รายงานการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวสำหรับลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

The Study on Efficiency of Hyacinth Fiber and Coconut Fiber to Reduce Oil & Grease in Wastewater from Songkhla Rajabhat University Cafeteria

สากียะห์ ลือโมะ

สารีปะ อาแว

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

2555

ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวสำหรับลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

The Study on Efficiency of Hyacinth Fiber and Coconut Fiber to Reduce Oil & Grease in Wastewater from Songkhla Rajabhat University Cafeteria.

ผู้วิจัย นางสาวสากียะห์ ลือโมะ รหัส 504273048

นางสาวสารีปะ อาแว รหัส 504273049

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธานกรรมการ

(นางสาวหิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....กรรมการ

(นางสาวนัดดา โปดำ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ผศ.ขวัญกมล ขุนพิทักษ์)

.....กรรมการ

(นายกมลนาวิน อินทนูจิตร)

.....กรรมการ

(นางสาวหิรัญวดี สุวิบูรณ์)

.....กรรมการ

(นางสาวนัดดา โปดำ)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว

.....

(ดร.พิพัฒน์ ลิมปนะพิทยาธร)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่องานวิจัย การศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวสำหรับลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ผู้วิจัย 1. นางสาวสากียะห์ ลือโมะ
2. นางสาวสารีปะ อาแว

วิทยาศาสตร์บัณฑิต วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2555
อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ปรึกษาหลักอาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์
ที่ปรึกษาร่วมอาจารย์นัดดา โปดำ

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพการกรองน้ำมันและไขมันของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวสำหรับลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากการล้างจานในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวในการลดคราบน้ำมันและไขมัน จากโรงอาหารมหาวิทยาราชภัฏสงขลาและใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุกรองจากเส้นใยธรรมชาติ น้ำมันและไขมันของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวที่น้ำหนัก 1, 2 และ 3 กิโลกรัม (kg) พบว่าเส้นใยผักตบชวาสามารถลดน้ำมันและไขมันได้ร้อยละ 70.79, 74.43 และ 75.93 ตามลำดับ และเส้นใยมะพร้าวสามารถลดน้ำมันและไขมันได้ร้อยละ 73.17, 75.41 และ 82.20 ตามลำดับ ในภาพรวมเส้นใยมะพร้าวสามารถลดปริมาณน้ำมันและไขมันได้ดีกว่าเส้นใยผักตบชวาโดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติวิทีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (sig.>0.05)

ในการทดสอบอายุการใช้งานได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด พบว่า ประสิทธิภาพในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมันของเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำมันและไขมันที่สุดที่ 2 วัน หลังจากนั้นจะมีประสิทธิภาพในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมันลดลง อาจเนื่องมาจากคราบไขมันไปอุดตันในเส้นใยธรรมชาติ

Environment Research	The Study on Efficiency of Hyacinth Fiber and Coconut Fiber to Reduce Oil & Grease in Wastewater from Songkhla Rajabhat University Cafeteria.
Researchers	1. Miss Sakiyah Luemoh 2. Miss Sareepah Arwae
Study Program	Environmenntal Science
Faculty	Science and Technology
Acadermic Year	2555
Advisor	Miss.Hirunwadee Suviboon
Coadvisor	Miss.Nadda Podam

Abstract.

This study investigates oil & grease filtration efficiency of hyacinth fiber and coconut fiber to reduce oil & grease in wastewater from dish washing activity in Songkhla Rajabhat University cafeteria. It aims to analyze the performance of the hyacinth fiber and coconut fiber in reducing oil & grease in wastewater from Songkhla Rajabhat University cafeteria; whereby, it can be adopted as a guideline for the development of filtration media made of natural fibers. When applying oil & grease on hyacinth fiber and coconut fiber, which weighed 1, 2 and 3 kg, it was found that hyacinth fiber could reduce oil & grease by 70.79%, 74.43% and 75.93%, respectively while coconut fiber could reduce oil & grease by 73.17%, 75.41% and 82.20%, respectively. The overall result indicated that coconut fiber could remove greater amount of oil & grease than hyacinth fiber; yet, with statistically insignificant difference, at 95% reliability (sig. > 0.05).

As for filter lifetime testing, oil & grease in dishwashing wastewater that passed through both filtration media was analyzed. It was found that oil & grease removal efficiency of both natural fibers was highest until the second day and started to decline afterwards, probably due to grease blockages in such natural fibers.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์ ผู้ให้คำปรึกษาและตรวจวิจัยตลอดมาจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณอาจารย์นัดดา โปดำ ประธานโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ชี้แนะแนวทางและให้ข้อคิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย

ทั้งนี้ขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเคมีศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่ให้คำปรึกษา อำนวยความสะดวกเครื่องมือในการทำวิจัย สำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และหอสมุดคุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อันเป็นแหล่งข้อมูลประกอบการทำวิจัยในครั้งนี้ และร้านขายมะพร้าว ตำบลวัด อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี ในการอนุเคราะห์วัสดุดูดซับเส้นใยมะพร้าว

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาที่อุปถัมภ์กำลังทรัพย์และให้กำลังใจตลอดมาและเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยจนสำเร็จ

สากียะห์ ลือโมะ

สารีปะ อาแว

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตุลาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	**I**
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	**III**
กิตติกรรมประกาศ	**IV**
สารบัญ	**V**
สารบัญตาราง	**VII**
สารบัญรูป	**VIII**
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและสาเหตุของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐาน	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับน้ำเสีย	5
2.2 การจัดการน้ำเสียจากน้ำมันและไขมันในบ้านเรือน	7
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองน้ำมันและไขมัน	11
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	15
3.2 วิธีการทดลอง	16
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์	
4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีของน้ำเสียที่ผ่านการล้างจาน	21
4.2 ประสิทธิภาพในการลดน้ำมันและไขมันในน้ำด้วยตัวกรองเส้นใยธรรมชาติ	31
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลและอภิปรายผล	36

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ (ต่อ)

5.2 ข้อเสนอแนะ 37

บรรณานุกรม **38**

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก วิธีการทดลอง

ภาคผนวก ข ภาพประกอบการทำวิจัย

ภาคผนวก ค แบบเสนอโครงร่างวิจัย

ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์สถิติ แบบ T – test (Paived Samples T - test)

ภาคผนวก จ ประวัติผู้ทำวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.4 - 1	พารามิเตอร์และวิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ	3
ตารางที่ 1.7 - 1	แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	4
ตารางที่ 2.1.1 - 1	ปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่าง ๆ	6
ตารางที่ 2.3 - 1	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน	11
ตารางที่ 4.1.1 - 1	ค่าเฉลี่ยของค่าความขุ่น (Turbidity) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา	22
ตารางที่ 4.1.1 - 2	ค่าเฉลี่ยของค่าความขุ่น (Turbidity) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว	22
ตารางที่ 4.1.2 - 1	ค่าเฉลี่ยของค่าพีเอช (pH) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา	24
ตารางที่ 4.1.2 - 2	ค่าเฉลี่ยของค่าพีเอช (pH) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว	24
ตารางที่ 4.1.3 - 1	ค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสี (Color) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา	26
ตารางที่ 4.1.3 - 2	ค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสี (Color) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว	26
ตารางที่ 4.1.4 - 1	ค่าเฉลี่ยของปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา	28
ตารางที่ 4.1.4 - 2	ค่าเฉลี่ยของปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว	28
ตารางที่ 4.1.5 - 1	ค่าเฉลี่ยของปริมาณค่าบีโอดี (BOD) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา	30
ตารางที่ 4.1.5 - 2	ค่าเฉลี่ยของปริมาณค่าบีโอดี (BOD) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว	30
ตารางที่ 4.2.1 - 1	ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตกชวาและเส้นใยมะพร้าว	32

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ 4.2.2 -1 ทดสอบอายุการใช้งานของปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา 34

ตารางที่ 4.2.2 -2 ทดสอบอายุการใช้งานของปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว 35

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 2.2.1 - 1	ผลกระทบจากน้ำมันและไขมันต่อสิ่งแวดล้อม	8
รูปที่ 3.2.1 - 1	ตัวอย่างโมเดล (model) ชุดอุปกรณ์เครื่องกรองไขมัน	16
รูปที่ 3.2.1 - 2	ภาพชุดอุปกรณ์เครื่องกรองไขมันที่ใช้ในการทดลอง	17
รูปที่ 3.2.3 - 1	แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	19
รูปที่ 4.1.1 - 1	การเปรียบเทียบค่าความขุ่น (Turbidity) ของน้ำ ที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว	23
รูปที่ 4.1.2 - 1	การเปรียบเทียบค่าพีเอช (pH) ของน้ำ ที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว	25
รูปที่ 4.1.3 - 1	การเปรียบเทียบความเข้มสี (Color) ของน้ำ ที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว	27
รูปที่ 4.1.4 - 1	การเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)ของน้ำ ที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว	29
รูปที่ 4.1 - 5	การเปรียบเทียบปริมาณบีโอดี (BOD) ของน้ำ ที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว	31
รูปที่ 4.2 - 1	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกรอง ปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำด้วยเส้นใยผักตบชวาและ เส้นใยมะพร้าว	32
รูปที่ 4.2.2 - 1	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพอายุการใช้งานในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว	36

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและสาเหตุของปัญหา

น้ำมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำในชีวิตประจำวันทั้งทางตรงและทางอ้อม เมื่อมีการใช้น้ำย่อมมีน้ำเสียเกิดขึ้นซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80 - 90 ของน้ำใช้ส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ อาทิการชำระล้างร่างกายและสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ เป็นต้น ค่าเฉลี่ยการใช้น้ำในกิจกรรมประจำวันประมาณ 200 ลิตร/คน/วันน้ำเสียเหล่านี้ได้สร้างปัญหาให้แก่ชุมชน โดยเฉพาะน้ำเสียจากเมือง หรือชุมชนขนาดใหญ่ซึ่งมีความหนาแน่นของประชากรมากไม่มีระบบท่อระบายน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน อาจทำให้เกิดมลภาวะในแหล่งน้ำเกิดน้ำเน่าเหม็นส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคต่างๆ อาจอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ นอกจากนั้นมลพิษทางน้ำยังทำลายทัศนียภาพก่อให้เกิดผลกระทบทางอ้อมต่อการท่องเที่ยว รัฐบาลจึงมีนโยบายให้เทศบาลทุกแห่งลดน้ำเสียชุมชนหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้นก่อนระบายสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยชียงใหม่, 2551.)

น้ำเสียจากกิจกรรมล้างจานตามภัตตาคาร โรงอาหารและบ้านเรือนโดยไม่มีระบบกรองของเสียเป็นอีกมลสารหนึ่งซึ่งพบว่ามีคราบน้ำมันหรือไขมัน และเศษอาหาร ในปริมาณมากหากปล่อยสู่แหล่งน้ำโดยตรงอาจทำให้น้ำกลายเป็นสีดำมีกลิ่นเหม็น มีสีและกลิ่นที่น่ารังเกียจไม่สามารถใช้อุปโภคและบริโภคได้ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และบริเวณใกล้เคียง ส่งผลให้เสียความสมดุลทางธรรมชาติ จนเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม แนวทางแก้ไขที่นิยมใช้ในปัจจุบันเป็นการติดตั้งถังดักไขมันซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง แต่สำหรับชุมชนที่ไม่มีงบประมาณได้มีการพัฒนาวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัวหรือเหลือทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ มาใช้ประโยชน์ในการกรองน้ำมันและไขมันคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุต้องมีความลอยตัวสูง น้ำมันสามารถที่จะเกาะติดที่ผิวได้ดี และสามารถที่จะบำบัดได้ง่ายไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (ศิริพร พงศ์สันติสุข, 2541. และวารสารสิ่งแวดล้อม มก, 2545:79.)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการนำเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุที่พบมากและมีราคาถูก มีคุณสมบัติความลอยตัวสูง และไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อมมาใช้เป็นวัสดุกรองและทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกรองน้ำมันและไขมันของวัสดุทั้ง 2 ชนิดเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุกรองจากเส้นใยธรรมชาติในการลดปริมาณ

น้ำมันและไขมันจากน้ำทิ้งที่ผ่านการล้างจานก่อนที่จะปล่อยลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในการเผยแพร่ให้กับท้องถิ่นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

(1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวในการกรองน้ำมันและไขมันจากน้ำเสียจากการล้างจานในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(2) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุกรองจากเส้นใยธรรมชาติ

1.3 สมมติฐาน

น้ำทิ้งที่ผ่านการกรองด้วยวัสดุกรองเส้นใยธรรมชาติ (เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว) ที่แตกต่างกันจะมีคุณภาพต่างกัน

1.4 ขอบเขตการศึกษา

(1) เตรียมวัสดุตัวกรองจากเส้นในผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

(2) ศึกษาประสิทธิภาพการใช้งานของวัสดุกรองน้ำมันและไขมันของน้ำที่ผ่านการล้างจาน โดยใช้เส้นใยน้ำหนัก 1, 2 และ 3 กิโลกรัม (kg) ตามลำดับ โดยชุดทดลองจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 ชุดถังดักไขมันจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

ส่วนที่ 2 ถังพลาสติกขนาด 10 ลิตรสำหรับเก็บน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองแล้ว และเก็บน้ำที่ผ่านการกรองทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในส่วนของค่าความขุ่น, ค่าพีเอช, ความเข้มสี, ปริมาณน้ำมันและไขมันและปริมาณบีโอดี รายละเอียดใน**ตารางที่1.4 - 1**

ตารางที่ 1.4 - 1 พารามิเตอร์และวิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์และเครื่องมือ	ที่มา
ความขุ่น (Turbidity)	เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter)	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ (2540)
ความเป็นกรด - ด่าง (pH)	พีเอชมิเตอร์ (pH meter)	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ (2540)
สี (Color)	เครื่อง Spectrophotometer	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศน์ (2547)
น้ำมันและไขมัน (oil and Grease)	วิธีพาร์ทิชั่น-ชั่งน้ำหนัก (Partition-Gravimetric method)	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศน์ (2547)
ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	วิธีแบบโดยตรง (Direct method)	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ (2540)

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

คุณภาพของน้ำที่ดี(ในการทดลองครั้งนี้) หมายถึง น้ำที่ใส ไม่มีสี ไม่มีเศษตะกอน มีคุณสมบัติเป็นกลาง ไม่มีสารตกค้าง ซึ่งทดสอบได้โดยใช้สารเคมี และใช้เครื่องมือวัดค่า pH

คราบน้ำมันที่แขวนลอยบนผิวน้ำ (Oil spills) หมายถึง น้ำมันที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ และลอยตัวแยกชั้นอยู่บนผิวหน้าน้ำ

วัสดุกรองจากธรรมชาติ (Natural filter) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้สังเคราะห์ขึ้นเอง ได้มาจากพืช หรือสัตว์ มีลักษณะเป็นเส้นใย (Fiber) และมีคุณสมบัติบางประการที่สามารถนำมาใช้ในการกรองน้ำมันและไขมันจากน้ำเสียได้

หมายเหตุ

วัสดุกรองจากเส้นใยธรรมชาติ (Natural filter) สำหรับการศึกษานี้ใช้เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

น้ำทิ้ง (ในการทดลองครั้งนี้) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากการล้างจานของโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ถังดักไขมัน (Grease tank) หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยดักจับไขมันจากการล้างภาชนะและอุปกรณ์หุงต้มอาหาร ไม่ให้ไหลปนไปกับน้ำทิ้ง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการกรองน้ำมันและไขมันในน้ำทิ้งจากการล้างจานของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว
2. เป็นแนวทางในการนำวัสดุเหลือใช้ที่มีอยู่เป็นจำนวนมากในชุมชนมาใช้ประโยชน์โดยการผลิตเป็นวัสดุกรองน้ำมันและไขมันในน้ำทิ้งที่ผ่านการล้างจานก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุกรองจากเส้นใยธรรมชาติ

1.7 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

กุมภาพันธ์ 2555 - ตุลาคม 2555

ตารางที่ 1.7 - 1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

กิจกรรมการดำเนินงาน	เดือน								
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค
1. ศึกษาเอกสารและรวบรวมข้อมูล	←	→							
2. สำรวจพื้นที่และวางแผนดำเนินงาน		←	→						
3. เขียนเค้าโครงงานวิจัย	←		→						
4. ดำเนินงานวิจัย			←		→				
5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย					←				→
6. จัดทำรายงานการวิจัย								←	→

บทที่ 2
ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต จากการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรมนุษย์ทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา ทั้งในอาทิ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม รวมถึงการอุปโภคบริโภค ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ของมนุษย์อาจส่งผลให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำได้

2.1 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับน้ำเสีย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสารใด ๆ หรือสิ่งปฏิกูลที่ไม่พึงปรารถนาปนอยู่ การปนเปื้อนของสิ่งสกปรกเหล่านี้ จะทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไปจนอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ สิ่งปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสีย ได้แก่ น้ำมัน ไขมัน ผงซักฟอก สบู่ ยาฆ่าแมลงสารอินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเหม็นและเชื้อโรคต่าง ๆ สำหรับแหล่งที่มาของน้ำเสียพอจะแบ่งได้เป็น 2 แหล่งใหญ่ ๆ ดังนี้

2.1.1 แหล่งกำเนิดน้ำเสีย

แหล่งที่มาของน้ำเสียแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) น้ำเสียจากชุมชน

ได้แก่น้ำเสียที่มาจากการดำรงชีวิตของคนเรา เช่น อาคารบ้านเรือน หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม โรงแรม ตลาดสด โรงพยาบาล เป็นต้น ลักษณะของน้ำเสียที่พบส่วนใหญ่จะเป็นน้ำมันและไขมัน นอกจากนี้ยังพบสารอนินทรีย์ สารพิษ รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆในน้ำเสียอีกด้วย

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่างๆ ดังแสดงใน **ตารางที่ 2.1.1 - 1** พบว่าโรงแรมมีการใช้น้ำมากที่สุดและสำนักงานมีการใช้น้ำน้อยสุด

ตารางที่ 2.1.1 - 1 ปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	หน่วย	ลิตร/วัน-หน่วย
อาคารชุด/บ้านพัก	ยูนิต	500
โรงแรม	ห้อง	1,000
หอพัก	ห้อง	80
สถานบริการ	ห้อง	400
หมู่บ้านจัดสรร	คน	180
โรงพยาบาล	เตียง	800
ภัตตาคาร	ตารางเมตร	25
ตลาด	ตารางเมตร	70
ห้างสรรพสินค้า	ตารางเมตร	5.0
สำนักงาน	ตารางเมตร	3.0

ที่มา : ข้อพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะน้ำทิ้งชุมชนในประเทศไทย, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2536.

2) น้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม

ได้แก่น้ำเสียจากขบวนผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมรวมทั้งน้ำหล่อเย็นที่มี ความร้อนสูง และน้ำเสียจากห้องน้ำห้องส้วมของคนงานด้วยความเน่าเสียของคูคลองเกิดจากน้ำเสียประเภทนี้ประมาณร้อยละ 25 แม้จะมีปริมาณไม่มาก แต่สิ่งสกปรกในน้ำเสียจะเป็นพวกสารเคมีที่เป็นพิษและพวกโลหะหนักต่าง ๆ รวมทั้งพวก สารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงด้วย

2.1.2 ลักษณะของน้ำเสีย

1) ลักษณะน้ำเสียจากแหล่งชุมชน

น้ำเสียจากแหล่งชุมชนคือ น้ำที่ถูกใช้แล้วจากแหล่งชุมชนต่างๆซึ่งประกอบด้วยสารอินทรีย์ อินทรีย์สารขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก และขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองดูด้วยตาเปล่า เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และโปรโตซัว ซึ่งน้ำเป็นอาหารสำหรับแบคทีเรีย ดังนั้นแบคทีเรียที่อยู่ในน้ำเสีย จึงมีการเจริญเติบโตรวดเร็วมาก และจำนวนของแบคทีเรียในน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3) อาจมีได้ถึงหลายๆ ล้านตัว สำหรับสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียเหล่านี้ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ลิกนิน (เป็นสารที่ประกอบไปด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ซึ่งพบได้ในไม้ต่างๆ) พวกไขมัน สบู่ ผงซักฟอกต่างๆ ซึ่งจะมีทั้งชนิด Hard-detergent (ABS)

(ไม่สามารถหรือยากแก่การย่อยสลายโดยปฏิกิริยาทางชีวเคมี) และชนิด Soft-detergent (LAS) (สามารถหรือง่ายแก่การย่อยสลายโดยปฏิกิริยาทางชีวเคมี) นอกจากนี้ยังมีเกลือ และแร่ธาตุต่างๆ

2) ลักษณะน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่ถูกใช้กระบวนการและปัจจัยอื่นๆ ดังนั้นในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจึงจำเป็นต้องทราบถึงลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมนั้นๆ เสียก่อน

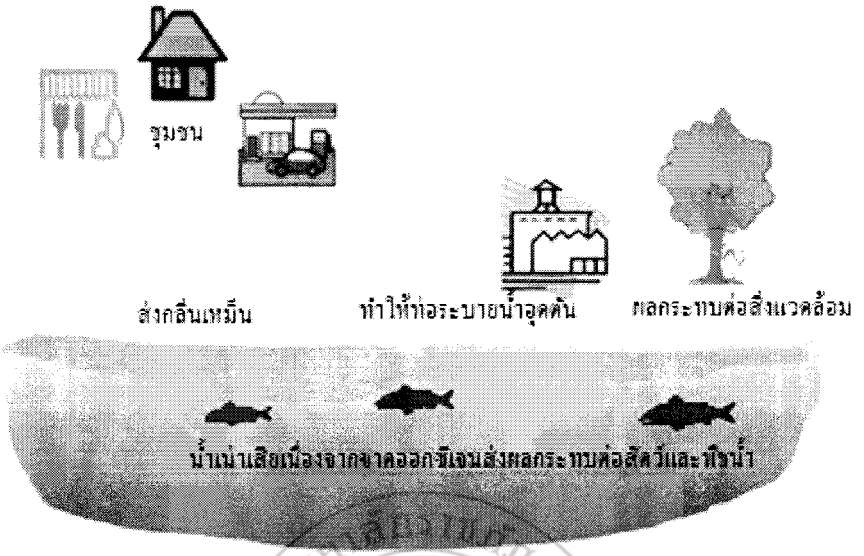
นอกจากนี้ยังต้องทราบอัตราการไหลของน้ำเสีย เพื่อใช้ข้อมูลในการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ในโรงงานอีก และหาแนวทางลดปริมาณของน้ำเสียทั้งปริมาตรและความเข้มข้นของสิ่งสกปรก

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีสารประกอบทางเคมี ที่หลากหลายจนไม่สามารถแสดงไว้ในหนังสือเล่มนี้ได้ โดยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาจมีสารพิษอันตรายต่อสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย ได้แก่ Cadmium Chromium Copper Lead Nickel Zinc เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้คือพวกสารประเภทโลหะหนัก แต่น้ำเสียจากโรงงานบางประเภทอาจไม่มีสารโลหะหนักก็ได้ โดยอาจมีพวกสารอินทรีย์มากในน้ำเสียก็ได้ คือมีค่า BOD_5 หรือ COD สูงมากๆ โดยมากค่า COD ของน้ำเสียจากโรงงานจะมีค่ามากกว่าค่า BOD_5

2.2 การจัดการน้ำเสียจากน้ำมันและไขมันในบ้านเรือน

2.2.1 ลักษณะและปริมาณของน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากบ้านเรือน

น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) เป็นสารอาหารที่มีอยู่ในธรรมชาติ ได้มาจากพืชหรือสัตว์ ลักษณะทั่วไปของน้ำมันและไขมันจะมีน้ำหนักเบาลอยน้ำได้ น้ำมันและไขมันจะพบบ่อยในน้ำเสียที่มาจากการเตรียมและการประกอบอาหาร ไขมันต่างๆ เหล่านี้เป็นอินทรีย์สารที่มีเสถียรภาพและย่อยสลายโดยแบคทีเรียได้ยาก น้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่พบในน้ำเสียชุมชน มีปริมาณร้อยละ 10 ของปริมาณสารอินทรีย์ทั้งหมด (กรมควบคุมมลพิษ, 2546.) น้ำเสียจากบ้านเรือนที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนส่วนใหญ่มาจากการประกอบอาหาร ได้ก่อให้เกิดปัญหาน้ำมันและไขมันปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก โดยอาจปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำผิวดินโดยตรง ทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูและขวางกั้นการซึมผ่านของออกซิเจนจากอากาศลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมาได้ ดังแสดงใน**รูปที่ 2.2.1 - 1**



รูปที่ 2.2.1 - 1 ผลกระทบจากน้ำมันและไขมันต่อสิ่งแวดล้อม

น้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากการประกอบอาหารของบ้านเรือน มีประมาณ 500 มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l) ซึ่งจากการคาดการณ์โดยการคำนวณประสิทธิภาพของบ่อดักไขมันที่ร้อยละ 60 พบว่าปริมาณไขมันจากบ่อดักไขมันของบ้านเรือน เท่ากับ 0.8 และ 0.2 กิโลกรัม/วัน-ครัวเรือน ซึ่งขึ้นอยู่กับการติดตั้งและไม่ติดตั้งตะแกรงดักเศษอาหาร ตามลำดับ (กรมควบคุมมลพิษ, 2538 และสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2536) หากพิจารณาจากความหนาแน่นของครัวเรือนในจังหวัดสงขลา จะพบว่ามีประชากร 420,155 ครัวเรือน ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 500 mg/L * 420,155 ครัวเรือน มีค่าร้อยละ 84,031

2.2.2 การลดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย

น้ำมันและไขมันมีความคงตัวมากกว่าสารอินทรีย์อื่นๆทำให้ถูกย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก น้ำมันและไขมัน ที่ปะปนมากับน้ำเสียจาก ร้านค้า ภัตตาคาร บ้าน และอาคาร เป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดสภาพการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติ เพราะน้ำมันและไขมันมักจะลอยตัวอยู่ที่ผิวหน้าทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง ก่อให้เกิดความสกปรก ทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม จึงจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ การลดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย ออกเป็น 3 ประเภท คือ วิธีการทางด้านกายภาพ วิธีการทางด้านเคมี และวิธีการทางด้านชีวภาพ

1) วิธีการลดทางกายภาพ

เป็นวิธีควบคุม ลดและเก็บกวาดน้ำมันและไขมันด้วยวิธีทางกลศาสตร์ หรือใช้อุปกรณ์เครื่องมือ วิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่ใช้กันมาก เนื่องจากทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน วิธีการทางกายภาพมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การเติมอากาศ การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติและการใช้วัสดุกรอง เป็นต้น

- การเติมอากาศ เป็นวิธีการเป่าอากาศลงไปในน้ำเสียโดยตรงเพื่อให้ฟองอากาศพาน้ำมันและไขมันในน้ำเสียลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ โดยฟองอากาศเป็นตัวช่วยพาให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำเร็วยิ่งขึ้น

- การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติ เป็นวิธีการที่อาศัยคุณสมบัติในด้านความถ่วงจำเพาะซึ่งน้ำมันและไขมันจะมีความถ่วงจำเพาะที่น้อยกว่าน้ำ เมื่อมีระยะเวลาการกักพักภายในถังเพียงพอที่จะทำให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นมาอยู่ที่ผิวน้ำได้ วิธีการนี้เหมาะสมกับแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียและปริมาณการปนเปื้อนของน้ำมันและไขมันไม่มากนัก

- การใช้วัสดุดูดซับ เป็นวิธีการทางกายภาพที่ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการกรองน้ำมันและไขมัน โดยวัสดุที่นำมาใช้อาจทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์ หรือเส้นใยพืชซึ่งอาจจะเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยทั่วไปวัสดุดูดซับควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือสามารถลอยตัวอยู่ได้บนน้ำ มีความหนาแน่นต่ำเพื่อทำให้ลอยตัวได้และสามารถกรองน้ำมันและไขมันไว้ในตัวได้ดี สะดวกต่อการใช้งานขั้นตอนการใช้ไม่ยุ่งยาก ไม่เป็นพิษหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2) วิธีการลดทางเคมี

เป็นวิธีการลดน้ำมันและไขมันด้วยการเติมสารเคมีที่ใช้สำหรับแยกน้ำมันและไขมันออกจากน้ำ โดยการใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสารลดแรงตึงผิวเป็นส่วนประกอบทำให้น้ำมันและไขมันแตกตัว กระจายตัวทั้งยังช่วยป้องกันการรวมตัวของน้ำมันและไขมัน นอกจากนี้ยังมีการใช้สารเคมีทำให้น้ำมันและไขมันรวมตัวกัน กลายเป็นก้อนแล้วจมลงในน้ำ แต่สารเคมีที่ใช้ในขณะนี้มีราคาแพง และการใช้ยังไม่แพร่หลาย

3) วิธีการลดทางชีวภาพ

เป็นวิธีการลดน้ำมันและไขมันที่อาศัยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ รา แบคทีเรีย ช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมัน ซึ่งในธรรมชาติจะเป็นไปอย่างช้าๆใช้เวลานาน สารปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสียที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ก็จะกลายเป็นอาหารและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ สามารถแบ่งตามลักษณะของปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ได้เป็น 2 ประเภท คือ การย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจน เป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนซึ่งส่วนมากเป็นออกซิเจน

ที่ละลายอยู่ในน้ำ เมื่อจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ถ้าปริมาณออกซิเจนมีไม่เพียงพอจุลินทรีย์ก็จะตายลง จึงจำเป็นต้องมีการเติมออกซิเจนลงไปในน้ำ ซึ่งวิธีการนี้มักจะใช้ใน ระบบแอคติเวทสลัจ (Activated Sludge) ถังเลี้ยงตะกอน และลานกรอง ส่วนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งมักจะใช้ในระบบถังกรองแอนแอโรบิค บ่อพักไร้อากาศและถังหมัก เป็นต้น

2.2.3 คุณสมบัติของตัวกรองจากเส้นใยธรรมชาติ

การใช้เส้นใยธรรมชาติในการลดไขมันและน้ำมันในน้ำจัดว่าเป็นวิธีการทางกายภาพที่ส่งเสริมการนำวัสดุในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์และประหยัด

วัสดุกรองจากธรรมชาติ หมายถึง อุปกรณ์สำหรับกรองน้ำมันและไขมันซึ่งอาจได้มาจากพืช ได้แก่ ฝ้าย กาบมะพร้าว (ศิริพร พงศ์สันติสุข 2541.)

ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์ (2533:7-18) กล่าวว่า วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ หมายถึง วัสดุกรองที่หาได้ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการกรองน้ำมัน

ธิดา วิเชียรเพชร (2545:31) กล่าวว่า การใช้วัสดุในการกรองเป็นวิธีการหนึ่งในการกำจัดสารอนินทรีย์ปนเปื้อนในน้ำเสีย โดยทั่วไปจะใช้เรซินสังเคราะห์ เพราะกำจัดได้ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ โดยการแปรรูปวัสดุต่างๆให้เป็นถ่าน วัสดุที่ใช้แปรรูปให้เป็นถ่านอาจมาจากขี้เลื่อย ไม้ กะลามะพร้าว ชานอ้อย ซึ่งคุณสมบัติที่ได้จะต่างกัน

ดังนั้นการใช้ตัวกรองจากธรรมชาติ เป็นการนำเอาคุณสมบัติในการกรองน้ำมันและไขมันของพืช มาใช้ทดแทนหรือใช้ร่วมกันกับสารเคมี หรืออุปกรณ์ที่ใช้ลดน้ำเสีย ตัวกรองจากธรรมชาติมีด้วยกันหลายชนิด เช่น กาบมะพร้าว ฝ้าย ธูปฤาษี เป็นต้น ข้อดีของตัวกรองธรรมชาติ คือ สามารถที่จะลดน้ำมันและไขมันได้ ไม่เป็นพิษ และสามารถใช้ร่วมกับวิธีการอื่นได้ และสามารถหาได้เป็นจำนวนมาก การลดง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

<u>การเลือกชนิดของตัวกรองน้ำมันและไขมัน</u>

การเลือกใช้ตัวกรองน้ำมันและไขมันนั้นไม่จำกัดว่าต้องใช้วัสดุชนิดใด เพียงแต่อาศัยหลักการที่ว่า วัสดุชนิดนั้นสามารถที่จะกรองน้ำมันและไขมันได้ อาจเลือกวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ การเลือกตัวกรองน้ำมันและไขมัน ควรพิจารณาจากคุณสมบัติดังนี้

ก. สามารถลอยตัวอยู่บนน้ำได้ตลอดเวลา ซึ่งวัสดุดังกล่าวเมื่อกรองน้ำมันและไขมันจนอิ่มตัวเต็มที่แล้วก็ยังคงลอยตัวอยู่ได้

ข. มีความหนาแน่นต่ำ วัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำจะมีความสามารถลอยตัวสูง

ค. มีช่องว่างในตัววัสดุ เพื่อสามารถกรองน้ำมันและไขมันได้รวดเร็ว

ง. สะดวกต่อการใช้งานและขั้นตอนการขนส่งไม่ยุ่งยาก

จ. มีความเป็นพิษต่ำ

ฉ. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ช. ราคาไม่สูงหรือหาได้ง่ายจากชุมชน

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตัวกรอง ไขมันและน้ำมันโดยใช้วัสดุธรรมชาติ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำวัสดุธรรมชาติมาใช้เป็นวัสดุในการกรองหรือวัสดุดูดซับไขมันและน้ำมันในน้ำซึ่งส่วนใหญ่ใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 2.3 - 1**

ตารางที่ 2.3 - 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
เครื่องกรองน้ำจากเส้นใยพืช	การศึกษานี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องกรองน้ำจากใยผักตบชวา พบว่าหลังผ่านการกรองเครื่องกรองน้ำจากใยผักตบชวาเมื่อบำบัดน้ำเสีย มีลักษณะใส ไม่มีสี ไม่มีตะกอนปนอยู่ในน้ำ มีกลิ่นคาวของอาหารเหลืออยู่น้อยมาก ไม่พบสารปนเปื้อนในน้ำ น้ำมีคุณสมบัติเป็นกลาง	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2541)
การดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำด้วยวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร	การศึกษาเกี่ยวกับการดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำด้วยวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว แกลบเหลือง แกลบเผา รำข้าว กากมะพร้าว ขี้เลื่อย ผักตบชวา โดยทดสอบกับน้ำมันชนิดต่าง ๆ 6 ชนิด ดังนี้ น้ำมันพืช น้ำมันจากสัตว์ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่องที่ถ่ายทิ้งแล้ว	นำพล มหายศนันท์ และคณะ (2539)

ตารางที่ 2.3 - 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน (ต่อ)

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
	และน้ำมันเครื่องที่ยังไม่ได้ถ่ายทิ้ง ในอัตราส่วนน้ำมันชนิดต่าง ๆ กับน้ำ 3:1 โดยปริมาตร ซึ่งได้ทดสอบกับวัสดุจากการเกษตร 10 กรัม พบว่า ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันพืช ฟางข้าว>รำข้าว>ผักตบชวา>กากมะพร้าว>แกลบเหลือง>ขี้เลื่อย>แกลบเผา>ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันจากสัตว์ รำข้าว>ฟางข้าว>แกลบเหลือง>ผักตบชวา>กากมะพร้าว>ขี้เลื่อย>แกลบเผา ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันเบนซิน รำข้าว>ขี้เลื่อย>กากมะพร้าว>แกลบเหลือง>ผักตบชวา>ฟางข้าว>แกลบเผา ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันดีเซล กากมะพร้าว>ผักตบชวา>ขี้เลื่อย>รำข้าว>แกลบเหลือง>ฟางข้าว>แกลบเผา ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันเครื่องที่ถ่ายทิ้งแล้ว ผักตบชวา>แกลบเหลือง>ฟางข้าว>กากมะพร้าว>ขี้เลื่อย>รำข้าว>แกลบเผา ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันเครื่องที่ยังไม่ได้ถ่ายทิ้ง ผักตบชวา>แกลบเหลือง>ฟางข้าว>กากมะพร้าว>ขี้เลื่อย>รำข้าว>แกลบเผา	
การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำทิ้งจากสถานีบริการน้ำมันมาใช้ให้เกิดประโยชน์	การศึกษานี้ได้ศึกษาการศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุต่างๆเพื่อใช้เป็นวัสดุกรองของระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนของน้ำมัน วัสดุที่ใช้ได้คือ กาบมะพร้าวและแกลบเผา	นนท์ ผลารักษ์และสุวฤทธิ์ จันทร์ดาประดิษฐ์ (2540)

ตารางที่ 2.3 - 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน (ต่อ)

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
	จากผลการทดลองพบว่า ซึ่งใช้ร่วมกันสามารถลด COD, Suspendened Solid และ Oil and Grease ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ค่า COD ได้ต่ำกว่า 120 mg/l (70.80 - 91.77 %) ลด Suspendened Solid ได้ 80 % และลด Oil and Grease ได้ต่ำกว่า 2.0 mg/l ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม	
การกำจัดคราบน้ำมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ	การศึกษานี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับธรรมชาติ ในการกำจัดคราบน้ำมันในน้ำ วัสดุดูดซับที่ใช้ในการทดลองมี 4 ชนิด คือ ฝ้าย, ขนไก่, กาบมะพร้าว และฟางข้าว พบว่า ในการดูดซับคราบน้ำมันเตาและดีเซลในน้ำ ฝ้ายมีประสิทธิภาพในการดูดซับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ขนไก่ กาบมะพร้าว และฟางข้าวตามลำดับ ซึ่งชุดการทดลองที่ใช้ฝ้ายเป็นวัสดุดูดซับ คราบน้ำมันเตาที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 20 กรัม/ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดดีที่สุด คือ 99.42%	ศิริพร พงศ์สันติสุข (2541)
กังหันดูดซับคราบน้ำมัน	การศึกษาการสร้างกังหันดูดซับน้ำมันจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พบว่าวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับคราบน้ำมันได้ดีที่สุดคือ ซังข้าวโพดและจากการทดสอบพบว่าซังข้าวโพดสามารถดูดซับน้ำมันได้เฉลี่ย 172.4 มิลลิลิตร	อนันต์ หลวงภักดี (2547)

ตารางที่ 2.3 - 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน (ต่อ)

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
การกำจัดคราบไขมันกลิ่น สี ของน้ำทิ้งจากบ้านเรือนด้วยวัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น	การศึกษานี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพเกี่ยวกับการดูดซับคราบน้ำมันด้วยใยมะพร้าว ใบไผ่แห้ง จาวมะพร้าว ดอกกกธูปฤาษีและผักตบชวา ผลการทดลองพบว่าตัวดูดซับทั้ง 5 ชนิด สามารถดูดซับคราบไขมันได้	สมเกียรติ สนธนวณิชย์ (2543)
การกำจัดคราบน้ำมันด้วยผักตบชวาแห้ง	การศึกษาคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมันของผักตบชวา พบว่าผักตบชวาแห้งมีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันดีกว่าผักตบชวาสด และสามารถดูดซับน้ำมันเครื่องยนต์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้วได้ดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันสัตว์ และน้ำมันพืช ตามลำดับ	พรพิพัฒน์ เลขธรากร (2545)

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพการกรองน้ำมันและไขมันของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว สำหรับลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยใช้น้ำที่ผ่านการล้างจานกรองผ่านถังกรองเส้นใยธรรมชาติ (เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว) โดยจะใช้น้ำหนักเส้นใยที่แตกต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ **(รูปภาพที่ 3.2 - 1)** จากนั้นนำน้ำที่ได้จากการกรองไปวิเคราะห์ตามพารามิเตอร์ที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการลดปริมาณน้ำมันและไขมันระหว่างเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์

3.1.1 วัสดุที่นำมาประดิษฐ์ชุดกรองน้ำจากเส้นใยธรรมชาติ

วัสดุอุปกรณ์

1) เส้นใยผักตบชวา
2) เส้นใยมะพร้าว
3) หินสีขาว
4) ผ้าขาวบาง
5) ถังพลาสติกขนาด 10 ลิตร จำนวน 6 ถัง
6) น้ำที่เหลือทิ้งจากการล้างจาน 10 ลิตร/วัน/ถัง

3.1.2 เครื่องมือห้องปฏิบัติการ

1) กรวยแยก
2) ตู้อบ
3) บีกเกอร์
4) เครื่องชั่งละเอียด
5) เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
6) เครื่องอังน้ำ
7) โถดูดความชื้น
8) เนฟฟีโลมิเตอร์ (nephelo meter)

3.2 วิธีการทดลอง

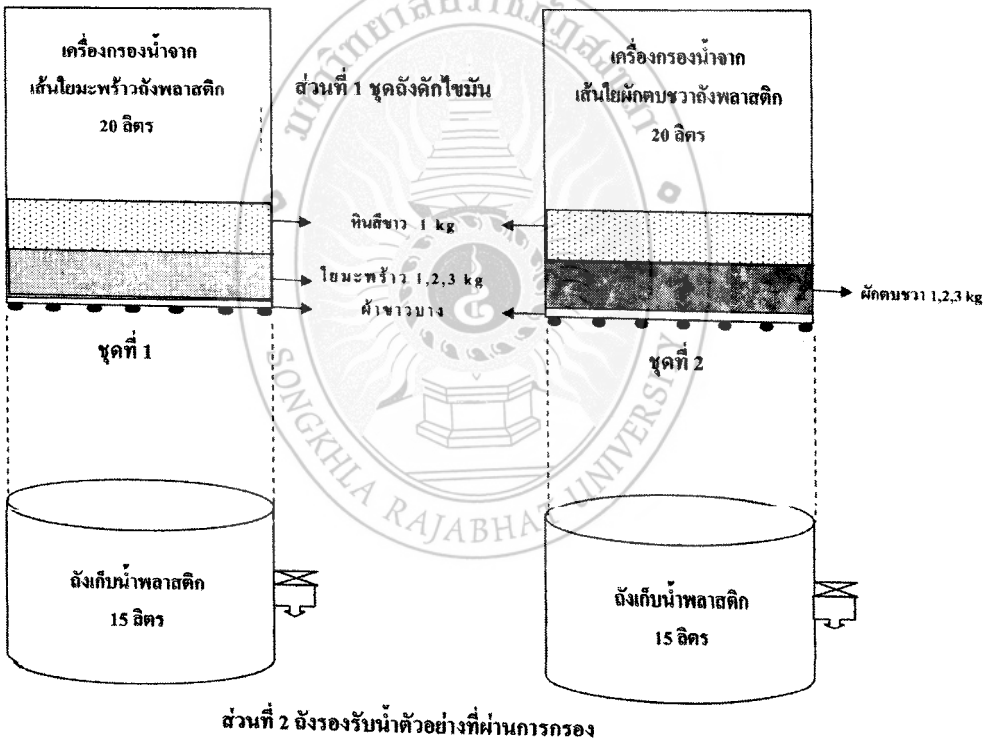
3.2.1 การเตรียมชุดอุปกรณ์การทดลองเครื่องกรองไขมัน

ชุดทดลองจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 ชุดถังดักไขมันจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

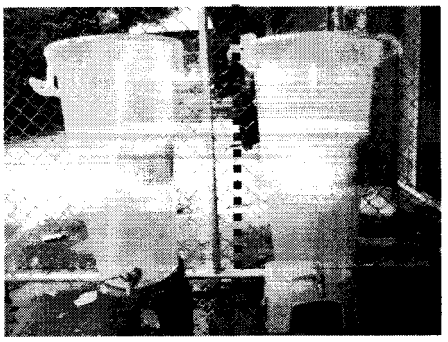
ส่วนที่ 2 ถังพลาสติกขนาด 20 ลิตร สำหรับเก็บน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองแล้ว

ตัวอย่างโมเดล (model) ชุดอุปกรณ์เครื่องกรองไขมัน ดังแสดงใน**รูปที่ 3.2.1 - 1** และ **รูปที่ 3.2.1 - 2** และรายละเอียดการประกอบชุดอุปกรณ์แสดงใน **ภาคผนวก ก**



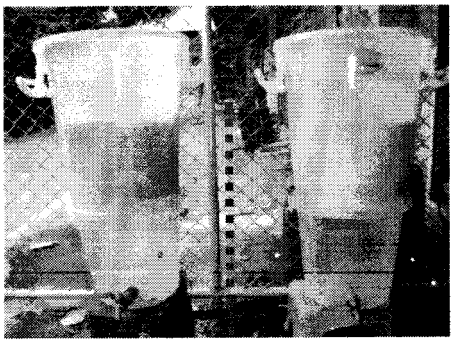
รูปที่ 3.2.1 - 1 ตัวอย่างโมเดล (model) ชุดอุปกรณ์เครื่องกรองไขมัน

เส้นใยมะพร้าว เส้นใยผักตบชวา



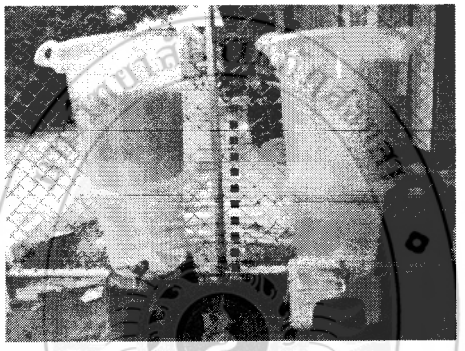
(ก) ถังกรองเส้นใยธรรมชาติขนาด 1 kg

เส้นใยมะพร้าว เส้นใยผักตบชวา



(ข) ถังกรองเส้นใยธรรมชาติขนาด 2 kg

เส้นใยมะพร้าว เส้นใยผักตบชวา



(ค) ถังกรองเส้นใยธรรมชาติขนาด 3 kg

รูปที่ 3.2.1 - 2 ภาพชุดอุปกรณ์เครื่องกรองไขมันที่ใช้ในการทดลอง

3.2.2 การเตรียมตัวกรองจากเส้นใยพืช

การเตรียมตัวกรองจากเส้นใยธรรมชาติที่ใช้ในการลดไขมันและน้ำมันจากน้ำเสียที่เกิดจากการล้างจาน เพื่อใช้ประกอบในชุดเครื่องกรองไขมัน โดยจะทำการเตรียมเส้นใยธรรมชาติ 2 ชนิดเพื่อใช้ผลิตเป็นตัวกรอง ได้แก่ เส้นใยผักตบชวา และเส้นใยมะพร้าว

1) <u>การเตรียมเส้นใยจากผักตบชวา</u>

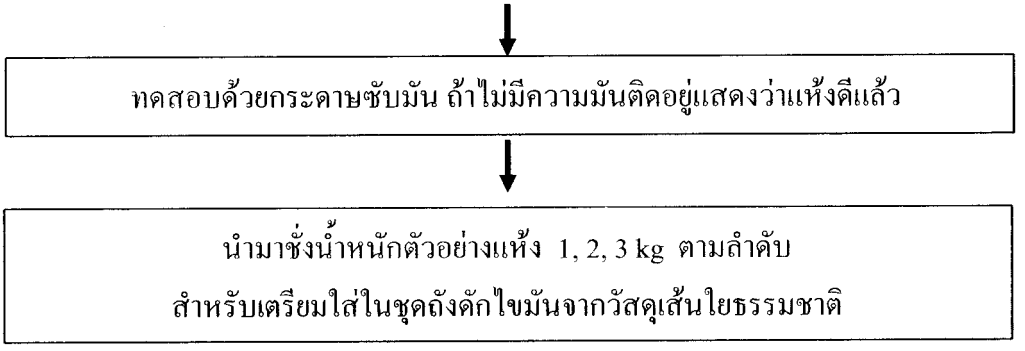
วัตถุดิบ (เส้นใยผักตบชวา)

↓

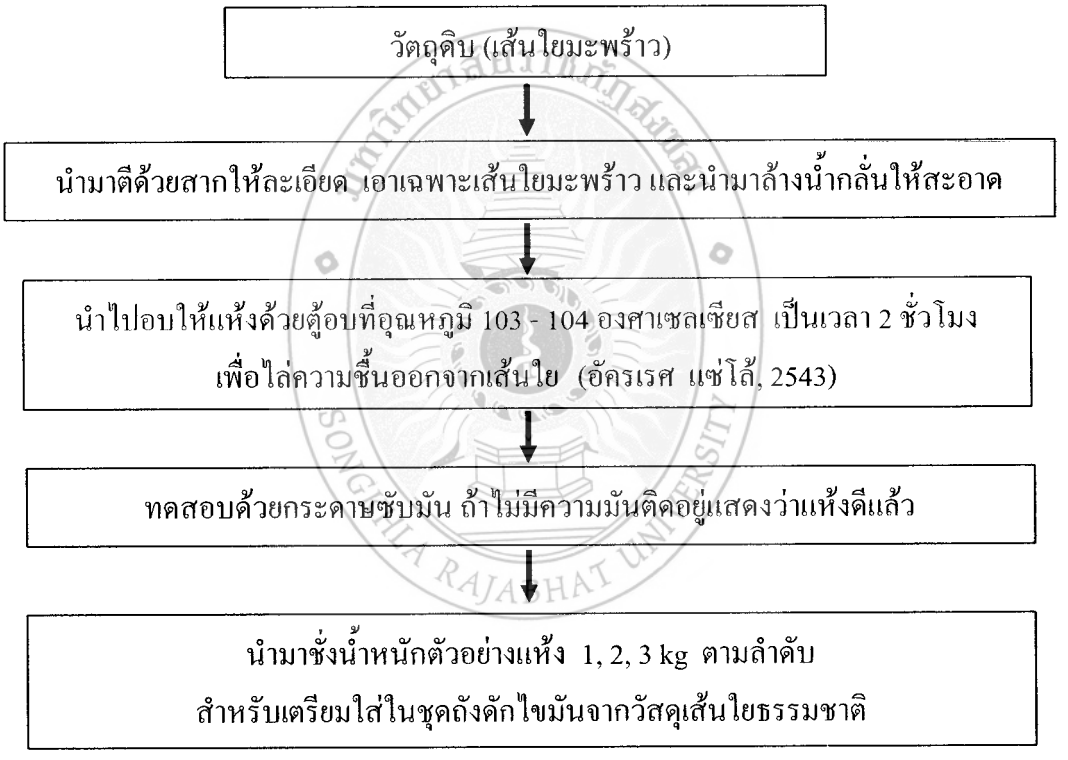
นำมาปอกเปลือกออกให้เหลือแต่เส้นใยและนำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาดแล้วมาตัดเป็นท่อนเล็กๆ

↓

นำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 103 - 104 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออกจากเส้นใย (อัครเรศ แซ่โล้, 2543)



2) <u>การเตรียมเส้นใยจากมะพร้าว</u>

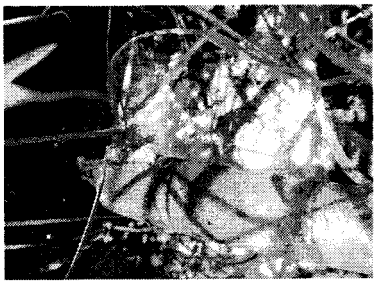


3.2.3 การเตรียมตัวอย่างน้ำเสียจากการล้างจานที่ใช้ในการศึกษา

: ตัวอย่างน้ำเสียจากการล้างจานที่ใช้ในการศึกษาเป็นตัวอย่างน้ำเสียจากโรงอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

- เตรียมถังพลาสติกสำหรับใส่น้ำที่ผ่านการล้างจานถังมีขนาด 20 L
- สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ : โรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เก็บตัวอย่างน้ำมา 10 L/วัน/ถัง จำนวน 6 ถัง ดังแสดงในจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสีย **รูปที่ 3.2.3 - 1**

- ช่วงเวลาเก็บตัวอย่างน้ำ : เวลา 14.00 - 14.30 นาที เนื่องจากเป็นช่วงที่แม่ค้าล้างจานพอดี



รูปที่ 3.2.3 - 1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

3.2.4 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวกรองจากเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

นำน้ำที่ผ่านการล้างจานมากรองผ่านเครื่องกรองเส้นใยธรรมชาติและตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนการทดลอง เพื่อจะได้ทราบว่าน้ำก่อนการทดลองกับหลังการทดลองจะมีความแตกต่างกัน แล้วทำการกรองด้วยเครื่องกรองเส้นใยธรรมชาติ เมื่อกรองน้ำเสร็จแล้วนำน้ำที่ผ่านการกรองไปตรวจสอบคุณภาพน้ำหลังการทดลอง ในแต่ละครั้งจะทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำจำนวน 3 ซ้ำ และระยะเวลาในการทดลอง 5 วัน มีรายละเอียดดังนี้

เตรียมน้ำที่เก็บน้ำจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลามา 10 L

↓ เก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 1 มา 2 L

นำตัวอย่างน้ำก่อนเข้าสู่ระบบนำไปตรวดวัดพารามิเตอร์ที่ได้กำหนด

↓

น้ำเสียจากการล้างจานจะผ่านเครื่องกรองน้ำจากเส้นใยพืช เพื่อดักน้ำมันในปริมาตรน้ำ 8 L

↓

น้ำที่ผ่านการกรองจากข้างต้นจะไหลผ่านสู่ถังเก็บน้ำ ขนาด 15 L

↓ เก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 2 มา 3 L

นำตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรองในขั้นต้น ไปวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่ได้กำหนด ได้แก่ ความขุ่น, ความเข้มสี, พีเอช (pH), ปริมาณค่าบีโอดี (BOD), และปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (oil and Grease) (รายละเอียดวิธีวิเคราะห์ใน ภาคผนวก ก - 2)

3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ใช้สถิติแบบ Paired Samples Test ด้วยโปรแกรม SPSS v.10 เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการกรองน้ำมันและไขมัน ของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

3.2.6 ทดสอบอายุการใช้งานของวัสดุทดลอง

โดยทดลองนำเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด มาทดสอบอายุการใช้งานกำหนดสมมุติฐานว่า 1 วัน ครัวเรือนทั่วไปใช้งานน้ำ 10 ลิตร (L) ในการล้างจาน และจะทำการทดสอบโดยเทน้ำล้างจานผ่านเส้นใยทั้ง 2 ชนิด จำนวน 5 ครั้ง ซึ่งเทียบเท่ากับการล้างจาน 5 วัน (ทั้งหมด 50 L) และนำน้ำที่ผ่านการกรองมาทดสอบหาปริมาณน้ำมันและไขมัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์

การศึกษาประสิทธิภาพการกรองน้ำมันและไขมันของเส้นใยมะพร้าวและเส้นใยผักตบชวาสำหรับลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยมีการสร้างถังกรองเส้นใยธรรมชาติจะใช้เส้นใยธรรมชาติ 2 ชนิด คือเส้นใยมะพร้าวและเส้นใยผักตบชวา ซึ่งจะใช้น้ำหนักแห้งในการนำไปใช้ในการประกอบถังกรอง คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ และในการทดลองจะใช้น้ำที่ผ่านการล้างจานจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เพื่อนำน้ำที่ผ่านการล้างจานผ่านถังกรองแล้วนำน้ำไปศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยธรรมชาติและวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทางเคมี ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีของน้ำเสียที่ผ่านการล้างจาน

4.1.1 ความขุ่น (Turbidity)

จากการวิเคราะห์ค่าความขุ่นของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองน้ำวัสดุจากเส้นใยธรรมชาติคือ เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว โดยกำหนดน้ำหนักเส้นใยที่แตกต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำเสียจากการล้างจานก่อนนำไปกรองด้วยถังกรองเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดมีค่าความขุ่นเฉลี่ย 174.2 ± 36.5 เอ็นทียู (NTU) และเมื่อพิจารณาตามความหนาของเส้นใยพบว่าวัสดุกรองเส้นใยผักตบชวาหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ มีค่าความขุ่นของน้ำเสียจากการล้างที่ผ่านการกรองเฉลี่ยเท่ากับ 53.5 ± 18.2 , 51.8 ± 21.9 และ 48.9 ± 12.1 NTU ตามลำดับ ส่วนน้ำที่ผ่านการกรองด้วยถังกรองเส้นใยมะพร้าวพบว่าวัสดุกรองเส้นใยมะพร้าวหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ มีค่าความขุ่นของน้ำเสียจากการล้างจานที่ผ่านการกรองเฉลี่ยเท่ากับ 47.1 ± 24.8 , 46.6 ± 10.7 และ 45.8 ± 7.8 NTU ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.1.1 - 1 และตารางที่ 4.1.1 - 2

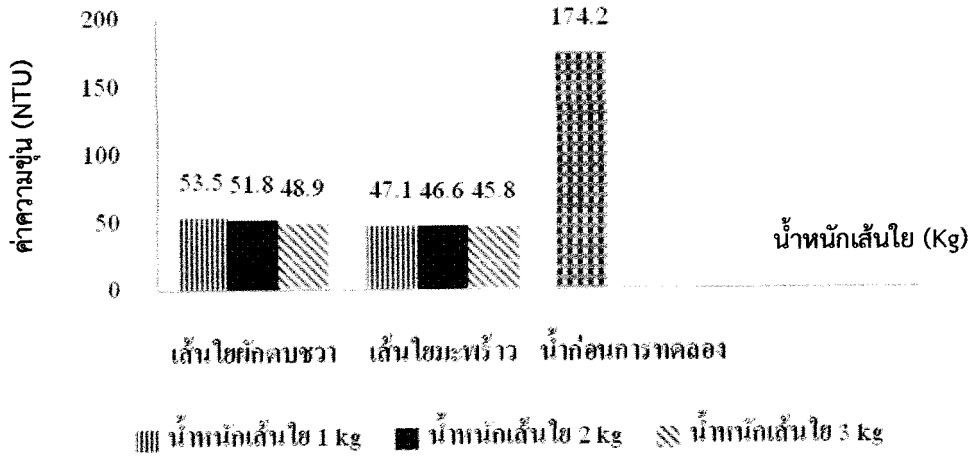
ตารางที่ 4.1.1 - 1 ค่าเฉลี่ยของค่าความขุ่น (Turbidity) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา

ถังชุดกรองเส้นใยผักตบชวา (kg)	ค่าความขุ่น (NTU)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	164.3	143.6	214.6	174.2	36.5
เส้นใยผักตบชวา 1 kg	74.5	43.9	42.1	53.5	18.2
เส้นใยผักตบชวา 2 kg	76.9	42.3	36.3	51.8	21.9
เส้นใยผักตบชวา 3 kg	58.8	35.4	52.5	48.9	12.1

ตารางที่ 4.1.1 - 2 ค่าเฉลี่ยของค่าความขุ่น (Turbidity) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว

ถังชุดกรองเส้นใยมะพร้าว (kg)	ค่าความขุ่น (NTU)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	164.3	143.6	214.6	174.2	36.5
เส้นใยมะพร้าว 1 kg	23.8	44.5	73.1	47.1	24.8
เส้นใยมะพร้าว 2 kg	40.0	58.9	40.9	46.6	10.7
เส้นใยมะพร้าว 3 kg	36.8	50.2	50.5	45.8	7.8

เมื่อพิจารณาค่าความขุ่นของน้ำจากการล้างจานที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยทั้ง 2 ชนิด ที่ความหนา 1 , 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยมะพร้าว 3 kg สามารถลดความขุ่นของน้ำจากการล้างจานได้ดีที่สุด คือ 45.8 ± 7.8 NTU ซึ่งค่าความขุ่นจะลดลง 3.80 เท่าของน้ำที่ยังไม่ผ่านการกรอง ดังนั้นความหนาของเส้นใยทั้ง 2 ชนิดน่าจะมีความสัมพันธ์กับการลดลงของความขุ่นในน้ำคือเส้นใยมีความหนามากขึ้นจะสามารถกรองน้ำได้ดีขึ้น ดังแสดงในรูปที่ **4.1.1 - 2**



รูปที่ 4.1.1 - 1 การเปรียบเทียบค่าความขุ่น (Turbidity) ของน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

4.1.2 ความเป็นกรด - ด่าง (pH)

จากการวิเคราะห์ค่า pH ของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองน้ำวัสดุจากเส้นใยธรรมชาติคือ เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว โดยกำหนดน้ำหนักเส้นใยที่แตกต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำเสียจากการล้างจานก่อนนำไปกรองด้วยถังกรองเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดมีค่า pH เฉลี่ย 4.87 ± 0.14 และเมื่อพิจารณาตามความหนาของเส้นใยพบว่าวัสดุกรองเส้นใยผักตบชวาหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ มีค่า pH ของน้ำเสียจากการล้างที่ผ่านการกรองเฉลี่ยเท่ากับ 6.03 ± 0.05 , 6.04 ± 0.06 และ 6.02 ± 0.08 ตามลำดับ ส่วนน้ำที่ผ่านการกรองด้วยถังกรองเส้นใยมะพร้าวพบว่าวัสดุเส้นใยมะพร้าวหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ มีค่า pH ของน้ำเสียจากการล้างจานที่ผ่านการกรองเฉลี่ยเท่ากับ 6.05 ± 0.02 , 6.07 ± 0.01 และ 6.04 ± 0.05 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ **4.1.2 - 1** และตารางที่ **4.1.2 - 2**

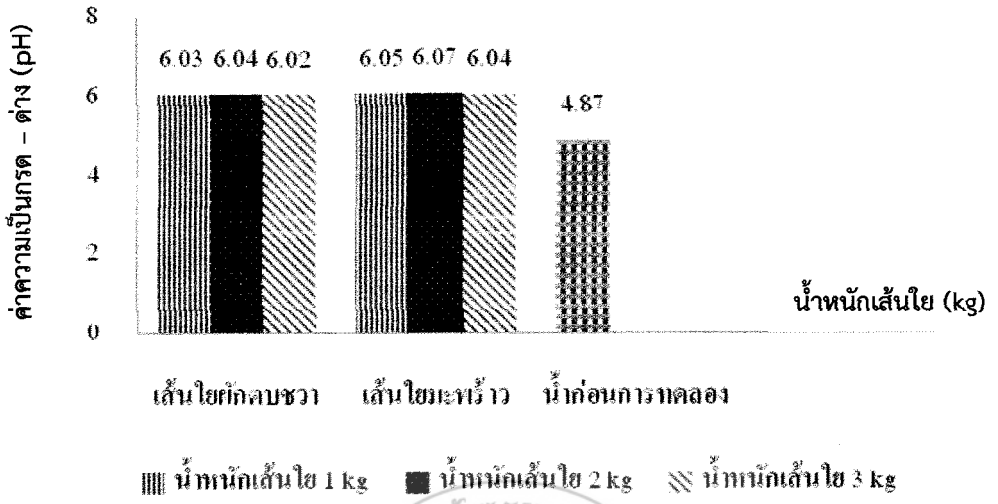
ตารางที่ 4.1.2 - 1 ค่าเฉลี่ยของค่าพีเอช (pH) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา

ถังชุดกรองเส้นใยผักตบชวา (kg)	ค่าพีเอช (pH)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	4.82	5.03	4.77	4.87	0.14
เส้นใยผักตบชวา 1 kg	5.98	6.03	6.08	6.03	0.05
เส้นใยผักตบชวา 2 kg	5.99	6.04	6.10	6.04	0.06
เส้นใยผักตบชวา 3 kg	5.96	6.11	6.00	6.02	0.08

ตารางที่ 4.1.2 - 2 ค่าเฉลี่ยของค่าพีเอช (pH) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว

ถังชุดกรองเส้นใยมะพร้าว (kg)	ค่าพีเอช (pH)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	4.82	5.03	4.77	4.87	0.14
เส้นใยมะพร้าว 1 kg	6.06	6.03	6.07	6.05	0.02
เส้นใยมะพร้าว 2 kg	6.08	6.06	6.06	6.07	0.01
เส้นใยมะพร้าว 3 kg	6.09	6.04	5.99	6.04	0.05

เมื่อพิจารณาค่าความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำจากการล้างจานที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยทั้ง 2 ชนิด ที่ความหนา 1 , 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยมะพร้าว 2 kg สามารถลดความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำจากการล้างจานได้ดีที่สุด คือ 6.07 ± 0.01 ซึ่งค่าความเป็นกรด - ด่าง จะลดลง 1.24 เท่า ของน้ำที่ยังไม่ผ่านการกรอง และพบว่าเมื่อกรองน้ำผ่านเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดจะทำให้ ค่า pH ของน้ำมีความเป็นกลางมากขึ้น ทุกความหนาของเส้นใยจึงถือว่าเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด จะมีส่วนช่วยในการปรับ pH ได้



รูปที่ 4.1.2 - 1 การเปรียบเทียบค่าพีเอช (pH) ของน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

4.1.3 ความเข้มสี (Color)

จากการวิเคราะห์ค่าความเข้มสีของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองน้ำวัสดุจากเส้นใยธรรมชาติคือ เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว โดยกำหนดน้ำหนักเส้นใยที่แตกต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำเสียจากการล้างจานก่อนนำไปกรองด้วยถังกรองเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดมีค่าความเข้มสีเฉลี่ย 0.1298 ± 0.0275 และเมื่อพิจารณาตามความหนาของเส้นใยพบว่าวัสดุกรองเส้นใยผักตบชวาหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ มีค่าความเข้มสีของน้ำเสียจากการล้างที่ผ่านการกรองเฉลี่ยเท่ากับ 0.1264 ± 0.0998 , 0.1258 ± 0.0755 และ 0.1348 ± 0.0758 ตามลำดับ ส่วนน้ำที่ผ่านการกรองด้วยถังกรองเส้นใยมะพร้าวที่ความหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าจะมีค่าความเข้มสีของน้ำเสียจากการล้างจานที่ผ่านการกรองเฉลี่ยเท่ากับ 0.1301 ± 0.0524 , 0.1018 ± 0.0585 และ 0.1215 ± 0.1049 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ **4.1.3 - 1** และตารางที่ **4.1.3 - 2**

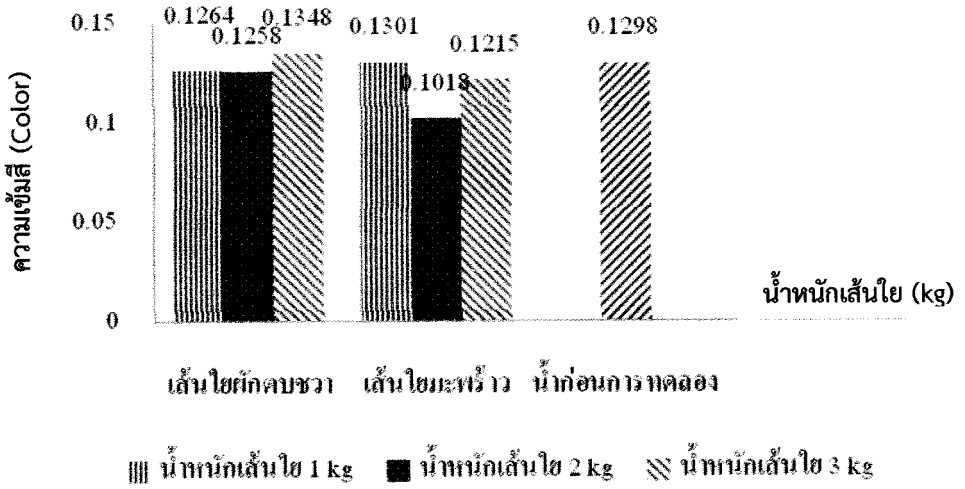
ตารางที่ 4.1.3 - 1 ค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสี (Color) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา

ถังชุดกรองเส้นใยผักตบชวา (kg)	ความเข้มสี (Color)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	0.1470	0.0980	0.1443	0.1298	0.0275
เส้นใยผักตบชวา 1 kg	0.2400	0.0530	0.0863	0.1264	0.0998
เส้นใยผักตบชวา 2 kg	0.2046	0.0540	0.1187	0.1258	0.0755
เส้นใยผักตบชวา 3 kg	0.2140	0.0630	0.1273	0.1348	0.0758

ตารางที่ 4.1.3 - 2 ค่าเฉลี่ยของค่าความเข้มสี (Color) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว

ถังชุดกรองเส้นใยมะพร้าว (kg)	ความเข้มสี (Color)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	0.147	0.098	0.1443	0.1298	0.0275
เส้นใยมะพร้าว 1 kg	0.1846	0.08	0.1257	0.1301	0.0524
เส้นใยมะพร้าว 2 kg	0.1693	0.066	0.07	0.1018	0.0585
เส้นใยมะพร้าว 3 kg	0.2426	0.062	0.06	0.1215	0.1049

เมื่อพิจารณาค่าความเข้มสีของน้ำจากการล้างจานที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยทั้ง 2 ชนิด ที่ความหนา 1 , 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยมะพร้าว 2 kg สามารถลดความเข้มสีของน้ำจากการล้างจานได้ดีที่สุด คือ 0.1018 ± 0.0585 ซึ่งค่าความเข้มสี จะลดลง 1.27 เท่า ของน้ำที่ยังไม่ผ่านการกรองและค่าความเข้มสีของน้ำที่ผ่านการกรองจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากหนักอาจเนื่องจากมากสีของวัสดุที่ใช้ในการกรองมีผลต่อสีของน้ำ ดังแสดงใน **รูปที่ 4.1.3 - 2**



รูปที่ 4.1.3 - 1 การเปรียบเทียบความเข้มสี (Color) ของน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

4.1.4 ปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)

จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองน้ำวัสดุจากเส้นใยธรรมชาติคือ เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว โดยกำหนดน้ำหนักเส้นใยที่แตกต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำเสียจากการล้างจานก่อนนำไปกรองด้วยถังกรองเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 405.41 ± 92.91 mg/L และเมื่อพิจารณาตามความหนาของเส้นใยพบว่าวัสดุกรองเส้นใยผักตบชวาหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ มีปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำเสียจากการล้างที่ผ่านการกรองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 118.40 ± 48.70, 103.68 ± 46.73 และ 97.59 ± 57.74 mg/L ตามลำดับ ส่วนน้ำที่ผ่านการกรองด้วยถังกรองเส้นใยมะพร้าวที่ความหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าจะมีปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำเสียจากการล้างจานที่ผ่านการกรองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 108.77 ± 62.99, 99.69 ± 60.47 และ72.15 ± 41.75 mg/L ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ **4.1.4 - 1** และตารางที่ **4.1.4 - 2**

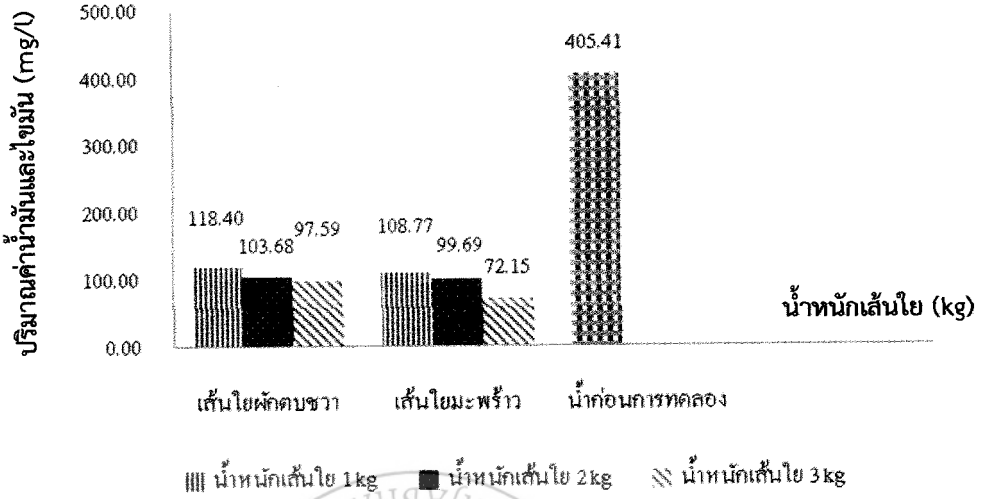
ตารางที่ 4.1.4 - 1 ค่าเฉลี่ยของปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา

ถังชุดกรองเส้นใยผักตบชวา (kg)	ปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (mg/L)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	298.13	459.20	458.90	405.41	92.91
เส้นใยผักตบชวา 1 kg	86.00	174.40	94.80	118.40	48.70
เส้นใยผักตบชวา 2 kg	64.05	155.20	56.30	103.68	46.73
เส้นใยผักตบชวา 3 kg	57.06	163.70	72.00	97.59	57.74

ตารางที่ 4.1.4 - 2 ค่าเฉลี่ยของปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว

ถังชุดกรองเส้นใยมะพร้าว (kg)	ปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (mg/L)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	298.13	459.2	458.9	405.41	92.91
เส้นใยมะพร้าว 1 kg	38.4	159.9	128	108.77	62.99
เส้นใยมะพร้าว 2 kg	32.26	149.1	117.7	99.69	60.47
เส้นใยมะพร้าว 3 kg	25.46	105.9	85.1	72.15	41.75

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำจากการล้างจานที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยทั้ง 2 ชนิด ที่ความหนา 1 , 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยมะพร้าว 3 kg สามารถลดปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำจากการล้างจานได้ดีที่สุด คือ 72.15 ± 41.75 mg/L ซึ่งปริมาณน้ำมันและไขมันจะลดลง 5.61 เท่า ของน้ำที่ยังไม่ผ่านการกรองและค่าความหนาของเส้นใยทั้ง 2 ชนิดจะมีความสัมพันธ์กับการลดค่าน้ำมันและไขมันของน้ำจากการล้างจานยิ่งเส้นใยมีความหนามากขึ้นจะสามารถกรองน้ำได้ดีขึ้น ดังแสดงในรูปที่ **4.1.4 - 2**



รูปที่ 4.1.4 - 1 การเปรียบเทียบปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease)ของน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

4.1.5 ปริมาณบีโอดี (BOD)

จากการวิเคราะห์ปริมาณบีโอดีของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองน้ำวัสดุจากเส้นใยธรรมชาติคือ เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว โดยกำหนดน้ำหนักเส้นใยที่แตกต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำเสียจากการล้างจานก่อนนำไปกรองด้วยถังกรองเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณบีโอดี เฉลี่ย 813.33 ± 157.67 mg/L และเมื่อนำไปกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาที่หนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าปริมาณบีโอดีของน้ำเสียจากการล้างที่ผ่านการกรองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 476.67 ± 43.11 , 556.67 ± 10.41 และ 575.00 ± 61.44 mg/L ตามลำดับ ส่วนน้ำที่ผ่านการกรองด้วยถังกรองเส้นใยมะพร้าวที่ความหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าจะมีปริมาณบีโอดีของน้ำเสียจากการล้างจานที่ผ่านการกรองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 498.33 ± 75.22, 483.33 ± 100.54 และ 490.00 ± 88.88 mg/L ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ **4.1.5 - 1** และตารางที่ **4.1.5 - 2**

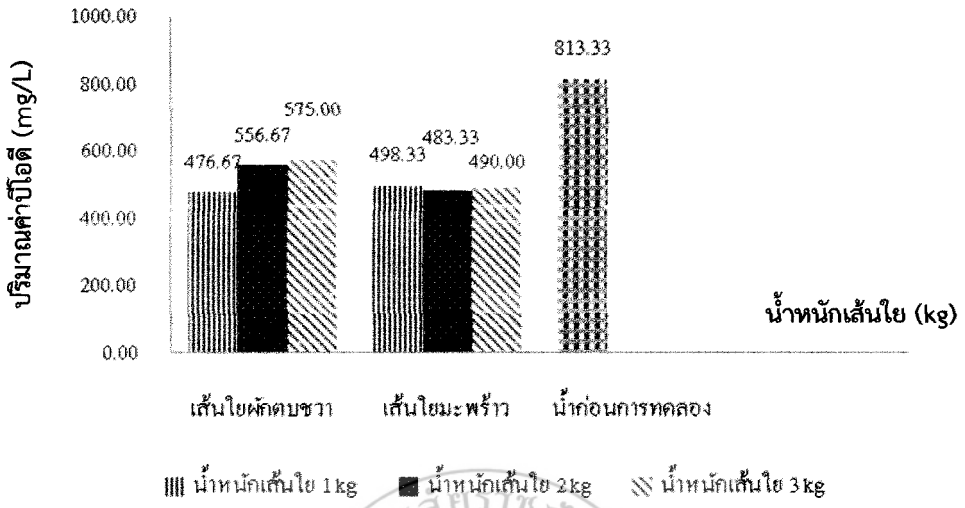
ตารางที่ 4.1.5 - 1 ค่าเฉลี่ยของปริมาณค่าบีโอดี (BOD) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา

ถังชุดกรองเส้นใยผักตบชวา (kg)	ปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (mg/L)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	805.00	660.00	975.00	813.33	157.67
เส้นใยผักตบชวา 1 kg	515.00	485.00	430.00	476.67	43.11
เส้นใยผักตบชวา 2 kg	545.00	565.00	560.00	556.67	10.41
เส้นใยผักตบชวา 3 kg	530.00	550.00	645.00	575.00	61.44

ตารางที่ 4.1.5 - 2 ค่าเฉลี่ยของปริมาณค่าบีโอดี (BOD) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว

ถังชุดกรองเส้นใยมะพร้าว (kg)	ปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (mg/L)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3		
น้ำก่อนการทดลอง	805.00	660.00	975.00	813.33	157.67
เส้นใยมะพร้าว 1 kg	450.00	460.00	585.00	498.33	75.22
เส้นใยมะพร้าว 2 kg	400.00	455.00	595.00	483.33	100.54
เส้นใยมะพร้าว 3 kg	420.00	460.00	590.00	490.00	88.88

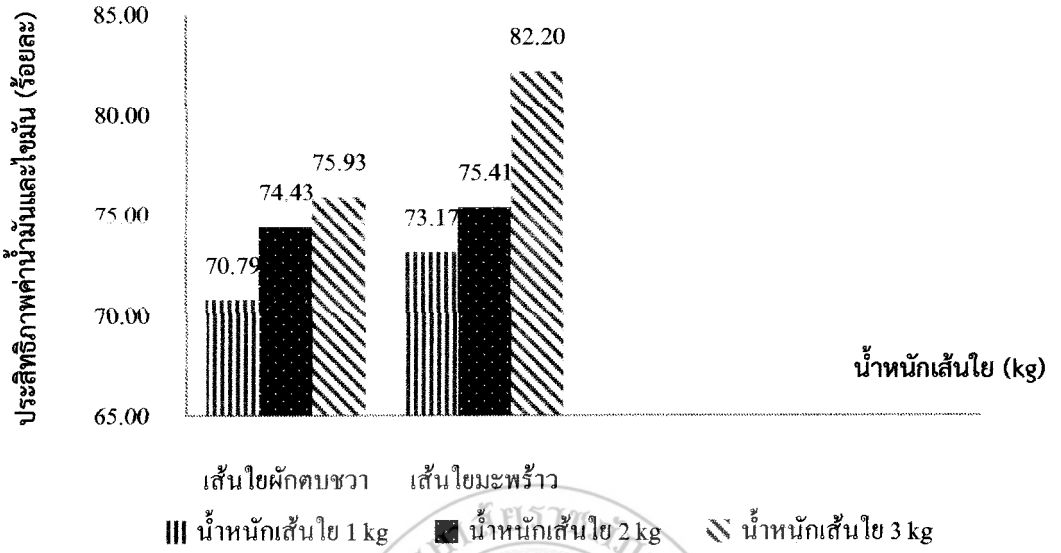
เมื่อพิจารณาปริมาณบีโอดีของน้ำจากการล้างจานที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยทั้ง 2 ชนิด ที่ความหนา 1 , 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวา 1 kg สามารถลดปริมาณบีโอดีของน้ำจากการล้างจานได้ดีที่สุด คือ 476.67 ± 43.11 ซึ่งปริมาณบีโอดีจะลดลง 1.70 เท่า ของน้ำที่ยังไม่ผ่านการกรองและค่าความหนาของเส้นใยทั้ง 2 ชนิดจะสัมพันธ์กับการลดค่าน้ำมันและไขมันของน้ำจากการล้างจานยิ่งเส้นใยมีความหนามากขึ้นจะสามารถกรองน้ำได้ดีขึ้น ดังแสดงในรูปที่ **4.1.5 - 1**



รูปที่ 4.1 - 5 เปรียบเทียบปริมาณบีโอดี (BOD)ของน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

4.2 ประสิทธิภาพในการลดน้ำมันและไขมันในน้ำด้วยวัสดุกรองเส้นใยธรรมชาติ

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการลดน้ำมันและไขมันในน้ำด้วยวัสดุกรองเส้นใยธรรมชาติ 2 ชนิด (เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว) ที่ระดับความหนา 3 ชนิด คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ จะพบว่าประสิทธิภาพในการลดน้ำมันและไขมันในน้ำของตัวกรองเส้นใยผักตบชวา ที่มีความหนา 3 kg มีประสิทธิภาพในการลดน้ำมันและไขมันได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70.79 รองลงมาเส้นใยผักตบชวาที่มีความหนา 2 และ 1 kg คิดเป็นร้อยละ 74.43 และ 70.79 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการลดน้ำมันและไขมันของวัสดุกรองเส้นใยมะพร้าว พบว่าน้ำที่ผ่านการกรองด้วยวัสดุกรองเส้นใยมะพร้าวหนา 3 kg มีประสิทธิภาพในการลดน้ำมันและไขมันได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 82.20 รองลงมาเส้นใยมะพร้าวที่มีความหนา 2 และ 1 kg คิดเป็นร้อยละ 75.41 และ 73.17 ตามลำดับ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ที่ระดับความหนาของตัวกรองเส้นใยธรรมชาติมีผลกับประสิทธิภาพการลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียที่ผ่านการล้างจาน (ดังแสดงในรูปที่ 4.2 - 1) โดยเส้นใยมะพร้าวที่ความหนา 3 kg มีประสิทธิภาพดีที่สุดของชุดการทดลองทั้งหมด



รูปที่ 4.2 - 1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเส้นใย

เมื่อนำค่าประสิทธิภาพในการกรองของเส้นใยทั้ง 2 ชนิด ที่ได้มาทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของประสิทธิภาพโดยใช้สถิติ แบบ T – test (Paived samples T - test) ควรใช้โปรแกรม SPSS V.10 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (sig. > 0.05) จะพบว่าประสิทธิภาพในการกรองน้ำมันและไขมันของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (sig. > 0.081) ดังแสดงในตารางที่ **4.2.1 - 1 (ภาคผนวก ค)**

ตารางที่ 4.2.1 - 1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำที่ผ่านการกรองด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

ชนิดเส้นใย	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	t	Sig.
เส้นใยผักตบชวา	74.91	9.13	1.817	0.081
เส้นใยมะพร้าว	78.34	9.22		

* หมายเหตุ ทดสอบสมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.2.2 การทดสอบอายุการใช้งานของวัสดุทดลอง

การตรวจสอบอายุการใช้งานโดยกำหนดสมมติฐาน 1 วัน จะใช้ตัวอย่างน้ำ 10 ลิตร ซึ่งในการทดลองนี้จะทำการศึกษาโดยเทตัวอย่างน้ำทั้งหมด 50 ลิตร ซึ่งเทียบเท่ากับการล้างจาน 5 วัน

จากการวิเคราะห์อายุการใช้งานปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองน้ำวัสดุจากเส้นใยธรรมชาติคือ เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว โดยกำหนดน้ำหนักเส้นใยที่แตกต่างกัน คือ 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่าน้ำเสียจากการล้างจานก่อนนำไปกรองด้วยถังกรองเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดมีปริมาณน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 458.90 ± 0.00 mg/L และเมื่อพิจารณาตามความหนาของเส้นใยพบว่าวัสดุกรองเส้นใยผักตบชวาหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่ามีปริมาณน้ำมันและไขมันเฉลี่ยที่ดีที่สุดคือ เส้นใยผักตบชวา 3 kg มีค่า 138.44 ± 55.48 mg/L ส่วนน้ำที่ผ่านการกรองด้วยถังกรองเส้นใยมะพร้าวที่ความหนา 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ พบว่ามีปริมาณน้ำมันและไขมันเฉลี่ยที่ดีที่สุดคือ เส้นใยมะพร้าว 3 kg มีค่า 90.60 ± 22.35 mg/L **ตารางที่ 4.2.2 - 1** และ **ตารางที่ 4.2.2 - 2**

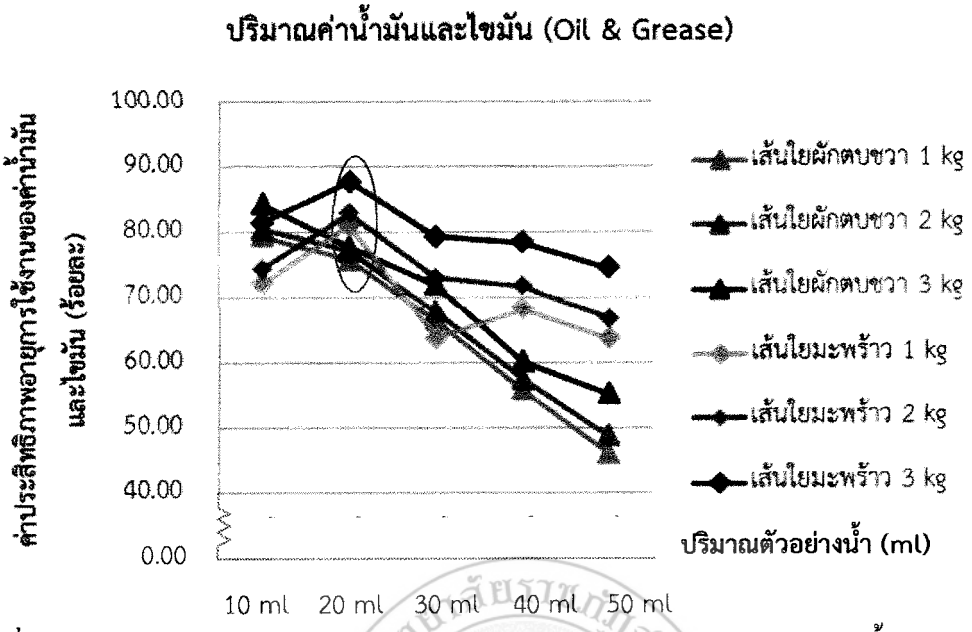
ตารางที่ 4.2.2 -1 ทดสอบอายุการใช้งานของปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา

ถังชุดกรองเส้นใยผักตบชวา (kg)	ปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (mg/L)					ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3	การทดลองครั้งที่ 4	การทดลองครั้งที่ 5		
น้ำก่อนการทดลอง	458.90	458.90	458.90	458.90	458.90	458.90	0.00
เส้นใยผักตบชวา 1 kg	94.80	111.50	154.30	203.10	247.90	162.32	63.63
เส้นใยผักตบชวา 2 kg	56.30	105.23	147.89	195.45	235.67	148.11	71.02
เส้นใยผักตบชวา 3 kg	72.00	102.50	128.90	183.20	205.60	138.44	55.48

ตารางที่ 4.2.2 -2 ทดสอบอายุการใช้งานของปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำที่ผ่านการล้างที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว

ถังชุดกรองเส้นใยมะพร้าว (kg)	ปริมาณค่าน้ำมันและไขมัน (mg/L)					ค่าเฉลี่ย	S.D.
	การทดลองครั้งที่ 1	การทดลองครั้งที่ 2	การทดลองครั้งที่ 3	การทดลองครั้งที่ 4	การทดลองครั้งที่ 5		
น้ำก่อนการทดลอง	458.90	458.90	458.90	458.90	458.90	458.90	0.00
เส้นใยมะพร้าว 1 kg	128.00	86.80	166.40	146.00	166.80	138.80	33.23
เส้นใยมะพร้าว 2 kg	117.70	78.30	124.00	129.70	152.70	120.48	27.03
เส้นใยมะพร้าว 3 kg	85.10	56.40	95.20	99.20	117.10	90.60	22.35

เมื่อทดสอบอายุการใช้งานได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด พบว่า ประสิทธิภาพในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมันของเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำมันและไขมันได้ดีที่สุดที่ 2 วัน หรือใช้น้ำในการล้างจานไม่เกิน 100 L หลังจากนั้นจะมีประสิทธิภาพในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมันลดลง อาจเนื่องมาจากคราบไขมันไปอุดตันในเส้นใยธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จันทิมา สุขพัฒน์และคณะ ซึ่งได้ทำการศึกษาเรื่องอ่างล้างจานรักษาสิ่งแวดล้อม พบว่าเส้นใยผักตบชวาหนา 1 kg จะมีอายุการใช้งานได้ไม่เกิน 1 วัน ดังรูปที่ **4.2.2 - 1**



รูปที่ 4.2.2 - 1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพอายุการใช้งานในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ของน้ำด้วยเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลและอภิปราย

จากการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันและไขมันของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวสำหรับบำบัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ผลการทดลองสรุปได้ว่า

ถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าวสามารถบำบัดน้ำมันและไขมันได้ดีกว่าถังกรองน้ำเส้นใยผักตบชวา อย่างไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการลดไขมันของเส้นใยมะพร้าวที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (sig.>0.05) สำหรับถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าวที่สามารถบำบัดปริมาณน้ำมันและไขมันได้ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด คือ ถังกรองน้ำเส้นใยมะพร้าว 3 kg มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำมันและไขมันได้ร้อยละ 82.20 และเมื่อทดสอบอายุการใช้งานได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันของน้ำที่ผ่านการล้างจานที่กรองผ่านถังกรองน้ำเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด พบว่า ประสิทธิภาพในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมันของเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการลดน้ำมันและไขมันได้ดีที่สุดที่ 2 วันหรือใช้น้ำจากการล้างจาน 100 L หลังจากนั้นจะมีประสิทธิภาพในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมันลดลง อาจเนื่องมาจากคราบไขมันไปอุดตันในเส้นใยธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ จันทิมา สุขพัฒน์และคณะ

ดังนั้นเส้นใยธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุกรองน้ำมันและไขมันของน้ำที่ผ่านการล้างจานได้จะทำให้น้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะมีปริมาณคราบน้ำมันและไขมันลดลง และไม่มีเศษตะกอนปนเปื้อนอยู่ในน้ำ มีคุณสมบัติเป็นกลาง เนื่องจากน้ำที่ผ่านการล้างจานได้ผ่านชั้นกรองน้ำเส้นใยธรรมชาติ คือเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว เส้นใยธรรมชาติจะกรองคราบน้ำมันและไขมันและเศษอาหารเล็ก ๆ ที่มากับน้ำ นอกจากนี้เส้นใยธรรมชาติ มีคุณสมบัติในการกรองน้ำที่ผ่านการล้างจาน กล่าวคือเส้นใยธรรมชาติจะทำหน้าที่กรองคราบน้ำมันและไขมันและเศษอาหารที่มากับน้ำ จากนั้นน้ำที่ผ่านการล้างจานจะไหลผ่านชุดกรองน้ำเส้นใยธรรมชาติ ทำให้คราบน้ำมันและไขมันลดลง และเศษอาหารลดลง และน้ำที่ผ่านการบำบัดก็สามารถปล่อยทิ้งลงสู่แม่น้ำได้ แต่น้ำที่ผ่านการล้างจานที่ผ่านการบำบัดน้ำเสียจะสะอาดจนสามารถใช้ประโยชน์ได้ แต่เป็นเพียงการทำให้น้ำที่ผ่านการล้างจานมีคุณภาพดีขึ้น เนื่องจากถังกรองน้ำเส้นใยธรรมชาติมีระบบไหลเวียนของน้ำยังไม่ดีเท่าที่ควร

การศึกษาในครั้งนี้เป็นเพียงการศึกษาขั้นพื้นฐานในการลดปริมาณน้ำมันและไขมัน จากน้ำที่ผ่านการล้างจานโดยใช้วัสดุจากธรรมชาติมาใช้ในการกรองปริมาณน้ำมันและไขมัน โดยข้อดีของวัสดุกรองจากธรรมชาติ คือ สามารถที่จะกรองน้ำมันและไขมันได้ ไม่เป็นพิษ และสามารถใช้ร่วมกับวิธีการกำจัดอื่นได้ และสามารถหาได้เป็นจำนวนมาก การกำจัดง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อผ่านการใช้งานแล้วควรนำเส้นทั้งสองชนิดไปกำจัดโดยวิธีการฝังกลบในหลุมฝังกลบตามหลักสุขาภิบาล (Sanitary landfill) หรือสามารถนำไปใช้ประโยชน์เริ่มโดยการนำมาทำเทียนหอม สบู่เหลวและปุ๋ยหมัก เป็นต้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การนำเส้นใยผักตบชวาหรือเส้นใยมะพร้าวไปใช้เป็นวัสดุกรองน้ำมันและไขมันควรกำจัดสีออกจากเส้นใยก่อนการนำไปใช้งาน เนื่องจากสีของเส้นใยธรรมชาติอาจจะปนเปื้อนในน้ำที่ผ่านการกรอง
2. ควรมีการศึกษาโดยทดลองติดตั้งถังดักไขมันในเบื้องต้นก่อนผ่านถังกรองน้ำจากเส้นใยธรรมชาติ
3. ควรมีการศึกษานำเส้นใยธรรมชาติไปวัดค่าความชื้นก่อนการทดลอง เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ได้ทดสอบด้วยกระดาษซับมัน ซึ่งเป็นการทดสอบที่ไม่น่าเชื่อถือมากนัก

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2542. **การบำบัดน้ำเสีย**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สยามสเตชั่นเนอรี่ซัพพลายส์.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2535. **การบำบัดน้ำเสีย**. กรุงเทพฯ : สยามสเตชั่นเนอรี่ซัพพลายส์.

กรมควบคุมมลพิษ. 2551. **คู่มือ แนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบ้านเรือน.** กรุงเทพฯ : ทีคิวพี.

ฉัตรไชย รัตนไชย. 2539. **การจัดการคุณภาพน้ำ.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นำพล มหายศนันท์และคณะ. 2539. **การศึกษาการดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำด้วยวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร.** โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย.

นนท์ ผลารักษ์และสุวฟธิ์ จันทร์ดาประดิษฐ์. 2540. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำทิ้งจากสถานีบริการน้ำมันมาใช้ให้เกิดประโยชน์**. ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรพิพัฒน์ เลขธรากร. 2545. **การกำจัดคราบน้ำมันด้วยผักตบชวาแห้ง.** แหล่งที่มา: http://www.ipst.ac.th/index.php, 28 กุมภาพันธ์ 2555

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์. 2540. **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศน์. 2547. **เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพร พงษ์สันติสุข. 2541. **การกำจัดคราบน้ำมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์. 2550. **หลักการสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน.** กรุงเทพฯ : ส.ส.ท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, วิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ครุสภา. 2541. **เครื่องกรองน้ำจากเส้นใยพืช.** กรุงเทพฯ

สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2551. **แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.** แหล่งที่มา: http://www.sri.cmu.ac.th, 1 มีนาคม 2555

สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. **ข้อพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะน้ำทิ้งชุมชนในประเทศไทย,** เอกสารประกอบการประชุม สวสท 36. 2536.

สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. 2549. **ระบบบำบัดน้ำเสีย.** กรุงเทพฯ : ท้อป.

สมเกียรติ สนธนวณิชย์. 2543. **การกำจัดคราบไขมัน กลิ่น สี ของน้ำทิ้งจากบ้านเรือนด้วยวัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น**. แหล่งที่มา: http://www.ipst.ac.th/index.php, 28 กุมภาพันธ์ 2555

อนันต์ หลวงภักดี. 2547. **กังหันดูดซับคราบน้ำมัน.** แหล่งที่มา: http://www.ipst.ac.th/index.php, 28 กุมภาพันธ์ 2555

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

วิธีการทดลอง

ภาคผนวก ก - 1

การเตรียมวัสดุอุปกรณ์และการเก็บตัวอย่าง

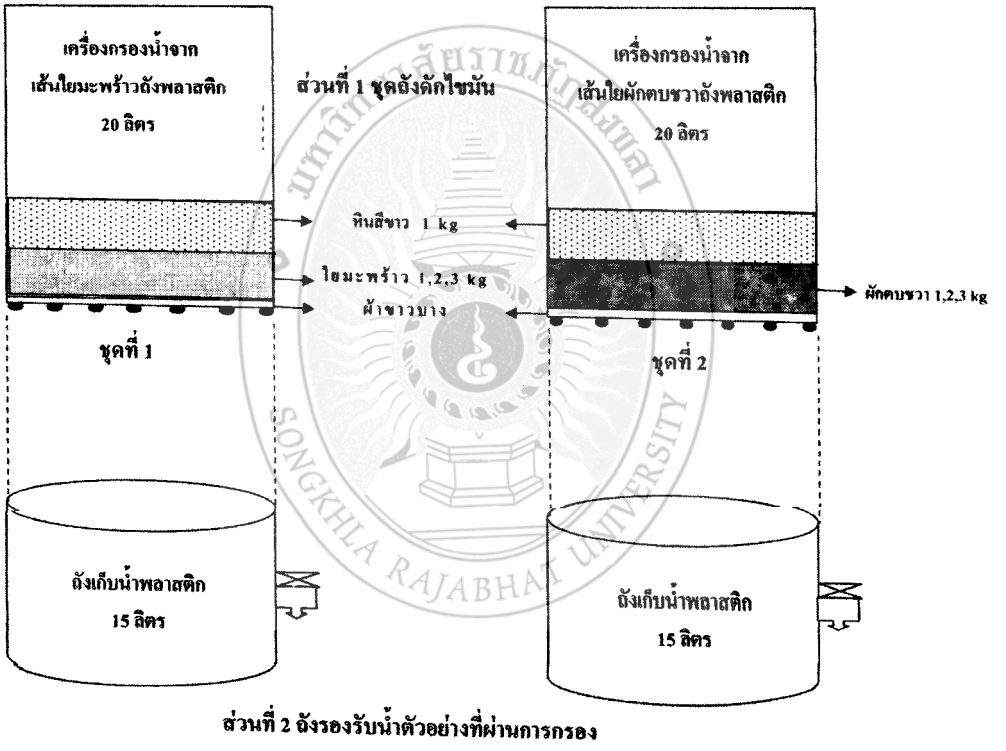
1. การเตรียมชุดอุปกรณ์การทดลอง

ชุดทดลองจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 ชุดถังดักไขมันจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

ส่วนที่ 2 ถังพลาสติกสำหรับเก็บน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองแล้ว ขนาดถัง 20 ลิตร

ดังแสดงในตัวอย่างชุดอุปกรณ์ประกอบ (**รูปที่ ก - 1**) และรายละเอียดการเตรียมอุปกรณ์ รวมถึงการประกอบชุดอุปกรณ์



รูปที่ ก - 1 ตัวอย่างชุดอุปกรณ์ประกอบ

2. ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบจากเส้นใยธรรมชาติ (เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว)

วัตถุดิบ (ผักตบชวา)

↓

นำมาปอกเปลือกออกให้เหลือแต่เส้นใย และนำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาดแล้วมาตัดเป็นท่อนเล็กๆ

↓

นำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 103 - 104 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออกจากเส้นใย (อัครเรศ แซ่โล้, 2543)

↓

ทดสอบด้วยกระดาษซับมัน ถ้าไม่มีความมันติดอยู่แสดงว่าแห้งดีแล้ว

↓

นำมาชั่งน้ำหนักตัวอย่างแห้ง 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ สำหรับเตรียมใส่ในชุดถังดักไขมันจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

วัตถุดิบ (เส้นใยมะพร้าว)

↓

นำมาตีด้วยสากให้ละเอียด เอาเฉพาะเส้นใยมะพร้าว และนำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด

↓

นำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 103 - 104 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้นออกจากเส้นใย (อัครเรศ แซ่โล้, 2543)

↓

ทดสอบด้วยกระดาษซับมัน ถ้าไม่มีความมันติดอยู่แสดงว่าแห้งดีแล้ว

↓

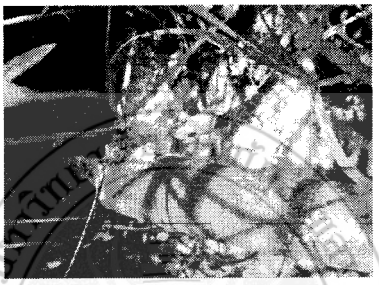
นำมาชั่งน้ำหนักตัวอย่างแห้ง 1, 2 และ 3 kg ตามลำดับ สำหรับเตรียมใส่ในชุดถังดักไขมันจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

3. การเตรียมตัวอย่างน้ำเสียจากการล้างจานที่ใช้ในการศึกษา

: ตัวอย่างน้ำเสียจากการล้างจานที่ใช้ในการศึกษาเป็นตัวอย่างน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

- เตรียมถังพลาสติกสำหรับใส่น้ำที่ผ่านการล้างจานถังมีขนาด 20 ลิตร

- สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ : โรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เก็บตัวอย่างน้ำมา 10 ลิตร/วัน/ถัง จำนวน 6 ถัง ดังแสดงในจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสีย **รูปที่ ก - 2**



รูปที่ ก - 2 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

- ช่วงเวลาเก็บตัวอย่างน้ำ : เวลา 14.00 - 14.30 นาที เนื่องจากเป็นช่วงที่แม่ค้าล้างจานพอดี

4. การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวดูดซับจากเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

เตรียมน้ำที่เก็บน้ำจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลามา 10 ลิตร

⬇ เก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 1 มา 2 ลิตร

นำตัวอย่างน้ำก่อนเข้าสู่ระบบนำไปตรวดวัดพารามิเตอร์ที่ได้กำหนด

⬇

น้ำเสียจากการล้างจานจะผ่านเครื่องกรองน้ำจากเส้นใยพืช เพื่อดักน้ำมันในปริมาตรน้ำ 8 ลิตร

⬇

แล้วน้ำที่ผ่านการกรองจากข้างต้นจะไหลผ่านสู่ถังเก็บน้ำ ขนาด 15 ลิตร

⬇ เก็บตัวอย่างน้ำครั้งที่ 2 มา 3 ลิตร

นำตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรองในขั้นต้น ไปวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่ได้กำหนด

ภาคผนวก ก - 2

วิธีวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

การทดสอบหาความขุ่น (Turbidity)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัดความขุ่นแบบเนฟฟีโลมิเตอร์
2. หลอดวัดตัวอย่างน้ำ (Sample Tubes)

สารเคมี

1. น้ำกลั่นที่ใสไม่มีความขุ่น
2. สารละลายสต๊อกความขุ่นมาตรฐาน 4,000 เอ็นทียู เตรียมได้ดังนี้
   2.1 ละลาย Hydrazine Sulfate ($N_2H_4H_2SO_4$) 2.500 กรัมในน้ำกลั่น 200 มล.
   2.2 ละลาย Hexamethylene Tetramine 25.00 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มล.
   2.3 นำสารละลายข้อที่ 2.1 และ 2.2 มาผสมกันและเติมน้ำกลั่นจนได้ 500 มล.
3. สารละลายสต๊อกความขุ่นมาตารฐานอื่นๆ
   สามารถเตรียมสารละลายมาตรฐานความขุ่นต่างๆ ได้โดยนำสารละลายสต๊อกความขุ่น 4000 NTU มาเจือจางดังนี้

ความขุ่น	ปริมาตร มล. ของสารละลายสต๊อก ที่เจือจางให้เป็น 100 มล.
1000	25
500	12.5
100	2.5
50	1.25
ความขุ่น (NTU)	ปริมาตร มล. ของสารละลายสต๊อก ที่เจือจางให้เป็น 1000 มล.
10	2.5
5	1.25
1	0.25

วิธีวิเคราะห์

1. เปิดเครื่องวัดความขุ่นและเตรียมเครื่องตามคู่มือการใช้ และวัดความขุ่นของน้ำตัวอย่างตามวิธีของเครื่องนั้นๆ
2. น้ำตัวอย่างต้องเขย่าให้เข้ากันดีก่อนเทใส่หลอดวัดตัวอย่างเพื่อนำไปวัดความขุ่น
3. เครื่องวัดความขุ่นบางรุ่นจะมีสารละลายมาตรฐานความขุ่นมาให้แล้ว ต้องมีการตรวจเช็คว่าเสื่อมคุณภาพหรือไม่โดนเทียบกับสารละลายมาตรฐานความขุ่นที่เตรียมขึ้น
4. ถ้าตัวอย่างน้ำมีความขุ่นเกินที่เครื่องจะวัดได้ให้เจือจางตัวอย่างน้ำลงก่อน

การทดสอบค่าพีเอช (pH)

หลักการ

การวัดพีเอช คือ การวัดสภาพความเป็นกรดหรือเป็นด่างของสารละลายที่มีเป็นตัวทำละลาย (Aqueous Solution) โดยวัดความต่างศักย์ (Potential) ที่เกิดขึ้นระหว่างอิเล็คโทรดอ้างอิง (Reference Electrode) กับอิเล็คโทรดตรวจวัด (Sensing Electrode) ความต่างศักย์ที่ได้เกิดขึ้นจากจำนวนของไฮโดรเจนอิออน (H^+) อิเล็กโทรดจะเปลี่ยนความต่างศักย์ที่เกิดจากอิออน (Ionic Potential) ให้เป็นความต่างศักย์ไฟฟ้า (Electrode Potential) แล้วขยายให้มีความต่างศักย์สูงขึ้นด้วยเครื่องพีเอช

วิธีการวิเคราะห์

Calibrate เครื่องด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ 4.00, 7.00, และ 10.00

↓

คนน้ำตัวอย่างให้เข้ากัน แล้ววัดค่า pH

↓

บันทึกผลการทดลอง

การทดสอบหาความเข้มสี (Color)

หลักการ

สีจริง (True Color) เป็นสีของน้ำที่ได้กำจัดความขุ่นออกไป โดยการเซนตริฟิวส์ ส่วนสีปรากฏ (Apparent Color) เป็นสีที่เกิดจากสารที่ละลายอยู่ในน้ำรวมทั้งสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำด้วย ปรากฏสีไม่ต้องผ่านการเซนตริฟิวส์

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. หลอดเนสเลอร์
2. เครื่องเซนตริฟิวส์
3. เครื่อง Spectrophotometer

วิธีการวิเคราะห์

1. เตรียมอนุภาคของสีมาตรฐานที่มีสี 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, และ70 หน่วย โดยปิเปต 0.5, 1.0, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 6.0 และ 7.0 มิลลิเมตร ของสารละลายสต็อกของสี ล้วนเติมน้ำกลั่นจนครบ 50 มิลลิเมตร ในหลอดเนสเลอร์

2. หาค่า absorption maxima ของสีมาตรฐาน และใช้ค่าความยาวคลื่นนี้ในการวัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer

การทดสอบหาปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)

หลักการ

ปรับพีเอช ของตัวอย่างน้ำให้เป็นกรด ให้พีเอชน้อยกว่า 2 สกัดน้ำกัดและไขมันด้วยตัวทำละลายในกรวยแยก จากนั้นระเหยตัวละลายออกจนแห้ง ทิ้งให้เย็นในโถทำแห้ง (Desicator) ชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมา คือ น้ำหนักของไขมันและน้ำมัน ตัวทำละลายที่ใช้จะเป็นเฮกเซน/ฟรีออน

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องชั่งละเอียด (Analytical Balance)
2. เครื่องอ่างไอน้ำ (Water bath) ควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ 85 ^{0}C
3. เตาอบ (Hot Air Oven)
4. กรวยแยกแก้ว (Separatory funnel)
5. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer Flask)
6. โถดูดความชื้น (Desicator)

7. กระดาษกรอง Whatman No. 40
8. กรวยกรองแบบแก้ว (Glass funnel)
9. ถ้วยกระเบื้อง (Evaporating dish)

สารเคมี

1. กรดซัลฟิวริก (Sulfuric Acid 1:1)
2. เฮกเซน (n –Haxane)
3. โซเดียมซัลเฟต (Sodium Sulfate) ที่ผ่านการอบมาแล้ว
4. Eethyl - Tert Buth- er (MTBE)

วิธีการวิเคราะห์

ตวงน้ำตัวอย่างด้วยกระบอกตวง 250 ml เทใส่ในกรวยแยกแก้ว

↓

เติม เฮกเซน (n - Haxane) 60 ml (เขย่า 2 นาที)

↓

ล้างด้วยเอทานอล (ล้างคราบที่ติดข้างกรวยแยกแก้วจนหมด)

↓

รอให้แยกชั้น ชั้นล่างเป็นน้ำตัวอย่างปล่อยทิ้ง ชั้นบนเป็นน้ำมันปล่อยใส่ในขวดรูปชมพู่ 125 ml

↓

ล้างด้วย เฮกเซน (n - Haxane) อีกครั้งแล้วเติม โซเดียมซัลเฟต (Sodium Sulfate) 1 ช้อนพูล

↓

นำไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No. 40 กรองไว้ใส่ถ้วยระเหย

↓

แล้วนำไปตั้งบน Water bath ให้แห้ง

↓

นำไปอบที่อุณหภูมิ 105 ^{0}C แต่ถ้าเป็นน้ำทะเลไปอบที่อุณหภูมิ 85 ^{0}C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

↓

ใส่ใน Desicator เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก (สังเกตลักษณะของคราบน้ำมันด้วย)

การคำนวณ

$$\text{Grease and oil} = \frac{(A - B) * 10^{6}}{\text{ml. Sample}}$$

เมื่อ A คือ น้ำหนักถ้วยระเหยหลังระเหยด้วย เฮกเซน (n - Haxane)

B คือ น้ำหนักถ้วยระเหยก่อนระเหยด้วย เฮกเซน (n - Haxane)

การทดสอบหาปริมาณบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)

หลักการ

ปริมาณออกซิเจนอิสระที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในขบวนการย่อยสลายสานอินทรีย์ ใช้เป็นดัชนีความสกปรกของแหล่งน้ำ และน้ำเสีย การวิเคราะห์ค่าบีโอดี เป็นการวิเคราะห์เพื่อที่จะทราบถึงปริมาณความสกปรกของน้ำในแม่น้ำลำคลอง น้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือน น้ำทิ้งจากโรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อประโยชน์ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย ควบคุมคุณภาพน้ำทิ้ง และศึกษาประสิทธิภาพของระบบนั้นๆ

การวิเคราะห์ค่าบีโอดี (BOD_5) โดยทั่วไปเป็นการวัดปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้หมดไปในเวลา 5 วันในตู้ควบคุมอุณภูมิที่ 20 C° สาเหตุที่ใช้อุณภูมิและระยะเวลาดังกล่าวเพราะเป็นอุณภูมิที่ใกล้เคียงกับของน้ำทั่วไป และ nitrifying bacteria เจริญเติบโตได้ช้าที่อุณหภูมินี้

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ขวด BOD ขนาด 300 ml
2. ขวดวัดปริมาตร ขนาด 200 ml
3. ขวดเออร์เลนเมเยอร์ ขนาด 500 ml
4. บิวเรตต์ ขนาด 50 ml
5. ตู้อินคูเบเตอร์
6. หัวฟู่

วิธีการเตรียมน้ำเจือจาง (Dilution Water)

เตรียมน้ำกลั่นในปริมาณที่ต้องการใส่ในโหลแก้ว

⬇

เติมสารละลาย Phosphate buffer,$MgSO_4$,$CaCl_2$,$FeCl_2$ อย่างละ 1 ml ต่อน้ำเจือจาง 1 L

เติมอากาศด้วยหัวฟู่ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

วิธีการวิเคราะห์

นำน้ำเจือจางใส่ขวด BOD 300 ml 2 ขวด เพื่อทำ Blank

↓

ปิเปตน้ำตัวอย่าง 20 ml (แล้วแต่ลักษณะของน้ำ) ปรับปริมาตรให้ครบ 1,000 ml ในกระบอกตวง

↓

Mix น้ำให้เข้ากัน เทใส่ขวด BOD 2 ขวด คือ ขวดที่ 1 ทำ BOD_0 ขวดที่ 2 ใส่ตู้อินคูเบเตอร์เพื่อทำ BOD_5

↓

ขวดที่ 1 ทำ BOD_0 เติม $MnSO_4$ และ AIA อย่างละ 1 ml เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน

↓

เติมกรด H_2SO_4 1 ml เขย่าให้ตะกอนละลาย ตวงออก 99 ml

↓

ไตเตรทด้วย $Na_2S_2O_3$ 0.025 N จนเป็นสีเหลืองฟางข้าว

↓

หยดน้ำแป้ง 3 - 4 หยด จะได้สีน้ำเงิน ไตเตรทด้วย $Na_2S_2O_3$ 0.025 N จนสารละลายไม่มีสี

การคำนวณ

1. การคำนวณค่า BOD โดยวิธี Direct Method

   BOD (mg/L) = DO_0 - DO_5

เมื่อ BOD คือ Biochemical Oxygen Demand

DO_0 คือ ค่า Do เริ่มต้นของตัวอย่าง

DO_5 คือ ค่า DO หลังการ Incubate แล้ว 5 วันของตัวอย่าง

2. การคำนวณค่า BOD โดยวิธี Dilution Method แบบไม่เติมหัวเชื้อ (No Seeding)

   BOD (mg/L) = $\frac{(DO_0 - DO_5) * 100}{\%\ Mixture}$

เมื่อ BOD คือ Biochemical Oxygen Demand

DO_0 คือ ค่า Do เริ่มต้นของตัวอย่าง

DO_5 คือ ค่า DO หลังการ Incubate แล้ว 5 วันของตัวอย่าง

% Mixture คือ อัตราการเจือจางตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

3. การคำนวณค่า BOD โดยวิธี Dilution Method แบบเติมหัวเชื้อ (Seeding)

$$\textbf{BOD (mg/L)} = \frac{[(DO_0 - DO_5) - (B_0 - B_5)\,F] * 100}{\%\ \textbf{Mixture}}$$

เมื่อ BOD คือ Biochemical Oxygen Demand

DO_0 คือ ค่า Do เริ่มต้นของตัวอย่าง

DO_5 คือ ค่า DO หลังการ Incubate แล้ว 5 วันของตัวอย่าง

% Mixture คือ อัตราการเจือจางตัวอย่าง

B_0 คือ ค่า Do เริ่มต้นของหัวเชื้อ

B_5 คือ ค่า DO หลังการ Incubate แล้ว 5 วันของหัวเชื้อ

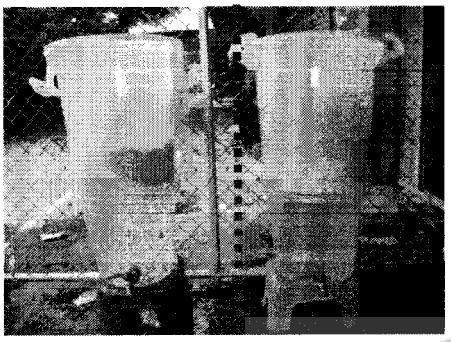
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

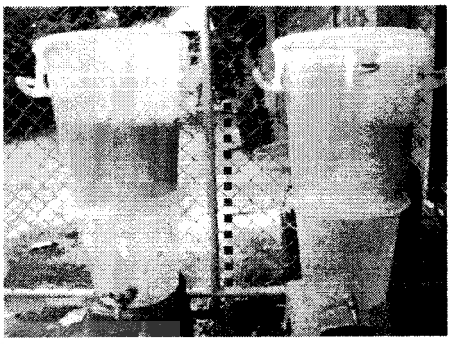
ภาพประกอบการทำวิจัย

ภาพประกอบการทำวิจัย

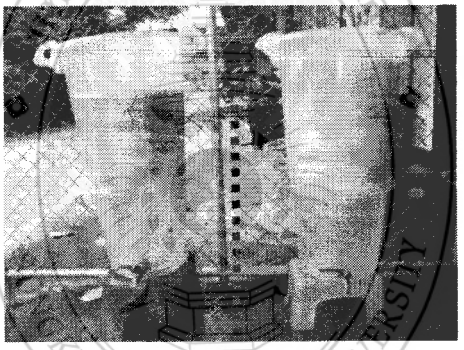
1. การออกแบบชุดทดลอง



(ก) ถังกรองเส้นใยธรรมชาติขนาด 1 kg



(ข) ถังกรองเส้นใยธรรมชาติขนาด 2 kg



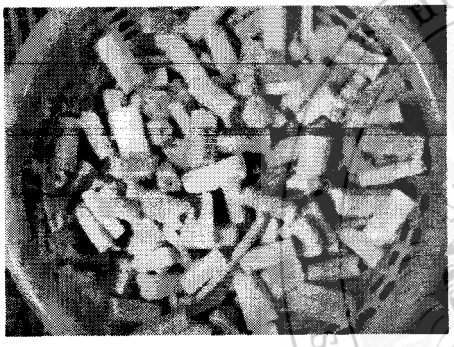
(ค) ถังกรองเส้นใยธรรมชาติขนาด 3 kg

รูปที่ ข - 1 การเตรียมชุดการทดอง

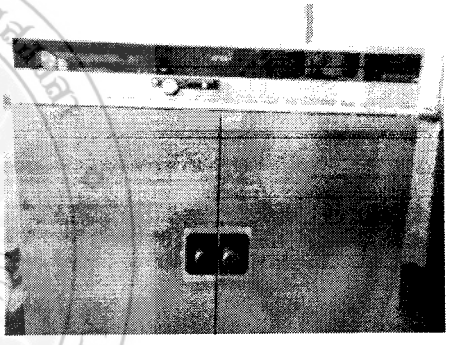
2. การเตรียมเส้นใยผักตบชวา

(ก) การปอกเปลือกผักตบชวา

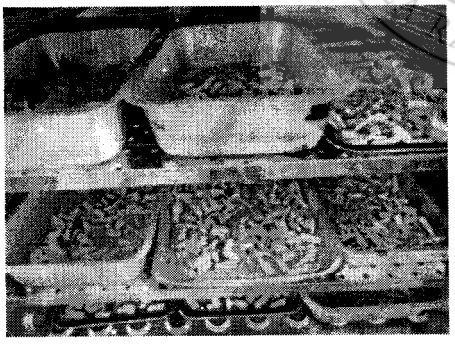
(ข) ผักตบชวาที่ปอกเสร็จแล้ว



(ค) ผักตบชวาที่หั่นเป็นท่อนเล็กๆ แล้วล้างน้ำกลั่น



(ง) อบผักตบชวาที่อุณหภูมิ 103-104 องศา

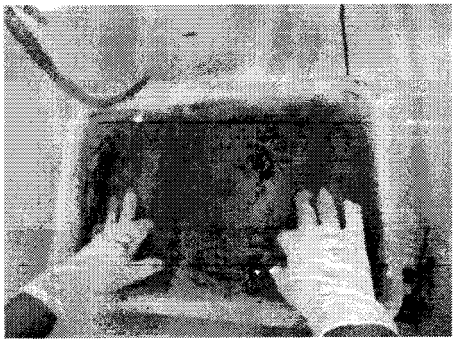


(จ) ผักตบชวาที่แห้งแล้ว

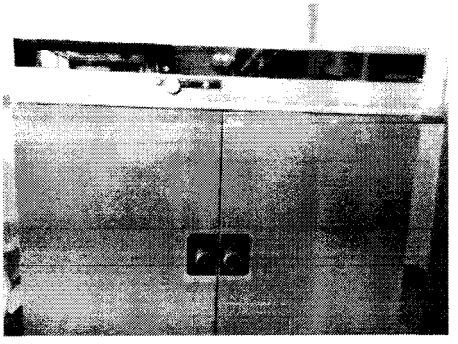
(ฉ) เก็บรักษาผักตบชวาโดยใส่ในถุงซิบ

รูปที่ ข - 2 การเตรียมเส้นใยผักตบชวา

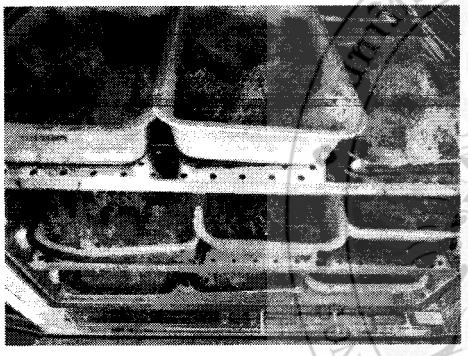
3. การเตรียมเส้นใยผักตบชวา



(ก) นำเส้นใยมะพร้าวมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาด



(ข) อบผักตบชวาที่อุณหภูมิ 103-104 องศา

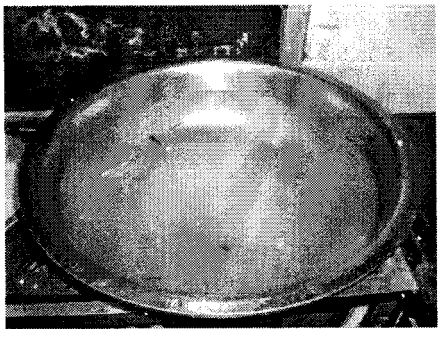


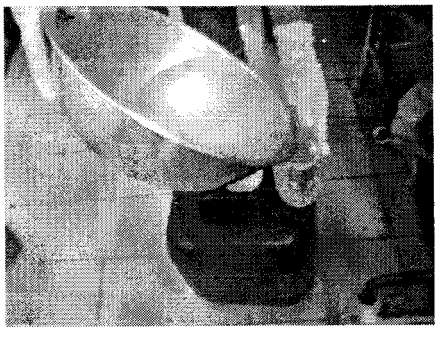
(ค) ผักตบชวาที่แห้งแล้ว

(ง) เก็บรักษาผักตบชวาโดยใส่ในถุงซิบ

รูปที่ ข - 3 การเตรียมเส้นใยมะพร้าว

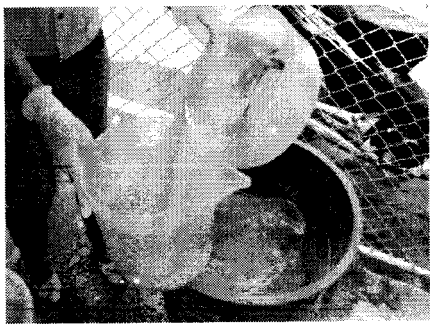
4. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมตัวอย่างน้ำจากการล้างจาน

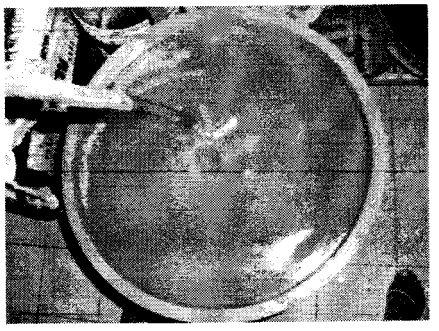




รูปที่ ข - 4 การเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการล้างจาน

การนำน้ำที่ได้จากการล้างจานมาผสมและเก็บไปเพื่อการทดลอง





รูปที่ ข - 5 การเตรียมตัวอย่างน้ำ

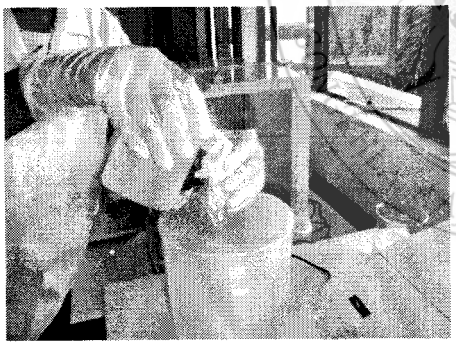
5. ขั้นตอนการนำตัวอย่างน้ำผ่านชุดกรองเส้นใยธรรมชาติ

รูปที่ ข - 6 ขั้นตอนการนำตัวอย่างน้ำผ่านถังกรอง

6. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรอง

รูปที่ ข - 7 การเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรอง

7. การวิเคราะห์หาค่าความขุ่น (Turbidity) ตามวิธีเครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter)



รูปที่ ข - 8 การวิเคราะห์หาค่าความขุ่น

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์สถิติ แบบ T – test (Paived Samples T - test)

การวิเคราะห์สถิติ แบบ T - test (Paired Samples T - test)

ผลการวิเคราะห์ Paived Samples T - test โดยใช้โปรแกรม SPSS V.10 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวในการลดน้ำมันและไขมันในน้ำมี รายละเอียดดังนี้

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยผักตบชวา	74.9107	27	9.1318	1.7574
	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยมะพราว	78.3444	27	9.2255	1.7754

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยผักตบชวา & ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยมะพร้าว	27	.428	.026

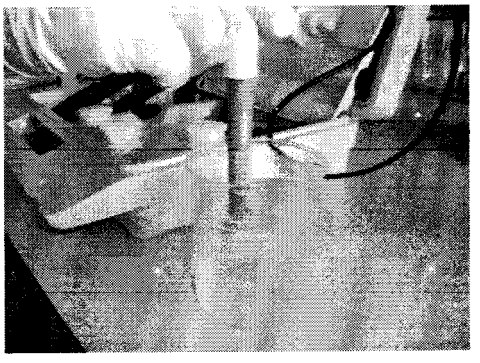
Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	90% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยผักตบชวา & ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยมะพร้าว	-3.4337	9.8172	1.8893	-6.6562	-.2112	-1.817	26	.081

ภาคผนวก ง

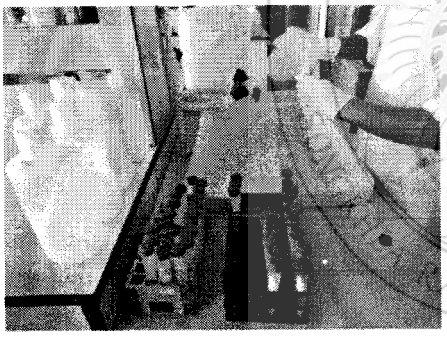
แบบเสนอโครงการวิจัย

8. การวิเคราะห์หาค่าพีเอช (pH) โดยใช้เครื่องพีเอชมิเตอร์ (pH meter)



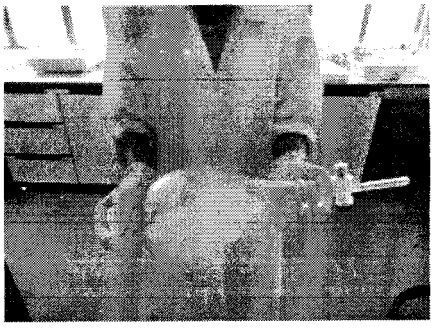
รูปที่ ข - 9 การวิเคราะห์หาค่าพีเอช

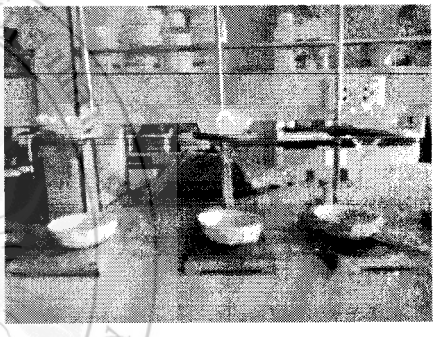
9. การวิเคราะห์หาความเข้มสี (Color) โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer



รูปที่ ข - 10 การวิเคราะห์หาความเข้มสี

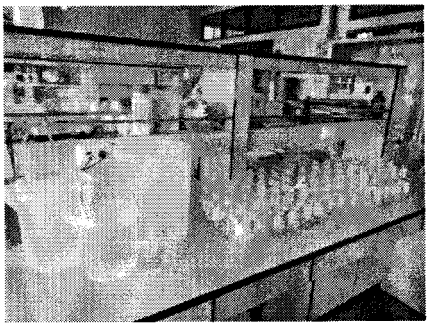
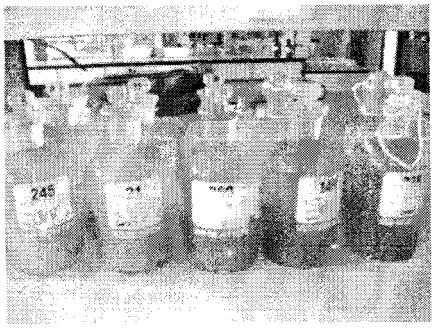
10. การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ตามวิธีวิธีพาร์ทิชั่น-ชั่งน้ำหนัก (Partition-Gravimetric method)





รูปที่ ข - 11 การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันและไขมัน

11. การวิเคราะห์หาปริมาณบีโอดี (BOD) โดยวิธีแบบโดยตรง (Direct method)

รูปที่ ข - 12 การวิเคราะห์หาปริมาณบีโอดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก จ

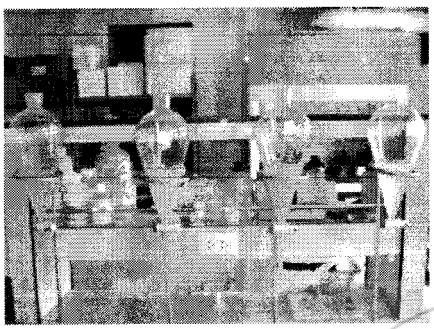
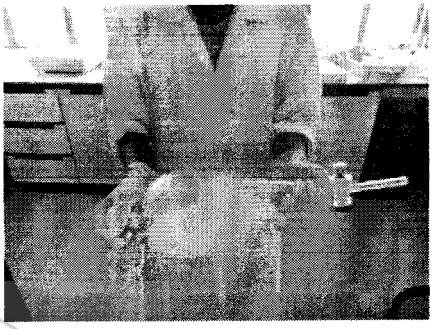
ประวัติผู้ทำวิจัย

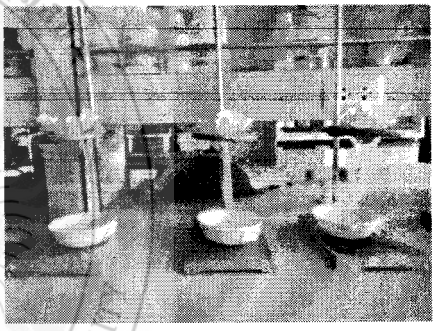
ประวัติผู้ทำวิจัย

1. ชื่อ-สกุล นางสาวสากียะห์ ลือโมะ
   วัน เดือน ปีเกิด 3 ตุลาคม 2531
   ที่อยู่ 71/1 หมู่ที่ 1 ตำบลวัด อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี 94160
   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. ชื่อ-สกุล นางสาวสารีปะ อาแว
   วัน เดือน ปีเกิด 1 กรกฎาคม 2529
   ที่อยู่ 118/2 หมู่ที่ 7 ตำบลดอนรัก อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี 94170
   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

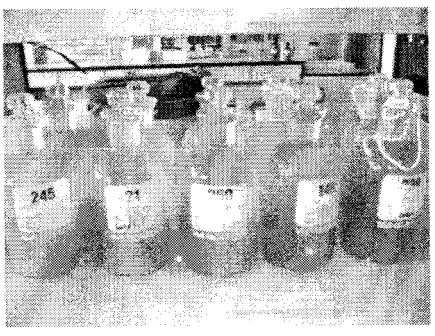
10. การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ตามวิธีวิธีพาร์ทิชั่น-ชั่งน้ำหนัก (Partition-Gravimetric method)



รูปที่ ข - 11 การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันและไขมัน

11. การวิเคราะห์หาปริมาณบีโอดี (BOD) โดยวิธีแบบโดยตรง (Direct method)



รูปที่ ข - 12 การวิเคราะห์หาปริมาณบีโอดี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์สถิติ แบบ T – test (Paived Samples T - test)

การวิเคราะห์สถิติ แบบ T - test (Paived Samples T - test)

ผลการวิเคราะห์ Paived Samples T - test โดยใช้โปรแกรม SPSS V.10 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวในการลดน้ำมันและไขมันในน้ำมีรายละเอียดดังนี้

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยผักตบชวา	74.9107	27	9.1318	1.7574
	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยมะพร้าว	78.3444	27	9.2255	1.7754

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยผักตบชวา & ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยมะพร้าว	27	.428	.026

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	90% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยผักตบชวา & ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากเส้นใยมะพร้าว	-3.4337	9.8172	1.8893	-6.6562	-.2112	-1.817	26	.081

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย LOEI RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ง

แบบเสนอโครงการวิจัย

แบบเสนอโครงการวิจัย

วิจัยเฉพาะทาง (4003002)

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวสำหรับลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

1. ปีการศึกษา 2555

2. สาขาวิชาที่ทำการวิจัย โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

3. ผู้วิจัย

4.1 นางสาวสากียะห์ ลือโมะ
ศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
4.2 นางสาวสารีปะ อาแว
ศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

4. อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์หิรัญวดี สุวิบูรณ์

5. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ

5.1 ความเป็นมาและสาเหตุของปัญหา

มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยเฉพาะมนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำในชีวิตประจำวันทั้งทางตรงและทางอ้อม เมื่อมีการใช้น้ำย่อมมีน้ำเสียเกิดขึ้นซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80-90 ของน้ำใช้ส่วนใหญ่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ อาทิการชำระล้างร่างกายและสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ เป็นต้น ค่าเฉลี่ยการใช้น้ำในกิจกรรมประจำวันประมาณ 200 ลิตร/คน/วันน้ำเสียเหล่านี้ได้สร้างปัญหาให้แก่ชุมชน โดยเฉพาะน้ำเสียจากเมือง หรือชุมชนขนาดใหญ่ซึ่งมีความหนาแน่นของประชากรมากไม่มีระบบท่อระบายน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือน อาจทำให้เกิดมลภาวะในแหล่งน้ำเกิดน้ำเน่าเหม็นส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคต่างๆ อาจอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ นอกจากนั้นมลพิษทางน้ำยังทำลายทัศนียภาพก่อให้เกิดผลกระทบทางอ้อมต่อการท่องเที่ยว รัฐบาลจึงมีนโยบายให้เทศบาลทุกแห่งลดน้ำเสียชุมชนหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้นก่อนระบายสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยชียงใหม่, 2551.)

น้ำเสียจากกิจกรรมล้างจานตามภัตตาคาร โรงอาหารและบ้านเรือนโดยไม่มีระบบกรองของเสียเป็นอีกมลสารหนึ่งซึ่งพบว่ามีคราบน้ำมันหรือไขมัน และเศษอาหาร ในปริมาณมาก หากปล่อยสู่แหล่งน้ำโดยตรงอาจทำให้น้ำกลายเป็นสีดำมีกลิ่นเหม็น มีสีและกลิ่นที่น่ารังเกียจ ไม่สามารถใช้อุปโภคและบริโภคได้ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ และบริเวณใกล้เคียง ส่งผลให้เสียความสมดุลทางธรรมชาติ จนเกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม แนวทางแก้ไขที่นิยมใช้ในปัจจุบันเป็นการติดตั้งถังดักไขมันซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง แต่สำหรับชุมชนที่ไม่มีงบประมาณได้มีการพัฒนาวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัวหรือเหลือทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ มาใช้ประโยชน์ในการกรองน้ำมันและไขมันคุณสมบัติทั่วไปของวัสดุต้องมีความลอยตัวสูง น้ำมันสามารถที่จะเกาะติดที่ผิวได้ดี และสามารถที่จะบำบัดได้ง่ายไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม (ศิริพร พงศ์สันติสุข, 2541. และวารสารสิ่งแวดล้อม มก, 2545:79.)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการนำเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุที่พบมากและมีราคาถูก มีคุณสมบัติความลอยตัวสูง และไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม มาใช้เป็นวัสดุกรองและทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกรองน้ำมันและไขมัน ของวัสดุทั้ง 2 ชนิดเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุกรองจากเส้นใยธรรมชาติในการลดปริมาณน้ำมันและไขมันจากน้ำทิ้งที่ผ่านการล้างจานก่อนที่จะปล่อยลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ประโยชน์ในการเผยแพร่ให้กับท้องถิ่นต่อไป

5.2 วัตถุประสงค์

(1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าวในการกรองน้ำมันและไขมันจากน้ำเสียจากการล้างจานในโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(2) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาวัสดุกรองจากเส้นใยธรรมชาติ

5.3 ตัวแปร

ตัวแปรต้น : ตัวดูดซับเส้นใยธรรมชาติ (เส้นใยมะพร้าวและเส้นใยผักตบชวา)

ตัวแปรตาม : คุณภาพของน้ำทิ้ง (ตรวจวัดไขมัน, ความขุ่น, สี, pH, BOD)

ตัวแปรควบคุม : ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง

5.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

คุณภาพของน้ำที่ดีในการทดลองครั้งนี้ หมายถึง น้ำที่ใส ไม่มีสี ไม่มีเศษตะกอน มีคุณสมบัติเป็นกลาง ไม่มีสารตกค้าง ซึ่งทดสอบได้โดยใช้สารเคมี และใช้เครื่องมือวัดค่า pH

คราบน้ำมันที่แขวนลอยบนผิวน้ำ (Oil spills) หมายถึง น้ำมันที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำและลอยตัวแยกชั้นอยู่บนผิวหน้าน้ำ

ตัวดูดซับจากเส้นใยธรรมชาติ (Natural filter) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้สังเคราะห์ขึ้นเอง ได้มาจากพืช หรือสัตว์ มีลักษณะเป็นเส้นใย (Fiber) และมีคุณสมบัติบางประการที่สามารถนำมาใช้ในการดูดซับคราบน้ำมันได้

หมายเหตุ

ตัวดูดซับจากเส้นใยธรรมชาติ (Natural filter) สำหรับการศึกษานี้ใช้เส้นใยมะพร้าวและเส้นใยผักตบชวา

น้ำทิ้ง (ในการทดลองครั้งนี้) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการของโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา คือน้ำที่ผ่านการล้างจาน

ถังดักไขมัน (Grease tank) หมายถึง อุปกรณ์ที่ช่วยดักจับไขมันจากการล้างภาชนะและอุปกรณ์หุงต้มอาหาร ไม่ให้ไหลปนไปกับน้ำทิ้ง

5.5 สมมติฐาน

น้ำทิ้งที่ผ่านการกรองด้วยวัสดุกรองเส้นใยธรรมชาติ (เส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว) ที่แตกต่างกันจะมีคุณภาพต่างกัน

5.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของเส้นใยมะพร้าวกับผักตบชวาในการดูดซับคราบไขมันและน้ำมัน
2. เป็นแนวทางในการลดปริมาณคราบน้ำมันจากการล้างจานก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ โดยใช้วัสดุเหลือใช้และที่มีอยู่เป็นจำนวนมากมาใช้ให้เกิดประโยชน์
3. เป็นแนวทางในการพัฒนาตัวดูดซับจากธรรมชาติ

5.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

กุมภาพันธ์ 2555 - ตุลาคม 2555

5.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

น้ำน้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต จากการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรมนุษย์ ทำให้มีความต้องการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา ทั้งในอาทิ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม รวมถึงการอุปโภคบริโภค ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ของมนุษย์อาจส่งผลให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำได้

5.8.1 ลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับน้ำเสีย

น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสารใด ๆ หรือสิ่งปฏิกูลที่ไม่พึงปรารถนาปนอยู่ การปนเปื้อนของสิ่งสกปรกเหล่านี้ จะทำให้คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนแปลงไปจนอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ สิ่งปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสีย ได้แก่ น้ำมัน ไขมัน ผงซักฟอก สบู่ ยาฆ่าแมลงสารอินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเหม็นและเชื้อโรคต่าง ๆ สำหรับแหล่งที่มาของน้ำเสียพอจะแบ่งได้เป็น 2 แหล่งใหญ่ ๆ ดังนี้

5.8.1.1 แหล่งกำเนิดน้ำเสีย

แหล่งที่มาของน้ำเสียแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) น้ำเสียจากชุมชน ได้แก่น้ำเสียที่มาจากการดำรงชีวิตของคนเรา เช่น อาคาร บ้านเรือน หมู่บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม โรงแรม ตลาดสด โรงพยาบาล เป็นต้น ลักษณะของน้ำเสียที่พบส่วนใหญ่จะเป็นน้ำมันและไขมัน นอกจากนี้ยังพบสารอนินทรีย์ สารพิษ รวมทั้งเชื้อโรคต่างๆในน้ำเสียอีกด้วย

เมื่อพิจารณาถึงปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่างๆ ดังแสดงใน **ตารางที่ 6.8.1.1 - 1** พบว่าโรงแรมมีการใช้น้ำมากที่สุดและสำนักงานมีการใช้น้ำน้อยสุด

ตารางที่ 6.8.1.1 - 1 ปริมาณน้ำเสียจากอาคารประเภทต่าง ๆ

ประเภทอาคาร	หน่วย	ลิตร/วัน-หน่วย
อาคารชุด/บ้านพัก	ยูนิต	500
โรงแรม	ห้อง	1,000
หอพัก	ห้อง	80
สถานบริการ	ห้อง	400
หมู่บ้านจัดสรร	คน	180
โรงพยาบาล	เตียง	800
ภัตตาคาร	ตารางเมตร	25
ตลาด	ตารางเมตร	70
ห้างสรรพสินค้า	ตารางเมตร	5.0
สำนักงาน	ตารางเมตร	3.0

ที่มา : ข้อพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะน้ำทิ้งชุมชนในประเทศไทย, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย,2536.

2) น้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรม ได้แก่น้ำเสียจากขบวนผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมรวมทั้งน้ำหล่อเย็นที่มี ความร้อนสูง และน้ำเสียจากห้องน้ำห้องส้วมของคนงานด้วยความเน่าเสียของคูคลองเกิดจากน้ำเสียประเภทนี้ประมาณร้อยละ 25 แม้จะมีปริมาณไม่มาก แต่สิ่งสกปรกในน้ำเสียจะเป็นพวกสารเคมีที่เป็นพิษและพวกโลหะหนักต่าง ๆ รวมทั้งพวกสารอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงด้วย

5.8.2 ลักษณะของน้ำเสีย

1) ลักษณะน้ำเสียจากแหล่งชุมชน

น้ำเสียจากแหล่งชุมชนคือ น้ำที่ถูกใช้แล้วจากแหล่งชุมชนต่างๆซึ่งประกอบด้วยสารอินทรีย์ อินทรีย์สารขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก และขนาดเล็กมากจนไม่สามารถมองดูด้วยตาเปล่าเช่น แบคทีเรีย ไวรัส และโปรโตซัว ซึ่งน้ำเป็นอาหารสำหรับแบคทีเรีย ดังนั้นแบคทีเรียที่อยู่ในน้ำเสีย จึงมีการเจริญเติบโตรวดเร็วมาก และจำนวนของแบคทีเรียในน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร(cm^3) อาจมีได้ถึงหลายๆ ล้านตัว สำหรับสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียเหล่านี้ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไนโตรเจน

ฟอสฟอรัส ลิกนิน (เป็นสารที่ประกอบไปด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ซึ่งพบได้ในไม้ต่างๆ) พวกไขมัน สบู่ ผงซักฟอกต่างๆ ซึ่งจะมีทั้งชนิด Hard-detergent (ABS) (ไม่สามารถหรือยากแก่การย่อยสลายโดยปฏิกิริยาทางชีวเคมี) และชนิด Soft-detergent (LAS) (สามารถหรือง่ายแก่การย่อยสลายโดยปฏิกิริยาทางชีวเคมี) นอกจากนี้ยังมีเกลือ และแร่ธาตุต่างๆ

2) ลักษณะน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุดิบที่ถูกใช้กระบวนการและปัจจัยอื่นๆ ดังนั้นในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจึงจำเป็นต้องทราบถึงลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมนั้นๆ เสียก่อน

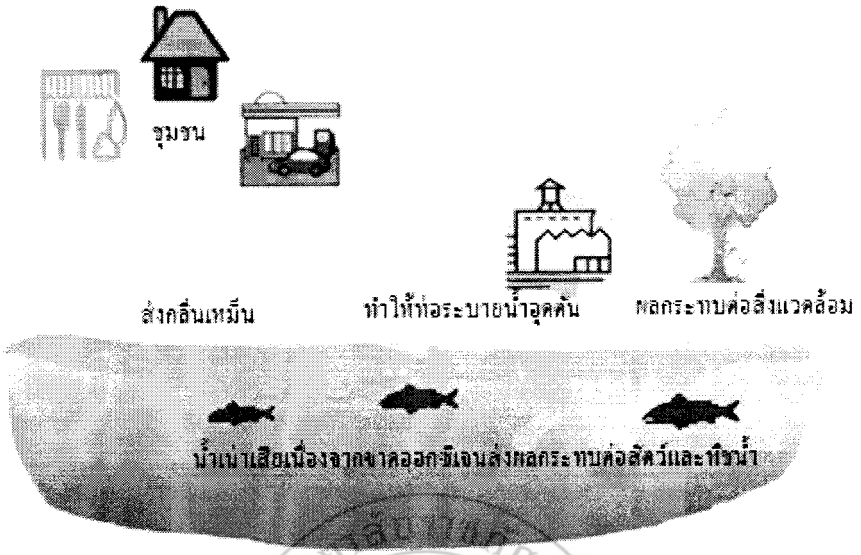
นอกจากนี้ยังต้องทราบอัตราการไหลของน้ำเสีย เพื่อใช้ข้อมูลในการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ในโรงงานอีก และหาแนวทางลดปริมาณของน้ำเสียทั้งปริมาตรและความเข้มข้นของสิ่งสกปรก

น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมจะมีสารประกอบทางเคมี ที่หลากหลายจนไม่สามารถแสดงไว้ในหนังสือเล่มนี้ได้ โดยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาจมีสารพิษอันตรายต่อสิ่งที่มีชีวิตทั้งหลาย ได้แก่ Cadmium Chromium Copper Lead Nickel Zinc เป็นต้น ซึ่งสารเหล่านี้คือพวกสารประเภทโลหะหนัก แต่น้ำเสียจากโรงงานบางประเภทอาจไม่มีสารโลหะหนักก็ได้ โดยอาจมีพวกสารอินทรีย์มากในน้ำเสียก็ได้ คือมีค่า BOD_5 หรือ COD สูงมากๆ โดยมากค่า COD ของน้ำเสียจากโรงงานจะมีค่ามากกว่าค่า BOD_5

5.8.3 การจัดการน้ำเสียจากน้ำมันและไขมันในบ้านเรือน

5.8.3.1 ลักษณะและปริมาณของน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากบ้านเรือน

น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) เป็นสารอาหารที่มีอยู่ในธรรมชาติ ได้มาจากพืชหรือสัตว์ ลักษณะทั่วไปของน้ำมันและไขมันจะมีน้ำหนักเบาลอยน้ำได้ น้ำมันและไขมันจะพบบ่อยในน้ำเสียที่มาจากการเตรียมและการประกอบอาหาร ไขมันต่างๆ เหล่านี้เป็นอินทรีย์สารที่มีเสถียรภาพและย่อยสลายโดยแบคทีเรียได้ยาก น้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่พบในน้ำเสียชุมชน มีปริมาณร้อยละ 10 ของปริมาณสารอินทรีย์ทั้งหมด (กรมควบคุมมลพิษ, 2546.) น้ำเสียจากบ้านเรือนที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนส่วนใหญ่มาจากการประกอบอาหาร ได้ก่อให้เกิดปัญหาน้ำมันและไขมันปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมาก โดยอาจปนเปื้อนสู่ดินและแหล่งน้ำผิวดินโดยตรง ทำให้เกิดสภาพไม่น่าดูและขวางกั้นการซึมผ่านของออกซิเจนจากอากาศลงสู่แหล่งน้ำ ส่งผลให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมาได้ ดังแสดงใน**รูปที่ 6.8.3.1 - 1**



รูปที่ 6.8.3.1 - 1 ผลกระทบจากน้ำมันและไขมันต่อสิ่งแวดล้อม

น้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากการประกอบอาหารของบ้านเรือน มีประมาณ 500 มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l) ซึ่งจากการคาดการณ์โดยการคำนวณประสิทธิภาพของบ่อดักไขมันที่ร้อยละ 60 พบว่าปริมาณไขมันจากบ่อดักไขมันของบ้านเรือน เท่ากับ 0.8 และ 0.2 กิโลกรัม/วัน-ครัวเรือน ซึ่งขึ้นอยู่กับการติดตั้งและไม่ติดตั้งตะแกรงดักเศษอาหาร ตามลำดับ (กรมควบคุมมลพิษ, 2538 และสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, 2536) หากพิจารณาจากความหนาแน่นของครัวเรือนในจังหวัดสงขลา จะพบว่ามีประชากร 420,155 ครัวเรือน ซึ่งมีปริมาณน้ำเสีย 500 mg/L * 420,155 ครัวเรือน มีค่าร้อยละ 84,031

5.8.4 การลดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย

น้ำมันและไขมันมีความคงตัวมากกว่าสารอินทรีย์อื่นๆทำให้ถูกย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก น้ำมันและไขมัน ที่ปะปนมากับน้ำเสียจาก ร้านค้า ภัตตาคาร บ้าน และอาคาร เป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดสภาพการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติ เพราะน้ำมันและไขมันมักจะลอยตัวอยู่ที่ผิวหน้าทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง ก่อให้เกิดความสกปรก ทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม จึงจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ การลดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย ออกเป็น 3 ประเภท คือ วิธีการทางด้านกายภาพ วิธีการทางด้านเคมี และวิธีการทางด้านชีวภาพ

1) วิธีการลดทางกายภาพ เป็นวิธีควบคุม ลดและเก็บกวาดน้ำมันและไขมันด้วยวิธีทางกลศาสตร์ หรือใช้อุปกรณ์เครื่องมือ วิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่ใช้กันมาก เนื่องจากทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน วิธีการทางกายภาพมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การเติมอากาศ การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติและการใช้วัสดุกรอง เป็นต้น

- การเติมอากาศ เป็นวิธีการเป่าอากาศลงไปในน้ำเสียโดยตรงเพื่อให้ฟองอากาศพาน้ำมันและไขมันในน้ำเสียลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ โดยฟองอากาศเป็นตัวช่วยพาให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำเร็วยิ่งขึ้น
- การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติ เป็นวิธีการที่อาศัยคุณสมบัติในด้านความถ่วงจำเพาะซึ่งน้ำมันและไขมันจะมีความถ่วงจำเพาะที่น้อยกว่าน้ำ เมื่อมีระยะเวลาการกักพักภายในถังเพียงพอที่จะทำให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นมาอยู่ที่ผิวน้ำได้ วิธีการนี้เหมาะสมกับแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียและปริมาณการปนเปื้อนของน้ำมันและไขมันไม่มากนัก
- การใช้วัสดุดูดซับ เป็นวิธีการทางกายภาพที่ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการกรองน้ำมันและไขมัน โดยวัสดุที่นำมาใช้อาจทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์ หรือเส้นใยพืชซึ่งอาจจะเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยทั่วไปวัสดุดูดซับควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือสามารถลอยตัวอยู่ได้บนน้ำ มีความหนาแน่นต่ำเพื่อทำให้ลอยตัวได้และสามารถกรองน้ำมันและไขมันไว้ในตัวได้ดี สะดวกต่อการใช้งานขั้นตอนการใช้ไม่ยุ่งยาก ไม่เป็นพิษหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2) วิธีการลดทางเคมี เป็นวิธีการลดน้ำมันและไขมันด้วยการเติมสารเคมีที่ใช้สำหรับแยกน้ำมันและไขมันออกจากน้ำ โดยการใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสารลดแรงตึงผิวเป็นส่วนประกอบทำให้น้ำมันและไขมันแตกตัว กระจายตัวทั้งยังช่วยป้องกันการรวมตัวของน้ำมันและไขมัน นอกจากนี้ยังมีการใช้สารเคมีทำให้น้ำมันและไขมันรวมตัวกัน กลายเป็นก้อนแล้วจมลงในน้ำ แต่สารเคมีที่ใช้ในขณะนี้มีราคาแพง และการใช้ยังไม่แพร่หลาย

3) วิธีการลดทางชีวภาพ เป็นวิธีการลดน้ำมันและไขมันที่อาศัยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ รา แบคทีเรีย ช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมัน ซึ่งในธรรมชาติจะเป็นไปอย่างช้าๆใช้เวลานาน สารปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสียที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ก็จะกลายเป็นอาหารและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ สามารถแบ่งตามลักษณะของปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ได้เป็น 2 ประเภท คือ การย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจน เป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนซึ่งส่วนมากเป็นออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เมื่อจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ถ้าปริมาณออกซิเจนมีไม่เพียงพอจุลินทรีย์ก็จะตายลง จึงจำเป็นต้องมีการเติมออกซิเจนลงไปในน้ำ ซึ่งวิธีการนี้มักจะใช้ใน ระบบแอคติเวทสลัจ (Activated

Sludge) ถังเลี้ยงตะกอน และลานกรอง ส่วนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งมักจะใช้ในระบบถังกรองแอนแอโรบิค บ่อพักไร้อากาศและถังหมัก เป็นต้น

5.8.5 คุณสมบัติของตัวกรองจากเส้นใยธรรมชาติ

การใช้เส้นใยธรรมชาติในการลดไขมันและน้ำมันในน้ำจัดว่าเป็นวิธีการทางกายภาพที่ส่งเสริมการนำวัสดุในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์และประหยัด

วัสดุกรองจากธรรมชาติ หมายถึง อุปกรณ์สำหรับกรองน้ำมันและไขมันซึ่งอาจได้มาจากพืช ได้แก่ ฝ้าย กาบมะพร้าว (ศิริพร พงศ์สันติสุข 2541.)

ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์ (2533:7-18) กล่าวว่า วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ หมายถึง วัสดุกรองที่หาได้ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการกรองน้ำมัน

ธิดา วิเชียรเพชร (2545:31) กล่าวว่า การใช้วัสดุในการกรองเป็นวิธีการหนึ่งในการกำจัดสารอนินทรีย์ปนเปื้อนในน้ำเสีย โดยทั่วไปจะใช้เรซินสังเคราะห์ เพราะกำจัดได้ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ โดยการแปรรูปวัสดุต่างๆให้เป็นถ่าน วัสดุที่ใช้แปรรูปให้เป็นถ่านอาจมาจากขี้เลื่อย ไม้ กะลามะพร้าว ชานอ้อย ซึ่งคุณสมบัติที่ได้จะต่างกัน

ดังนั้นการใช้ตัวกรองจากธรรมชาติ เป็นการนำเอาคุณสมบัติในการกรองน้ำมันและไขมันของพืช มาใช้ทดแทนหรือใช้ร่วมกันกับสารเคมี หรืออุปกรณ์ที่ใช้ลดน้ำเสีย ตัวกรองจากธรรมชาติมีด้วยกันหลายชนิด เช่น กาบมะพร้าว ฝ้าย ธูปฤาษี เป็นต้น ข้อดีของตัวกรองธรรมชาติ คือ สามารถที่จะลดน้ำมันและไขมันได้ ไม่เป็นพิษ และสามารถใช้ร่วมกับวิธีการอื่นได้ และสามารถหาได้เป็นจำนวนมาก การลดง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

<u>การเลือกชนิดของตัวกรองน้ำมันและไขมัน</u>

การเลือกใช้ตัวกรองน้ำมันและไขมันนั้นไม่จำกัดว่าต้องใช้วัสดุชนิดใดเพียงแต่อาศัยหลักการที่ว่า วัสดุชนิดนั้นสามารถที่จะกรองน้ำมันและไขมันได้ อาจเลือกวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ การเลือกตัวกรองน้ำมันและไขมัน ควรพิจารณาจากคุณสมบัติดังนี้

ก. สามารถลอยตัวอยู่บนน้ำได้ตลอดเวลา ซึ่งวัสดุดังกล่าวเมื่อกรองน้ำมันและไขมันจนอิ่มตัวเต็มที่แล้วก็ยังคงลอยตัวอยู่ได้

ข. มีความหนาแน่นต่ำ วัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำจะมีความสามารถลอยตัวสูง

ค. มีช่องว่างในตัววัสดุ เพื่อสามารถกรองน้ำมันและไขมันได้รวดเร็ว

ง. สะดวกต่อการใช้งานและขั้นตอนการขนส่งไม่ยุ่งยาก

จ. มีความเป็นพิษต่ำ

ฉ. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ช. ราคาไม่สูงหรือหาได้ง่ายจากชุมชน

5.8.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาตัวกรอง ไขมันและน้ำมันโดยใช้วัสดุธรรมชาติสำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำวัสดุธรรมชาติมาใช้เป็นวัสดุในการกรองหรือวัสดุดูดซับไขมันและน้ำมันในน้ำซึ่งส่วนใหญ่ใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมดังแสดงรายละเอียดใน **ตารางที่ 6.8.6 - 1**

ตารางที่ 6.8.6 - 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
เครื่องกรองน้ำจากเส้นใยพืช	การศึกษานี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องกรองน้ำจากใยผักตบชวา พบว่าหลังผ่านการกรองเครื่องกรองน้ำจากใยผักตบชวาเมื่อบำบัดน้ำเสีย มีลักษณะใส ไม่มีสี ไม่มีตะกอนปนอยู่ในน้ำ มีกลิ่นคาวของอาหารเหลืออยู่น้อยมาก ไม่พบสารปนเปื้อนในน้ำ น้ำมีคุณสมบัติเป็นกลา	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2541)
การดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำด้วยวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร	การศึกษาเกี่ยวกับการดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำด้วยวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว แกลบเหลือง แกลบเผา รำข้าว กากมะพร้าว ขี้เลื่อย ผักตบชวา โดยทดสอบกับน้ำมันชนิดต่าง ๆ 6 ชนิด ดังนี้ น้ำมันพืช น้ำมันจากสัตว์ น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันเครื่องที่ถ่ายทิ้งแล้ว	นำพล มหายศนันท์ และคณะ (2539)

ตารางที่ 6.8.6 - 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน (ต่อ)

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
	และน้ำมันเครื่องที่ยังไม่ได้ถ่ายทิ้ง ในอัตราส่วนน้ำมันชนิดต่าง ๆ กับน้ำ 3:1 โดยปริมาตร ซึ่งได้ทดสอบกับวัสดุจากการเกษตร 10 กรัม พบว่า ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันพืช ฟางข้าว>รำข้าว>ผักตบชวา>กากมะพร้าว>แกลบเหลือง>ขี้เลื่อย>แกลบเผา>ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันจากสัตว์ รำข้าว>ฟางข้าว>แกลบเหลือง>ผักตบชวา>กากมะพร้าว>ขี้เลื่อย>แกลบเผา ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันเบนซิน รำข้าว>ขี้เลื่อย>กากมะพร้าว>แกลบเหลือง>ผักตบชวา>ฟางข้าว>แกลบเผา ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันดีเซล กากมะพร้าว>ผักตบชวา>ขี้เลื่อย>รำข้าว>แกลบเหลือง>ฟางข้าว>แกลบเผา ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันเครื่องที่ถ่ายทิ้งแล้ว ผักตบชวา>แกลบเหลือง>ฟางข้าว>กากมะพร้าว>ขี้เลื่อย>รำข้าว>แกลบเผา ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันเครื่องที่ยังไม่ได้ถ่ายทิ้ง ผักตบชวา>แกลบเหลือง>ฟางข้าว>กากมะพร้าว>ขี้เลื่อย>รำข้าว>แกลบเผา	
การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำทิ้งจากสถานีบริการน้ำมันมาใช้ให้เกิดประโยชน์	การศึกษานี้ได้ศึกษาการศึกษาความสามารถในการดูดซับน้ำมันของวัสดุต่างๆเพื่อใช้เป็นวัสดุกรองของระบบบำบัดน้ำทิ้งที่มีการปนเปื้อนของน้ำมัน วัสดุที่ใช้ได้คือ กาบมะพร้าวและแกลบเผา	นนท์ ผลารักษ์และสุวฤทธิ์ จันทร์ดาประดิษฐ์ (2540)

ตารางที่ 6.8.6 - 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน (ต่อ)

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
	จากผลการทดลองพบว่า ซึ่งใช้ร่วมกันสามารถลด COD, Suspendened Solid และ Oil and Grease ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ค่า COD ได้ต่ำกว่า 120 mg/l (70.80 - 91.77 %) ลด Suspendened Solid ได้ 80 % และลด Oil and Grease ได้ต่ำกว่า 2.0 mg/l ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรม	
การกำจัดคราบน้ำมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ	การศึกษานี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับธรรมชาติ ในการกำจัดคราบน้ำมันในน้ำ วัสดุดูดซับที่ใช้ในการทดลองมี 4 ชนิด คือ ฝ้าย, ขนไก่, กาบมะพร้าว และฟางข้าว พบว่า ในการดูดซับคราบน้ำมันเตาและดีเซลในน้ำ ฝ้ายมีประสิทธิภาพในการดูดซับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ขนไก่ กาบมะพร้าว และฟางข้าวตามลำดับ ซึ่งชุดการทดลองที่ใช้ฝ้ายเป็นวัสดุดูดซับ คราบน้ำมันเตาที่มีความเข้มข้นเริ่มต้น 20 กรัม/ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดดีที่สุด คือ 99.42%	ศิริพร พงศ์สันติสุข (2541)
กังหันดูดซับคราบน้ำมัน	การศึกษาการสร้างกังหันดูดซับน้ำมันจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร พบว่าวัสดุที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับคราบน้ำมันได้ดีที่สุดคือ ซังข้าวโพดและจากการทดสอบพบว่าซังข้าวโพดสามารถดูดซับน้ำมันได้เฉลี่ย 172.4 มิลลิลิตร	อนันต์ หลวงภักดี (2547)

ตารางที่ 6.8.6 - 1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวกรองไขมันและน้ำมัน (ต่อ)

งานวิจัย	ผลการศึกษา	แหล่งที่มา
การกำจัดคราบไขมันกลิ่น สี ของน้ำทิ้งจากบ้านเรือนด้วยวัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น	การศึกษานี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพเกี่ยวกับการดูดซับคราบน้ำมันด้วยใยมะพร้าว ใบไผ่แห้ง จาวมะพร้าว ดอกกกธูปฤาษีและผักตบชวา ผลการทดลองพบว่าตัวดูดซับทั้ง 5 ชนิด สามารถดูดซับคราบไขมันได้	สมเกียรติ สนธนวณิชย์ (2543)
การกำจัดคราบน้ำมันด้วยผักตบชวาแห้ง	การศึกษาคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมันของผักตบชวา พบว่าผักตบชวาแห้งมีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันดีกว่าผักตบชวาสด และสามารถดูดซับน้ำมันเครื่องยนต์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้วได้ดีที่สุด รองลงมาคือ น้ำมันสัตว์ และน้ำมันพืช ตามลำดับ	พรพิพัฒน์ เลขธรากร (2545)

6.9 วิธีการวิจัย

6.9.1 พื้นที่ศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

6.9.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

1. วัสดุที่นำมาทำเครื่องกรองน้ำจากเส้นใยธรรมชาติ

<u>วัสดุอุปกรณ์</u>

1. เส้นใยผักตบชวา
2. เส้นใยมะพร้าว
3. หินสีขาว
4. ผ้าขาวบาง
5. ถังพลาสติกขนาด 10 ลิตร จำนวน 6 ถัง

6. น้ำที่เหลือทิ้งจากการล้างจาน 10 ลิตร/วัน/ถัง

2. เครื่องมือห้องปฏิบัติการ

1. กรวยแยก
2. ตู้อบ
3. บีกเกอร์
4. เครื่องชั่งละเอียด
5. pH meter
6. เครื่องอังน้ำ
7. โถดูดความชื้น
8. เนฟฟีโลมิเตอร์ (nephelo meter)

6.9.3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

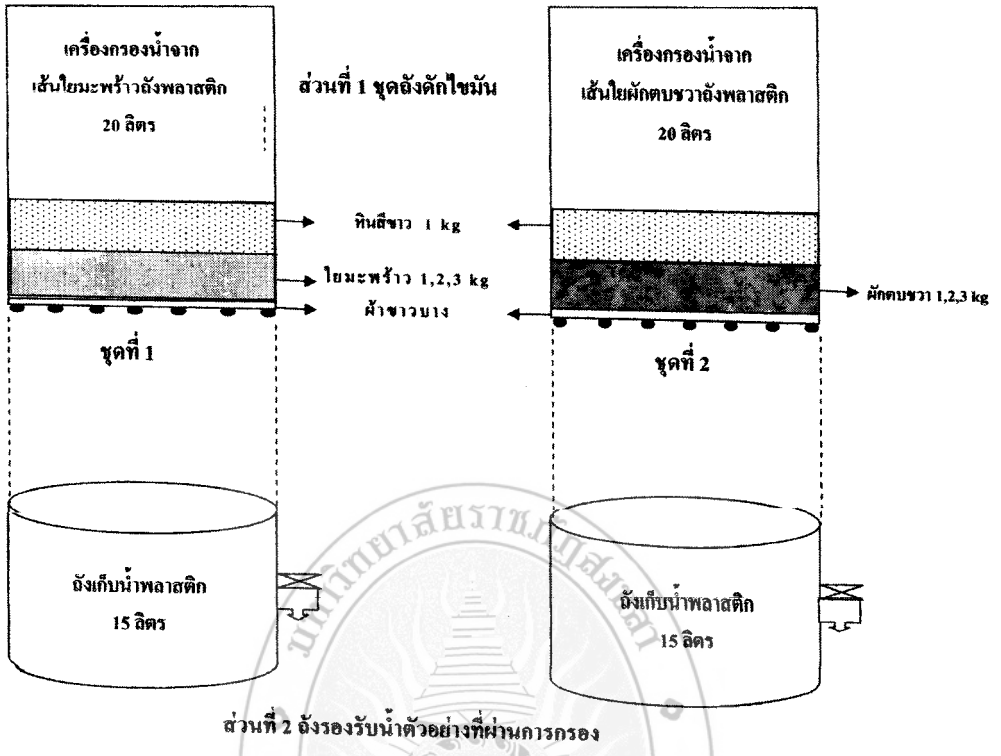
6.9.3.1 การเตรียมชุดอุปกรณ์การทดลอง

ชุดทดลองจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่

ส่วนที่ 1 ชุดถังดักไขมันจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

ส่วนที่ 2 ถังพลาสติกสำหรับเก็บน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองแล้ว ขนาดถัง 10 ลิตร

ดังแสดงในตัวอย่างชุดอุปกรณ์ประกอบ **(รูปที่ 6.9.3.1 - 1)** และรายละเอียดการเตรียมอุปกรณ์รวมถึงการประกอบชุดอุปกรณ์ แสดงไว้ใน **ภาคผนวก**

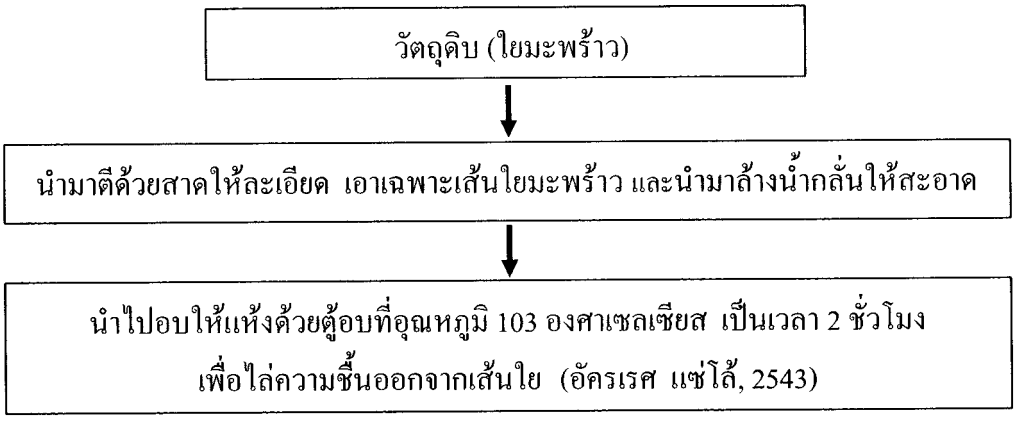


รูปที่ 6.9.3.1 - 1 ตัวอย่างชุดอุปกรณ์ประกอบ

6.9.3.2 การเตรียมตัวดูดซับจากเส้นใยพืช

การเตรียมตัวดูดซับจากเส้นใยธรรมชาติที่ใช้ในการดูดซับไขมันและน้ำมันจากน้ำเสียที่เกิดจากการล้างจานเพื่อใช้ประกอบในชุดเครื่องกรองไขมัน โดยจะทำการเตรียมเส้นใยธรรมชาติ 2 ชนิดเพื่อใช้ผลิตเป็นตัวดูดซับ ได้แก่ เส้นใยจากใยมะพร้าว และเส้นใยผักตบชวา

ก) <u>การเตรียมเส้นใยจากใยมะพร้าว</u>



นำเส้นใยมะพร้าวที่อบแล้วทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ 1 ชั่วโมง

ทดสอบความชื้น

ทดสอบด้วยกระดาษซับมัน ถ้าไม่มีความมันติดอยู่แสดงว่าแห้งดีแล้ว

นำมาชั่งน้ำหนักตัวอย่างแห้ง 1,2,3 กิโลกรัม ตามลำดับ
สำหรับเตรียมใส่ในชุดถังดักไขมันจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

ข) การเตรียมเส้นใยจากใยผักตบชวา

วัตถุดิบ (ใยผักตบชวา)

นำมาปอกเปลือกออกให้เหลือแต่เส้นใย และนำมาล้างน้ำกลั่นให้สะอาดแล้วมาตัดเป็นท่อนเล็กๆ

นำไปอบให้แห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง
เพื่อไล่ความชื้นออกจากเส้นใย (อัครเรศ แซ่โล้, 2543)

นำเส้นใยมะพร้าวที่อบแล้วทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ 1 ชั่วโมง

ทดสอบความชื้น

ทดสอบด้วยกระดาษซับมัน ถ้าไม่มีความมันติดอยู่แสดงว่าแห้งดีแล้ว

นำมาชั่งน้ำหนักตัวอย่างแห้ง 1,2,3 กิโลกรัม ตามลำดับ
สำหรับเตรียมใส่ในชุดถังดักไขมันจากวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

6.9.3.3 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ

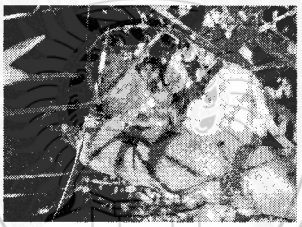
(1) การเตรียมตัวอย่างน้ำเสียจากการล้างจานที่ใช้ในการศึกษา

: ตัวอย่างน้ำเสียจากการล้างจานที่ใช้ในการศึกษาเป็นตัวอย่างน้ำเสียจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

- เตรียมถังพลาสติกสำหรับใส่น้ำที่ผ่านการล้างจานถังมีขนาด 20 ลิตร

- สถานที่เก็บตัวอย่างน้ำ : โรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เก็บตัวอย่างน้ำมา 7 ลิตร/วัน/ถัง จำนวน 6 ถัง ดังแสดงในจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสีย **รูปที่ 6.9.3.3 – 1**

- ช่วงเวลาเก็บตัวอย่างน้ำ : เวลา 10.00 - 14.30 นาที เนื่องจากเป็นช่วงที่แม่ค้าล้างจานพอดี



รูปที่ 6.9.3.3 - 1 แสดงจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(2) การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวดูดซับจากเส้นใยมะพร้าวและเส้นใยผักตบชวา

นำน้ำที่ผ่านการล้างจานมากรองผ่านเครื่องกรองเส้นใยธรรมชาติและตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนการทดลอง เพื่อจะได้ทราบว่าน้ำก่อนการทดลองกับหลังการทดลองจะมีความแตกต่างกัน แล้วทำการกรองด้วยเครื่องกรองเส้นใยธรรมชาติ เมื่อกรองน้ำเสร็จแล้ว นำน้ำที่ผ่านการกรองไปตรวจสอบคุณภาพน้ำหลังการทดลอง ในแต่ละครั้งจะทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำจำนวน 3 ซ้ำ และระยะเวลาในการทดลอง 3 วัน มีรายละเอียดดังนี้

เตรียมน้ำที่เก็บน้ำจากโรงอาหารมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลามา 10 ลิตร

↓ เก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 1 มา 2 ลิตร

นำตัวอย่างน้ำก่อนเข้าสู่ระบบนำไปตรวจวัดพารามิเตอร์ที่ได้กำหนด

↓

น้ำเสียจากการล้างจานจะผ่านเครื่องกรองน้ำจากเส้นใยพืช เพื่อดักคราบน้ำมัน ในปริมาตรน้ำ 8 ลิตร

↓

แล้วน้ำที่ผ่านการกรองจากข้างต้นก็จะไหลสู่ถังเก็บน้ำ ขนาด 15 ลิตร

↓ เก็บน้ำตัวอย่างครั้งที่ 2 มา 2 ลิตร

นำตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรองในขั้นต้น ไปวิเคราะห์พารามิเตอร์ที่ได้กำหนด

(3) พารามิเตอร์การทดลอง

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์และเครื่องมือ	ที่มา
ความขุ่น (Turbidity)	เครื่องวัดความขุ่น (Turbidity meter)	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ (2540)
ความเป็นกรด – ด่าง (pH)	พีเอชมิเตอร์ (pH meter)	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ (2540)
สี (Color)	เครื่อง Spectrophotometer	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศน์ (2547)
ไขมันและน้ำมัน (Grease and oil)	วิธีพาร์ทิชั่น-ชั่งน้ำหนัก (Partition-Gravimetric method)	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศน์ (2547)
ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	วิธีแบบโดยตรง (Direct method)	มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ (2540)

6.9.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติแบบพรรณนา อาทิเช่น $\overline{X}$, SD เป็นต้น
2. วิเคราะห์ใช้สถิติแบบ Paired Samples Test ด้วยโปรแกรม SPSS

v.10 เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพในการการดูดซับน้ำมันและไขมัน ของเส้นใยผักตบชวาและเส้นใยมะพร้าว

6.9.3.5 ทดสอบอายุการใช้งานของวัสดุทดลอง

- การตรวจสอบอายุการใช้งานโดยกำหนดสมมติฐาน 1 วัน จะใช้ตัวอย่างน้ำ 10 ลิตร ซึ่งในการทดลองนี้จะทำการศึกษาโดยเทตัวอย่างน้ำทั้งหมด 50 ลิตร ซึ่งเทียบเท่ากับการล้างจาน 5 วัน

6.10 เอกสารอ้างอิง

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2542. **การบำบัดน้ำเสีย**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สยามสเตชั่นเนอรี่ซัพพลายส์.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. 2535. **การบำบัดน้ำเสีย**. กรุงเทพฯ : สยามสเตชั่นเนอรี่ซัพพลายส์.

กรมควบคุมมลพิษ. 2551. **คู่มือ แนวทางการจัดการน้ำมันและไขมันจากบ่อดักไขมันและการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบ้านเรือน.** กรุงเทพฯ : ทีคิวพี.

ฉัตรไชย รัตนไชย. 2539. **การจัดการคุณภาพน้ำ.** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นำพล มหายศนันท์และคณะ. 2539. **การศึกษาการดูดซับคราบน้ำมันบนผิวน้ำด้วยวัสดุที่เหลือใช้จากการเกษตร.** โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย.

นนท์ ผลารักษ์และสุวฟธิ์ จันทร์ดาประดิษฐ์. 2540. **การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำน้ำทิ้งจากสถานีบริการน้ำมันมาใช้ให้เกิดประโยชน์**. ปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พรพิพัฒน์ เลขธรากร. 2545. **การกำจัดคราบน้ำมันด้วยผักตบชวาแห้ง.** แหล่งที่มา: http://www.ipst.ac.th/index.php, 28 กุมภาพันธ์ 2555

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์. 2540. **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศน์. 2547. **เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริพร พงษ์สันติสุข. 2541. **การกำจัดคราบน้ำมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์. 2550. **หลักการสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน.** กรุงเทพฯ : ส.ส.ท.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, วิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ครุสภา. 2541. **เครื่องกรองน้ำจากเส้นใยพืช.** กรุงเทพฯ

สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2551. **แนวทางการนำน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนกลับมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.** แหล่งที่มา: http://www.sri.cmu.ac.th, 1 มีนาคม 2555

สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. **ข้อพิจารณาเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะน้ำทิ้งชุมชนในประเทศไทย,** เอกสารประกอบการประชุม สวสท 36. 2536.

สันทัด ศิริอนันต์ไพบูลย์. 2549. **ระบบบำบัดน้ำเสีย.** กรุงเทพฯ : ท้อป.

สมเกียรติ สนธนวณิชย์. 2543. **การกำจัดคราบไขมัน กลิ่น สี ของน้ำทิ้งจากบ้านเรือนด้วยวัสดุเหลือทิ้งในท้องถิ่น**. แหล่งที่มา: http://www.ipst.ac.th/index.php, 28 กุมภาพันธ์ 2555

อนันต์ หลวงภักดี. 2547. **กังหันดูดซับคราบน้ำมัน.** แหล่งที่มา: http://www.ipst.ac.th/index.php. 28 กุมภาพันธ์ 2555

6.11 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

กิจกรรมการดำเนินงาน	เดือน							
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1. ศึกษาเอกสารและรวบรวมข้อมูล	←	→						
2. สำรวจพื้นที่และวางแผนดำเนินงาน		←	→					
3. เขียนเค้าโครงงานวิจัย	←	→						
4. ดำเนินงานวิจัย		←	→					
5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย			←	→				
6. จัดทำรายงานการวิจัย					←	→		

6.12 งบประมาณค่าใช้จ่ายตลอดโครงการ

6.12.1 ค่าตอบแทน

ค่ายานพาหนะ	500	บาท

6.12.2 ค่าใช้สอย .

ค่าถ่ายเอกสาร	5,00	บาท
ค่าพิมพ์รายงาน เข้าเล่ม เย็บปก	2,000	บาท

6.12.3 ค่าวัสดุ

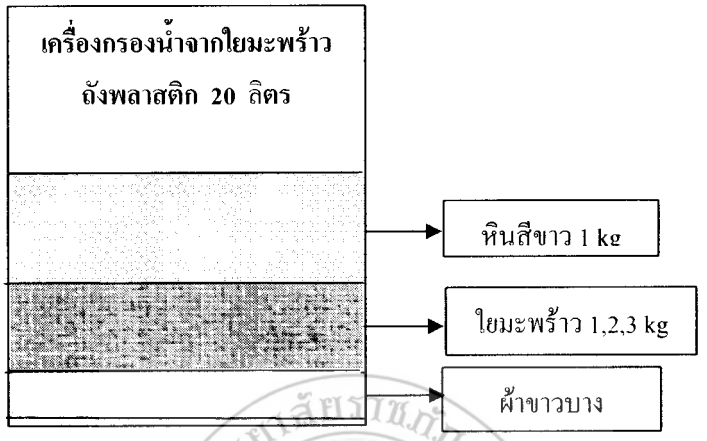
ค่าวัสดุวิจัย	2,500	บาท
ค่าวัสดุทางวิทยาศาสตร์	1,500	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	**7,000**	**บาท**

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

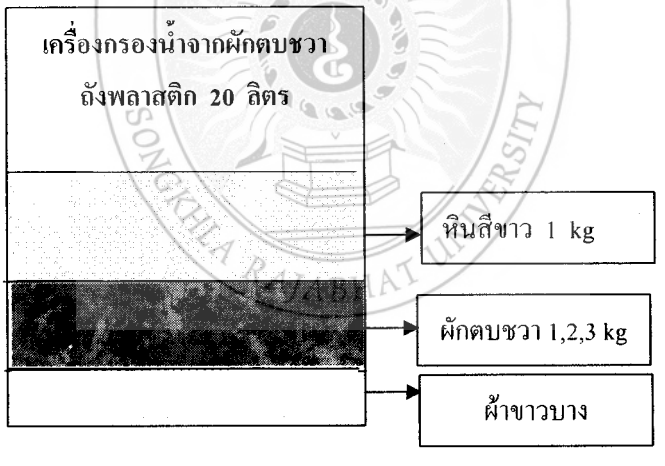
ภาคผนวก

ภาพประกอบการทำวิจัย

การทำชุดเครื่องกรองน้ำจากใยพืช



การทำชุดเครื่องกรองน้ำจากเส้นใยมะพร้าว



การทำชุดเครื่องกรองน้ำจากเส้นผักตบชวา

ขั้นตอนการทำชุดเครื่องกรองน้ำจากเส้นใยพืช

การทำชุดเครื่องกรองน้ำจากเส้นใยมะพร้าว

1. นำเส้นใยมะพร้าวที่เตรียมไว้ในข้างต้นใส่ในถังพลาสติกขนาด 20 ลิตร
2. นำถังพลาสติกสีใสมาเจาะรูที่ก้นของถังเป็นรูปวงกลม
3. นำผ้าขาวบางปูลงในถังพลาสติกให้มีขนาดพอดีกับก้นของถัง และนำไปรองไว้ที่ก้นของที่กรองน้ำ เพื่อสำหรับไม่ให้พวกชั้นกรองหลุดตามน้ำมาโดยใช้ผ้าขาวบางรองไว้ก้นสุด คือชั้นที่ 1
4. นำเส้นใยมะพร้าวที่ผ่านการอบแล้วใส่ลงในถังพลาสติกใสเป็นชั้นที่ 2 เพื่อดักคราบไขมัน
5. นำหินสีขาวใส่ลงไปในถังพลาสติกสีใสเป็นชั้นที่ 3
6. เมื่อได้ชุดกรองน้ำจากเส้นใยพืชแล้วก็นำชุดกรองน้ำจากเส้นใยพืชไปทำการทดลอง และส่วนการทำชุดเครื่องกรองน้ำจากเส้นผักตบชวาวิธีการจะคล้ายกันกับการทำเครื่องกรองน้ำจากเส้นใยมะพร้าว โดยเปลี่ยนในส่วนของชั้นที่ 2 เป็นเส้นใยจากผักตบชวาแทน

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก จ
ประวัติผู้ทำวิจัย

ประวัติผู้ทำวิจัย

1. ชื่อ-สกุล นางสาวสากียะห์ ลือโมะ
   วัน เดือน ปีเกิด 3 ตุลาคม 2531
   ที่อยู่ 71/1 หมู่ที่ 1 ตำบลวัด อำเภอยะรัง จังหวัดปัตตานี 94160
   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. ชื่อ-สกุล นางสาวสารีปะ อาแว
   วัน เดือน ปีเกิด 1 กรกฎาคม 2529
   ที่อยู่ 118/2 หมู่ที่ 7 ตำบลดอนรัก อำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานี 94170
   การศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
   โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
   มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY