

การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว

ปริญญานิพนธ์

ของ

ไมตรี จิรไมตรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

พฤษภาคม 2551

การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว

ปริญญานิพนธ์

ของ

ไมตรี จิรไมตรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว

บทคัดย่อ

ของ

ไมตรี จิรไมตรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

พฤษภาคม 2551

ไมตรี จิรไมตรี. (2551). การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว. ปรินุณยานิพนธ์ กศม.

(อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถนอมสิน ดิสภาพร.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว แล้วทำการประเมินหาประสิทธิภาพและสมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

จากผลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ทดสอบหาประสิทธิภาพและลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว นำผลการทดสอบมานำเสนอเป็นข้อเพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการวิจัย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบและสร้าง ถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว และวัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย

ศึกษาทฤษฎีและข้อมูล รวมถึงรายละเอียดต่างๆที่จะนำมาใช้สร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว โดยได้ศึกษาข้อมูลเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ศึกษาทฤษฎีและหลักการทำงานของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวและส่วนประกอบต่างๆที่จะนำมาดำเนินการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว รวบรวมข้อมูลและออกแบบถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวและส่วนประกอบต่างๆ โดยนำทฤษฎีและข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาออกมาออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวซึ่งจะอาศัยขอบเขตการวิจัยมาทำการออกแบบให้ครอบคลุมกำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่จะทำการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวขึ้น นำถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวพร้อมทั้งโครงสร้างที่ได้ทำการออกแบบให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข กำหนดรายการวัสดุและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพที่ใช้ในการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว โดยผู้วิจัยทำการกำหนดรายการวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว โดยใช้วัสดุที่มีจำหน่ายตามแหล่งขายวัสดุของใช้ในครัวเรือนทั่วไป ดำเนินการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว จากวัสดุอุปกรณ์ที่ได้กำหนดไว้ตามแบบโครงสร้างที่ได้ออกแบบไว้ ทดสอบการทำงานของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดจากการทำงานของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวเพื่อให้ทำงานได้ตามกำหนด

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินประสิทธิภาพและประเมินสมรรถนะ โดยกำหนดแผนการดำเนินงานวัดค่าหาประสิทธิภาพและประเมินสมรรถนะของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละกระบวนการโดยการเก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนบำบัดและหลังการบำบัด โดยนำไปทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 5-9 ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 5.52 หลังการบำบัดเฉลี่ย 6.3 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด การทดสอบค่าบีโอดี ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 462.4 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 159.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด การทดสอบค่าของแข็งแขวนลอย ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 97.2 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 31.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด การทดสอบค่าน้ำมันและไขมัน ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 299.1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 8.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินสมรรถนะทางลักษณะทางกายภาพโดยผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินสมรรถนะของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว จำนวน 5 คน ใน 4 ด้านดังนี้การบำรุงรักษาความปลอดภัย ด้านสิ่งแวดล้อมและความประหยัด ผลสมรรถภาพทางลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ด้านการบำรุงรักษา อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.92$, $SD = 0.36$) ด้านความปลอดภัย อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.95$, $SD = 0.51$) ด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.80$, $SD = 0.45$) ด้านความประหยัด อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.80$, $SD = 0.60$) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐาน

The Development of Grease Tank using Coconut Husk as a Filter

AN ABSTRACT

BY

MAITREE JIRAMAITREE

Presented in partial fulfillment of the requirements

For the Master of Education degree in Industrial Education

at Srinakharinwirot University

May 2008

Maitree Jiramaitree. (2008). *The Development of Grease Tank using Coconut Husk as a Filter*. Master thesis, M.Ed. (Industrial Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Pairust Vongyuttakai, Assist.Prof.Thanomsin Distaporn

The purpose of this thesis was to Develop of Grease Tank using Coconut Husk as a Filter.and to evaluate the effectiveness and physical of the grease tank using coconut husk as a filter.The research were 3 step as following ;

First : Study and gather information

To study about the procedure of development for the Grease Tank using Coconut Husk as a Filter will be set the problem rang in each part of the Grease Tank using Coconut Husk as a Filter development for investigation and apply the data to develop the Grease Tank using Coconut Husk as a Filter.Accordingly,the qualified person and the expert of 2 fields : Capacity investigation and Physical estimation,would make the investigation and revision according to the recommendation of the qualified and the expert.

Second : The result of the experiment, should that all before and after treatment samples of pH,BOD,SS,and OGF content passed the assigned standard.The details of all testing are as follows: This step was about applying the Grease Tank using Coconut Husk as a Filter.The researcher measure efficiency and the five expert were testing device.The statistical tools were used to analyzed the efficiency of Grease Tank using Coconut Husk as a Filter are mean,standard assigned. The experiment of pH,the average of before treatment was 5.52 after treatment samples result showed 6.3. The result passed the assigned The experiment of BOD,the average of before treatment was 462.4 milligram per liters after treatment samples result showed 159.4 milligram per liters. The result passed the assigned.The experiment of SS,the average of before treatment was 97.2 milligram per liters after treatment samples result showed 31.4 milligram per liters. The result passed the assigned.The experiment of OGF,the average of before treatment was 299.1 milligram per liters after treatment samples result showed 8.02 before treatment was 97.2 milligram per liters. The result passed the assigned.

Third : The result of the physical aspect of the Grease Tank using Coconut Husk as a Filter evaluated by 5 experts, the aspect of maintenance is in the good condition ($\bar{X} = 3.92$, SD = 0.36), the aspect of this safety is in the good condition ($\bar{X} = 3.95$, SD = 0.51), the aspect of this environmental is in the good condition ($\bar{X} = 3.80$, SD = 0.45), and the aspect of this economy is in the good condition ($\bar{X} = 3.80$, SD = 0.60)

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว

ของ

ไมตรี จิรไมตรี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

วันที่ เดือน พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร. อุปวิทย์ สุวคันธกุล)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณหอมสิน ดิสภาพร)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณหอมสิน ดิสภาพร)

..... กรรมการ

(อาจารย์โอภาส สุขหวาน)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร. ไพรัช วงศ์ยุทธไกร ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถนอมสิน ติสถาพร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขข้อความและรูปแบบของปริญญานิพนธ์ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันทกุล อาจารย์ โสภาส สุขหวาน คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณสมทรง หนองพงษ์ ที่ให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่สามารถกล่าวชื่อนามได้ครบ ที่ให้กำลังใจและช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดเวลาในการทำปริญญานิพนธ์

ไม่ตรี จิรไม่ตรี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
มลพิษทางน้ำ.....	7
การกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย.....	9
วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ.....	11
การพัฒนาถังดักไขมัน.....	16
ประสิทธิภาพถังดักไขมันในการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำ เสียได้ตามมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ.....	20
ลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมัน.....	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และตัวแปรที่ศึกษา.....	29
การออกแบบถังดักไขมัน.....	31
กำหนดวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างถังดักไขมัน.....	36
กำหนดระยะเวลา การสร้าง และการทดลอง.....	36
สร้างและประกอบอุปกรณ์.....	36
ทำการทดลองและเก็บตัวอย่างน้ำทั้งนำไปวิเคราะห์.....	37
การประเมินลักษณะทางกายภาพ.....	40
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	50
สรุปผลการวิจัย.....	51
อภิปรายผล.....	52
ข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก.....	61
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	62
ภาคผนวก ข หมายขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ.....	64
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์น้ำเสียก่อนและหลังการบำบัดด้วยถัง ดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว.....	72
ภาคผนวก ง แบบถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว.....	83
ภาคผนวก จ ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.....	90
ภาคผนวก ฉ แบบประเมินสมรรถนะลักษณะทางกายภาพ.....	97
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	103

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	6
2 ส่วนประกอบของทาบมะพร้าว.....	12
3 ฝ้าย.....	13
4 ดอกธูปฤาษี.....	13
5 ถังดักไขมันแบบเทคอนกรีต.....	17
6 ถังดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์.....	17
7 ถังดักไขมันสำเร็จรูป.....	18
8 แผนภูมิงานวิจัย.....	30
9 แบบถังดักไขมันด้านบน.....	33
10 แบบถังดักไขมันด้านข้าง.....	34
11 แบบถังดักไขมัน.....	35

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ลักษณะน้ำเสียก่อนการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว.....	43
2 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียหลังการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว.....	44
3 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียหลังการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ.....	44
4 แสดงผลความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา.....	46
5 แสดงผลความคิดเห็นด้านความปลอดภัย.....	46
6 แสดงผลความคิดเห็นด้านสิ่งแวดล้อม.....	47
7 แสดงผลความคิดเห็นด้านความประหยัด.....	47
8 แสดงผลประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว.....	48
9 หน้าที่ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในการปรับปรุงถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว.....	49

การบำบัดก่อนทิ้งสู่สาธารณะจะทำให้น้ำเกิดการเน่าเสียได้ ดังนั้นจึงควรที่จะมีการบำบัดน้ำที่มีการปนเปื้อนเสียก่อน ก่อนที่จะทิ้งสู่สาธารณะ การบำบัดน้ำเสียสามารถแยกออกได้ 5 วิธี คือ วิธี

บำบัดเบื้องต้น วิธีบำบัดปฐมภูมิ วิธีบำบัดทุติยภูมิ วิธีบำบัดด้วยคลอรีน และวิธีบำบัดด้วยการกำจัดตะกอน (จักรพันธ์ บุญจะสุวรรณ 2545 : 25) ถังดักไขมันจึงเป็นเครื่องมือการบำบัดเบื้องต้นโดยนำน้ำที่ใช้แล้วมีการปนเปื้อนด้วยน้ำมันและไขมันให้ไหลผ่านเข้าไปในบ่อดักไขมัน ซึ่งเมื่อทิ้งไว้ในระยะหนึ่ง ไขมันจะลอยตัวขึ้นมาสะสมบนผิวน้ำแล้วจึงตักออกไปกำจัด(กุลธิดา บรรจงศิริ 2547:18) บ่อดักไขมันใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียจากครัว ห้องอาหารหรือภัตตาคาร น้ำเสียจากแหล่งดังกล่าวจะมีปริมาณน้ำมันและไขมันปนเปื้อนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่ระบายน้ำอุดตัน การออกแบบบ่อดักไขมันสำหรับประเทศไทยซึ่งมีอุณหภูมิสูงการจับตัวของไขมันช้า ดังนั้นระยะเวลาที่กักของบ่อดักไขมันจึงไม่ควรน้อยกว่า 6 ชั่วโมง เพื่อให้ไขมันและไขมันแยกตัวออก และลอยขึ้นสู่ผิวน้ำแล้วจึงตักออกไปกำจัด ดังนั้นบ่อจึงต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะกักน้ำเอาไว้(กรมควบคุมมลพิษ 2545:45-46)

ปัญหาน้ำเสียจากแหล่งชุมชนจึงมักจะเริ่มที่การกำจัดคราบไขมันโดยใช้ถังดักไขมันซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในส่วนนี้ด้วย แต่สำหรับชุมชนที่ไม่มีงบประมาณมากนักก็นำวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่รอบตัวหรือเหลือทิ้งจากกิจกรรมต่างๆมาช่วยในการบำบัด (วารสารสิ่งแวดล้อม มก. 2545:79) ศิริพร พงศ์สันติสุข ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับธรรมชาติในการกำจัดคราบน้ำมันในน้ำ จากการทดลองพบว่า ฝ้ายสามารถดูดซับคราบน้ำมันดีเซลได้มากกว่า 10 กรัมไขมันต่อฝ้าย 1 กรัม กาบมะพร้าวและฟางข้าวมีความสามารถในการดูดซับคราบน้ำมันประมาณ 3-5 กรัม ไขมัน/วัสดุดูดซับ 1 กรัม จากการศึกษาวิจัยของ ศิริพร พงศ์สันติสุข ได้ทำการศึกษาการกำจัดคราบไขมันโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ (2541). พบว่าวัสดุธรรมชาติที่มีคุณลักษณะในการดูดซับน้ำมันและไขมัน ซึ่งมีอยู่หลายชนิดได้แก่ ดอกธูปฤาษี กาบมะพร้าว ฝ้าย เป็นต้น ซึ่งวัสดุเหล่านี้มีความลอยตัวสูง น้ำมันสามารถที่จะเกาะติดที่ผิวได้และนอกจากนี้ วัสดุเหล่านี้สามารถที่จะกำจัดได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม จากการศึกษา กาบมะพร้าวเป็นวัสดุธรรมชาติที่น่าสนใจเนื่องจากมีคุณสมบัติที่สามารถลอยตัวบนน้ำได้ มีความเป็นพิษต่ำ หาได้ง่ายตามชุมชน กาบมะพร้าวมีลักษณะเป็นเส้นใย เป็นวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรที่สามารถจะนำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวัสดุ กาบมะพร้าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่ง กาบมะพร้าวมีคุณสมบัติในการดูดซับไขมัน มาเป็นวัสดุตัวกลางร่วมกับถังดักไขมัน ในการนี้จะทำการพัฒนาดักไขมันเพื่อดักน้ำมันและไขมันในน้ำเสียก่อนที่จะระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ความมุ่งหมายในงานวิจัย

พัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากบะปั่ว เพื่อบำบัดน้ำเสียที่มีไขมันปนเปื้อน ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9 ง วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537 และมีสมรรถนะทางกายภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

ความสำคัญของงานวิจัย

1. ได้ถังดักไขมันที่ใช้กากบะปั่วที่เป็นวัสดุธรรมชาติมาช่วยกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท จ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2537
2. สามารถใช้ถังดักไขมันนี้บำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน เพื่อลดปัญหาการเกิดมลพิษของแหล่งน้ำ
3. ใช้วัสดุเหลือใช้จากธรรมชาตินำมาบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน ก่อให้เกิดประโยชน์ได้

ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบเชิงทดลอง โดยการพัฒนาดังถังดักไขมันที่ใช้กากบะปั่วเป็นตัวดูดซับน้ำมันและไขมันขนาดใช้งานจริง นำไปติดตั้ง ณ.ร้านอาหารมิ่งมงคล เพื่อทำการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน ก่อนทิ้งสู่สาธารณะ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท จ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2537

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา คือ น้ำเสียจากอาคาร

กลุ่มตัวอย่าง คือ ตัวอย่างน้ำเสียจากร้านอาหารมิ่งมงคล

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1.ประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ใช้กากบะปั่วในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2537 มีค่าของพารามิเตอร์ ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) 5-9 ค่าบีโอดี (BOD) ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสารแขวนลอย (SS) ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าน้ำมันและไขมัน(Oil,Fat and Grease) ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.2.สมรรถนะทางลักษณะทางกายภาพ 4 ด้านคือ

2.2.1 การบำรุงรักษา ได้แก่ การถอดประกอบ เปลี่ยนวัสดุได้สะดวก ปฏิบัติได้รวดเร็วไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ส่วนอื่น

2.2.2 ความปลอดภัย ได้แก่ การใช้งานไม่มีการรั่วซึม โครงสร้างสามารถทนการกัดกร่อนได้ดี เศษวัสดุหลังจากการใช้งานไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

2.2.3 ด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ เศษวัสดุตัวกลางหลังจากการใช้งานแล้วไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

2.2.4 ความประหยัด ได้แก่ การดูแลรักษาทำได้ง่าย วัสดุตัวกลางที่ทำจากวัสดุจากธรรมชาติหาได้ง่ายและมีต้นทุนต่ำ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ถังดักไขมัน** หมายถึง ถังบำบัดน้ำเสียที่แยกน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียก่อนระบายออกสู่แหล่งน้ำ
2. **การพัฒนาถังดักไขมัน** หมายถึง ออกแบบโครงสร้างถังดักไขมันโดยนำกาบมะพร้าวเป็นวัสดุตัวกลางใช้ร่วมกับถังดักไขมันในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน
3. **การดูดซับ** หมายถึง ความสามารถในการดูดซับหรือดูดติดผิวของวัสดุในการดักโมเลกุลที่อยู่ในรูปของของเหลวหรือก๊าซมาจับที่ผิวของวัสดุ ซึ่งการเกาะจับของโมเลกุลบนผิวของวัสดุอาจเกิดขึ้นด้วยแรงกายภาพหรือทางเคมี หรือทั้งสองอย่างร่วมกัน
4. **กาบมะพร้าว** หมายถึง เปลือกนอกของผลมะพร้าวรวมถึงเส้นใยที่ห่อหุ้มกะลา นำมาใช้เป็นตัวกลางในการดูดซับน้ำมันและไขมัน
5. **น้ำเสีย** หมายถึง น้ำที่ใช้แล้วมีสิ่งเจือปนอยู่ทำให้น้ำมีกลิ่น มีสีที่พึงรังเกียจ และก่อให้เกิดปัญหามลพิษไม่สามารถใช้อุปโภค บริโภคได้
6. **น้ำเสียจากแหล่งชุมชน** หมายถึง น้ำที่ผ่านการล้างภาชนะ,การประกอบอาหาร,น้ำที่ใช้ทำความสะอาดเสื้อผ้า,น้ำจากการอาบน้ำ,กิจกรรมการจำหน่ายอาหาร,การปรุงอาหาร,ล้างชำระอาหาร และสิ่งสกปรกจากการประกอบอาหาร
7. **น้ำทิ้ง** หมายถึง น้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดให้มีคุณภาพของน้ำตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ก่อนระบายออกสู่สาธารณะ
8. **อาคารประเภท จ.** หมายถึง ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง 100 ตารางเมตร

9. เกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. หมายถึง ปริมาณการปนเปื้อนของน้ำมัน และไขมัน ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

9.1. ความเป็นกรดต่าง (pH) หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ที่แสดงให้ทราบถึงสภาพความเป็นกรด ความเป็นด่าง คือ ค่าเท่ากับ 7 แสดงว่ามีสภาพเป็นกลาง มีค่าน้อยกว่า 7 แสดงว่ามีสภาพเป็นกรด และมีค่ามากกว่า 7 แสดงว่ามีสภาพ เป็นด่าง

9.2. บีโอดี (BOD) หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้แสดงให้ทราบว่าน้ำนั้นมีความสกปรกที่เกิดจากสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพอยู่ในระดับมากน้อยเพียงใดโดยการหาค่าบีโอดีจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ

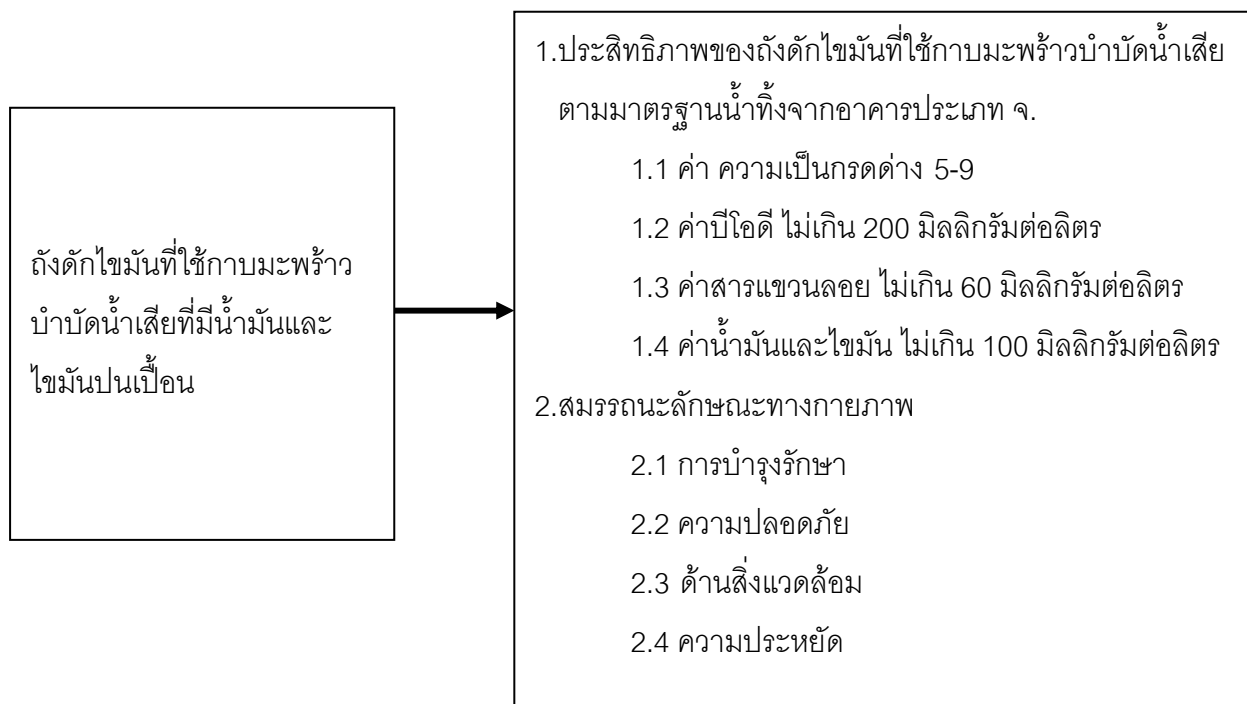
9.3. สารแขวนลอย (Suspended Solid) หมายถึง ปริมาณสารต่างๆที่มีอยู่ในน้ำเสีย ทั้งในลักษณะที่ไม่ละลายน้ำและที่ละลายน้ำ

9.4. น้ำมันและไขมัน (Oil,Fat and Grease) หมายถึง สารอินทรีย์ที่มีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพใกล้เคียงกัน สามารถละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvent) ชนิดเดียวกันได้

10. ประสิทธิภาพของถังดักไขมัน หมายถึง การบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐาน ตามประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 99 วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537 ในด้านความเป็นกรด-ด่าง บีโอดี สารแขวนลอย น้ำมันและไขมัน

11. สมรรถนะลักษณะทางกายภาพ หมายถึง การบำรุงรักษา ความปลอดภัย ด้านสิ่งแวดล้อม ความประหยัด

กรอบแนวความคิดการวิจัย



สมมติฐานงานวิจัย

1. ถังดักไขมันที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนได้ ตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าความเป็นกรดต่าง 5-9 มีค่าบีโอดี ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าการปนเปื้อนของสารแขวนลอยไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าปนเปื้อนของน้ำมันและไขมันไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ถังดักไขมันที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีสมรรถนะลักษณะทางกายภาพทั้ง 4 ด้านอยู่ในเกณฑ์ดี

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. มลพิษทางน้ำ
2. การกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย
3. วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ
4. การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว
5. ประสิทธิภาพถังดักไขมันในการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน
6. สมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมัน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. มลพิษทางน้ำ

มลพิษ (Pollution) หมายถึง “ระบบนิเวศหรือสภาพแวดล้อมที่มีมลสาร สารพิษต่างๆ (Pollutants) เช่น สารเคมี สิ่งปฏิกูลปนเปื้อน”(สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์. 2546:125)

มลพิษทางน้ำ (Water Pollution) หมายถึง ภาวะที่น้ำเสื่อมคุณภาพหรือน้ำมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เคยเป็นอยู่ตามธรรมชาติ เนื่องจากมีสารพิษเจือปน จนทำให้มนุษย์ สัตว์และพืชได้รับอันตรายทั้งโดยตรงและทางอ้อม (สุธิดา ตูละยะเสถียร; และคณะ.2544 : 225) และ กัณทริย์ ศรีพงศ์พันธ์. (2540 : 4) ได้ให้ความหมาย มลพิษทางน้ำ หมายถึง ภาวะที่น้ำเปลี่ยนคุณสมบัติไปจากธรรมชาติ จนไม่สามารถใช้น้ำนั้นตามความต้องการ และ สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ได้จนทำให้แหล่งน้ำเสียสมดุลธรรมชาติไป และ วีระ ตั้งชวาล (2545 :91) ได้ให้ความหมายของมลพิษทางน้ำ หมายถึง ภาวะเสื่อมคุณภาพน้ำ หรือน้ำมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เคยเป็นอยู่ตามธรรมชาติ เนื่องจากมีสารพิษเจือปนจนทำให้มนุษย์ สัตว์และพืช ได้รับอันตราย ทั้งโดยตรงและทางอ้อม ทำให้เกิดผลเสียต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

สารมลพิษที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำหรือน้ำเสีย จากการที่มีปริมาณสารมลพิษปนเปื้อนในแหล่งน้ำมากเกินไปที่ความสามารถของแหล่งน้ำจะบำบัดตัวเองให้สะอาดตามธรรมชาติได้ ทำให้อุณหภูมิของน้ำเสื่อมลง สามารถจำแนกประเภทออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

สารมลพิษทางกายภาพ (Physical Pollution) โดยทั่วไปได้แก่ อุณหภูมิ สี และกลิ่น โคลนตม น้ำมันและไขมัน ตะกอนในน้ำและการมีฟองจากผงซักฟอก(สุธิดา ตูละยะเสถียร; และคณะ.2544:227)

สารมลพิษทางเคมี (Chemical Pollution) มีสารอินทรีย์(Organic Waste) และสารอนินทรีย์ (Inorganic Waste) ตัวอย่างของสารจำพวกอินทรีย์ เช่น น้ำมันและไขมัน สีย้อมผ้า คาร์โบไฮเดรต น้ำตาล เป็นต้น และสารอนินทรีย์ เช่น คลอรีน แกลื่อนไตรท กัมมันตภาพรังสี ไอออนของโลหะหนัก เป็นต้น (วีระ ตั้งชวาล. 2545:106)

สารมลพิษทางชีววิทยา (Biological Pollution) โดยพิจารณาการปนเปื้อนของจุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส เชื้อโรคต่างๆ จุลินทรีย์ที่เป็นสารมลพิษทางชีววิทยา มีแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค เช่น โรคบิด ไข้ไทฟอยด์ อหิวาตกโรค และไวรัสที่ทำให้เกิดโรคไวรัสตับอักเสบ ถ้าหากแหล่งน้ำมีจุลินทรีย์เหล่านี้ปนเปื้อนอยู่ จะทำให้เกิดการระบาดของโรคได้ (สุธีลา ตูลยะเสถียร. 2544:237)

อาจกล่าวสรุปได้ว่า สารมลพิษทั้งทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีววิทยามีการปนเปื้อนลงในแหล่งน้ำในปริมาณมากแล้วจะก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำหรือน้ำเน่าเสียและอาจเป็นแหล่งแพร่ระบาดของโรคได้ โดยปกติแล้วการปนเปื้อนของสารมลพิษในน้ำนั้นมีปริมาณน้อย การบำบัดตัวเองของธรรมชาติสามารถที่จะกำจัดได้เอง แต่ถ้ามีการปนเปื้อนของสารมลพิษในปริมาณมากจนธรรมชาติไม่สามารถบำบัดตัวเองได้ ก็จะทำให้เกิดการเน่าเสียของน้ำเกิดขึ้น ฉะนั้นจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำที่มีการปนเปื้อนของสารมลพิษให้มีคุณภาพก่อนเพื่อลดปริมาณของสารมลพิษ ก่อนที่จะทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

กฎหมายเกี่ยวกับมลพิษทางน้ำนั้นเป็นเครื่องมือในการกำกับดูแล เพื่อช่วยป้องกันและรักษาสภาพแวดล้อมตลอดจนแหล่งน้ำต่างๆ อย่างไรก็ตามกฎหมายต่างๆไม่สามารถแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ หากขาดจิตสำนึกในการช่วยกันรักษาสภาพแวดล้อมจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมด

2. การกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย

การกำจัด (Dispose) หมายถึง การนำเอาสารปนเปื้อน หรือความสกปรกออกจากน้ำเสีย ก่อนออกสู่สิ่งแวดล้อมอย่างปลอดภัย (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2539:23)

ระพีพร สามารถ (2540 : 147) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การกำจัด หมายถึง วิธีการแยกหรือย่อยสลายสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในน้ำเสียออก

วิทยา คงแหลม (2545:3) ให้คำนิยาม ของน้ำมันและไขมัน หมายถึง สารอินทรีย์ต่างๆ ที่ปะปนอยู่ในน้ำและมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพใกล้เคียงกัน สามารถละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvent) ชนิดเดียวกันได้

มันสิน ตัณฑุลเวศม์ (2542: 4/45) ได้กล่าวถึง น้ำมันและไขมัน ว่าน้ำมันและไขมัน เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ยากและเป็นปัจจัยที่รบกวนการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียทุก

ชนิด สารอินทรีย์เคมีที่เป็นพิษจำนวนมากที่ละลายในน้ำมันและไขมันได้ดีกว่าน้ำ น้ำมันและไขมันมักมีกลิ่นน่ารังเกียจ

กฤติดา บรรจงศิริ (2547: 18) กล่าวว่าคราบไขมันจากการทำอาหารต่างๆคือตัวการสำคัญที่ทำให้ผิวน้ำถูกบดบังและทำให้อากาศไม่สามารถซึมผ่านลงไปใต้น้ำได้ เมื่อน้ำขาดออกซิเจนแหล่งน้ำนั้นก็จะเน่าเสีย

น้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบที่มีสะสมอยู่ในพืชและสัตว์โดยธรรมชาติ เมื่ออยู่ในสถานะของเหลวที่อุณหภูมิปกติเรียกว่าน้ำมัน แต่ถ้าอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติเรียกว่าไขมัน น้ำมันและไขมันมีความคงตัวมากกว่าสารอินทรีย์อื่นๆทำให้ถูกย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก น้ำมันและไขมันที่ปะปนมากับน้ำเสียจาก ร้านค้า ภัตตาคาร บ้านและอาคาร เป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดสภาพการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติ เพราะน้ำมันและไขมันมักจะลอยตัวอยู่ที่ผิวน้ำทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง ก่อให้เกิดความสกปรก ทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ การกำจัดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติจำเป็นต้องกระทำให้เกิดประสิทธิภาพดีพอที่จะทำไม่ทำให้เกิดแหล่งน้ำเกิดปัญหาภาวะมลพิษ เพื่อความสะดวกในการเลือกใช้วิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียให้เกิดความเหมาะสม ได้จำแนกประเภทของวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมัน ออกเป็น 3 ประเภท คือ วิธีการทางด้านกายภาพ วิธีการทางเคมี และวิธีการชีวภาพ

2.1 วิธีการกำจัดทางกายภาพ เป็นวิธีควบคุม กำจัดและเก็บกวาดน้ำมันและไขมันด้วยวิธีทางกลศาสตร์หรือใช้อุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งแต่ละอุปกรณ์ หลักการและประสิทธิภาพในการทำงานของแต่ละชนิดแตกต่างกัน และในบางครั้งอาจใช้อุปกรณ์ในการทำงานมากกว่า 1 ชนิด วิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่ใช้กันมาก เนื่องจากทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน วิธีการทางกายภาพมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การเติมอากาศ การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติ และการใช้วัสดุดูดซับ เป็นต้น

2.1.1. การเติมอากาศ เป็นวิธีการเป่าอากาศลงไปในน้ำเสียโดยตรงเพื่อให้ฟองอากาศพาน้ำมันและไขมันในน้ำเสียลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ โดยฟองอากาศเป็นตัวช่วยพาให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำเร็วยิ่งขึ้นโดยเฉพาะไขมันที่ไม่สามารถแยกได้ด้วยถังดักไขมันหรือต้องใช้ระยะเวลาในการกักพักนานทำให้ถังดักไขมันมีขนาดใหญ่

2.1.2. การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติ เป็นวิธีการที่อาศัยคุณสมบัติในด้านความถ่วงจำเพาะซึ่งน้ำมันและไขมันจะมีความถ่วงจำเพาะที่น้อยกว่าน้ำ เมื่อมีระยะเวลาการกักพักภายในถังเพียงพอที่จะทำให้ไขมันและไขมันลอยตัวขึ้นมาอยู่ที่ผิวน้ำได้ วิธีการนี้จะใช้ถังดักไขมันและเครื่อง

แยกไขมัน วิธีการนี้เหมาะสมกับแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียและปริมาณการปนเปื้อนของน้ำมันและไขมันไม่มากนัก (สุธีลา ตูลยะเสถียร และคณะ.2544:227)

2.1.3. การใช้วัสดุดูดซับ เป็นวิธีการทางกายภาพที่ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมันและไขมัน โดยวัสดุที่นำมาใช้อาจทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์ หรือเส้นใยพืชซึ่งอาจจะเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยทั่วไปวัสดุดูดซับควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือสามารถลอยตัวอยู่ได้บนน้ำ มีความหนาแน่นต่ำเพื่อให้ลอยตัวได้และสามารถดูดซับน้ำมันและไขมันไว้ในตัวได้ดี สะดวกต่อการใช้งาน ขั้นตอนการใช้ไม่ยุ่งยาก ไม่เป็นพิษหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ธิดา วิเชียรเพชร 2545:31)

2.2 วิธีการกำจัดทางเคมี เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันด้วยการเติมสารเคมีที่ใช้สำหรับแยกน้ำมันและไขมันออกจากน้ำ โดยการใส่สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสารลดแรงตึงผิวเป็นส่วนประกอบทำให้น้ำมันแตกตัว โดยสารเคมีนี้จะทำให้ความแตกต่างของแรงตึงผิวระหว่างน้ำมันและไขมันกับน้ำลดลงจนแรงตึงผิวของน้ำมันและไขมันใกล้เคียงกับน้ำ ทำให้น้ำมันและไขมันกระจายตัวและช่วยป้องกันการรวมตัวของน้ำมันและไขมันอีก และการใช้สารเคมีทำให้น้ำมันและไขมันรวมตัวกันโดยการใส่สารเคมีชนิดลงบนจุดที่มีน้ำมันและไขมันอยู่ จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันและไขมันเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นก้อนแล้วจมลงในน้ำ แต่สารเคมีที่ใช้ในขณะนี้มีราคาแพงและการใช้ยังไม่แพร่หลาย (ผดุง คำยอด 2541:12)

2.3 วิธีการกำจัดทางชีวภาพ เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันที่อาศัยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ รา แบคทีเรีย ช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมัน การย่อยสลายโดยธรรมชาติ โดยการให้จุลินทรีย์ที่มีอยู่อยู่แล้วตามธรรมชาติ ช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมัน เป็นไปอย่างช้าๆใช้เวลานาน โดยปกติแล้วในแหล่งธรรมชาติจะมีจุลินทรีย์ประเภทต่างๆอาศัยอยู่ ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะดำรงชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยอาหารที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ ดังนั้นจึงอาศัยหลักการตามธรรมชาตินี้ สารปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสียที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ก็จะกลายเป็นอาหารและถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ วิธีการกำจัดทางชีวภาพสามารถแบ่งออกตามลักษณะของปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์ ได้เป็น 2 ประเภท คือ การย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจน และการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจน การย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนซึ่งส่วนมากเป็นออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เมื่อจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ถ้าปริมาณออกซิเจนมีไม่เพียงพอจุลินทรีย์ก็จะตายลง จึงจำเป็นต้องมีการเติมออกซิเจนลงไปในน้ำ ซึ่งวิธีการนี้มักจะใช้ในระบบแอกติเวตเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge) ถึงเลี้ยงตะกอนและลานกรอง ส่วนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งมักจะใช้ในระบบถังกรองแอนแอโรบิก บ่อพักไร้อากาศและถังหมัก เป็นต้น (วีระ ตั้งชวาล. 2545 :91)

การกำจัดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย ที่กล่าวข้างต้น มี 3 วิธีคือวิธีการกำจัดทางกายภาพ วิธีการกำจัดทางเคมี และวิธีการกำจัดทางชีวภาพ จะเห็นได้ว่า วิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่สามารถทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ

วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ หมายถึง อุปกรณ์สำหรับดูดซับน้ำมันและไขมันซึ่งอาจได้มาจากพืช ได้แก่ ฝ้าย กาบมะพร้าว (ศิริพร พงษ์สันติสุข 2541:2)

ชรินทร์ รุ่งเรืองศิลป์ (2533:7-18) กล่าวว่า วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ หมายถึง วัสดุดูดซับที่หาได้ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการดูดซับน้ำมัน

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

การใช้วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ เป็นการนำเอาคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมันและไขมันของของพืช มาใช้ทดแทนหรือใช้ร่วมกันกับสารเคมี หรืออุปกรณ์ที่เข้บบัดน้ำเสีย วัสดุดูดซับจากธรรมชาติมีด้วยกันหลายชนิด เช่น กาบมะพร้าว ฝ้าย ฐปถาษี เป็นต้น ข้อดีของวัสดุดูดซับธรรมชาติ คือ สามารถที่จะดูดซับน้ำมันและไขมันได้ ไม่เป็นพิษ และสามารถใช้ร่วมกับวิธีการกำจัดอื่นได้ และสามารถหาได้เป็นจำนวนมาก การกำจัดง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

3.1 วัสดุดูดซับจากธรรมชาติ เป็นวัสดุที่ใช้ดูดซับน้ำมันและไขมันได้ ไม่เป็นพิษ และสามารถหาได้เป็นจำนวนมาก มีดังนี้

3.1.1 กาบมะพร้าว (Coconut Husk)

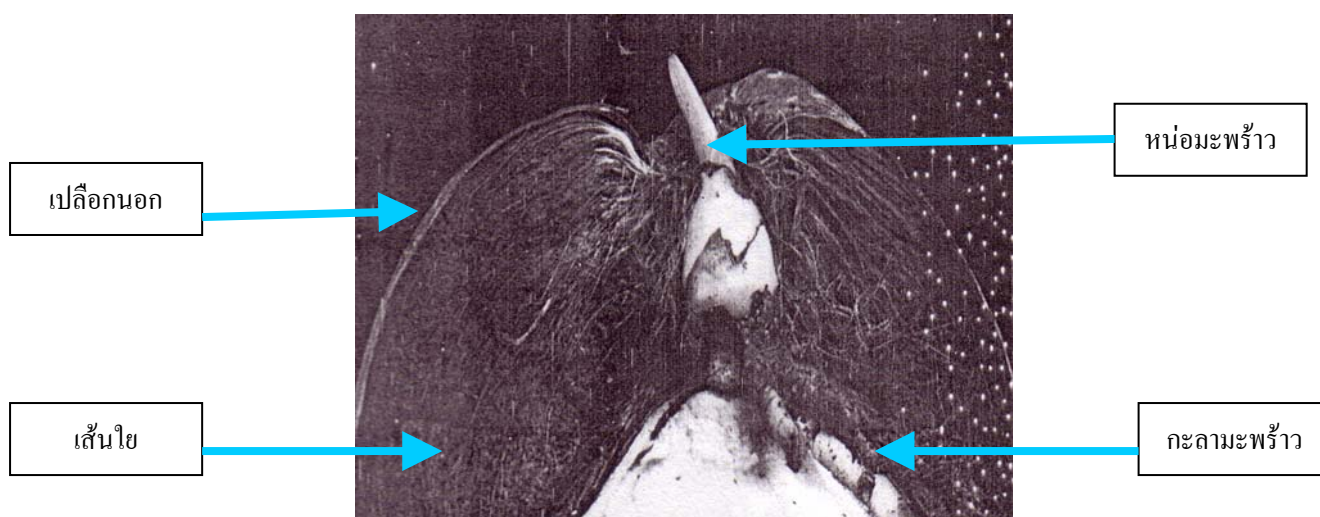
กาบมะพร้าว หมายถึง ส่วนเปลือกนอกที่มีลักษณะเป็นเส้นใยและหยาบ มีความหนาประมาณ 2-15 เซนติเมตร (ศิริพร พงษ์สันติสุข 2541:32) กาบมะพร้าวเป็นส่วนประกอบของผลมะพร้าว ผลมะพร้าวประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้นคือ ชั้นนอก ชั้นกลางและชั้นใน

ชั้นนอก คือ เปลือกนอกของผล เป็นเนื้อเยื่อเหนียวแข็ง เมื่อผลแก่จะมีสีเหลืองหรือน้ำตาลไหม้

ชั้นกลาง คือ เนื้อเยื่อทั้งหมดที่อยู่ถัดจากเปลือกชั้นนอกเข้าไปจนถึงกะลา ขณะที่เป็ผลอ่อนจะมีลักษณะอ่อนนุ่ม เมื่อผลแก่จะเป็นเส้นใย

ชั้นใน คือ กะลามะพร้าวเป็นเนื้อเยื่อที่แข็งที่สุด เป็นส่วนที่มีตามะพร้าวซึ่งจะเป็นหน่อที่จะเจริญพันธุ์ต่อไป (ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย มปป : 6-9)

มะพร้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะทั่วไป คือ มีราก ลำต้น ใบ จั่น ผล ซึ่งส่วนต่างๆสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่างกันไป เช่น ราก ใช้เป็นยาสมุนไพรขับปัสสาวะ ลำต้น เมื่อมะพร้าวแก่แล้ว ช่วงโคนต้นจะขยายใหญ่ สามารถแปรรูปเป็นไม้กระดาน เสา ฝา พื้นบ้านและเครื่องมือเครื่องใช้ภายในบ้าน ใบและก้านของใบ นำมาสานเป็นหมวก ตะกร้า หรือทำไม้กวาดได้อีก จั่น (วง หรือช่อดอก) ขณะที่ช่อดอกมะพร้าวใกล้จะบาน สามารถฉีกนปลายจั่นแล้วนำกระบอกไม้ไผ่รองน้ำตาลสดใช้สำหรับดื่มได้ และผลมะพร้าว สามารถนำทุกส่วนมาใช้ประโยชน์ได้ ตั้งแต่ ผลอ่อนโดยนำน้ำและเนื้ออ่อนรับประทาน ส่วนเนื้อผลแก่ใช้ประกอบอาหารอาหารคาวหวาน ส่วนของเปลือกมะพร้าวนำไปสางเป็นใย ใช้ทำเชือก เบาะ พรมเช็ดเท้า กะลามะพร้าวแก่นำไปเผาเป็นถ่านกะลามะพร้าว ให้ความร้อนสูงและยังมีคุณสมบัติในการดูดกลิ่นได้อย่างดี



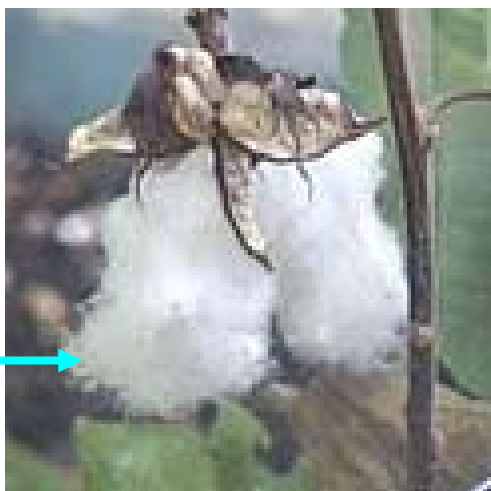
ภาพประกอบ 1 ส่วนประกอบของผลมะพร้าว

ที่มา : โครงการหนังสือเกษตรชุมชน.(ม.ป.ป. : 9)

3.1.2 ฝ้าย (Cotton)

ฝ้ายเป็นพืชที่ให้เส้นใย มีเส้นใยในบริเวณชั้นผิวของเปลือกหุ้มเมล็ดเกิดขึ้นพร้อมกับดอกฝ้าย บาน มีการนำส่วนต่างๆของฝ้ายไปใช้ประโยชน์ต่างกัน เช่น ขนปุย (lint or fuzz) นำไปใช้ทำผ้าเช็ดตัว พรม เส้นใยประดิษฐ์ ทำสำลี และเครื่องนุ่งห่ม

ปุยฝ้ายหรือเส้นใย



ภาพประกอบ 2 ฝ้าย

ที่มา : โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (2551).พืชให้เส้นใย.หน้า ฝ้าย.

3.1.3 ฐปฤาษี (Narrow-liaved cat tail)

ฐปฤาษีเป็นพืชมีลักษณะโดยทั่วไปจะมีทั้งรากและลำต้นอยู่ในพื้นดิน บางส่วนของลำต้น ใบ และดอกขึ้นมาเจริญเหนือน้ำ ส่วนโคนต้นจมน้ำชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะ ฐปฤาษีจัดเป็นวัชพืช แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ เช่นส่วนของก้านนำมาใช้ทำกระดาษ ใบใช้ทำเครื่องจักสาน ส่วนช่อดอกมีลักษณะคล้ายฐป



ส่วนของดอก

ภาพประกอบ 3 ฐปฤาษี

ที่มา : โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (2551).วัชพืช.หน้า อักษร ท-ป.

การกำจัดน้ำมันและไขมันด้วยวิธีทางกายภาพโดยการใช่วัสดูดูดซับนั้นเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นวิธีที่สะดวก ประหยัด(ศิริพร พงศ์สันติสุข 2541: 2)

โดยทั่วไปน้ำมันและไขมันมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และระบบบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีววิทยาอย่างมาก ดังนั้นจำเป็นต้องกำจัดพวกน้ำมันและไขมันในน้ำเสียก่อนที่จะปล่อยไหลทิ้งลงสู่สาธารณะหรือแหล่งน้ำธรรมชาติ(เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2535:119) ดังนั้นการกำจัดน้ำมันและไขมันด้วยถังดักไขมันเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ โดยในถังดักไขมันบรรจุตัวกลางหรือสารดูดซึมไว้ในถังดักไขมัน จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ค้นคว้าถึงความเหมาะสมแล้ว ผู้วิจัยได้เลือกนำเอากากมะพร้าวเป็นวัสดูดูดซับน้ำมันและไขมันเนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในแหล่งชุมชนเป็นวัสดุเหลือใช้จากการใช้งานและไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม ซึ่งมีผลดี คือง่ายต่อการใช้งานและการกำจัด มีความเป็นพิษต่ำ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย เป็นวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น

3.2 การเลือกชนิดของวัสดูดูดซับน้ำมันและไขมัน

การเลือกใช่วัสดูดูดซับน้ำมันและไขมันนั้นไม่จำกัดว่าต้องใช้วัสดุชนิดใด เพียงแต่อาศัยหลักการที่ว่า วัสดุชนิดนั้นสามารถที่จะดูดซับน้ำมันและไขมันได้ อาจเลือกวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ การเลือกวัสดูดูดซับน้ำมันและไขมัน ควรพิจารณาจากคุณสมบัติดังนี้

3.2.1. สามารถลอยตัวอยู่บนน้ำได้ตลอดเวลา ซึ่งวัสดุดังกล่าวเมื่อดูดซับน้ำมันและไขมันจนอิ่มตัวเต็มที่แล้วก็ยังคงลอยตัวอยู่ได้

3.2.2. มีความหนาแน่นต่ำ วัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำจะมีความสามารถลอยตัวสูง

3.2.3. มีช่องว่างในตัววัสดุ เพื่อสามารถดูดซับน้ำมันและไขมันได้รวดเร็ว

3.2.4. สะดวกต่อการใช้งานและขั้นตอนการขนส่งไม่ยุ่งยาก

3.2.5. มีความเป็นพิษต่ำ

3.2.6. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

3.2.7. ราคาไม่สูงหรือหาได้ง่ายจากชุมชน

การใช่วัสดูดูดซับธรรมชาติเป็นวิธีทางกายภาพที่สะดวก ประหยัด วัสดุที่ใช้หาได้ง่ายจากธรรมชาติ เหมาะสมกับชุมชนที่ไม่มียงบประมาณมากนัก การใช่วัสดูดูดซับน้ำมันและไขมัน ไม่มีข้อจำกัดว่าจะต้องใช้วัสดุชนิดใด เพียงแต่อาศัยหลักการที่ว่า วัสดุชนิดนั้นสามารถที่จะดูดซับน้ำมันและไขมันได้ ลอยตัวบนน้ำได้ มีความเป็นพิษต่ำ และสะดวกต่อการใช้งาน มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย และหาใช้ได้ง่ายตามแหล่งชุมชน

3.3 ทฤษฎีการดูดซับหรือดูดติดผิว (Adsorption)

ทฤษฎีการดูดซับหรือดูดติดผิว โดยอาศัยหลักการที่โมเลกุลของของไหลเคลื่อนที่ไปสัมผัสและเกาะติดอยู่บนผิวของของแข็งโดยแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลที่ต่างชนิดกัน สารของแข็งที่มีผิวเป็นที่เกาะ

จับของโมเลกุลเรียกว่า Adsorbent ส่วนโมเลกุลที่มาเกาะจับเรียกว่า Adsorbate โดยการเกาะจับของโมเลกุลบนผิวของสารดูดซับสามารถอธิบายได้ดังนี้ การเกาะจับของโมเลกุลบนผิวของสารดูดซับ อาจเกิดขึ้นด้วยแรงกายภาพ Van der Waals Force หรือด้วยแรงเคมี (Chemical Adsorption) หรือทั้งสองอย่างรวมกัน ความสามารถในการดูดซับ (Adsorbability) เนื่องจากตัวดูดซับมีพื้นที่รูพรุน (Capillary Tube) จึงเกิดสภาวะของ Capillary Action ทำให้โมเลกุลของตัวถูกดูดซับเกาะติดอยู่ได้ และสารดูดซับมีประจุบนพื้นผิว (Surface Charge) สามารถดูดซับกับวัตถุอื่นที่มีประจุตรงกันข้ามทำให้เกิดการเกาะติดกันได้ สภาพดังกล่าวนี้คล้ายกับการแลกเปลี่ยนไอออน การดูดซับหรือดูดติดผิว มีขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระหว่างการดูดซับ ดังนี้

3.3.1 การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของตัวถูกละลายเข้ามาหาสารดูดซับ โดยการเคลื่อนที่อาจเกิดจากมีการกวนน้ำจนทำให้เกิดการปั่นป่วน หรือเนื่องจากกลไกการเคลื่อนที่ในระดับโมเลกุลที่เกิดจากการแพร่กระจาย

3.3.2 โมเลกุลของตัวถูกละลายเข้ามาถึงตัวดูดซับซึ่งมีฟิล์มของน้ำห่อหุ้มอยู่โดยรอบ คล้ายเยื่อบางๆ โมเลกุลต้องแทรกผ่านฟิล์มน้ำจึงจะเข้าไปถึงผิวของสารดูดซับได้

3.3.3 สารดูดซับมีพื้นที่ผิวลักษณะเป็นโพรงหรือช่องว่างภายในโมเลกุลของตัวถูกละลายต้องแทรกตัวเข้าไปถึงช่องว่างภายในสารดูดซับจึงจะเกิดการดูดติดผิว

3.3.4 โมเลกุลเกาะบนผิวของสารดูดซับโดยไม่หลุด

การดูดซับเป็นการใช้วัสดุดูดซับทำการดูดซับสารปนเปื้อนในน้ำเสียในระยะเวลาหนึ่งซึ่งระยะเวลาจะยาวนานหรือสั้นขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารปนเปื้อน การสัมผัสระหว่างสารดูดซับกับสารปนเปื้อน โดยมีสมการดังนี้ (จิราพร ชยาภิวัฒน์.2547 :8)

$$V (C_0 - C_1) = B (q_1 - q_0)$$

เมื่อ V = ปริมาณน้ำเสียที่เข้าและออก

C_0 = ปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำเสียเข้าระบบ

C_1 = ปริมาณสารปนเปื้อนในน้ำเสียออกจากระบบ

B = ปริมาณของวัสดุดูดซับ

q_1 = ปริมาณของสารปนเปื้อนต่อปริมาณของวัสดุดูดซับเมื่อเข้าระบบ

q_2 = ปริมาณของสารปนเปื้อนต่อปริมาณของวัสดุดูดซับเมื่อออกจากระบบ

4. การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

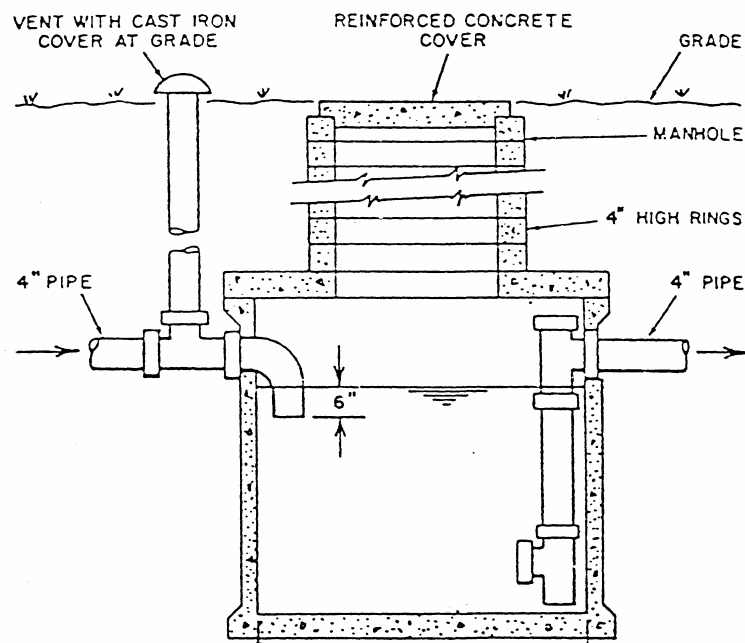
การพัฒนา หมายถึง การกระทำที่ก่อให้เกิดผลยั่งยืนยาวนาน ไม่ก่อให้เกิดความเสื่อมทรมแก่คุณภาพสิ่งแวดล้อมพร้อมทั้งปรับปรุงสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ (วินัย วีระพัฒนานนท์ 2535 :101)

ถังดักไขมัน หมายถึง อุปกรณ์ใช้สำหรับแยกน้ำมันและไขมัน ออกจากน้ำเสียโดยอาศัยวิธีทางกายภาพ (วีระ ตั้งชวาล มปป : 189) วิทยา คงแหลม (2545:3). นิยามถังดักไขมัน หมายถึง ถังหรือบ่อชนิดที่ก่อสร้างขึ้นหรือสำเร็จรูปที่รับน้ำทิ้งจากห้องครัว ร้านอาหาร

อาจกล่าวได้ว่า การพัฒนาถังดักไขมัน หมายถึง การใช้วัสดุธรรมชาติร่วมกับถังดักไขมันมาบำบัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย ก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยไม่ก่อให้เกิดความเสื่อมทรมแก่คุณภาพสิ่งแวดล้อม

4.1 ถังดักไขมัน ถังดักไขมันมีหลักการทำงานโดยอาศัยวิธีทางกายภาพ คือ น้ำมันและไขมันจะมีน้ำหนักเบาและมีคุณสมบัติลอยอยู่บนผิวน้ำ ฉะนั้นในถังดักไขมันจะถูกออกแบบให้น้ำมันและไขมันลอยอยู่บนผิวน้ำ (วีระ ตั้งชวาล มปป:189-190) ระบบการกักน้ำมันและไขมันจะใช้เป็นถังพัก เพื่อดักน้ำมันและไขมันไว้ให้ได้ปริมาณมาก หลักการในการออกแบบถังดักไขมัน คือต้องมีพื้นที่ของถังเพียงพอกับปริมาณน้ำมันและไขมันที่จะลอยขึ้นมาความเร็วของน้ำไหลภายในถังต้องต่ำที่สุดบริเวณทางออกต้องมีให้น้ำมันและไขมันหลุดลอยออกไปได้ และการออกแบบขนาดถังดักไขมันจะต้องคำนึงถึงระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียของถังดักไขมันซึ่งควรมีมากกว่า 30 นาที แต่จะต้องไม่นานเกินไปจะเกิดกลิ่นเหม็นได้(เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2539: 94) ถังดักไขมันที่มีใช้อยู่ สามารถแบ่งประเภทออกได้ดังนี้คือ ถังดักไขมันแบบเตคอนกรีต ถังดักไขมันแบบขอบซีเมนต์ และถังดักไขมันสำเร็จรูป

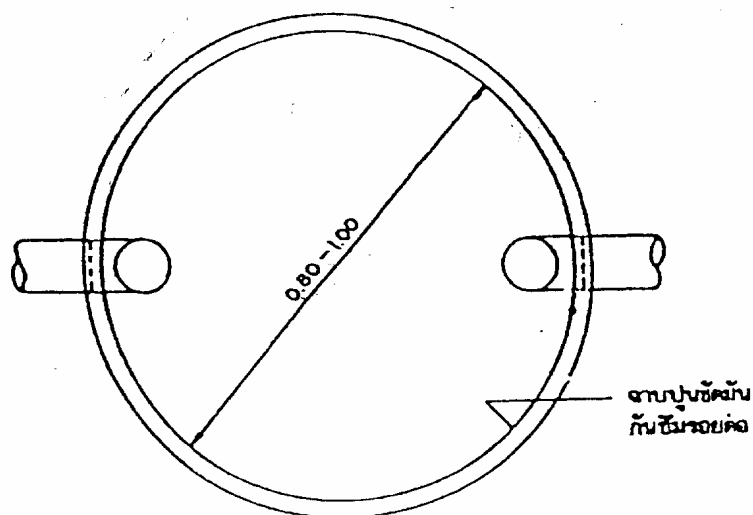
4.1.1 ถังดักไขมันแบบเตคอนกรีต เป็นถังดักไขมันที่ต้องการพื้นที่ในการสร้าง ทำการสร้างโดยการใส่การหล่อคอนกรีตลงไปในพื้นที่ที่เตรียมไว้ ถังดักไขมันชนิดนี้มักมีขนาดใหญ่ การออกแบบถังดักไขมันชนิดนี้ควรคำนึงถึงฝาปิดถังด้วยเพราะจะมีการเปิดฝาปิดถังเพื่อทำความสะอาดและดักน้ำมันและไขมันที่ลอยขึ้นมาเพื่อนำไปทำลาย ดังนั้นฝาของถังดักไขมันควรออกแบบให้มีน้ำหนักเบาสะดวกในการเคลื่อนย้าย ถังดักไขมันชนิดนี้เหมาะสำหรับแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีปริมาณมาก และมีพื้นที่ในการสร้างถังดักไขมันต้องเพียงพอกับขนาดที่ใช้ในระยะเวลาการเก็บกักน้ำเสีย



ภาพประกอบ 4 ถังดักไขมันแบบเทคอนกรีต

ที่มา : การควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย (2537). หน้า 50

4.1.2 ถังดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์ เป็นถังดักไขมันที่ใช้วงขอบซีเมนต์สำเร็จรูปมาประกอบเป็นตัวถัง โดยการนำเอางวงขอบซีเมนต์มาวางซ้อนกันหลายชั้นจนได้ขนาดตามที่ต้องการ และต้องคำนึงถึงฝาปิดถังด้วยเพราะจะมีการเปิดฝาปิดถังเพื่อทำความสะอาดและดักน้ำมันและไขมันที่ลอยขึ้นมาเพื่อนำไปทำลายด้วย



ภาพประกอบ 5 ถังดักไขมันแบบวงขอบซีเมนต์

ที่มา : ผลของน้ำยาล้างจานที่มีต่อประสิทธิภาพของถังดักไขมันในการบำบัดน้ำเสียจากร้านอาหาร (2541). หน้า 18

4.1.3 ถังดักไขมันสำเร็จรูป เป็นถังดักไขมันที่ทำจากไฟเบอร์กลาส มีลักษณะที่ประกอบด้วย ฝาปิดตะแกรงดักเศษขยะที่มีขนาดใหญ่ มีส่วนกักเก็บน้ำเพื่อให้ไขมันและไขมันลอยตัวโดยเป็นแผงกันและมีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำเสีย ในส่วนนี้ต้องออกแบบให้มีระยะเวลาพอที่ให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นบนผิวน้ำเพื่อทำการดักน้ำมันและไขมันออกไปทำลาย โดยมีหลักการทำงานที่ให้น้ำเสียไหลผ่านตะแกรงดักเศษอาหารซึ่งทำหน้าที่แยกเศษอาหาร แล้วน้ำเสียจะไหลต่อไปยังส่วนดักไขมันโดยน้ำมันและไขมันที่แยกตัวออกจากน้ำเสียจะลอยขึ้นเป็นชั้นเหนือผิวน้ำ ซึ่งเราต้องช้อนดักน้ำมันและไขมันส่วนนี้ออกไปทิ้ง ส่วนน้ำที่อยู่ใต้ชั้นไขมันจะไหลสู่ท่อระบายน้ำทิ้ง



ภาพประกอบ 6 ถังดักไขมันสำเร็จรูป

ที่มา : บริษัทเจนชวล จำกัด (2551). หน้า ถังดักไขมัน. (ออนไลน์)

จากหลักการทำงานดังกล่าวผู้วิจัยได้เห็นว่าน้ำเสียที่เก็บกักไว้ในถังดักไขมัน เมื่อมีการเก็บกักไว้ในระยะเวลานานแล้ว จะเกิดกลิ่นเหม็นขึ้น และการไหลของน้ำเสียภายในถังจะต้องต่ำสุดด้วย ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับน้ำมันและไขมันเพื่อที่จะไม่มีการกักเก็บน้ำเสียไว้ในถัง

4.2 หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการออกแบบถังดักไขมัน

ถังดักไขมันที่ใช้บำบัดน้ำเสียเป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ โดยมีส่วนประกอบ คือ ตะแกรงเป็นอุปกรณ์ดักขยะวางกั้นขวางการไหลของน้ำเสียหรืออาจเป็นตะกร้าแขวนไว้เพื่อรองรับน้ำเสียที่ปล่อยลงมาเพื่อกันเศษขยะหรือตะกอนขนาดใหญ่ในน้ำเสีย (อุตร จารุรัตน์ 2537:15) การควบคุมอัตราการไหลเข้าของน้ำเสียเพื่อควบคุมการไหลของน้ำเสียให้มีความสม่ำเสมอจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำแห้งหรือน้ำล้นถัง(ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ 2548 : 6-20) และพื้นที่ภายในจะต้องมีปริมาตรความจุที่เหมาะสมกับระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียสำหรับแยกไขมัน โดยกำหนดอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของถังดักไขมัน 1: 1.8 (ผดุง คำยอด 2544 : 14)

4.2.1 การคำนวณตะแกรง สามารถคำนวณหาขนาดของตะแกรงได้จากสมการ

$$X = \left[\frac{W + b}{b} \right] \left[\frac{Q}{V_2 D} \right]$$

เมื่อ X = ความกว้างของท่อน้ำเสีย

W = ความหนาของแท่งตะแกรง

b = ระยะช่องว่างระหว่างแท่งตะแกรง

Q = ปริมาณน้ำเสียที่ไหลมากที่สุด

V₂ = ความเร็วสูงสุดของน้ำเสีย

D = ความลึกของระดับน้ำที่มีตะแกรงติดตั้งอยู่

4.2.2 การคำนวณถังควบคุมอัตราการไหลของน้ำเสีย เนื่องจากน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ถังมีปริมาณที่แปรเปลี่ยน ซึ่งสัมพันธ์กับเวลา เช่น เวลาเช้า บ่าย เย็นและกลางคืน สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$x = \frac{Q_A - Q_{\min}}{Q_{\max} - Q_{\min}}$$

$$y = Q_{\max} - Q_A$$

$$V = xy$$

- เมื่อ x = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสีย
 y = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำเสียในช่วงเวลา
 V = ขนาดของถังควบคุมอัตราการไหลของน้ำเสีย
 Q_A = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ย
 $Q_{\max}$ = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียสูงสุด
 $Q_{\min}$ = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียต่ำสุด

4.2.3 การคำนวณหาปริมาตรถังดักไขมัน จำเป็นต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่กักของน้ำเสีย จึงไม่ควรน้อยกว่า 6 ชั่วโมง

$$V = Q_{\max} \times n$$

- เมื่อ V = ปริมาตรถังดักไขมัน
 $Q_{\max}$ = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียสูงสุด
 n = ระยะเวลาที่กัก(ชั่วโมง)

5. ประสิทธิภาพถังดักไขมันในการการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียได้ตามมาตรฐานของ กรมควบคุมมลพิษ

ประสิทธิภาพถังดักไขมัน หมายถึง การบำบัดที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์นั้นๆ (กัณฑ์ ศิริพงษ์พันธุ์ 2540:166) ผดุง คำยอด (2541:5) ได้นิยาม ไว้ว่า ประสิทธิภาพถังดักไขมันหมายถึง ความสามารถของถังดักไขมันในการลดน้ำมันและไขมันในหน่วยร้อยละเมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำเข้าและน้ำออก ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อมเขต 1 นนทบุรี(2541: 2)ได้กล่าวไว้ว่า ประสิทธิภาพถังดักไขมัน ประเมินโดยใช้ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำก่อนเข้าระบบบำบัดเปรียบกับคุณภาพน้ำที่ออกจากระบบบำบัด ให้ได้คุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร

ประสิทธิภาพถังดักไขมัน หมายถึง ความสามารถในการลดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียโดยการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำน้ำก่อนเข้าถังดักไขมัน กับคุณภาพน้ำที่ออกจากถังดักไขมัน ได้คุณภาพตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 99 วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537(ตำรวจระบบบำบัดมลพิษน้ำ 2548: ผนวก ก)

5.1 ประเภทอาคารและขนาด

ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนพิเศษ 9 งวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537 กำหนดมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ได้มีการกำหนดประเภทของอาคารและขนาดไว้ 5 ประเภท คือ ประเภท ก. ข. ค. ง. และ จ. ดังนี้

5.1.1 อาคารประเภท ก. หมายถึง อาคารดังต่อไปนี้

5.1.1.1 อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ห้องนอนขึ้นไป

5.1.1.2 โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป

5.1.1.3 โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป

5.1.1.4 อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

5.1.1.5 อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 55,000 ตารางเมตรขึ้นไป

5.1.1.6 อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป

5.1.1.7 ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

5.1.1.8 ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

5.1.2 อาคารประเภท ข. หมายถึงอาคารดังต่อไปนี้

5.1.2.1 อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ห้องนอน แต่ไม่ถึง 500 ห้องนอน

5.1.2.2 โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักอาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 60 ห้อง แต่ไม่ถึง 200 ห้อง

5.1.2.3 หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ห้องขึ้นไป

5.1.2.4 สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรขึ้นไป

5.1.2.5 โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง

5.1.2.6 อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

5.1.2.7 อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 55,000 ตารางเมตร

5.1.2.8 อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรแต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

5.1.2.9 ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

5.1.2.10 ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

5.1.3 อาคารประเภท ค. หมายถึงอาคารดังต่อไปนี้

5.1.3.1 อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง 100 ห้องนอน

5.1.3.2 โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มอาคาร ไม่ถึง 60 ห้อง

5.1.3.3 หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 50 ห้อง แต่ไม่ถึง 250 ห้อง

5.1.3.4 สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร

5.1.3.5 อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร

5.1.3.6 ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,500 ตารางเมตร

5.1.3.7. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 500 ตารางเมตร

5.1.4 อาคารประเภท ง. หมายถึงอาคารดังต่อไปนี้

5.1.4.1 หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 ห้อง แต่ไม่ถึง 50 ห้อง

5.1.4.2. ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,000 ตารางเมตร

5.1.4.3. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 250 ตารางเมตร

5.1.5 อาคารประเภท จ. หมายถึงภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง 100 ตารางเมตร

5.2 การกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ และให้มีการบำบัดสาร-ปนเปื้อนให้ได้ลักษณะน้ำทิ้งตามมาตรฐานที่กำหนดโดยราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไปเล่ม 111 ตอนพิเศษ 99 วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2537 ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้กำหนดประเภทของอาคารเป็นประเภท จ. ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะน้ำทิ้งที่ต้องได้ตามค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง ดังนี้ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5-9 มีค่าบีโอดี (BOD) ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสารแขวนลอย ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ค่าน้ำมันและไขมัน ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร (โครงการจัดทำคู่มือดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียและการใช้มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร 2538 :4)

6. สมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมัน

ลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมัน หมายถึง รูปทรงและขนาดของถังดักไขมันมีการใช้พื้นที่ที่เหมาะสมและการดูแลรักษาทำได้ง่าย (C.M.P.Products.2551;ออนไลน์) ผดุง คำยอด ได้กล่าวไว้ว่า ถังดักไขมันสามารถออกแบบให้มีรูปร่างและขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ วางได้ง่าย ทนทานและมีอายุการใช้งานนาน

การออกแบบถังดักไขมันขึ้นอยู่กับพื้นที่ของแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่จะติดตั้งถังดักไขมัน ถังดักไขมันสามารถติดตั้งได้สะดวก มีความแข็งแรงสามารถถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ได้ง่าย มีความปลอดภัย ในขณะที่ใช้งาน ไม่รั่วซึมหรือแตกร้าวระหว่างการใช้งานการบำรุงรักษาสามารถถอดอุปกรณ์และเปลี่ยนวัสดุตัวกลางได้สะดวก ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำ

หลักการโดยทั่วไปในการเลือกใช้หรือประยุกต์ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมมีหลักพิจารณา คือ สภาพท้องถิ่น ประสิทธิภาพและความยากง่ายของระบบบำบัดน้ำเสีย ความสามารถของผู้ควบคุมที่มีในท้องถิ่น งบประมาณในการสร้างและดูแลรักษา (วีระ ตั้งชวาล มปป:268) ด้วยหลักการดังกล่าวข้างต้น สามารถประเมินการออกแบบในการทำงานของระบบบำบัดให้ทำงานในด้านการทำความสะอาด ดูแลรักษา ความประหยัด และปลอดภัย ลดมลภาวะสิ่งแวดล้อม จึงได้กำหนดลักษณะทางกายภาพ โดยกำหนดไว้ 4 ด้านคือ

6.1 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษา หมายถึง การดำเนินการใดๆ เพื่อเกิดผลในการ อนุรักษ์สภาพความพร้อมในการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ให้คงอยู่เช่นเดียวกับเมื่อตอนเริ่มต้นใช้งาน เราอาจจำแนกประเภทของการบำรุงรักษาได้ดังนี้ คือ จำแนกตามสภาพของเครื่องใช้และอุปกรณ์ เช่น บำรุงรักษาขณะทำงานหรือบำรุงรักษาขณะเครื่องใช้หยุดทำงาน จำแนกตามคนที่บำรุงรักษา ด้วยการทำการบำรุงรักษาด้วยตนเองหรือช่างซ่อมบำรุง จำแนกตามช่วงเวลา มีการกำหนดเวลาที่แน่นอน เช่น รายสัปดาห์ รายเดือน หรือบำรุงรักษาตามโอกาส เช่นเมื่อเครื่องใช้มีอุปกรณ์ส่วนประกอบชำรุดเสียหาย และจำแนกตามลักษณะของงานที่ทำ เช่นเมื่อเครื่องใช้เกิดชำรุดและเมื่อเครื่องใช้ถึงกำหนดอายุต้องบำรุงรักษา (วิฑูรย์ สิมะโชติและคณะ 2546 :294)

6.2 ความปลอดภัย

ความปลอดภัย หมายถึง การปราศจากภัย ซึ่งในทางปฏิบัติเป็นไปได้ที่จะขจัดภัยทุกชนิดให้หมดไปโดยสิ้นเชิง ความปลอดภัยจึงให้รวมถึงการปราศจากอันตรายที่มีโอกาสจะเกิดขึ้น(วีรพงษ์ เณรมจิระรัตน์ 2546 :19)

6.3 ด้านสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของน้ำเสียจะก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสียหายต่อคุณค่าของทรัพยากรและคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ ย่อมส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งผลกระทบดังกล่าวได้แก่ ผลกระทบทางด้านสาธารณสุข อาจทำให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรคแล้วเจริญพันธุ์เพิ่มขึ้นโดยอาศัยสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ผลกระทบต่อออกซิเจนในน้ำ การระบายน้ำเสียที่มีสารมลพิษต่างๆปนเปื้อนโดยเฉพาะสารอินทรีย์ลงสู่แหล่งน้ำ จะมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยอาศัยออกซิเจนในน้ำเป็นเหตุให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง

ถ้าปริมาณออกซิเจนในน้ำหมดลง แต่ยังมีสารอินทรีย์อยู่จะทำให้เกิดการย่อยสลายต่อไปโดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนซึ่งมีผลให้ได้ผลผลิตของกระบวนการเป็นก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น (ธิดา วิเชียรเพชร 2545:26)

6.4 ความประหยัด

ความประหยัด เป็นการเลือกวิธีที่เหมาะสมมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ตามมาจากการกำจัดน้อยมาก มีเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรกรรมมากมาย เป็นวัสดุที่มีเส้นใย และมีความลอยตัว สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุดูดซับที่มีราคาถูกและสามารถทดแทนวัสดุสังเคราะห์ที่มีราคาแพงได้ (ศิริพร พงศ์สันติสุข 2541:2)

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

จุมพล ขุนอ่อน (2540). ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของระบบถังเกราะ-ถังกรองไร้อากาศสำเร็จรูปในการบำบัดน้ำเสียจากบ้านพักอาศัย โดยประกอบด้วยถังเกราะและถังกรองไร้อากาศอยู่ในถังใบเดียวกัน บรรจุตัวกลางที่มีความสูงและพื้นที่ผิว 3 ขนาดพบว่า ระบบที่มีความสูงของชั้นตัวกลาง 65,40,25 เซนติเมตร พื้นที่ผิว 38.25,25.50,12.75 ตารางเมตร น้ำทิ้งจากระบบส่วนใหญ่ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ยกเว้น น้ำมันและไขมัน และซัลไฟด์เกินค่ามาตรฐาน

ธิดา วิเชียรเพชร (2545). ได้ศึกษาการใช้ดอกธูปฤๅษีกรองน้ำมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย พบว่าประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันและไขมัน จากผลการวิเคราะห์น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดพบว่าปริมาณน้ำมันลดลงเมื่อปริมาณดอกธูปฤๅษีในระบบบำบัดมากขึ้น อย่างไรก็ตามจากการวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยโดยการใช้ดอกธูปฤๅษีเป็นวัสดุดูดซับน้ำมันและไขมันในน้ำเสียได้

ปิยนุช ก้องกิตติไพศาล (2542). ทำการศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าวโดยใช้ระบบเครื่องกรองไร้อากาศที่ทำจากท่อพีวีซีภายในบรรจุตัว กรองพลาสติกที่ดัดแปลงมาจากจุกขวดน้ำปลาที่ตัดส่วนหัวออกผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของเครื่องกรองไร้อากาศในการลดซีโอดีและของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียจากกระบวนการผลิตวุ้นน้ำมะพร้าว เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเครื่องกรองไร้อากาศที่ระยะเวลาการเก็บน้ำเสีย 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าที่ระยะเวลาการเก็บน้ำเสีย 48 ชั่วโมง ประสิทธิภาพการลดซีโอดีและของแข็งแขวนลอยสูงกว่าที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง

ผกาดี นารอง และคณะ (2542). ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการดูดซับโลหะหนักโดยใช้ยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) ร่วมกับกาบมะพร้าวในระบบเครื่องกรองไร้อากาศแบบไหลขึ้น โดยใช้วิธีทางชีวภาพเข้าร่วมด้วย โดยการทดลองได้แบ่งการศึกษออกเป็น 2 ชุด มีความเข้มข้นของสังกะสี

เป็น 20 และ 50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีผลการทดลองดังนี้ เมื่อใช้กาบมะพร้าวเพียงอย่างเดียวระบบมีประสิทธิภาพในการดูดซับสังกะสีไว้ได้ร้อยละ 31.57 และร้อยละ 24.11 ตามลำดับ และเมื่อใช้กาบมะพร้าวร่วมกับยีสต์พบว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดสังกะสีเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 38.14 และร้อยละ 31.89

ผดุง คำยอด (2541). ได้ศึกษาผลของน้ำยาล้างภาชนะที่มีต่อประสิทธิภาพของถังดักไขมันในการบำบัดน้ำเสียจากร้านอาหาร พบว่าการใช้น้ำยาล้างภาชนะที่ประกอบด้วยสารลดแรงตึงผิวแตกต่างกันมีผลทำให้ประสิทธิภาพของถังดักไขมันในการลดน้ำมันและไขมันแตกต่างกัน แต่ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการลดของแข็งแขวนลอย

รังสี ปัดลี (2546). ได้ทำการวิจัยและออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียชนิดไม่เติมอากาศแบบใช้พลาสติกเป็นตัวกลาง ทดสอบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียเทียบเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ระบบบำบัดน้ำเสียออกแบบเป็นระบบตกตะกอนแบบท่อเอียงต่ออนุกรมกับระบบกรองไม่เติมอากาศและใช้ตัวกลางพลาสติกแบบวงแหวน (Poll Ring) ผลการประกอบสร้างตามแบบและทดสอบประสิทธิภาพสามารถกักขังน้ำเสียได้ตามระยะเวลาทดลอง และสามารถบำบัดน้ำเสียชุมชนจากอาคารโรงอาหารและบ้านพักอาศัยได้

วิทยา คงแหลม (2545). ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากร้านจำหน่ายอาหาร ด้วย *Pseudomonas fluorescens* ได้ผลการวิจัย น้ำเสียก่อนการทดลองมีปริมาณน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 6,274 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังการทดลองลดลงเหลือ 997 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการวิจัยทำให้ทราบว่า การบำบัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากร้านจำหน่ายอาหารด้วย *P. fluorescens* เป็นกระบวนการบำบัดทางชีวภาพอย่างเดียวไม่สามารถที่จะลดปริมาณน้ำมันและไขมัน ให้ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งได้

ศุภณัฏฐา มัยสิ่งแวดล้อมเขต 1 นนทบุรี กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2541). ทำการวิจัยเรื่องโครงการศึกษารูปแบบการบำบัดน้ำเสียและเลือดจากการฆ่าสัตว์ ศึกษากรณีบ้านชะโงก ตำบลชะโงก อำเภอลำลูกเกด จังหวัดอ่างทอง ทำการสำรวจ ออกแบบและก่อสร้างต้นแบบระบบบำบัดน้ำเสีย ได้ทำการก่อสร้างจำนวน 2 แห่ง คือ ระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับสถานที่ฆ่าไก่ และระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับสถานที่ฆ่าวัวควาย ซึ่งใช้ตัวกลาง 2 ชนิด คือ เศษกระถางดินเผาและตัวกลางพลาสติก ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวกลางที่ใช้ พบว่าตัวกลางเศษกระถางดินเผาทำให้ ระบบมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้ตัวกลางพลาสติก โดยลดบีโอดีลงร้อยละ 95.6 และ 92.2 ตามลำดับ

ศิริพร พงศ์สันติสุข (2541). ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของวัสดุดูดซับธรรมชาติในการกำจัดคราบน้ำมันในน้ำ โดยใช้วัสดุดูดซับ 4 ชนิดมาทำการทดลองคือ ฝ้าย ขนไก่ กาบมะพร้าวและฟางข้าว

ในการดูดซับน้ำมันเตาและน้ำมันดีเซล จากผลการทดลองพบว่า ใฝามีประสิทธิภาพในการดูดซับมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ขนไก่ กาบมะพร้าวและฟางข้าวตามลำดับ

งานวิจัยต่างประเทศ

(Chot;&Cloud.2535). ได้ทำการศึกษาความสามารถการกำจัดคราบไขมันบนผิวน้ำของเส้นใยโคโนสร้างพบว่า Milkweed (Asclepias) fiber และเส้นใยฝ้าย (Cotton fiber) สามารถดูดซับน้ำมันดิบออกจากผิวน้ำทะเลสาบเคราะห์ได้ ในปริมาณที่มากกว่า Polypropylene fiber โดย Milkweed ดูดซับน้ำมันได้มากถึง 40 กรัมต่อ Milkweed 1 กรัม (ยุทธพงษ์ วงศ์ใจหาญ : 2545 หน้า 4)

(Nguyen Phuoc Dan.2540). ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ ระบบบำบัดน้ำเสียโดยวิธีชีวภาพการใช้ยีสในการบำบัดน้ำเสียในระบบ Aerobic โดยใช้ Yeast Membrane Bioreactor (YMBR) ในการบำบัดน้ำที่มีความเค็มสูง (30 g/L) โดยพบว่าระบบที่ใช้ ยีสมีความสามารถในการลด COD ในปริมาณสูงสุดที่ 0.93 g

(Than Khin.2547). ได้ทำการศึกษาความสามารถของระบบ APs ในการบำบัดน้ำเสียในบ่อพัก ได้ทำการศึกษาในช่วงตกตะกอนและเปลี่ยนสภาพสารอินทรีย์ โดยการแยกส่วนการตกตะกอนของน้ำเสีย จากการทดลองกำหนดใช้เวลา 120 นาทีในการกำจัดสารแขวนลอย(SS) กำจัดได้ร้อยละ 90-95

จากการศึกษาจากงานเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนมาบนน้ำทิ้งเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญที่ก่อให้เกิดสภาพเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติจึงจำเป็นต้องมีการบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำทิ้งด้วยวิธีทางกายภาพ เป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่ายรวดเร็วขั้นตอนไม่ซับซ้อน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยมีความสนใจที่นำกากมะพร้าวมาเป็นตัวดูดซับน้ำมันและไขมันร่วมกับถังดักไขมัน กากมะพร้าวซึ่งเป็นวัสดุที่ได้จากธรรมชาติและเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยคุณสมบัติของกากมะพร้าวสามารถลอยตัวอยู่บนน้ำ ดูดซับน้ำมันและไขมันได้ การนำไปทำลายก็ไม่มีสารพิษตกค้างและสามารถหาได้ง่ายในท้องถิ่น

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ศึกษา
3. การพัฒนาถึงดักไขมัน
4. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างถึงดักไขมัน
5. กำหนดระยะเวลา การสร้าง และการทดลอง
6. สร้างและประกอบอุปกรณ์
7. ทำการทดสอบและเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งนำไปวิเคราะห์
8. การประเมินสมรรถนะลักษณะทางกายภาพ
9. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ น้ำเสียจากอาคาร

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำเสียจากร้านอาหารริมคลอง

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ใช้กักมะพร้าวในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2537 มีค่าการปนเปื้อนของน้ำมันและไขมัน ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ดัชนีคุณภาพน้ำ	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ.
1.ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)	5-9
2.ค่าบีโอดี (BOD)	ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร
3.ค่าสารแขวนลอย (Suspended Solid)	ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร
4.ค่าน้ำมันและไขมัน (Oil,Fat and Grease)	ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.2 สมรรถนะลักษณะทางกายภาพ 4 ด้าน

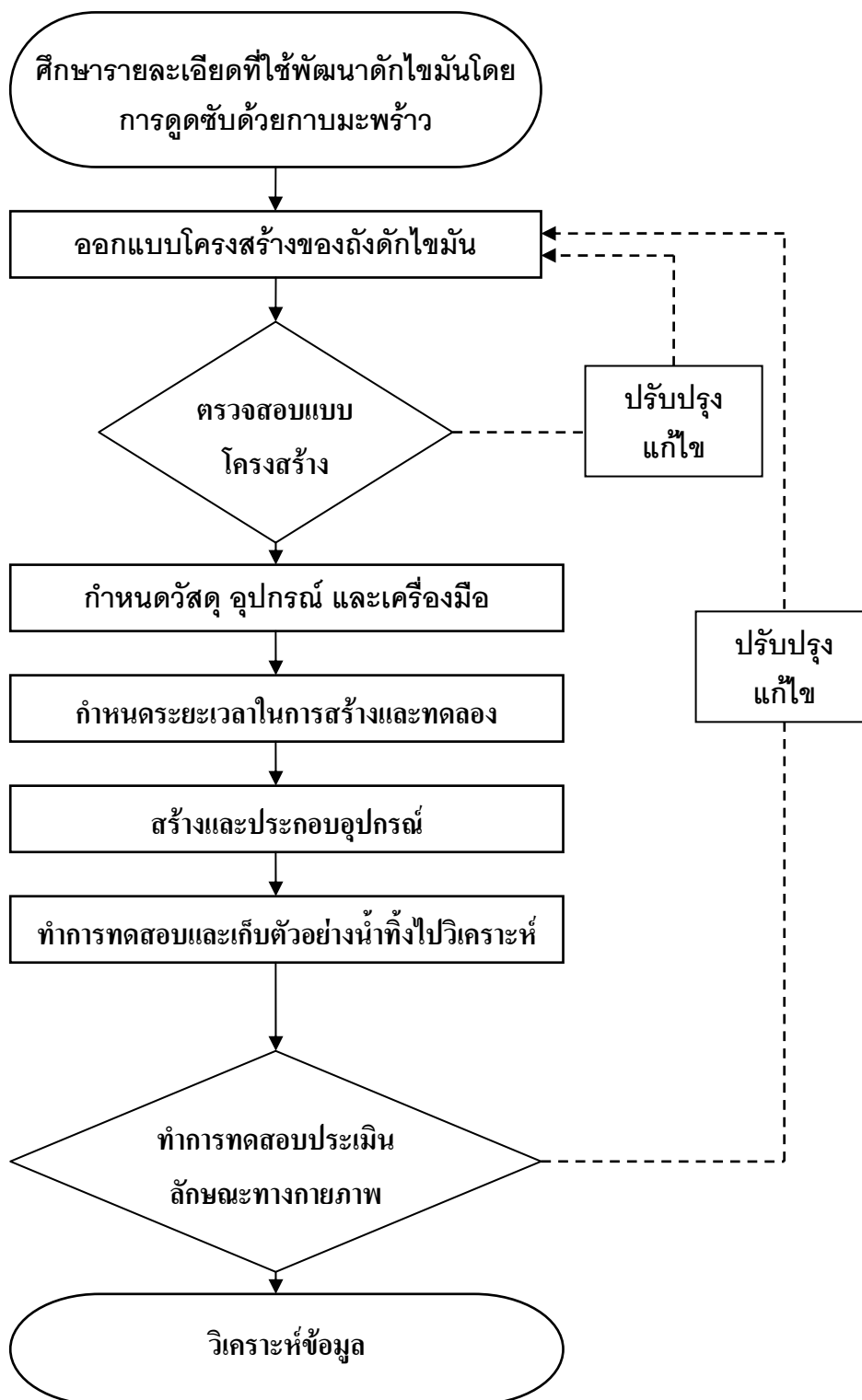
2.2.1 ด้านการบำรุงรักษา

2.2.2 ด้านความปลอดภัย

2.2.3 ด้านสิ่งแวดล้อม

2.2.4 ด้านความประหยัด

การพัฒนาผักโขม้นโดยการดูดซับด้วยกากบมะพร้าว สามารถแสดงเป็นขั้นตอน ตามแผนภูมิ
ดังนี้



3. การพัฒนาถังดักไขมัน

3.1 ศึกษารายละเอียดที่ใช้พัฒนาถังดักไขมัน

เกณฑ์การออกแบบถังดักไขมัน จำเป็นต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่น้ำเสียให้น้ำมันและไขมันลอยตัว ดังนั้นระยะเวลาที่น้ำเสียไม่ควรน้อยกว่า 6 ชั่วโมง การคำนวณหาปริมาตรของถังดักไขมัน ต้องให้พอเพียงกับปริมาณของน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ถังดักไขมัน โดยอัตราการไหลของน้ำเสีย กิจกรรมในแต่ละวันจะเป็นช่วงยาวต่อเนื่อง ตั้งแต่เตรียมการจนกระทั่งการเก็บกวาดล้าง ช่วงกิจกรรมโดยส่วนใหญ่ตั้งแต่ 05:00 ถึง 21:00 น. รวมเป็นเวลา 16 ชั่วโมง โดยมีข้อมูล ของอัตราการไหลของน้ำเสีย 50 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ปริมาณน้ำมันและไขมัน 800 มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อมูลที่ใช้ออกแบบบ่อดักไขมัน

อัตราการไหลของน้ำเสีย	=	50	ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
ปริมาตรของถังดักไขมัน	=	อัตราการไหลของน้ำเสีย x ระยะเวลาที่กัก	
	=	50 x 6	ลิตร
	=	300	ลิตร

กำหนดความกว้าง ความยาวของถังดักไขมันในอัตรา 2 : 1 (คู่มือผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ 2538:30)

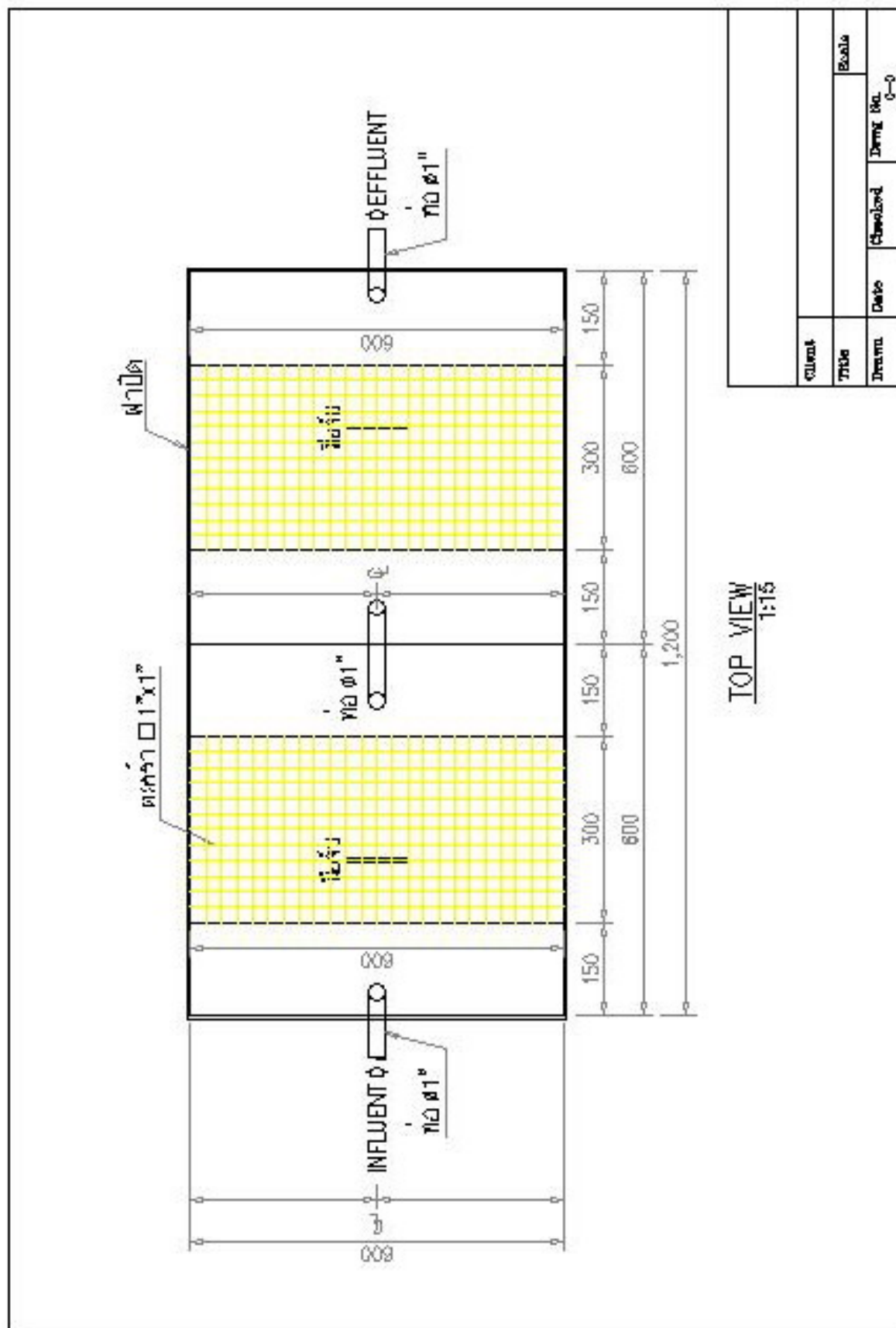
ปริมาตรของถังดักไขมัน	=	300/1000	
	=	0.3	ลูกบาศก์เมตร
ความยาว : กว้าง 2:1	=	1.2 : 0.60	
ขนาดของถังดักไขมัน	=	กว้าง x ยาว x สูง	
	=	1.2 x 0.60 x 0.55	
	=	0.396	ตารางเมตร

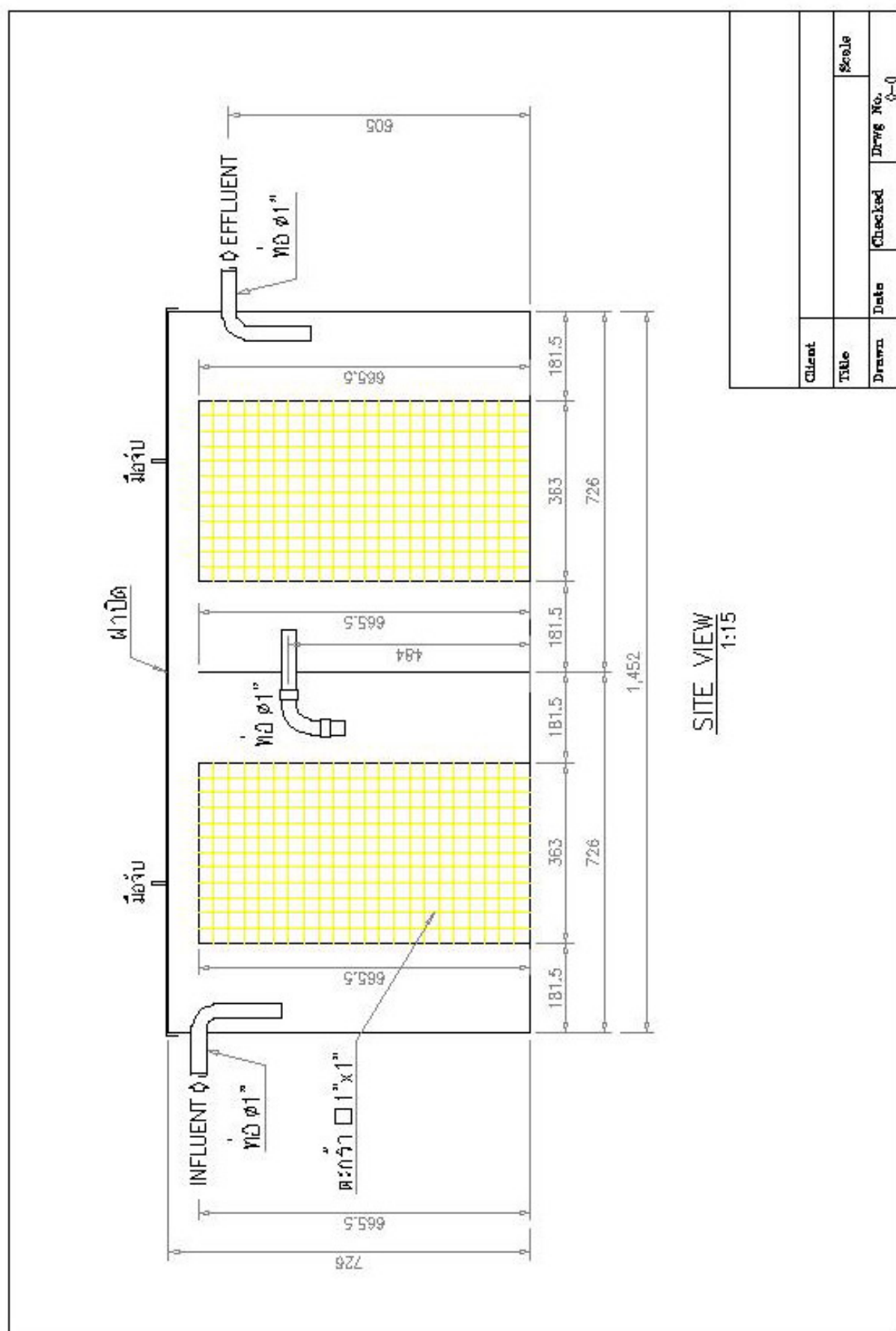
เพิ่มปริมาตรของความสูงอีกร้อยละ 10 (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ 2535:125)

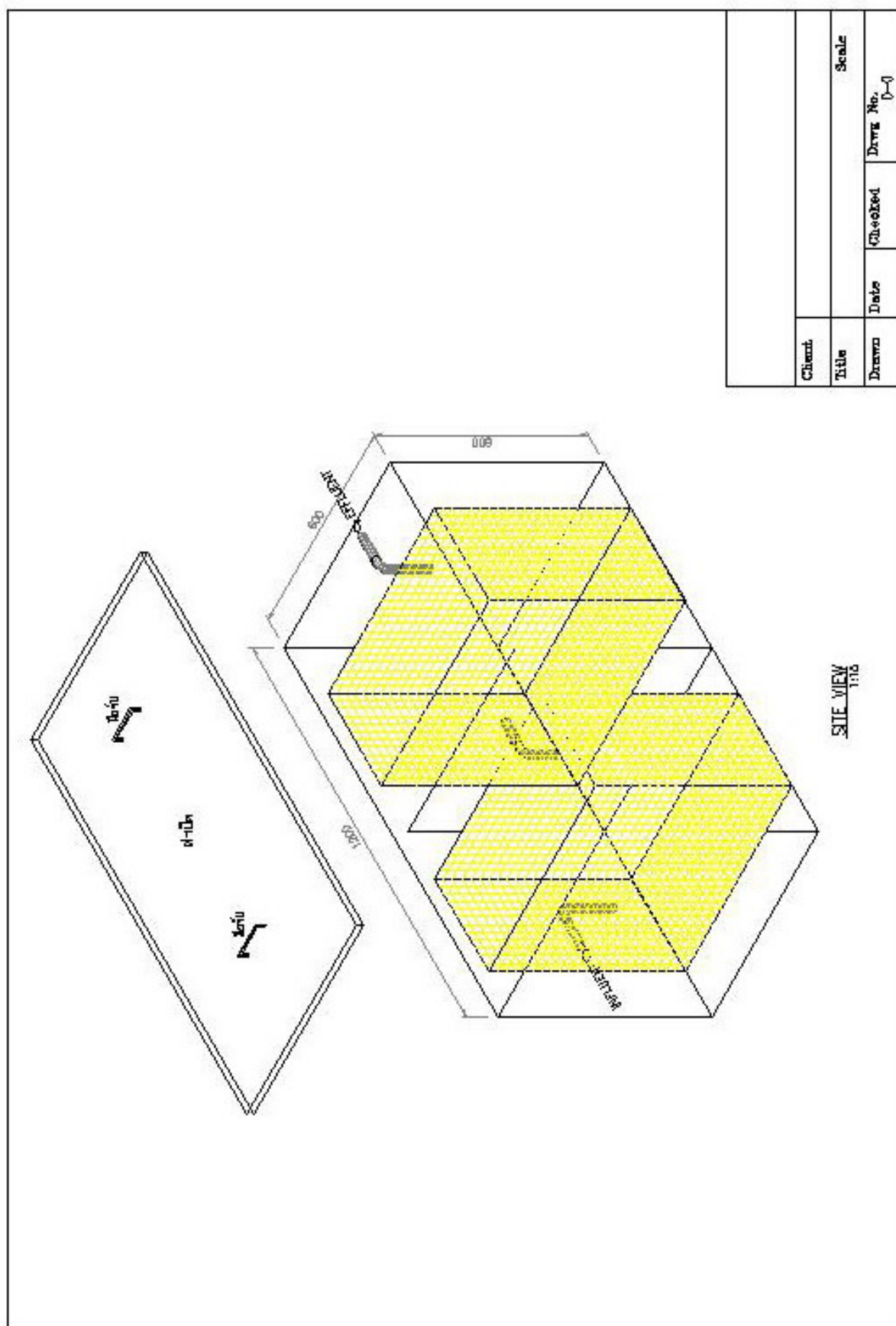
ความกว้างของถังดักไขมัน	=	1.2	เมตร
ความยาวของถังดักไขมัน	=	0.6	เมตร
ความลึกของถังดักไขมัน	=	0.55 x 10%	
	=	0.605	เมตร

ความสามารถของกาบมะพร้าวในการดูดซับน้ำมันประมาณ 5 กรัมต่อกาบมะพร้าว 1 กรัม (ศิริพร พงศ์สันติสุข 2541: 52)

อัตราการไหลของน้ำเสีย	=	50	ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
	=	50×1000	
	=	50000	ลิตร
ปริมาณน้ำมันและไขมัน	=	$800 / 1000$	
	=	0.8	กรัมต่อลิตร
	=	0.8×50000	
	=	40000	กรัมต่อลิตรต่อวัน
ปริมาณของกาบมะพร้าวที่ต้องใช้			
	=	$40000 / 5$	
	=	8000	กรัม
	=	$8000 / 1000$	
	=	8	กิโลกรัม







4. กำหนดวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างถังดักไขมัน

การสร้างถังดักไขมันเพื่อการศึกษาครั้งนี้ประกอบไปด้วย

4.1 วัสดุอุปกรณ์

- 4.1.1 ท่อ พีวีซี(PVC) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 3 เมตร
- 4.1.2 ข้อต่อ พีวีซี(PVC)ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว จำนวน 2 ตัว
- 4.1.3 ข้องอ 90 องศา พีวีซี(PVC)ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้วจำนวน 2 ตัว
- 4.1.4 แผ่นพลาสติกใสหนา 6 มิลลิเมตร
- 4.1.5 ซิลิโคน ยาแนวรอยต่อกันรั่วซึม จำนวน 3 หลอด
- 4.1.6 เหล็กฉาก ขนาด 25x25x2.3 มิลลิเมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 4 เส้น
- 4.1.7 สกรูยึดโครง ขนาด 1 หนุ่ จำนวน 4 ก่อง
- 4.1.8 เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร
- 4.1.9 เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร
- 4.1.10 กาบมะพร้าวตัดแล้วขนาด 1.5 -2 นิ้ว

4.2 เครื่องมือประกอบ

- 4.2.1 เลื่อยตัดพลาสติกใส 1 ตัว
- 4.2.2 ไขควงปากแฉก 1 ตัว
- 4.2.3 เลื่อยตัดท่อ พีวีซี 1 ตัว
- 4.2.4 เลื่อยตัดเหล็ก 1 ตัว
- 4.2.5 ชูตอัดยิ่ซิลิโคน 1 ตัว
- 4.2.6 เครื่องเชื่อมไฟฟ้า 1 เครื่อง

5. กำหนดระยะเวลา การสร้าง และทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว ประมาณเดือน เมษายน ถึง กันยายน 2550 ใช้สถานที่ในการสร้างถังดักไขมันพร้อมทั้งใช้เครื่องมือต่างๆที่บ้านเลขที่ 130/67 ซอยจิตขุม ถนนนวลจันทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240

6. สร้างและประกอบอุปกรณ์

การสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการสร้าง ส่วนประกอบต่างๆ โดยมีลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

- 6.1 จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ
- 6.2 ออกแบบและสร้างโครงของถังดักไขมันตามที่ได้คำนวณไว้

6.3 จัดเตรียมวัสดุตัวอย่างกลางเป็นกานมะพร้าวขนาด 2 นิ้ว

6.4 เตรียมพื้นที่ในการติดตั้งถังดักไขมัน

6.5 ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมด เข้ากับท่อระบายน้ำทิ้ง

6.6 ทดสอบการทำงาน เก็บตัวอย่างน้ำเสียไปวิเคราะห์

7. ทำการทดสอบและเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งนำไปวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ส่งน้ำเสียตัวอย่างไปวิเคราะห์ที่ บริษัทเค็มแลบ เซอร์วิสเอส (ประเทศไทย) จำกัด โดยวิเคราะห์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง บีโอดี สารแขวนลอย น้ำมันและไขมัน (ภาคผนวก ค.)

การวิจัยนี้ตัวแปรที่ทดสอบคือ ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำมันและไขมันตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

7.1 การเก็บตัวอย่าง

7.1.1 เตรียมอุปกรณ์การเก็บตัวอย่าง ขวดแก้วขนาด 1 ลิตร สารเคมีไฮโดรคลอริก (HCl) ฟิเชอร์ มิเตอร์ (pH meter) เครื่องวัดอุณหภูมิ

7.1.2 กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง จุดเก็บน้ำเข้า(Influent) จุดเก็บน้ำระบายออก(Effluent)

7.2 วิธีเก็บตัวอย่างน้ำเสีย

วิธีเก็บตัวอย่างน้ำเสีย การเก็บตัวอย่างน้ำที่มีลักษณะใกล้เคียงกับลักษณะของน้ำเสียทั้งหมด ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 วิธี

7.2.1. การเก็บแบบจ้วง (grab sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างน้ำแบบจ้วงเอาเฉยๆ แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าที่ต้องการทราบ

7.2.2. การเก็บแบบผสมรวม (composite sampling) เป็นการเก็บตัวอย่างหลายๆ ครั้ง โดยแบ่งแต่ละช่วงระยะเวลาของการเก็บให้สม่ำเสมอ แล้วนำมาผสมลงในถังเก็บใบเดียวกัน (สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย 2540 : 4)

7.3 วิธีการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

7.3.1 เครื่อง pH meter ที่สามารถอ่านค่าได้อย่างน้อยทศนิยม 1 ตำแหน่ง

7.3.2 ใช้น้ำกลั่นล้างอิเล็กโทรดแล้วซับให้แห้ง

7.3.3 จุ่มอิเล็กโทรดลงในตัวอย่างน้ำเสีย รอจนกว่าค่าตัวเลขนิ่ง แล้วอ่านค่า

7.4 วิธีการตรวจวัดค่าบีโอดี (BOD)

7.4.1 เตรียมตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์

7.4.2 กรณีตัวอย่างน้ำไม่เป็นกลาง จะต้องปรับให้มีค่าพีความเป็นกรด-ด่าง 6.5-7.5 โดยการเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์

7.4.3 ในกรณีตัวอย่างน้ำมีคลอรีนตกค้างจะต้องกำจัดออกก่อนโดยตั้งตัวอย่างน้ำทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง

7.4.4 นำตัวอย่างน้ำมาปรับอุณหภูมิให้ได้ประมาณ 20 ± 1 องศาเซลเซียส

7.4.5 เติมหอากาศให้มีออกซิเจนละลายอิ่มตัว ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที

7.4.6 รินตัวอย่างน้ำลงใส่ขวดบีโอดีจนเต็ม 3 ขวด ปิดจุกให้สนิท ดูให้แน่ใจว่ามีน้ำหล่อปากขวด นำขวดหนึ่งมาหาค่าออกซิเจนละลายก่อน อีกสองขวดนำไปใส่อินคิวเบตที่อุณหภูมิ 20 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

7.4.7 หลังจาก 5 วันแล้วนำตัวอย่างน้ำมาหาค่าออกซิเจนละลายที่เหลืออยู่

7.4.8 การคำนวณ

$$\text{ค่าบีโอดี} = D1 - D2$$

เมื่อ $D1$ = ค่าออกซิเจนละลายที่ได้ในวันแรก

$D2$ = ค่าออกซิเจนละลายที่ได้ในวันที่ห้า

7.5 วิธีการวิเคราะห์สารแขวนลอย

วิธีการวิเคราะห์สารแขวนลอยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

7.5.1 อบกระดาศกรองให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้นแล้วชั่งกระดาศกรอง

7.5.2 วางกระดาศในกรวยบุคเนอร์

7.5.3 ใช้น้ำกลั่นฉีดกระดาศกรองให้เปียกและให้ดูดติดแน่นกับกรวย

7.5.4 กรองตัวอย่างน้ำในปริมาณที่เหมาะสม ใช้น้ำกลั่นล้างกรวยกรองจนน้ำผ่าน

กระดาศกรองจนหมด

7.5.5 นำกระดาศกรองออกจากกรวย ใส่ภาชนะทนไฟ นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง

7.5.6 นำกระดาศกรองวางในโถดูดความชื้น รอให้เย็นแล้วนำมาชั่ง คำนวณหาปริมาณสารแขวนลอย จากสูตร

$$SS = \{ (A-B) \times 1,000 / \text{sample} \}$$

เมื่อ A = น้ำหนักของกระดาศกรองกับสารแขวนลอย (มิลลิกรัม)

B = น้ำหนักของกระดาศกรอง (มิลลิกรัม)

Sample = ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (ลิตร)

7.6 วิธีการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำเสีย

- 7.6.1 เติมกรด HCl อัตราส่วน 1:1 ใส่ในตัวอย่างน้ำเขย่าให้เข้ากันแล้ววัด pH ให้ได้น้อยกว่า 2
- 7.6.2 นำน้ำตัวอย่างทั้งหมดใส่ในกรวยแยก(Separatory funnel) ขนาด 1 ลิตร
- 7.6.3 เติม n-Hexane ปริมาณ 30 ml พร้อมล้าง (rinse) ขวดตัวอย่าง
- 7.6.4 เขย่า Separatory funnel ให้สารผสมเข้ากันได้ดีประมาณ 2 นาที
- 7.6.5 ตั้งทิ้งไว้ให้สารละลายแยกชั้น โดยส่วนของ n-Hexane จะอยู่ชั้นบนของน้ำตัวอย่าง
- 7.6.6 ไขส่วนของน้ำตัวอย่างชั้นล่างออกจากกรวยแยก(Separatory funnel) ถ่ายใส่ขวดเก็บน้ำตัวอย่าง
- 7.6.7 ไขส่วนของ n-Hexane ลงสู่ ขวดรูปชมพู่ (flask) ขนาด 125ml ที่ทราบน้ำหนักแน่นอน โดยกรองผ่านกรวยแก้วที่มีกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 40
- 7.6.8 นำน้ำตัวอย่างที่ไขออกเก็บไว้ในขวดเก็บตัวอย่างมาทำการสกัดซ้ำอีก 2 ครั้ง
- 7.6.9 นำสารละลายที่สกัดได้ทั้งหมดไปลดปริมาตรให้แห้ง โดยเครื่อง Rotary - evaporator แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น (desiccator) ประมาณ 20 นาที แล้วนำไปชั่งจุดบันทึกน้ำหนัก
- 7.7.10 คำนวณหาปริมาณน้ำมันและไขมัน จากสูตร

$$\text{Oil and Grease} = \{ (A-B)/\text{sample} \}$$

เมื่อ A= น้ำหนักของถ้วยระเหยของตัวอย่างน้ำที่เพิ่มขึ้น (มิลลิกรัม)

B= น้ำหนักของถ้วยระเหยที่ไม่มีสารเจือปนที่เพิ่มขึ้น (มิลลิกรัม)

Sample = ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (ลิตร)

การทดสอบหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ บริษัทเคมแล็บ เซอร์วิสเชส (ประเทศไทย) จำกัด มีผู้เชี่ยวชาญเป็นเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการได้รับการจดทะเบียนจากกรมโรงงาน กระทรวงอุตสาหกรรม (ภาคผนวก ค)

8. การประเมินลักษณะทางกายภาพ

การประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว โดยการประเมินจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ด้วยการใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

8.1 ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

8.2 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ 2 คน เพื่อเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

8.3 ออกหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยเชิญผู้เชี่ยวชาญ 2 คน

8.4 นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 2 คน ตรวจสอบแบบประเมินสมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว เพื่อให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไขแบบประเมิน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับงานวิจัย

8.5 ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินให้ถูกต้องเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

8.6 ส่งแบบประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวให้ประธาน และกรรมการควบคุมปริญญาโท ตรวจสอบ

8.7 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว มีคุณสมบัติจบการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป มีประสบการณ์ทำงานในด้านการออกแบบ หรือ การวิเคราะห์ระบบบำบัดน้ำเสีย ไม่ต่ำกว่า 10 ปี และในระดับปริญญาโทขึ้นไป มีประสบการณ์ทำงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี

8.7.1 พ.อ.ชิษณุพงศ์ ปุณศิริ

8.7.2 นางสาวอารีรัตน์ สายดาราสุมุท

8.7.3 นายอภิชาติ กันรัมย์

8.7.4 นางภัทรกร นาคผึ้ง

8.7.5 นางสาว ชนิตา พรหมจันทร์ (ภาคผนวก ก)

นำแบบให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

8.8 ออกหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยเชิญผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (ภาคผนวก ข)

8.9 นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ประเมินสมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ประเมินตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

8.10 นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูชั้นด้วยกาบมะพร้าว เพื่อนำผลการประเมินไปวิเคราะห์ต่อไป

8.11 แบบประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูชั้นด้วยกาบมะพร้าว แบ่งออกเป็น 4 ตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 การประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูชั้นด้วยกาบมะพร้าว ประกอบด้วยคุณลักษณะ 4 ด้านคือ การบำรุงรักษา ความปลอดภัย ด้านสิ่งแวดล้อม และความประหยัด

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับคือ

คะแนนระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดีมาก

คะแนนระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดี

คะแนนระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินในระดับพอใช้

คะแนนระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง

คะแนนระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

ตอนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเป็นคำถามชนิดปลายเปิด ให้ผู้ตอบแบบประเมินแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ เกี่ยวกับสมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูชั้นด้วยกาบมะพร้าว (ดังภาคผนวก จ)

9. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ใช้กาบมะพร้าวในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนจะวิเคราะห์จากปริมาณของสารปนเปื้อนจากน้ำหลังผ่านการบำบัดแล้ว ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2537 มีค่าการปนเปื้อนของน้ำมันและไขมัน ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

สถิติที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของประสิทธิภาพ และลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันที่ใช้กาบมะพร้าวในการบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อน โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยคำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลรวมของปริมาณน้ำมันและไขมัน

n คือ จำนวนครั้งที่ทดสอบ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคำนวณจากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณน้ำมันและไขมัน

X คือ ข้อมูลของปริมาณน้ำมันและไขมันของแต่ละครั้งในการทดสอบ

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

n คือ จำนวนครั้งที่ทดสอบ

$\sum$ คือ ผลรวม

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

โดยใช้สถิติ t-test โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา

S หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

μ หมายถึง ค่าคงที่ค่าหนึ่ง

$\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากบมะพร้าว และได้ทำการติดตั้งในร้านจำหน่ายอาหาร และได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากบมะพร้าว ทั้งก่อนและหลังการบำบัด นำส่งห้องปฏิบัติการบริษัทเคมแล็บ เซอร์วิสเชส (ประเทศไทย) จำกัด (ภาคผนวก ค.) โดยการวิเคราะห์เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2537 ซึ่งมีจำนวนพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด ได้แก่ น้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) บีโอดี (BOD) ของแข็งแขวนลอย (SS) และความเป็นกรด-ด่าง (pH) ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. น้ำเสียก่อนการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากบมะพร้าว (Influence)

ผลการวิเคราะห์จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากบมะพร้าว มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าบีโอดี (BOD) ค่าของแข็งแขวนลอย (SS) และ ค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 ลักษณะน้ำเสียก่อนการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากบมะพร้าว

วันที่	พารามิเตอร์			
	กรด-ด่าง	บีโอดี (มล./ล.)	ของแข็งแขวนลอย(มล./ล.)	น้ำมันและไขมัน(มล./ล.)
1	5.22	405	89	1283
2	5.48	628	93	55.1
3	5.64	549	132	74.6
4	5.66	401	82	42
5	5.64	329	90	40.8
ค่าเฉลี่ย	5.52	462.4	97.2	299.1

2. ประสิทธิภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว ในการบำบัดน้ำเสีย(Effluent)

ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียหลังการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว ของแต่ละวันได้ผลดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียหลังการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว

วันที่	พารามิเตอร์			
	กรด-ด่าง	บีโอดี (มล./ล.)	ของแข็งแขวนลอย(มล./ล.)	น้ำมันและไขมัน(มล./ล.)
1	5.63	371	56	10.8
2	6.41	130	32	8.6
3	6.30	129	36	9.3
4	6.66	78	14	3.2
5	6.50	89	19	8.2
ค่าเฉลี่ย	6.3	159.4	31.4	8.02

ผลการวิเคราะห์จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียหลังการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าบีโอดี (BOD) ค่าของแข็งแขวนลอย (SS) และ ค่าน้ำมันและไขมัน (Oil & Grease) ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียหลังการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ.

พารามิเตอร์	ตามมาตรฐานน้ำ	ผลการวิเคราะห์		
	ทิ้งจากอาคาร	ค่าเฉลี่ย		มาตรฐาน
	ประเภท จ.	ก่อน	หลัง	
1.กรด-ด่าง	ไม่เกิน 5-9	5.52	6.3	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
2.บีโอดี	ไม่เกิน 200 มก/ล	462.4	159.4	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ตารางที่ 3 ต่อ

พารามิเตอร์	ตามมาตรฐานน้ำ ทิ้งจากอาคาร	ผลการวิเคราะห์		มาตรฐาน
	ประเภท จ.	ก่อน	หลัง	
3.ของแข็งแขวนลอย	ไม่เกิน 60 มก/ล	97.2	31.4	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
4.น้ำมันและไขมัน	ไม่เกิน 100 มก/ล	299.1	8.02	ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์จากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียหลังการบำบัดจากถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 5-9 ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 5.52 หลังการบำบัดเฉลี่ย 6.3 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ค่าบีโอดี ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 462.4 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 159.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ค่าของแข็งแขวนลอย ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 97.2 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 31.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ค่าน้ำมันและไขมัน ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 299.1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด(ภาคผนวก ค.)

3. สมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว

การประเมินความคิดเห็นสมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประกอบด้วยคุณสมบัติ 4 ด้านคือ

- 3.1 การบำรุงรักษา
- 3.2 ความปลอดภัย
- 3.3 ด้านสิ่งแวดล้อม
- 3.4 ความประหยัด

สรุปผลที่ได้จากการประเมินสมรรถนะลักษณะทางกายภาพมีดังนี้

ตารางที่ 4 ด้านการบำรุงรักษา

ด้านการบำรุงรักษา	$\bar{X}$	SD	แปลความ
1. การทำความสะอาดกระทำได้ง่าย	3.60	0.55	ดี
2. สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆได้สะดวก	4.20	0.45	ดี
3. สามารถตรวจข้อบกพร่อง ชำรุด เสียหายของอุปกรณ์จากการใช้งานได้ง่าย	4.00	0.71	ดี
4. วัสดุและอุปกรณ์ที่เกิดชำรุดเสียหายสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมได้สะดวก	4.00	0.71	ดี
5. สามารถทำการดูแลบำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง	3.80	0.45	ดี
เฉลี่ยด้านการบำรุงรักษา	3.92	0.36	ดี

จากตาราง 4 แสดงว่าความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษาอยู่ในระดับดี คือมีค่า ($\bar{X} = 3.92$, $SD = 0.36$) เมื่อทดสอบกับเกณฑ์คะแนน 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดี โดยประเด็นที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ การถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆได้สะดวก ($\bar{X} = 4.20$) และ ต่ำสุด ได้แก่ การทำความสะอาดกระทำได้ง่าย ($\bar{X} = 3.60$)

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 6 แสดงว่าความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา อยู่ในระดับดี การทำความสะอาดกระทำได้ง่าย สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆได้สะดวก สามารถตรวจข้อบกพร่อง ชำรุด เสียหายของอุปกรณ์จากการใช้งานได้ง่าย วัสดุและอุปกรณ์ที่เกิดชำรุดเสียหายสามารถเปลี่ยนหรือซ่อมแซมได้สะดวก สามารถทำการดูแลบำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับสมมุติฐานของงานวิจัย

ตารางที่ 5 ด้านความปลอดภัย

ด้านความปลอดภัย	$\bar{X}$	SD	แปลความ
1. โครงสร้างสามารถทนการกัดกร่อนจากกรด-ด่างที่ปนเปื้อนมากับน้ำเสียได้ดี	4.20	0.45	ดี
2. ทุกชิ้นส่วนมีความปลอดภัยทั้งในขณะติดตั้งและใช้งาน	4.20	0.84	ดี
3. สามารถถอดอุปกรณ์เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา	3.40	0.55	ดี
4. ไม่มีน้ำรั่วซึมออกมาจากอุปกรณ์ในขณะใช้งาน	4.00	0.71	ดี
เฉลี่ยด้านความปลอดภัย	3.95	0.51	ดี

จากตารางที่ 5 แสดงว่าความคิดเห็นด้านความปลอดภัย อยู่ในระดับดี คือมีค่า ($\bar{X} = 3.95$, $SD = 0.51$) เมื่อทดสอบกับเกณฑ์คะแนน 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี โดยประเด็นที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ โครงสร้างสามารถทนการกัดกร่อนจากกรด-ด่างที่ปนเปื้อนมากับน้ำเสียได้ดี กับทุกชั้นส่วนมีความปลอดภัยทั้งในขณะติดตั้งและใช้งาน ($\bar{X} = 4.20$) และต่ำสุด ได้แก่ สามารถถอดอุปกรณ์เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา ($\bar{X} = 3.40$)

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 7 แสดงว่าความคิดเห็นด้านความปลอดภัย โดยรวมอยู่ในระดับดี ประกอบด้วยโครงสร้างสามารถทนการกัดกร่อนจากกรด-ด่างที่ปนเปื้อนมากับน้ำเสียได้ดี ทุกชั้นส่วนมีความปลอดภัยทั้งในขณะติดตั้งและใช้งาน สามารถถอดอุปกรณ์เพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา ไม่มีน้ำรั่วซึมออกมาจากอุปกรณ์ใน ขณะใช้งาน สอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัย

ตารางที่ 6 ด้านสิ่งแวดล้อม

ด้านสิ่งแวดล้อม	$\bar{X}$	SD	แปลความ
เศษวัสดุตุ้กลงหลังจากการใช้งานแล้วไม่ก่อให้เกิดมลพิษ	3.80	0.45	ดี

จากตารางที่ 6 แสดงว่าความคิดเห็นด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดี คือมีค่า ($\bar{X} = 3.80$, $SD = 0.45$) เมื่อทดสอบกับเกณฑ์คะแนน 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 6 แสดงว่าด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดี เศษวัสดุตุ้กลงหลังจากการใช้งานแล้วไม่ก่อให้เกิดมลพิษ สอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัยยุทธพงศ์ วงศ์จใจ หาญ(2545).ได้กล่าวไว้ว่าการใช้วัสดุดูดซับซึ่งเป็นการกำจัดคราบน้ำมันด้วยวิธีทางกายภาพเป็นวิธีที่สะดวก ซึ่งวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร มีลักษณะเป็นเส้นใย สามารถลอยตัวได้ สามารถนำมาเป็นวัสดุดูดซับที่มีราคาถูก สามารถกำจัดได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 7 ด้านความประหยัด

ด้านความประหยัด	$\bar{X}$	SD	แปลความ
1. อุปกรณ์ทนทานไม่ชำรุดง่าย	4.20	0.84	ดี
2. การออกแบบไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน จัดหาอะไหล่ได้ง่าย	3.20	0.45	พอใช้
3. วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์	4.00	0.71	ดี
4. ค่าใช้จ่ายในการหาวัสดุต่ำ	3.80	0.45	ดี
5. ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำทั้งในด้านเวลาและแรงงาน	3.80	1.10	ดี
เฉลี่ยด้านความประหยัด	3.80	0.60	ดี

จากตารางที่ 7 แสดงว่าความคิดเห็นด้านความประหยัด อยู่ในระดับดี คือมีค่า ($\bar{X} = 3.80$, $SD = 0.60$) เมื่อทดสอบกับเกณฑ์คะแนน 4 พบว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสามารถสรุปได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับดี โดยประเด็นที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ อุปกรณ์ทนทานไม่ชำรุดง่าย ($\bar{X} = 4.20$) และต่ำสุด ได้แก่ การออกแบบไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน จัดหาอะไหล่ได้ง่าย ($\bar{X} = 3.20$)

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 7 แสดงว่าด้านความประหยัด อยู่ในระดับดี อุปกรณ์ทนทานไม่ชำรุดง่าย การออกแบบไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน จัดหาอะไหล่ได้ง่าย วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ค่าใช้จ่ายในการหาวัสดุต่ำ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำทั้งในด้านเวลาและแรงงาน สอดคล้องกับสมมุติฐานของการวิจัย

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินสมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

คุณลักษณะสมบัติ	$\bar{X}$	SD	t	Sig
1. การบำรุงรักษา	3.92	0.36	-0.492	0.648
2. ด้านความปลอดภัย	3.95	0.51	-0.218	0.838
3. ด้านสิ่งแวดล้อม	3.80	0.45	-1.000	0.374
4. ด้านความประหยัด	3.80	0.60	-0.745	0.497
เฉลี่ยทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว	3.88	0.43	-0.633	0.561

จากตารางที่ 8 เมื่อทดสอบสมมุติฐาน ทางกายภาพโดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี คือมีค่า ($\bar{X} = 3.88$, $SD = 0.43$)

ตารางที่ 9 ความถี่ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ในการปรับปรุงถังดักไขมันโดยการ
ดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

ลำดับ	ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ	ความถี่
1	ด้านการบำรุงรักษา ควรปรับปรุงขนาดของถัง ให้มีขนาดเล็กกว่าเดิม ซึ่งจะ ทำให้การติดตั้ง ซ่อมบำรุงและทำความสะอาด ทำได้โดยสะดวกขึ้น	4
2	ด้านความประหยัด เป็นอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานจากไฟฟ้าหรือน้ำมันเชื้อเพลิง แต่มีความจำเป็นต้องใช้เวลาให้การตัดขนาดของตัวกลางให้ได้ขนาดและปริมาณมากพอตามความต้องการ	4
3	ด้านความปลอดภัย จากการประเมินโดยรวมนับว่าดี แต่ขณะเดียวกันต้อง คำนึงในการใช้งานระยะยาว ควรเพิ่มแหวนยางเสริมรอยต่อสำหรับรอยต่อ ป้องกันการรั่วซึมเมื่อมีการเปลี่ยนอุปกรณ์รอยต่อที่ชำรุด	3
4	อื่นๆ การเพิ่มวาล์วเปิดปิดน้ำในขณะทำการบำรุงรักษา	2
5	ด้านสิ่งแวดล้อม วัสดุตัวกลางเมื่อใช้ในระยะเวลานานอาจเปื่อยยุ่ยอาจมีผล ต่อการเพิ่มตะกอน	1

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบและสร้าง ถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว และวัสดุอุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. ลำดับขั้นตอนการวิจัย โดยกำหนดเป็นแผนงานการปฏิบัติงานเพื่อดำเนินการวิจัย เพื่อออกแบบและสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้
2. ศึกษาทฤษฎีและข้อมูล รวมถึงรายละเอียดต่างๆที่จะนำมาใช้สร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว โดยได้ศึกษาข้อมูลเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ศึกษาทฤษฎีและหลักการทำงานของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวและส่วนประกอบต่างๆที่จะนำมาดำเนินการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว
3. รวบรวมข้อมูลและออกแบบถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวและส่วนประกอบต่างๆ โดยนำทฤษฎีและข้อมูลที่ได้ทำการศึกษามาออกแบบโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวซึ่งจะอาศัยขอบเขตการวิจัยมาทำการออกแบบให้ครอบคลุมกำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่จะทำการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวขึ้น
4. นำถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวพร้อมทั้งโครงสร้างที่ได้ทำการออกแบบให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข
5. กำหนดรายการวัสดุและจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพที่ใช้ในการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว โดยผู้วิจัยทำการกำหนดรายการวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว โดยใช้วัสดุที่มีจำหน่ายตามแหล่งขายวัสดุของใช้ในครัวเรือนทั่วไป
6. ดำเนินการสร้างถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว จากวัสดุอุปกรณ์ที่ได้กำหนดไว้ตามแบบโครงสร้างที่ได้ออกแบบไว้
7. ทดสอบการทำงานของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดจากการทำงานของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าวเพื่อให้ทำงานได้ตามกำหนด

ขั้นตอนที่ 2 วัดประสิทธิภาพของถังดักไขมันตามเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะน้ำทิ้งที่ต้องได้ตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งดังนี้ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5-9 มีค่าบีโอดี (BOD) ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสารแขวนลอย ไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าน้ำมันและไขมัน ไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร (คู่มือดำเนินงานระบบบำบัดน้ำเสียและการใช้มาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร 2538:4) โดยนำตัวอย่างน้ำเสียส่งไปวิเคราะห์ที่บริษัทเค็มแลบ เซอร์วิสเอส (ประเทศไทย) จำกัด(ภาคผนวก ค)

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินสมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูซับด้วยกาบมะพร้าว ใน 4 ด้าน

- 1.การบำรุงรักษา
- 2.ความปลอดภัย
- 3.ด้านสิ่งแวดล้อม
- 4.ความประหยัด

สรุปผลของการวิจัย

1. การออกแบบและสร้างถังดักไขมันโดยการดูซับด้วยกาบมะพร้าว โดยออกแบบให้ถังดักไขมันมีรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความสูง 0.60 เมตร ความกว้าง 0.60 เมตร และความยาว 1.20 เมตร เพื่อใช้กับอาคาร ร้านอาหารตามมาตรฐานอาคารประเภท จ.ที่มีพื้นที่รวมกันไม่ถึง 100 ตารางเมตร

2. การวัดค่าประสิทธิภาพของถังดักไขมันโดยการดูซับด้วยกาบมะพร้าวในการบำบัดน้ำเสียได้ผลทดสอบดังนี้

2.1. การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 5-9 ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 5.52 หลังการบำบัดเฉลี่ย 6.3 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

2.2. การทดสอบค่าบีโอดี ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 462.4 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 159.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

2.3.การทดสอบค่าของแข็งแขวนลอย ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 97.2 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 31.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

2.4.การทดสอบค่าน้ำมันและไขมัน ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 299.1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

3.สมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คนตอบแบบประเมินสมรรถนะถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว ใน 4 ด้าน คือ การบำรุงรักษา ความปลอดภัย ด้านสิ่งแวดล้อมและความประหยัด สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.1 ด้านการบำรุงรักษา การถอดประกอบเพื่อการบำรุงรักษาและติดตั้งสามารถทำได้โดยสะดวกและสามารถทำการดูแลรักษาได้ด้วยตนเอง สามารถตรวจข้อบกพร่อง ชำรุดเสียหายของอุปกรณ์จากการใช้งาน มีผลการประเมินสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ดี

3.2 ด้านความปลอดภัย โครงสร้างสามารถทนการกัดกร่อนจากกรด-ด่างได้ดีและทุกชั้นส่วนมีความปลอดภัยในขณะที่ใช้งานไม่มีน้ำเสียรั่วซึมออกมา มีผลการประเมินสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ดี

3.3 ด้านสิ่งแวดล้อม ใช้วัสดุที่หลังจากการใช้งานแล้วไม่ก่อให้เกิดมลพิษ เนื่องจากเป็นวัสดุจากธรรมชาติสามารถที่จะย่อยสลายด้วยตัวมันเองได้ง่าย มีผลการประเมินสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ดี

3.4 ด้านความประหยัด เนื่องจากหาวัสดุได้ในท้องถิ่นแล้วยังไม่จำเป็นต้องภาระค่าใช้จ่ายในการทำलयวัสดุที่ผ่านการใช้งานแล้ว มีผลการประเมินสมรรถนะอยู่ในเกณฑ์ดี

เมื่อพิจารณารายละเอียดโดยรวมแล้วอยู่ในระดับดี มีการออกแบบซึ่งมีขนาดรูปร่างอยู่ในระดับพอใช้ ทำให้มีการปรับปรุงแก้ไขจากการใช้งานต่อไป

อภิปรายผล

1.การออกแบบถังดักไขมันขึ้นอยู่กับพื้นที่ของแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่จะติดตั้งถังดักไขมัน ถังดักไขมันสามารถติดตั้งได้สะดวก มีความแข็งแรงสามารถถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ได้ง่าย มีความปลอดภัยในขณะที่ใช้งาน ไม่รั่วซึมหรือแตกร้าวระหว่างการใช้งานการบำรุงรักษาสามารถถอดอุปกรณ์และเปลี่ยนวัสดุตัวกลางได้สะดวก ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำ โดยการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมมีหลักพิจารณา คือ สภาพท้องถิ่น ประสิทธิภาพและความง่ายของระบบบำบัดน้ำเสีย ความสามารถของผู้ควบคุมที่มีในท้องถิ่น งบประมาณในการสร้างและดูแลรักษา การออกแบบในการทำงานของระบบบำบัดให้ทำงานในด้านการทำความสะอาด ดูแลรักษา ความประหยัด และปลอดภัย ลดมลภาวะสิ่งแวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับวิระ ตั้งชวาล(มปป).โดยผู้วิจัยใช้งบประมาณในการสร้างถังดัก

ไขมัน ประมาณ 2800 บาท โดยใช้โครงเหล็กชนิดบาง 3 มิลลิเมตรแล้วพันทับด้วยพลาสติกเรซิน และใช้กาบมะพร้าวซึ่งหาได้ตามหมู่บ้านนำมาเป็นวัสดุตัวกลางซึ่งมีราคาโดยประมาณ กิโลกรัมละ 3 บาท ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุตัวกลางจำนวน 8 กิโลกรัม

2.ประสิทธิภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว จากสมมุติฐานของการวิจัยที่ได้ตั้งไว้คือ ถังดักไขมันที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถบำบัดน้ำเสียที่มีน้ำมันและไขมันปนเปื้อนได้ตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีลักษณะทางกายภาพ การบำรุงรักษาความปลอดภัย ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และความประหยัด อยู่ในเกณฑ์ดี สามารถอธิบายผลมีรายละเอียดดังนี้

2.1. การทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH) ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เกิน 5-9 ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 5.52 หลังการบำบัดเฉลี่ย 6.3 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุมพล ชุนอ่อน (2540).ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของระบบถังเกราะ ถังกรองไร้อากาศสำเร็จรูปในการบำบัดน้ำเสียจากบ้านพักอาศัย น้ำทิ้งส่วนใหญ่ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ค่าความเป็นกรด-ด่างมีอิทธิพลต่อการแตกตัวเป็นไอออนและการละลายน้ำของสารต่างๆ ดังนั้นจึงมีผลต่อการดูดซับด้วย (ต่อพงศ์ กริธาชาติ : 2544 หน้า 27)

2.2. การทดสอบค่าบีโอดี ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 462.4 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 159.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภณัฐ นามัยสังฆะเขต 1 นนทบุรี กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2541). ได้ทำการวิจัยโครงการศึกษารูปแบบการบำบัดน้ำเสียและเลือดจากการฆ่าสัตว์ พบว่าตัวกลางเศษกระถางดินเผาทำให้ระบบมีประสิทธิภาพดีกว่าตัวกลางพลาสติกโดยสามารถลด บีโอดีลงร้อยละ 95.6

2.3. การทดสอบค่าของแข็งแขวนลอย ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 60 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 97.2 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 31.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยนุช ก้องกิตติไพศาล (2542). ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตวุ้นน้ำมันมะพร้าว โดยใช้เครื่องกรองไร้อากาศที่ทำจากท่อพีวีซีภายในบรรจุตัวกลางพลาสติกที่ดัดแปลงจากจุกขวดน้ำปลา พบว่าสามารถลด บีโอดีและของแข็งแขวนลอยได้

2.4. การทดสอบค่าน้ำมันและไขมัน ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ. มีค่าไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ก่อนการบำบัดเฉลี่ย 299.1 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการบำบัดเฉลี่ย 8.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานกำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพร พงศ์สันติสุข(2541).

ได้ทำการศึกษาการกำจัดคราบไขมันในน้ำเสียโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ พบว่าวัสดุดูดซับจากธรรมชาติมีประสิทธิภาพในการดูดซับคราบน้ำมัน

3. สมรรถนะลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยก้ามปูขาว

3.1 การบำรุงรักษา อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของภัทร ภิญชวินิชร์ (2546). ได้ทำการศึกษาความเหมาะสมและการออกแบบรายละเอียดของระบบรวมและบำบัดน้ำเสีย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่าหลักเกณฑ์สำคัญในการเลือกกระบวนการบำบัดน้ำเสียโดยพิจารณาถึงสภาพท้องถิ่น ประสิทธิภาพความง่ายของระบบบำบัดน้ำเสียความสามารถของผู้ควบคุมงบประมาณในการสร้างและการดูแลรักษา

3.2 ความปลอดภัย อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยโครงการศึกษารูปแบบการบำบัดน้ำเสียและเลือดจากการฆ่าสัตว์ กรณีศึกษาน้ำชะโวก่อขยะอำเภอไชโย จังหวัดอ่างทอง(2541). กระทรวงสาธารณสุข พบว่าการออกแบบและดำเนินการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย เลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถลดความสกปรกของน้ำเสียได้มาก ประหยัดพลังงาน การดูแลรักษา รวมถึงความปลอดภัย

3.3 ด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของยุทธพงศ์ วงศ์จันใจหาญ(2545). ได้ศึกษาการใช้ดอกธูปฤๅษีดูดซับน้ำมันและนํากากที่ได้ไปผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง พบว่าการใช้วัสดุดูดซับซึ่งเป็นการกำจัดคราบน้ำมันด้วยวิธีทางกายภาพเป็นวิธีที่สะดวก ซึ่งวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร มีลักษณะเป็นเส้นใย สามารถลอยตัวได้ สามารถนำมาเป็นวัสดุดูดซับที่มีราคาถูก สามารถกำจัดได้ง่ายและไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

3.4 ความประหยัด อยู่ในเกณฑ์ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภชัย สุวรรณศิริ (2548). ได้ศึกษาการออกแบบและการประมาณราคาเบื้องต้นของระบบรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่า ต้นทุนในการกำจัดประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการกำจัดรวมกับค่าก่อสร้างระบบกำจัดและค่าที่ดิน กระบวนการกำจัดบางแบบใช้เงินลงทุนน้อยแต่ค่าดำเนินการสูง ดังนั้นควรเลือกกระบวนการกำจัดที่มีต้นทุนการกำจัดที่ต่ำสุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. ศึกษาออกแบบให้มีขนาดเล็กและมีรูปแบบที่สวยงาม
2. องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถที่จัดทำได้เองเพื่อนำไปติดตั้งให้กับประชาชนเพื่อการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงและปกป้องรักษาคุณภาพของแหล่งน้ำในท้องถิ่น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะให้ทำการศึกษาแผ่นเยื่อตัวกลางเป็นวัสดุดูดซับที่ทำจากกากมะพร้าว
2. ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป เรื่องพื้นที่ผิวรับแรงดูดซับน้ำมันและไขมันของกากมะพร้าว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กุลธิดา บรรจงศิริ. (2546,ธันวาคม – 2547,มกราคม). แนวทางการปรับปรุงคุณภาพน้ำอันเนื่องมาจากการใช้ประโยชน์ของชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม.วารสารร่มไทรทอง.ปีที่ 13 (4) :14-20
- เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. (2532). วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสีย เล่มที่1. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ. มิตรนราการพิมพ์.
- (2539). การบำบัดน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. มิตรนราการพิมพ์
- (2543). วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสีย เล่มที่4. พิมพ์ครั้งที่1.นนทบุรี. เกษม จันทรแก้ว. (2541). เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม.โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรมวิชาการเกษตร. (2550). ฐานความรู้ด้านพืช. สืบค้นเมื่อ 10 มกราคม 255, จาก <http://www.doa.co.th>
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมและสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. (2545). ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ. สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรมและสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. (2545). ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ. สมาคมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2537). คู่มือผู้ให้บริการตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสีย.กรุงเทพ.
- (2538). คู่มือผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. เรือนแก้วการพิมพ์.
- (2545). น้ำเสียชุมชนและระบบบำบัดน้ำเสีย.กรุงเทพ.
- (2548). คู่มือการใช้ถังดักไขมัน การติดตั้ง การใช้ประโยชน์และการดูแลรักษา. กรุงเทพฯ.
- กรรณิการ์ สิริสิงห. (2544). เคมีของน้ำโสโครกและการวิเคราะห์.พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ.
- กัณท์วิทย์ ศรีพงษ์พันธุ์. (2547). มลพิษทางน้ำ.พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จักรพันธ์ ปัญญาสุวรรณ. (2545). การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

- ชรัตน์ รุ่งเรืองศิลป์. (2533). น้ำมัน. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ต่อพงศ์ กริธาชาติ. (2544). การลดสีจากน้ำทิ้งที่บำบัดแล้วของโรงงานเยื่อกระดาษโดยกระบวนการดูดซับด้วยแอคติเวตคาร์บอน.วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- ถังดักไข่ม้น. (2550). สืบค้นเมื่อ 9 มกราคม 2550, จาก <http://www.janchawan.com>
- ธิดา วิเชียรเพชร. (2545). ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำมันในน้ำเสียชุมชนโดยใช้ดอกกุปกาซี. วิทยานิพนธ์ วท.ม.(วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- บุญส่ง ไชเกษ. (2537). การบำบัดและกำจัดน้ำเสียจากบ้านพักอาศัยด้วยระบบติดกับที่. ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยและสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.ถ่ายเอกสาร.
- ผดุง คำยอด.(2541). ผลของน้ำยาล้างจานที่มีต่อประสิทธิภาพของถังดักไขมันในการบำบัดน้ำเสียจากร้านอาหาร.วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม).บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.ถ่ายเอกสาร.
- มันสิน ตันจุลเวศม์. (2542). เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เล่ม1. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุทธพงษ์ วงศ์จใจหาญ.(2545).การใช้ดอกกุปกาซีดูดซับน้ำมันและนํากากที่ได้ไปผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่ง.วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมโยธา).บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.ถ่ายเอกสาร.
- ระพีพร สามารถ. (มปป). การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สถาบันราชภัฏพระนคร. กรุงเทพฯ.
- วิฑูรย์ สิมะโชติดี ;และ วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์.(2546).วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน.กรุงเทพฯ.พิมพ์ครั้งที่ 16.สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- วิทยา คงแหลม.(2545). ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำมันและไขมันจากร้านจำหน่ายอาหารด้วย *Pseudomonas fluorescens*. วิทยานิพนธ์ สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต (อนามัยสิ่งแวดล้อม).บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ถ่ายเอกสาร.
- วินัย วีระวัฒนานนท์. (2535). มนุษย์ สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา. พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์ชุมชน ทส.สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- วีระ ตั้งขวาล. (มปป). เคมีของน้ำและการบำบัดน้ำเสีย. กรุงเทพฯ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชพีช. (2550). สืบค้นเมื่อ 11 มกราคม 2550, จาก <http://www.rspg.thaigov.net>
- ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. (2544). มะพร้าว. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ.

ศิริกัลยา สุวจิตตานนท์. (2541). *การป้องกันและควบคุมมลพิษ*. กรุงเทพฯ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิริพร พงศ์สันติสุข. (2541). *การกำจัดคราบไขมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัวดูดซับ*.

วิทยานิพนธ์ วท.ม.(เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. ถ่าย
เอกสาร.

สุธีลา ตูลยะเสถียร และคณะ. (2544). *มลพิษสิ่งแวดล้อม*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. อมรรการ
พิมพ์.

อุดร จารุรัตน์. (2538). *คู่มือผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่*. พิมพ์ครั้งที่ 1.
กรุงเทพฯ. เรือนแก้วการพิมพ์.

Nguyen Phuoc Dan. (2545). *Biological Treatment of High Salinity Wastewater Using Yeast
and Bacterial System*. Asian Institute of Technology.

Than Khin. (2547). *Wastewater Nitrogen Removal Using Mixed microbial Culture Under
Oxygen-Limited Conditions*. Asian Institute of Technology.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูชั้นด้วย
กามมะพร้าว

1.1 ร.ศ. นิภา ศรีไพโรจน์

สถานที่ทำงาน ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.2 คุณหทัยทิพย์ บัวอ่อง

คุณวุฒิ ครูศตรมหาบัณฑิต การบริหารการศึกษา

สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพัฒนาการศึกษาปราจีนบุรี

ตำแหน่ง ศึกษานิเทศชำนาญการ

ประสบการณ์การทำงาน 26 ปี

2. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูชั้นด้วย
กามมะพร้าว

2.1. พ.อ. ชัยณพพงศ์ ปุ่นศิริ

คุณวุฒิ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา

สถานที่ทำงาน โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า

ตำแหน่ง อาจารย์หัวหน้า

ประสบการณ์การทำงาน 16 ปี

2.2 คุณอารีรัตน์ สายคาราสมุทร

คุณวุฒิ ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี

ปริญญาโท บริหารธุรกิจ

สถานที่ทำงาน บริษัทเคมีทอลล์ (ประเทศไทย) จำกัด

ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ

ประสบการณ์การทำงาน 14 ปี

2.3. คุณอภิชาติ กันรัมย์

คุณวุฒิ ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา

สถานที่ทำงาน บริษัท เกรเกอร์ เอจี (ประเทศไทย) จำกัด

ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายโครงการ

ประสบการณ์การทำงาน 16 ปี

2.4. คุณภัทรภร นาคพึ้ง

คุณวุฒิ ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเคมี

สถานที่ทำงาน บริษัท พีรพัฒน์เคมีคอล จำกัด

ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายบริการ

ประสบการณ์การทำงาน 15 ปี

2.5.คุณชนิดา พรหมจันทร์

คุณวุฒิ ปริญญาโท วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวเคมี

สถานที่ทำงาน บริษัท เคมแล็บ เซอร์วิสเชส (ประเทศไทย จำกัด จำกัด

ตำแหน่ง นักเคมีอูโส

ประสบการณ์การทำงาน 7 ปี

ภาคผนวก ข
จดหมายขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ที่ ศธ 0519.12/๕ ๕ 44



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขทัย 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๕ มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน พันเอก ชัยณรงค์ ปิ่นศิริ

เนื่องด้วย นายไมตรี จิรไมตรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาดังคักไข่ม้วนโดยการดูดซับด้วยกานมะพร้าว” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉันทอนันต์ ศิลาพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญโดยตรงแบบสอยถนการพัฒนาดังคักไข่ม้วนโดยการดูดซับด้วยกานมะพร้าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายไมตรี จิรไมตรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6811-781-4, 089-1831-165

ที่ ศบ 0519.12/๐๕๕๔.3



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/๗ มกราคม 2551

เรื่อง จกเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางหทัยทิพย์ บัวอ่อง ศึกษาพิเศษชำนาญการ

เนื่องด้วย นายไมตรี จิรไมตรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์บุทโธกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถนอมสิน คีตถาพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการพัฒนาดังกล่าว โดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายไมตรี จิรไมตรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสรี จีระเชษฐกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6811-781-4, 089-1831-165

ที่ พบ 0519.12/๐๖๔๕



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

1๕ มกราคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์อารีรัตน์ สายคาราณมูท ผู้จัดการฝ่ายพัฒนา บริษัท เคมีทอลล์ (ประเทศไทย) จำกัด

เนื่องด้วย นายไมตรี จิรไมตรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปฏิญานพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณอมสิน ดิษฐาพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญานพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถามการพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายไมตรี จิรไมตรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญจิต จีระเชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 02-6811-781-4, 089-1831-165

ที่ ศธ 0519.12/3 / 41



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑ / มีนาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นางสาวชนิศา พรหมจันทร์ นักเคมีอาวุโส บริษัท เคมีแล็บ เซอร์วิสเชส (ประเทศไทย) จำกัด

เนื่องด้วย นายไมตรี จิรไมตรี นิตติระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยการเมะพร้าว” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธโกธ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนอมสิน คีตภาพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบแบบประเมินถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยการเมะพร้าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายไมตรี จิรไมตรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญจิตวี จีระเชรากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-183-1165



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศบ 0519.12/3142

วันที่ ๑ / มีนาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายไมตรี จิรไมตรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาถังดักไขมัน โดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ถนอมสิน คิสถาพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย ขอเรียนเชิญ รองศาสตราจารย์ภา ศรีไพโรจน์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินถังดักไขมัน โดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายไมตรี จิรไมตรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

1๗33 C

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศธ 0519.12/3 / ๕๐



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒) มีนาคม 2551

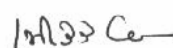
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายโครงการ บริษัท เกรเกอร์ (เอจี) จำกัด

เนื่องด้วย นายไมตรี จิรไมตรี นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว” โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถนอมสิน คีตภาพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประเมินถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายไมตรี จิรไมตรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญยวีร์ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-183-1165

ที่ ศธ 0519.12/3 / 3 จ



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒1 มีนาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้จัดการฝ่ายบริการ บริษัท พีรพัฒน์ จำกัด

เนื่องด้วย นายไมตรี จิรไมตรี นิติกระตบปริญญาโท สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาองค์ความรู้ในการดูแลรักษาด้วยกบมะพร้าว" โดยมี อาจารย์ไพรัช วงศ์ยุทธไกร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนอมสิน คิสาพร เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประเมินองค์ความรู้ในการดูแลรักษาด้วยกบมะพร้าว

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายไมตรี จิรไมตรี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญจิรี จีระเชษฐกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติศาสตร์ โทรศัพท 089-183-1165

ภาคผนวก ค

ผลวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียก่อนและหลังการบำบัด
ด้วยถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว

ที่อก 0318/ 8724



กรมโรงงานอุตสาหกรรม

75/6 ถนนพระรามที่ 6

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

25 ต.ค. 2550

เรื่อง อนุญาตให้เปลี่ยนแปลงบุคลากรประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

เรียน ผู้รับอนุญาตขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน บริษัท เคมีแล็บ เซอร์วิสเชส (ประเทศไทย) จำกัด
 อ้างถึง หนังสือบริษัท เคมีแล็บ เซอร์วิสเชส (ประเทศไทย) จำกัด ลงวันที่ 20 กันยายน 2550

ตามหนังสือที่อ้างถึง ขอเปลี่ยนแปลงบุคลากรประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ของ
 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์เอกชน เลขทะเบียน ว-094 สถานที่ตั้ง เลขที่ 282 อาคารบี 3 ชั้นที่ 3 ซอยศูนย์วิจัย 4
 ถนนพระรามที่ 9 แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ให้กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณา นั้น

กรมโรงงานอุตสาหกรรมพิจารณาแล้ว อนุญาตให้เปลี่ยนแปลงบุคลากรประจำ
 ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ ดังนี้

ยกเลิกผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

นางทัศนีย์ เลขาสุลพร

ทะเบียนเลขที่ ว-094-ก-1625

ยกเลิกเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

1. นายปราโมทย์ วงษ์พิทักษ์

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-1630

2. นางสาวกณุดิยา จิวพานิช

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-2624

3. นางสาวสวลักษณ์ วันสูงเนิน

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-2627

4. นายธวัชชัย จ่วนกิม

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-2628

เพิ่มผู้ควบคุมดูแลห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

1. นายปราโมทย์ วงษ์พิทักษ์

ทะเบียนเลขที่ ว-094-ก-3408

2. นางสาวปรานี คุณาเวชกิจ

ทะเบียนเลขที่ ว-094-ก-3409

เพิ่มเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการวิเคราะห์

1. นางสาวศุภณีย์ ทองรอง

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3410

2. นางสาวจันทร์มา ชะนิล

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3411

3. นางสาวปิยฉัตร รุ่งศิริพรผล

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3412

4. นางสาวชลลดา สุทรวรางกุล

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3413

5. นางสาวสมบุญณ์ แสงคำลา

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3414

6. ว่าที่ร้อยตรีดิศพร เกษมทรัพย์

ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3415

Chemlab

/7.นางสาวเชษฐาวัลย์...

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD.

-2-

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 7. นางสาวเชษฐาวิญญู จิระมณี | ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3416 |
| 8. นายธัชฎาวัชร เพชรนาเวช | ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3417 |
| 9. นายสมนึก กองทอง | ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3418 |
| 10. นางสาวจินตนา วงษ์สุวรรณคูหา | ทะเบียนเลขที่ ว-094-จ-3419 |

อนึ่ง หนังสือฉบับนี้จะหมดอายุพร้อมหนังสืออนุญาตต่ออายุขึ้นทะเบียนห้องปฏิบัติการ
วิเคราะห์เอกชน ที่ อก 0318/7399 คือในวันที่ 25 พฤศจิกายน 2551

จึงเรียนมาเพื่อทราบ



CHEMLAB SERVICES (THAILAND) P.LTD

ขอแสดงความนับถือ

(นายชุมพล จีระประภาพันธ์)

ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม

สำนักวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงาน
ศูนย์วิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมโรงงานส่วนกลาง
โทร. 0 2202 4146-7 โทรสาร 0 2354 3415
<http://www.diw.go.th>


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310
 Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0504

Sample ID. No. : 08/10377

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer Name : คุณไมตรี จิระไมตรี

Issue Date : Mar. 22, 2008

Sample Description : Influent

Received Date/Time : Mar. 10, 2008 / 08:55 a.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 9, 2008 / 09:45 a.m.

Collected by : Customer

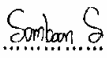
Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle, two 1L amber glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (\$)

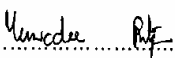
Test Item (s), Unit	Result (s)	Test Method
pH at 25 °C, -	5.22	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C, mg/L	405	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids, mg/L	89	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease, mg/L	1,283	APHA (2005), 5520 B

Test date : 10/03/08

Completion date : 19/03/08

Analyzed By 
 (Ms. Somboon Sangkhumla)

Chemist


Analyzed By 
 (Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)

Laboratory Manager

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD.

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

❖ The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose.
 The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
 Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

 282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310

Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0505

Sample ID. No. : 08/10378

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer Name : คุณไมตรี จิรไมตรี

Issue Date : Mar. 22, 2008

Sample Description: Effluent

Received Date/Time : Mar. 10, 2008 / 08:55 a.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 9, 2008 / 09:45 a.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle, two 1L amber glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

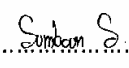
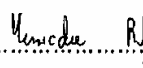
ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s) , Unit	Result (s)	Maximum Permitted Value (s) *	Test Method
pH at 25 °C , -	5.63	5-7	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C , mg/L	371	200	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids , mg/L	56	60	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease , mg/L	10.8	100	APHA (2005), 5520 B

Remark : * ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ประเภท จ. (พ.ศ. 2537).

Test date : 10/03/08

Completion date : 19/03/08

Analyzed By  
 (Ms. Somboon Sangkhumla) (Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)
 Chemist CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD. Laboratory Manager

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

* The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose.
 The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

 Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
 Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310
 Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0506

Sample ID. No. : 08/10383

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer Name : คุณไมตรี จิรไมตรี

Issue Date : Mar. 22, 2008

Sample Description: Influent

Received Date/Time : Mar. 11, 2008 / 04:30 p.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 10, 2008 / 07:15 p.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle, two 1L amber glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s), Unit	Result (s)	Test Method
pH at 25 °C, -	5.48	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C, mg/L	628	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids, mg/L	93	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease, mg/L	55.1	APHA (2005), 5520 B

Test date : 12/03/08

Completion date : 20/03/08

Analyzed By
 (Ms. Somboon Sangkhumla)
 Chemist

Approved By
 (Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)
 Laboratory Manager

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

*The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose.
 The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.*

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
 Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

 282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310

Tel.: (662) 719-6488-92 Fax: (662) 719-6483 E-mail: chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0507

Sample ID. No. : 08/10384

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer Name : คุณไมตรี จิรไมตรี

Issue Date : Mar. 22, 2008

Sample Description: Effluent

Received Date/Time: Mar. 11, 2008 / 04:30 p.m.

Collected from : -

Collected Date/Time: Mar. 10, 2008 / 07:15 p.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle, two 1L amber glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s), Unit	Result (s)	Maximum Permitted Value (s) *	Test Method
pH at 25 °C, -	6.41	5-7	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C, mg/L	130	200	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids, mg/L	32	60	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease, mg/L	8.6	100	APHA (2005), 5520 B

Remark : * ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ประเภท จ. (พ.ศ. 2537).

Test date : 12/03/08

Completion date : 20/03/08

Analyzed By
 (Ms. Somboon Sangkhumla)

Chemist


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD.
Approved By
 (Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)

Laboratory Manager

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)
 * The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose.
 The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

 Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
 Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

 282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310

Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0508

Sample ID. No. : 08/10385

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer Name : คุณไมตรี จิรไมตรี

Issue Date : Mar. 22, 2008

Sample Description : Influent

Received Date/Time : Mar. 11, 2008 / 04:30 p.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 11, 2008 / 11:10 p.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle, two 1L amber glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s) , Unit	Result (s)	Test Method
pH at 25 °C , -	5.64	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C , mg/L	549	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids , mg/L	132	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease , mg/L	74.6	APHA (2005), 5520 B

Test date : 12/03/08

Completion date : 20/03/08

 Analyzed By *Somboon S*
 (Ms. Somboon Sangkhumla)

Chemist


 Approved By *Yuwadee R*
 (Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)

Laboratory Manager

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD.

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

* The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose.
 The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

 Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
 Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310
 Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0509

Sample ID. No. : 08/10386

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer Name : คุณไมตรี จิรไมตรี

Issue Date : Mar. 22, 2008

Sample Description : Effluent

Received Date/Time : Mar. 11, 2008 / 04:30 p.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 11, 2008 / 11:10 p.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle, two 1L amber glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s), Unit	Result (s)	Maximum Permitted Value (s) *	Test Method
pH at 25 °C, -	6.30	5-7	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C, mg/L	129	200	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids, mg/L	36	60	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease, mg/L	9.3	100	APHA (2005), 5520 B

Remark : * ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ประเภท ข. (พ.ศ. 2537).

Test date : 12/03/08

Completion date : 20/03/08

Analyzed By Somboon S.
 (Ms. Somboon Sangkhumla)
 Chemist



Approved By Yuwadee R.
 (Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)
 Laboratory Manager

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD.
REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

* The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose. The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia
 Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

 282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310

Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0515

Sample ID. No. : 08/10402

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer : คุณไมตรี จิระไมตรี

Issue Date : Mar. 24, 2008

Sample Description : Influent

Received Date/Time : Mar. 14, 2008 / 08:30 a.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 12, 2008 / 09:40 a.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle and two 1L amber glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s), Unit	Result (s)	Test Method
pH at 25 °C, -	5.66	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C, mg/L	401	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids, mg/L	82	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease, mg/L	42.0	APHA (2005), 5520 B

Test date : 14/03/08

Completion date : 22/03/08

Analyzed By

(Ms. Somboon Sangkhunthong)

Chemist



Approved By

(Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)

Laboratory Manager

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

✱ The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose.
 The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

 282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310

Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0516

Sample ID. No. : 08/10403

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer : คุณไมตรี จิรไมตรี

Issue Date : Mar. 24, 2008

Sample Description : Effluent

Received Date/Time : Mar. 14, 2008 / 08:30 a.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 12, 2008 / 09:40 a.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle and two 1L amber glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s) , Unit	Result (s)	Maximum Permitted Value *	Test Method
pH at 25 °C , -	6.66	5-9	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C , mg/L	78	200	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids , mg/L	14	60	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease , mg/L	3.2	100	APHA (2005), 5520 B

Remark : * ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ประเภท จ. (พ.ศ. 2537).

Test date : 14/03/08

Completion date : 22/03/08

 Analyzed By *Sornboon S.*

(Ms. Sornboon Sangkhum)

Chemist


 Approved By *Yuwadee R.*

(Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)

Laboratory Manager

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

* The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose. The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

 282 B3 Building, 3rd Floor, Sol Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310

Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0517

Sample ID. No. : 08/10404

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer : คุณไมตรี จิรไมตรี

Issue Date : Mar. 24, 2008

Sample Description : Influent

Received Date/Time : Mar. 14, 2008 / 08:30 a.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 13, 2008 / 04:20 p.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle and two 1L glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s) , Unit	Result (s)	Test Method
pH at 25 °C , -	5.64	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C , mg/L	329	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids , mg/L	90	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease , mg/L	40.8	APHA (2005), 5520 B

Test date : 14/03/08

Completion date : 22/03/08

 Analyzed By *Somboon S.*

 Approved By *Yuwadee R.*

(Ms. Somboon Sangkhunla)

(Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)

Chemist

Laboratory Manager

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose.
 The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my


CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LIMITED

 282 B3 Building, 3rd Floor, Soi Soonvijai 4, Rama IX Road, Bangkok, Huaykwang, Bangkok Thailand 10310

Tel. : (662) 719-6488-92 Fax : (662) 719-6483 E-mail : chemlab_bkk@yahoo.com www.chemlab.com.my

ORIGINAL
Report No. : 08/W0518

Sample ID. No. : 08/10405

Page : 1 of 1

TEST REPORT
Customer : คุณไมตรี จิรไมตรี

Issue Date : Mar. 24, 2008

Sample Description : Effluent

Received Date/Time : Mar. 14, 2008 / 08:30 a.m.

Collected from : -

Collected Date/Time : Mar. 13, 2008 / 04:20 p.m.

Collected by : Customer

Sample Condition : contained in one 4L plastic bottle and two 1L glass bottles with Hydrochloric acid, refrigerated.

ANALYSIS RESULT (S)

Test Item (s) , Unit	Result (s)	Maximum Permitted Value *	Test Method
pH at 25 °C , -	6.50	5-9	APHA (2005), 4500 - H ⁺ B
BOD ₅ at 20 °C , mg/L	89	200	APHA (2005), 5210 B
Suspended Solids , mg/L	19	60	APHA (2005), 2540 D
Oil & Grease , mg/L	8.2	100	APHA (2005), 5520 B

Remark : * ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด ประเภท จ. (พ.ศ. 2537).

Test date : 14/03/08

Completion date : 22/03/08

 Analyzed By
 (Ms. Somboon Sangkhum)

Chemist


 Approved By
 (Mrs. Yuwadee Ritprakongchao)

Laboratory Manager

CHEMLAB SERVICES (THAILAND) LTD

REC-0025-001 (Issue No.1, Revision No. 2, Effective Date : May 21, 2007)

* The above analysis is based solely on the sample (s) submitted by the customer. This report must not be used for advertising purpose. The report shall not be reproduced except in full, without the written approval of the laboratory.

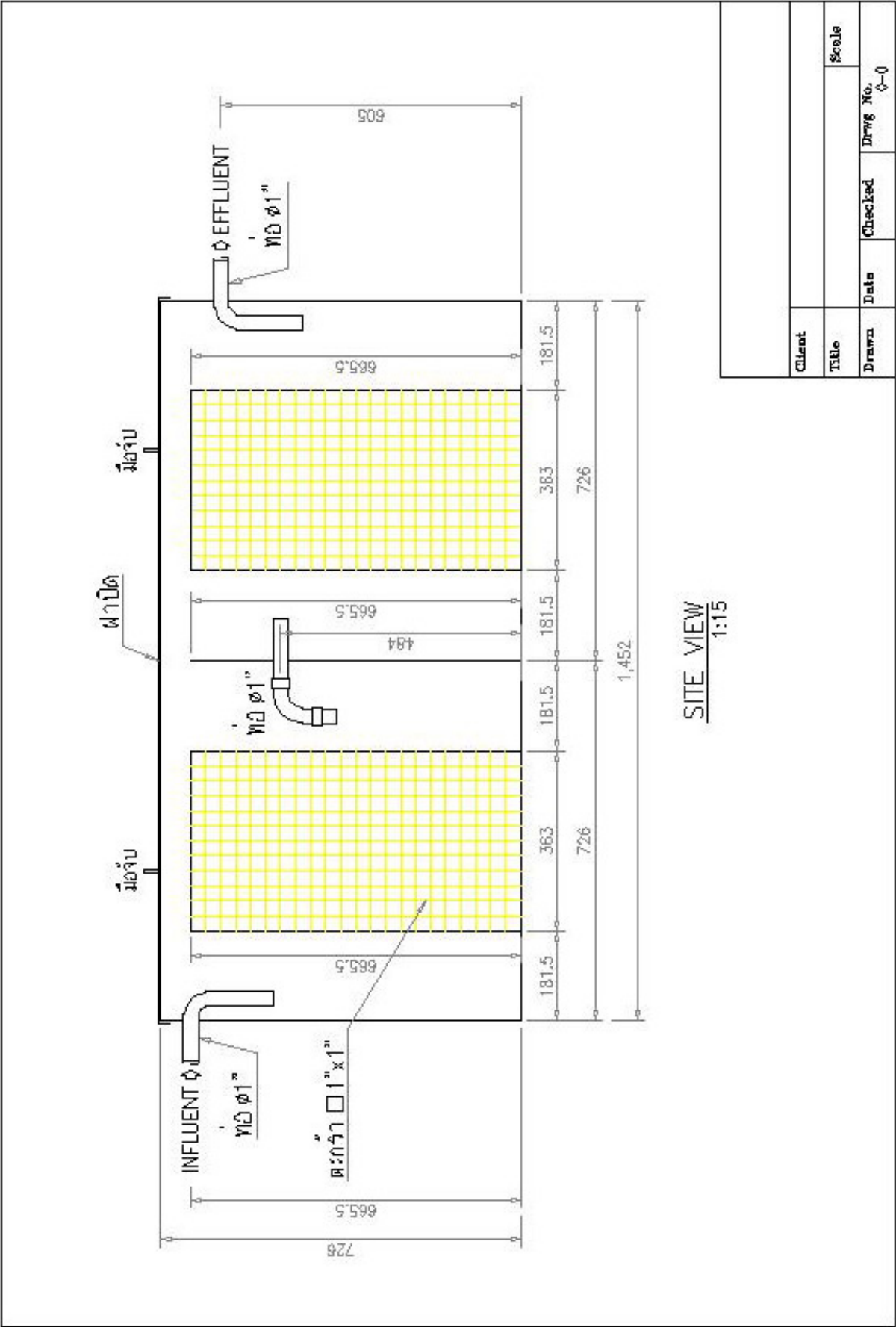
HEAD OFFICE : CHEMICAL LABORATORY (MALAYSIA) SDN BHD

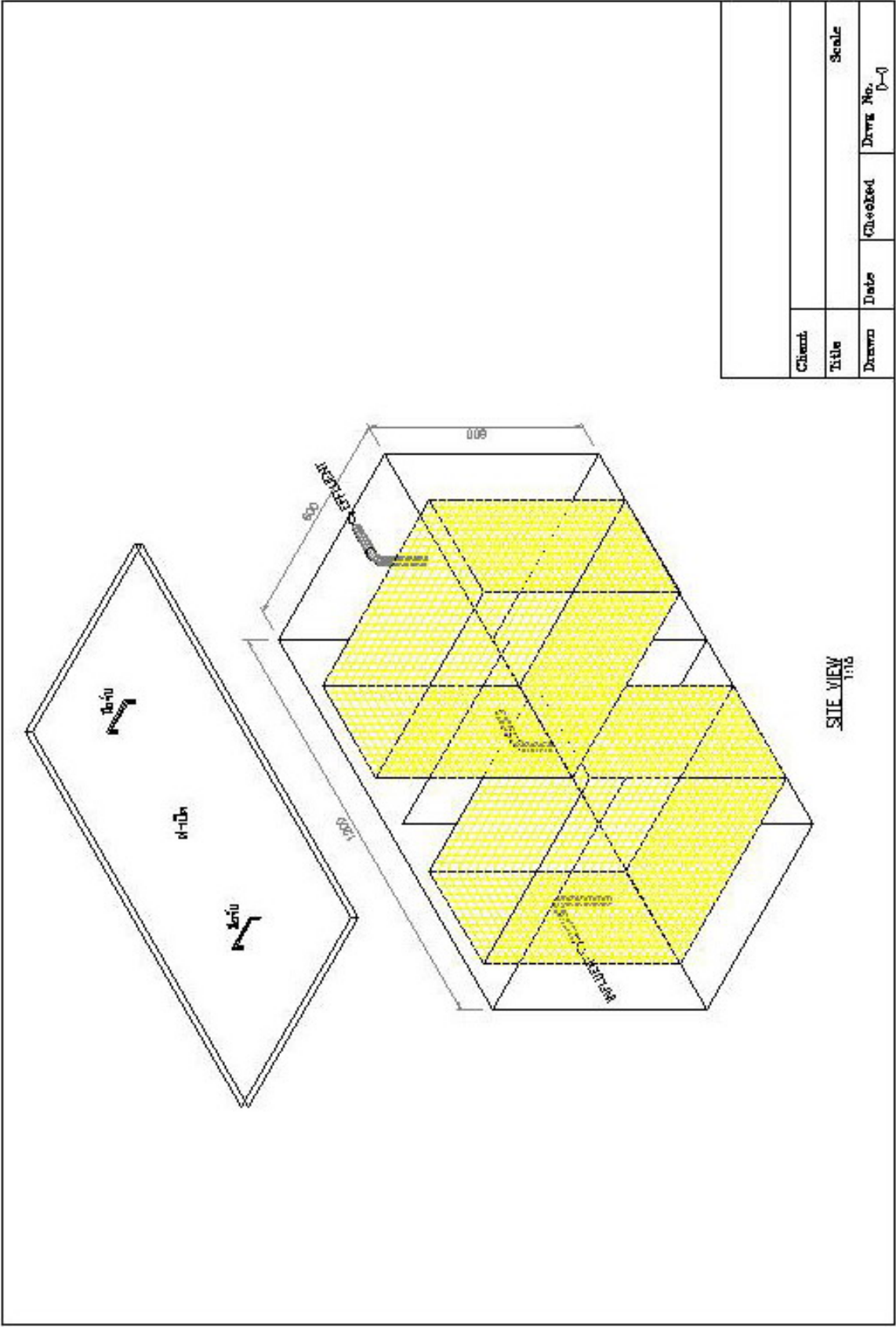
Wisma Kam, 87C-91C, Jalan SS25/2, Taman Bukit Emas, 47301 Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

Tel : 603-7803 2229, 7803 9582, 7803 0386 Fax : 603-7803 2303 www.chemlab.com.my

ภาคผนวก ง

แบบถักดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกากมะพร้าว





ภาคผนวก จ

ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร
บางประเภทและบางขนาด



ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร
บางประเภทและบางขนาด

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดออกสู่สิ่งแวดล้อม ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ในประกาศนี้

“อาคาร” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้น ไม่ว่าจะจะมีลักษณะเป็นอาคารหลังเดียว หรือเป็นกลุ่มของอาคารซึ่งตั้งอยู่ภายในพื้นที่ซึ่งเป็นบริเวณเดียวกัน และไม่ว่าจะมีท่อระบายน้ำท่อเดียว หรือมีหลายท่อ ที่เชื่อมติดต่อกันระหว่างอาคารหรือไม่ก็ตามซึ่งได้แก่

- (๑) อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด
- (๒) โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม
- (๓) หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก
- (๔) สถานบริการประเภทสถานอาบน้ำ นวดหรืออบตัว ซึ่งมีผู้ให้บริการแก่ลูกค้าตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ
- (๕) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาล
- (๖) อาคารโรงเรียนราษฎร์ตามกฎหมายว่าด้วยโรงเรียนราษฎร์และโรงเรียนของทางราชการและอาคารสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนตามกฎหมายว่าด้วยสถาบันอุดมศึกษาของเอกชนและสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ

(๑) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือองค์การระหว่างประเทศและของเอกชน

(๘) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้า

(๙) ตลาดตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

(๑๐) กภัตาคารหรือร้านอาหาร

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ ๒ ให้แบ่งประเภทของอาคารตามข้อ ๑ ออกเป็น ๕ ประเภท คือ

(๑) อาคารประเภท ก.

(๒) อาคารประเภท ข.

(๓) อาคารประเภท ค.

(๔) อาคารประเภท ง.

(๕) อาคารประเภท จ.

ข้อ ๓ อาคารประเภท ก. หมายความว่า อาคารดังต่อไปนี้

(๑) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕๐๐ ห้องนอนขึ้นไป

(๒) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒๐๐ ห้องขึ้นไป

(๓) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๓๐ เตียงขึ้นไป

(๔) อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๕) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๖) อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๗) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒,๕๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๘) กัดดาการหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒,๕๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

ข้อ ๔ อาคารประเภท ข. หมายความว่าอาคารดังต่อไปนี้

(๑) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑๐๐ ห้องนอน แต่ไม่ถึง ๕๐๐ ห้องนอน

(๒) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพัก รวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๖๐ ห้อง แต่ไม่ถึง ๒๐๐ ห้อง

(๓) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒๕๐ ห้องขึ้นไป

(๔) สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตรขึ้นไป

(๕) โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑๐ เตียง แต่ไม่ถึง ๓๐ เตียง

(๖) อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตร

(๗) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑๐,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๕๕,๐๐๐ ตารางเมตร

(๘) อาคารขงศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒๕,๐๐๐ ตารางเมตร

(๙) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑,๕๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒,๕๐๐ ตารางเมตร

(๑๐) กัดดาการหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒,๕๐๐ ตารางเมตร

ข้อ ๕ อาคารประเภท ก. หมายความว่าอาคารดังต่อไปนี้

(๑) อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง ๑๐๐ ห้องนอน

(๒) โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง ๖๐ ห้อง

(๓) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕๐ ห้อง แต่ไม่ถึง ๒๕๐ ห้อง

(๔) สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๕,๐๐๐ ตารางเมตร

(๕) อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือของเอกชน ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๑๐,๐๐๐ ตารางเมตร

(๖) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๑,๕๐๐ ตารางเมตร

(๗) กัดตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๒๕๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๕๐๐ ตารางเมตร

ข้อ ๖ อาคารประเภท ง. หมายความว่าอาคารดังต่อไปนี้

(๑) หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑๐ ห้อง แต่ไม่ถึง ๕๐ ห้อง

(๒) ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๕๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๑,๐๐๐ ตารางเมตร

(๓) กัดตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ ๑๐๐ ตารางเมตร แต่ไม่ถึง ๒๕๐ ตารางเมตร

ข้อ ๗ อาคารประเภท จ. หมายความว่ากัดตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง ๑๐๐ ตารางเมตร

ข้อ ๘ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้

(๑) ความเป็นกรดแอมโมเนีย (PH) ต้องมีค่าระหว่าง ๕-๙

(๒) บีโอดี (BOD) ต้องมีค่าไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน ๑๐ มิลลิกรัม

ต่อลิตร

- (๕) ซัลไฟด์ (Sulfide) ต้องมีค่าไม่เกิน ๑.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๕) สารที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน ๕๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๖) ตะกอนหนัก (Settleable Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน ๐.๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๗) น้ำมันและไขมัน (Fat Oil and Grease) ต้องมีค่าไม่เกิน ๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๘) ทีเคเอ็น (TKN) ต้องมีค่าไม่เกิน ๓๕ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ข้อ ๕ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ข. ต้องเป็นไปตามข้อ ๘ เว้นแต่
- (๑) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน ๓๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๒) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน ๔๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ข้อ ๑๐ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ก. ต้องเป็นไปตามข้อ ๘ เว้นแต่
- (๑) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน ๔๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๒) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๓) ซัลไฟด์ ต้องมีค่าไม่เกิน ๓.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๔) ค่าทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ข้อ ๑๑ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท ง. ต้องเป็นไปตามข้อ ๘ เว้นแต่
- (๑) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๒) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๓) ซัลไฟด์ ต้องมีค่าไม่เกิน ๔.๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๔) ค่าทีเคเอ็น ต้องมีค่าไม่เกิน ๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- ข้อ ๑๒ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ประเภท จ. ต้องมีค่าดังต่อไปนี้
- (๑) ความเป็นกรดและด่างต้องมีค่าระหว่าง ๕-๙
- (๒) บีโอดี ต้องมีค่าไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๓) สารแขวนลอย ต้องมีค่าไม่เกิน ๖๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๔) น้ำมันและไขมัน ต้องมีค่าไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๑๓ การตรวจสอบมาตรฐานการระบายน้ำทิ้งจากอาคาร ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างให้กระทำโดยใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (PH Meter)

(๒) การตรวจสอบค่าบีโอดีให้กระทำโดยใช้วิธีการอะไซด์โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกันหรือวิธีการอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ

(๓) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอยให้กระทำโดยใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fibre Filter Disc)

(๔) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ให้กระทำโดยใช้วิธีการไทเตรท (Titrate)

(๕) การตรวจสอบค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมดให้กระทำโดยใช้วิธีการระเหยแห้งระหว่างอุณหภูมิ ๑๐๓ องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิ ๑๐๕ องศาเซลเซียส ในเวลา ๑ ชั่วโมง

(๖) การตรวจสอบค่าตะกอนหนักให้กระทำโดยใช้วิธีการกรวยอิมhoff (Imhoff cone) ขนาดบรรจุ ๑,๐๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร ในเวลา ๑ ชั่วโมง

(๗) การตรวจสอบค่าไขมันและไขมันให้กระทำโดยใช้วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายแล้วแยกหาน้ำหนักของไขมันและไขมัน

(๘) การตรวจสอบค่าที่เคเอ็นให้กระทำโดยใช้วิธีการเจลดาล์ (Kjeldahl)

ข้อ ๑๔ การคิดคำนวณพื้นที่ใช้สอย จำนวนอาคารและจำนวนห้องของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ให้เป็นไปตามวิธีการที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ข้อ ๑๕ วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ ความถี่ และระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างน้ำให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ ๑๐ มกราคม ๒๕๖๖

พิศาล มูลศาสตรสาทร

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

(ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม ๓๑๑ ตอนพิเศษ ๕ ง วันที่ ๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๖)

ภาคผนวก จ
แบบประเมินสมรรถนะลักษณะทางกายภาพ

แบบประเมิน ถึงดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

แบบประเมินชุดนี้เป็นแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของถึงดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยคำถามจำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของถึงดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว
จำนวน 15 ข้อ ประกอบด้วย

1. การบำรุงรักษา
2. ความปลอดภัย
3. ด้านสิ่งแวดล้อม
4. ความประหยัด

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์ของการประเมิน

แบบประเมินชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของถึงดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ผู้เชี่ยวชาญ

กรุณาทำเครื่องหมาย ☒ ลงในกรอบ ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง และ — หรือเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุปี
3. ระดับการศึกษา
 - ☐ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
 - ☐ปริญญาโทหรือเทียบเท่า
 - ☐อื่นๆ (โปรดระบุ)
4. ประสบการณ์การทำงานปี

5. ตำแหน่งและหน้าที่ในหน่วยงาน

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดู
 ชับด้วยก้ามมะพร้าว

ข้อเสนอแนะในการตอบแบบประเมิน

1. แบบประเมินตอนที่ 2 นี้มีทั้งหมด 15 ข้อ
2. กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องมาตราส่วนประเมิน 5 ระดับตามความคิดเห็นของ
 ผู้เชี่ยวชาญลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการดูชัดด้วยก้ามมะพร้าว โดยกำหนดค่า
 คะแนนเป็น 5 ระดับคือ

คะแนนระดับ 5 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดีมาก

คะแนนระดับ 4 หมายถึง ผลการประเมินในระดับดี

คะแนนระดับ 3 หมายถึง ผลการประเมินในระดับพอใช้

คะแนนระดับ 2 หมายถึง ผลการประเมินในระดับต้องปรับปรุง

คะแนนระดับ 1 หมายถึง ผลการประเมินในระดับใช้ไม่ได้

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของถังดักไขมันโดยการ
ดูชัดด้วยกามมะพร้าว

ลำดับ	รายละเอียดการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้อง ปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	ความคิดเห็นด้านการบำรุงรักษา					
1	การทำความสะอาดสามารถกระทำได้ง่าย					
2	สามารถถอดประกอบชิ้นส่วนต่างๆได้สะดวก					
3	สามารถตรวจข้อบกพร่อง ชำรุด เสียหายของอุปกรณ์จากการใช้งานได้ง่าย					
4	วัสดุและอุปกรณ์ที่เกิดชำรุดเสียหายสามารถเปลี่ยนอะไหล่หรือซ่อมแซมได้สะดวก					
5	สามารถทำการดูแลบำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง					
	ความคิดเห็นด้านความปลอดภัย					
6	โครงสร้างสามารถทนการกัดกร่อนจากกรด-ด่าง ที่ปนเปื้อนมากับน้ำเสียได้ดี					
7	ทุกชิ้นส่วนมีความปลอดภัยทั้งในขณะติดตั้งและใช้งาน					
8	สามารถถอดอุปกรณ์แยกขึ้นเพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการบำรุงรักษา					
9	ไม่มีน้ำเสียรั่วซึมออกมาจากอุปกรณ์ในขณะใช้งาน					
	ความคิดเห็นด้านสิ่งแวดล้อม					
10	เศษวัสดุตัวกลางหลังจากการใช้งานแล้วไม่ก่อให้เกิดมลพิษ					

ลำดับ	รายละเอียดการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
	ความคิดเห็นด้านความประหยัด					
11	อุปกรณ์ทนทานไม่ชำรุดง่าย					
12	การออกแบบไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน จัดหาอะไหล่ได้ง่าย					
13	ใช้วัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์					
14	ค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุต่ำ					
15	ค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงต่ำทั้งในด้านเวลาและแรงงาน					

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.1 ด้านการบำรุงรักษา

.....

.....

.....

.....

3.2 ด้านความปลอดภัย

.....

.....

.....

.....

3.3 ด้านความประหยัด

.....

.....

.....

.....

3.4 อื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ผู้เชี่ยวชาญ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ประเมินเมื่อวันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายไมตรี จิรไมตรี
วันเดือนปีเกิด	26 สิงหาคม 2512
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	130/67 ซอยจิตชุม แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร 10240

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2529	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช) จากวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี สระบุรี
พ.ศ. 2539	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ไฟฟ้าอุตสาหกรรม) จากสถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ. 2551	การศึกษามหาบัณฑิต (อุตสาหกรรมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร