงใส่ตัวกลางในการดูดซับ
5. ฝาปิด
6. การไหลเวียนของน้ำและน้ำมันผ่านตัวกลางในการดูด

ภาพที่ 11.3 องค์ประกอบเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ

12. ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ที่	กิจกรรม	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1.	ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	■	■	■									
2.	กำหนดขอบเขตและวัตถุประสงค์			■	■								
3.	เตรียมอุปกรณ์การทดลองทำงานวิจัย				■	■							
4.	ดำเนินการทดลองเก็บข้อมูล						■						
5.	วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง						■	■					
6.	ออกแบบโครงสร้างเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ							■	■				
7.	กำหนดวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ								■				
8.	สร้างประกอบอุปกรณ์และทดสอบประสิทธิภาพ								■	■			
9.	วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการทดลอง						■	■	■	■	■	■	
10.	จัดทำเล่มโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์											■	■

13. ปัจจัยที่เอื้อต่อการวิจัย (อุปกรณ์การวิจัย โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ) ระบุเฉพาะปัจจัยที่ต้องการเพิ่มเติม

-

14. งบประมาณของโครงการวิจัยแสดงรายละเอียดโดยจำแนกตามประเภท และแจกแจงรายละเอียดประเภทงบประมาณต่างๆ ให้ชัดเจน

ที่	ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด	จำนวน (บาท)
1.	งบดำเนินการ : ค่าตอบแทน	ค่าตอบแทนนักวิจัย	4,500
2.	งบดำเนินการ : ค่าใช้สอย	ค่าจ้างทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์	2,500
		ค่าจ้างพิมพ์งานวิจัย	3,500
		ค่าจ้างวิเคราะห์ผลทางเคมี	4,500
		ค่าจ้างทำเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำ	30,000
	รวม		45,000

หมายเหตุ : ทุกรายการขอถัวจ่ายตามที่จ่ายจริง

15. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

ปี	ผลสำเร็จที่คาดว่าจะได้รับ	ประเภท
2561	ได้เครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติเป็นตัวดูดซับน้ำมัน ซึ่งในที่นี้คือดอกธูปฤาษีที่สามารถแก้ปัญหาคราบน้ำมันและไขมัน ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ และเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	Primary Result
2561	สามารถนำองค์ความรู้ เพื่อนำไปสอนให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียม ในรายวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมปิโตรเลียมได้	Intermediate Result
2562	เผยแพร่ความรู้การพัฒนาเครื่องแยกน้ำมันออกจากน้ำที่ใช้วัสดุจากธรรมชาติเป็นตัวดูดซับน้ำมันเพื่อเป็นเครื่องต้นแบบที่สามารถใช้งานได้จริงให้กับชุมชนหรือบริษัทที่มีโอกาสเกี่ยวสถานการณ์น้ำมันรั่วไหล และสามารถการเผยแพร่ โดยการตีพิมพ์บทความวิชาการ	Goal Result

16. ลงลายมือชื่อ หัวหน้าโครงการวิจัย พร้อมวัน เดือน ปี

ลงชื่อ.....

(นางสาวนลพรรณ ขันติกุลานนท์)

หัวหน้าโครงการวิจัย

วันที่ 7 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

<u>ส่วน ค</u> : ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวนลพรรณ ขันติกุลานนท์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Nonlapankhantikulanon
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1900700024395
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 15 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

   สาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
   เลขที่1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา
   โทรศัพท์ 0-7431-7180โทรสาร 0-7431-7181
   โทรศัพท์เคลื่อนที่ 090-9717551
   E-Mail :bua_non@hotmail.com

5. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ/สาขาวิชา/ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันการศึกษา
วศ.ม. (สิ่งแวดล้อม), 2555	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ส.บ. (อาชีวอนามัยและความปลอดภัย), 2558	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
วท.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป), 2551	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   การจัดการสิ่งแวดล้อม การจัดการของเสียอันตราย และอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
   7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย -
   7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)-
   7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด
      1) การผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดจากใบยางพารา กิ่งยางพารา และขี้เลื่อยยางพาราโดยใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสานได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยงบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2560 วิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 80

---

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายจักรพงษ์ จิตต์จำนงค์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MrJakkrapongJitjamnong
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1841500066215
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 15 ชั่วโมง : สัปดาห์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

   สาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
   เลขที่1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง อ.เมือง จ.สงขลา
   โทรศัพท์ 0-7431-7180โทรสาร 0-7431-7181
   โทรศัพท์เคลื่อนที่ 085-9219559
   E-Mail : Alekjakkrapong@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ/สาขาวิชา/ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันการศึกษา
วท.ม. (เทคโนโลยีปิโตรเลียม), 2557 วศ.บ. ปิโตรเคมีและวัสดุพอลิเมอร์, 2555	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   Petrochemical Catalysis, Biofuels
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
   7.1 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
      1) การผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดจากใบยางพารา กิ่งยางพารา และขี้เลื่อยยางพาราโดยใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสาน
      2) The Stability of the Palladium-Magnesium Supported on Silica Catalyst for Partial Hydrogenation of Biodiesel
   7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)
      1) ChachchayaThunyaratchatanon, **JakkapongJitjamnong**, ApaneeLuengnaruemitchai, NatthidaNumwong, NuwongChollacoop, Yuji Yoshimura (2016) Influence of Mg modifier on cis-trans selectivity in partial hydrogenation of biodiesel using different metal types. Applied Catalysis A: General, 520, 25 June 2016, 170-177.
      2) **Jitjamnong, J.**; Luengnaruemitchai, A.; and Yoshimura, Y. (2014, April 22) Effect of Modifier on Cis-Trans Selectivity and Stability of the Catalyst for Partial Hydrogenation of Soybean Oil Derived FAMEs. Proceedings of The5th Research Symposium on Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials and the 20th PPC Symposium on Petroleum, Petrochemicals, and Polymers, Bangkok, Thailand.

3) **Jitjamnong, J.**; Luengnaruemitchai, A.; and Yoshimura, Y. (2014, May 7-8) Effect of Metal Type on Partial Hydrogenation of Polyunsaturated Fatty Acid Methyl Ester Derived from Soybean Oil. Poster presented at International Conference on Environment and Renewable Energy (ICERE 2014), Paris, France.

7.3 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด

1) การผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดจากใบยางพารา กิ่งยางพารา และขี้เลื่อยยางพาราโดยใช้แป้งเปียกเป็นตัวประสานได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยงบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2560 วิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 80
2) The Stability of the Palladium-Magnesium Supported on Silica Catalyst for Partial Hydrogenation of Biodiesel ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 90
3) Influence of bimetallic catalyst on cis-trans selectivity in partial hydrogenation of FAMEs. ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละ 50

---

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวณปภัช สมานวงศ์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MissNapaphatSamanwong
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1909900238842
8. ตำแหน่งปัจจุบันอาจารย์
   เวลาที่ใช้ทำวิจัย 15 ชั่วโมง : สัปดาห์
9. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)
   สาขาวิชาเทคโนโลยีปิโตรเลียม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เลขที่1 ถ.ราชดำเนินนอก ต.บ่อยาง
   อ.เมือง จ.สงขลา
   โทรศัพท์ 0-7431-7180โทรสาร 0-7431-7181
   Napaphat.sm@gmail.com
10. ประวัติการศึกษา

คุณวุฒิ/สาขาวิชา/ปีที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันการศึกษา
วท.ม. (เทคโนโลยีปิโตรเลียม), 2557 วศ.บ. (เหมืองแร่), 2555	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

11. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
12. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : ชื่อแผนงานวิจัย
   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : ชื่อโครงการวิจัย
   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)
   7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : ชื่อข้อเสนอการวิจัย แหล่งทุน และสถานภาพในการทำวิจัยว่าได้ทำการวิจัยลุล่วงแล้วประมาณร้อยละเท่าใด