

ประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือน และแผงลอยจำหน่ายอาหารในชุมชนซอยโซดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร

The Efficiency of Grease Trap Made from Recycled Material as a Wastewater Treatment for Homes and Public Vendors at Soi Soda Community, Dusit District, Bangkok

บุญส่ง ไชเกษ Boonsong Kaigate^a สุธาสินี อึ้งสูงเนิน Sutasinee Ungsoongnern^b
จิรา แก้วดำ Jira Kaewdam^b ปัญจพัชรกร บุญพร้อม Punpaphatpron Bunprom^{b,✉}

^a ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพ
Assistant Professor, Faculty of Public Health and Health Technology, Nakhon Ratchasima College

^b อาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพ
Instructor, Faculty of Public Health and Health Technology, Nakhon Ratchasima College

✉ lloo_ve@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้เสนอประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ประดิษฐ์ขึ้นจากถังสีกความจุ 18 ลิตร ที่ใช้แล้วจำนวน 2 ถัง ในการบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือนและร้านค้าแผงลอยในชุมชนซอยโซดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า น้ำเข้าสู่ถังดักไขมันของบ้านเรือนมีค่าน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 36.42 mg/l น้ำทิ้งมีค่าน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 8.12 mg/l ร้านค้าแผงลอย ได้แก่ร้านอาหารตามสั่ง น้ำเข้าสู่ถังดักไขมันมีค่าน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 125,743.50 mg/l น้ำทิ้งมีค่าน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 647.86 mg/l และร้านก๋วยเตี๋ยว น้ำเข้าสู่ถังดักไขมันมีค่าน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 7,199.21 mg/l น้ำทิ้งมีค่าน้ำมันและไขมันเฉลี่ย 16.5 mg/l การทดสอบประสิทธิภาพถังดักไขมันในการบำบัดปริมาณน้ำมันและไขมันบ้านเรือนเท่ากับร้อยละ 77.60 $\pm$ 2.44 ร้านก๋วยเตี๋ยวเท่ากับร้อยละ 99.77 $\pm$ 0.03 ร้านอาหารตามสั่งเท่ากับร้อยละ 99.48 $\pm$ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้ง ค่าไขมันและน้ำมันจากบ้านเรือนและร้านก๋วยเตี๋ยวอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนร้านอาหารตามสั่งมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน เมื่อเปรียบเทียบราคาลังถังไขมันจากงานวิจัยครั้งนี้มีราคาประมาณ 300 - 500 บาท ซึ่งถูกกว่าถังดักไขมันสำเร็จรูปประมาณ 5 เท่า และยังช่วยลดปริมาณขยะเนื่องจากทำจากวัสดุเหลือใช้ทำให้ทำได้ง่ายในชุมชน

คำสำคัญ: ถังดักไขมัน; น้ำมันและไขมัน; ชุมชนซอยโซดา

Abstract

The objective of this experiment is to determine the efficiency of grease trap made from recycled materials as a wastewater treatment unit for households and public vendors at Soi Soda Community, Dusit District, Bangkok. The grease trap is consisted of two reused plastic tanks with the capacity of 18 liters. The result showed that oil and grease of influent and effluent from households were approximately 36.42 mg/l and 8.12 mg/l, respectively. The oil and grease of influent and effluent from restaurants were approximately 125,743.50 mg/l and 647.86 mg/l, respectively. The oil and grease of influent and effluent from noodle stores were approximately 7,199.21 mg/l and 16.5 mg/l, respectively. The oil and grease removal efficiency from households, restaurants and noodle stores were 77.60 $\pm$ 2.44%, 99.48 $\pm$ 0.05% and 99.77 $\pm$ 0.03%, respectively. The water quality of this experiment when compared with the standard showed that the effluent from households and the noodle stores were in the range of water quality standard, while the effluent from restaurants was higher than the maximum concentration of water quality standard (over 100 mg/l). The cost of grease trap from this study was approximately 300 - 500 baht, which is cheaper than the ready-made grease traps that are estimated to be around 2,500 - 2,800 baht. In addition, grease trap made from reused plastic tanks helps reduce municipal solid waste.

Keywords: Grease Trap; Oil and Grease; Soi Soda Community

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาสภาพสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน ได้แก่ ปัญหามลพิษทางด้านอากาศ ปัญหาน้ำเน่าเสีย ปัญหาขยะมูลฝอย ปัญหาสัตว์พาหะนำโรคต่างๆ หรือปัญหาอื่นๆ อีกมากมาย นับวันจะยิ่งทวีความรุนแรงและมีแนวโน้มขยายวงกว้างมากขึ้น ส่งผลกระทบหลายอย่างทั้งต่อตัวมนุษย์เอง สัตว์ สิ่งมีชีวิตหรือสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ทั้งโดยตรงและทางอ้อม สาเหตุของการเกิดปัญหาดังกล่าวอาจเนื่องมาจากการขาดความตระหนัก ความสำนึก ตลอดจนการขาดการมีส่วนร่วมที่จะช่วยกันดูแลสภาพแวดล้อมที่ดีที่เพียงพอของมนุษย์เรา การเริ่มต้นที่จะเป็นส่วนหนึ่งของการดูแลสภาพแวดล้อม สามารถทำได้ง่าย ๆ โดยการเริ่มต้นจากครอบครัว จากชุมชนเล็กๆ แล้วค่อยขยายไปสู่สังคมที่ใหญ่ขึ้น

ชุมชนหลายๆ ชุมชน โดยเฉพาะชุมชนที่อยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จะมีปัญหาด้านสภาพแวดล้อมเป็นอย่างมาก ชุมชนซอยโชดา เขตดุสิต เป็นชุมชนที่อยู่หน้าวิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพฯ ก็เป็นอีกหนึ่งชุมชนในเขตกรุงเทพมหานครที่กำลังเผชิญกับปัญหาด้านสภาพสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นปัญหาขยะมูลฝอย ปัญหาน้ำเน่าเสีย และปัญหาสัตว์พาหะนำโรค เป็นต้น เนื่องจากด้านหน้าและภายในของชุมชนซอยโชดาส่วนใหญ่เป็นร้านค้า ร้านอาหาร และแผงลอย ผู้หญิงส่วนหนึ่งของชุมชนทำงานเป็นแม่บ้าน ค้าขายอยู่ที่บ้าน ไม่ว่าจะเป็นขายของใช้ภายในครัวเรือน ร้านอาหาร หรือแผงลอยขายลูกชิ้นและไก่ทอด เป็นต้น และคนส่วนใหญ่ในชุมชนก็มักจะทิ้งน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ลงสู่คลองสามเสนหรือท่อระบายน้ำสาธารณะโดยไม่ได้ผ่านการบำบัดในขั้นต้นก่อน ส่งผลให้เกิดปัญหาตามมาคือ แหล่งน้ำในชุมชนเกิดการเน่าเสีย ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน ปัญหาเรื่องสัตว์พาหะนำโรค ได้แก่ หนู ยุง แมลงวัน และแมลงสาบ ก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคระบาดอันเนื่องมาจากสัตว์พาหะเหล่านี้ได้ง่ายขึ้นอีกด้วย ซึ่งหากชุมชนยังมีประชากรเพิ่มจำนวนมากขึ้นเพียงใด ปัญหาเหล่านี้ก็จะเกิดมากขึ้นเท่านั้น

ถังดักไขมันเป็นเครื่องมือการบำบัดเบื้องต้น สำหรับบำบัดน้ำเสียจากครัว ห้องอาหาร หรือภัตตาคาร น้ำเสียจากแหล่งดังกล่าวจะมีปริมาณน้ำมันและไขมันปนเปื้อนอยู่มาก หากไม่กำจัดออกจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน โดยน้ำที่ไหลจากครัวและแผงลอยจำหน่ายอาหารที่มีการปนเปื้อนด้วยน้ำมันและไขมันจะไหลผ่านเข้าไปในถังดักไขมัน ซึ่งเมื่อถึงไ่วะยะหนึ่งไขมันจะลอยตัวขึ้นมาสะสมบนผิวน้ำแล้วจึงดักออกไปกำจัด การออกแบบบ่อดักไขมันสำหรับประเทศไทยซึ่งมีอุณหภูมิสูง การจับตัวของไขมันช้า ดังนั้นระยะเวลาที่กักของบ่อดักไขมันจึงไม่ควรน้อยกว่า 6 ชั่วโมง เพื่อให้ไขมันและไขมันแยกตัวออก และลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ (Banchongsiri, 2004, p. 30; Pollution Control Department, 2002, p. 10)

คณะสาธารณสุขศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ วิทยาลัยนครราชสีมา วิทยาการกรุงเทพฯ เห็นความสำคัญเรื่องการมีส่วนร่วมในการดูแลสภาพสิ่งแวดล้อมของชุมชน โดยเฉพาะเรื่องการลดปริมาณไขมันและน้ำมันจากครัวและแผงลอยจำหน่ายอาหารก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ โดยประดิษฐ์ถังดักไขมันจากวัสดุเหลือใช้ ซึ่งคือถังสี (ถังพลาสติก) เนื่องจากมีความแข็งแรง ทนทาน เมื่อทำการเจาะต่อท่อก็ไม่แตกง่ายและหาได้ง่ายในชุมชน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ประดิษฐ์ขึ้น ในการกำจัดน้ำเสียจากครัวและแผงลอยจำหน่ายอาหาร ในชุมชนชนชอยโสดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร โดยเปรียบเทียบปริมาณค่าไขมันและน้ำมันในน้ำออกของถังดักไขมันกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของกรมควบคุมมลพิษ ที่กำหนดค่ามาตรฐานน้ำมันและไขมัน (Fat,Oil and Grease) ของอาคารประเภท จ. ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 100 มิลลิกรัม/ลิตร (Charurat, 1994, p. 15)

ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสีย

การกำจัด (Disposal) หมายถึง การนำเอาสารปนเปื้อน หรือความสกปรกออกจากน้ำเสีย ก่อนออกสู่สิ่งแวดล้อมอย่างปลอดภัย Udomsrirot (1995, p. 120) และ Samat (1996, p. 51) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การกำจัด หมายถึง วิธีการแยกหรือย่อยสลายสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในน้ำเสียออก Khonglaem (2002, p. 40) ให้คำนิยามของน้ำมันและไขมันว่า หมายถึง สารอินทรีย์ต่างๆ ที่ปะปนอยู่ในน้ำ และมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพใกล้เคียงกัน สามารถละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic Solvent) ชนิดเดียวกันได้ ส่วน Tanthunwet & Tanthunwet (2004, p. 57) ได้กล่าวถึงน้ำมันและไขมันว่าเป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้ยาก และเป็นปัจจัยที่รบกวนการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียทุกชนิด สารอินทรีย์เคมีที่เป็นพิษจำนวนมากจะละลายในน้ำมันและไขมันได้ดีกว่าน้ำ น้ำมันและไขมันมักมีกลิ่นที่ฉุนแรงเสีย

น้ำมันและไขมันเป็นองค์ประกอบที่มีสะสมอยู่ในพืชและสัตว์โดยธรรมชาติ เมื่ออยู่ในสถานะของเหลวที่อุณหภูมิปกติเรียกว่าน้ำมัน แต่ถ้าอยู่ในสถานะที่เป็นของแข็งที่อุณหภูมิปกติเรียกว่าไขมัน น้ำมันและไขมันมีความคงตัวมากกว่าสารอินทรีย์อื่นๆ ทำให้ถูกย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก น้ำมันและไขมันที่ปะปนมากับน้ำเสียจาก ร้านค้า ภัตตาคาร บ้านและอาคาร เป็นปัญหาสำคัญที่ก่อให้เกิดสภาพการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติ เพราะน้ำมันและไขมันมักจะลอยตัวอยู่ที่ผิวหน้าทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำลดลง ก่อให้เกิดความสกปรก ทำลายทัศนียภาพที่สวยงาม จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ การกำจัดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ จำเป็นต้องกระทำให้เกิดประสิทธิภาพดีพอที่จะไม่ทำให้แหล่งน้ำเกิดปัญหาภาวะมลพิษ เพื่อความสะดวกในการเลือกใช้วิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียให้เกิดความเหมาะสม ได้จำแนกประเภทของวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมัน ออกเป็น 3 ประเภท คือ วิธีการทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ

วิธีการกำจัดทางกายภาพ เป็นวิธีควบคุม กำจัด และเก็บกวาดน้ำมันและไขมันด้วยวิธีทางกลศาสตร์ หรือใช้อุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งแต่ละอุปกรณ์ หลักการและประสิทธิภาพในการทำงานของแต่ละชนิดแตกต่างกัน และในบางครั้งอาจใช้อุปกรณ์ในการทำงานมากกว่า 1 ชนิด วิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน วิธีการทางกายภาพมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่ การเติมอากาศ การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติ และการใช้วัสดุดูดซับ เป็นต้น

- การเติมอากาศ เป็นวิธีการเป่าอากาศลงไปใต้น้ำเสียโดยตรงเพื่อให้ฟองอากาศพาน้ำมันและไขมันในน้ำเสียลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ โดยฟองอากาศเป็นตัวช่วยพาให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำเร็วยิ่งขึ้น โดยเฉพาะไขมันที่ไม่สามารถแยกได้ด้วยถังดักไขมันหรือต้องใช้ระยะเวลาในการกักพักนานทำให้ถังดักไขมันมีขนาดใหญ่

- การทำให้อยู่ตัวโดยธรรมชาติ เป็นวิธีการที่อาศัยคุณสมบัติในด้านความถ่วงจำเพาะ ซึ่งน้ำมันและไขมันจะมีความถ่วงจำเพาะที่น้อยกว่าน้ำ เมื่อมีระยะเวลาการกักพักภายในถังเพียงพอที่จะทำให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นมายู่ที่ผิวน้ำได้ วิธีการนี้จะใช้ถังดักไขมันและเครื่องแยกไขมัน วิธีการนี้เหมาะสมกับแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่มีปริมาณน้ำเสียและปริมาณการปนเปื้อนของน้ำมันและไขมันไม่มากนัก (Tunyasathian, Wongsawan & Wongsawan, 2001, p. 35)

- การใช้วัสดุดูดซับ เป็นวิธีการทางกายภาพที่ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำมันและไขมัน โดยวัสดุที่นำมาใช้อาจทำมาจากเส้นใยสังเคราะห์ หรือเส้นใยพืชซึ่งอาจจะเป็นวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยทั่วไปวัสดุดูดซับควรมีคุณสมบัติดังนี้ คือสามารถลอยตัวอยู่ได้บนน้ำ มีความหนาแน่นต่ำเพื่อทำให้อยู่ตัวได้ และสามารถดูดซับน้ำมันและไขมันไว้ในตัวได้ดี สะดวกต่อการใช้งานขั้นตอนการใช้ไม่ยุ่งยาก ไม่เป็นพิษหรือส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Wichianphet, 2002, p. 32)

วิธีการกำจัดทางเคมี เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันด้วยการเติมสารเคมีที่ใช้สำหรับแยกน้ำมันและไขมันออกจากน้ำ โดยการใช้สารเคมีที่มีส่วนประกอบของสารลดแรงตึงผิวเป็นส่วนประกอบทำให้น้ำมันแตกตัว โดยสารเคมีนี้จะทำให้ความแตกต่างของแรงตึงผิวระหว่างน้ำมันและไขมันกับน้ำลดลง จนแรงตึงผิวของน้ำมันและไขมันใกล้เคียงกับน้ำ ทำให้น้ำมันและไขมันกระจายตัวและช่วยป้องกันการรวมตัวของน้ำมันและไขมันอีก และการใช้สารเคมีทำให้น้ำมันและไขมันรวมตัวกัน โดยการใช้สารเคมีฉีดลงบนจุดที่มีน้ำมันและไขมันอยู่ จะทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำมันและไขมันเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นก้อนแล้วจมลงใต้น้ำ แต่สารเคมีที่ใช้ในขณะนี้มีราคาแพง และการใช้ยังไม่แพร่หลาย (Khamyot, 1997, p. 38)

วิธีการกำจัดทางชีวภาพ เป็นวิธีการกำจัดน้ำมันและไขมันที่อาศัยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ รา แบคทีเรีย ช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมัน การย่อยสลายโดยธรรมชาติโดยการใช้จุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติ ช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมันเป็นไปอย่างช้าๆ ใช้เวลานาน โดยปกติแล้วในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีจุลินทรีย์ประเภทต่างๆ อาศัยอยู่ ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะดำรงชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยอาหารที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ ดังนั้นจึงอาศัยหลักการตามธรรมชาติ สารปนเปื้อนที่อยู่ในน้ำเสียที่อยู่ในรูปของสารอินทรีย์จะกลายเป็นอาหาร และถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ วิธีการกำจัดทางชีวภาพสามารถแบ่งออกตามลักษณะของปฏิกิริยาการย่อยสลายของจุลินทรีย์ได้เป็น 2 ประเภท คือการย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจน และการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจน การย่อยสลายโดยใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ซึ่งส่วนมากเป็นออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ เมื่อจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ถ้าปริมาณออกซิเจนมีไม่เพียงพอจุลินทรีย์จะตายลง จึงจำเป็นต้องมีการเติมออกซิเจนลงไปในน้ำ วิธีการนี้มักจะใช้ในระบบเอเอส ถึงเลียงตะกอนและลานกรอง ส่วนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนเป็นการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยอาศัยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจน มักจะใช้นี้ในระบบถังกรองแอนแอโรบิค บ่อพักไร้อากาศ และถังหมัก เป็นต้น (Tangchatchawan, 2005, p. 52) การกำจัดน้ำมันและไขมันที่ปนเปื้อนในน้ำเสียที่กล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าวิธีการกำจัดทางกายภาพเป็นวิธีที่สามารถทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ถังดักไขมัน

ถังดักไขมันเป็นอุปกรณ์สำหรับแยกไขมันไม่ให้ไหลปนไปกับน้ำทิ้ง เป็นการช่วยรักษาสภาพน้ำในขั้นต้น ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือท่อระบายน้ำทิ้ง การจัดการน้ำมันและไขมันโดยใช้ถังดักไขมัน

เป็นวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนน้ำมันและไขมัน ประกอบด้วยฝาปิดตะแกรงดักเศษขยะที่มีขนาดใหญ่ มีส่วนกักเก็บน้ำเพื่อให้น้ำมันและไขมันลอยตัวโดยเป็นแผ่นกั้นและมีพื้นที่สำหรับกักเก็บน้ำเสีย ในส่วนนี้ต้องออกแบบให้มีระยะเวลาพอที่ให้น้ำมันและไขมันลอยตัวขึ้นบนผิวน้ำเพื่อทำการดักน้ำมันและไขมันออกไปทำลาย โดยมีหลักการทำงานคือ ให้น้ำเสียไหลผ่านตะแกรงดักเศษอาหารซึ่งทำหน้าที่แยกเศษอาหาร แล้วน้ำเสียจะไหลต่อไปยังส่วนดักไขมัน โดยน้ำมันและไขมันที่แยกตัวออกจากน้ำเสียจะลอยขึ้นเป็นชั้นเหนือผิวน้ำ ซึ่งเราต้องช้อนดักน้ำมันและไขมันส่วนนี้ออกไปทิ้ง ส่วนน้ำที่อยู่ใต้ชั้นไขมันจะไหลสู่ท่อระบายน้ำทิ้ง

หลักเกณฑ์ในการออกแบบถังดักไขมัน

ถังดักไขมันที่ใช้บำบัดน้ำเสียในกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางกายภาพ มีส่วนประกอบ คือ ตะแกรงเป็นอุปกรณ์ดักขยะวางกั้นขวางการไหลของน้ำเสีย หรืออาจเป็นตะกร้าแขวนไว้เพื่อรองรับน้ำเสียที่ปล่อยลงมาเพื่อกั้นเศษขยะหรือตะกอนขนาดใหญ่ในน้ำเสีย (Charurat, 1994, p. 40) และมีการควบคุมอัตราการไหลเข้าของน้ำเสีย เพื่อให้การไหลเข้าของน้ำเสียมีความสม่ำเสมอ ซึ่งจะไม่ก่อให้เกิดปัญหาน้ำแห้งหรือน้ำล้นถัง และพื้นที่ภายในจะต้องมีปริมาตรความจุที่เหมาะสมกับระยะเวลาเก็บกักน้ำเสียสำหรับแยกไขมัน โดยกำหนดอัตราส่วนความกว้างต่อความยาวของถังดักไขมันที่ 1: 1.8 (Department of Industrial Works & Environmental Engineering Association of Thailand, 2005, p. 58)

การคำนวณปริมาตรถังควบคุมอัตราการไหลของน้ำเสีย เนื่องจากน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่ถังมีปริมาณที่แปรเปลี่ยน ซึ่งสัมพันธ์กับเวลา เช่น เวลาเช้า บ่าย เย็นและกลางคืน สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1

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

$$y = Q_{\max} - Q_A \quad (1)$$

$$V = xy$$

เมื่อ x = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสีย

y = ปริมาณการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของน้ำเสียในช่วงเวลา

V = ขนาดของถังควบคุมอัตราการไหลของน้ำเสีย

Q_A = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ย

$Q_{\max}$ = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียสูงสุด

$Q_{\min}$ = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียต่ำสุด

การคำนวณหาปริมาตรถังดักไขมัน จำเป็นต้องคำนึงถึงระยะเวลากักพักของน้ำเสีย จึงไม่ควรน้อยกว่า 6 ชั่วโมง โดยคำนวณจากสมการที่ 2

$$V = Q_{\max} \times n \quad (2)$$

เมื่อ V = ปริมาตรถังดักไขมัน

$Q_{\max}$ = ปริมาณอัตราการไหลของน้ำเสียสูงสุด

n = ระยะเวลากักพัก (ชั่วโมง)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Thawikun (2007, p. 45) ออกแบบถังดักไขมันประดิษฐ์สำหรับใช้ในครัวเรือน โดยทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของถังดักไขมันประดิษฐ์กับถังดักไขมันสำเร็จรูป และเปรียบเทียบราคาถังดักไขมันสำเร็จรูป และถังดักไขมันประดิษฐ์ ซึ่งถังดักไขมันประดิษฐ์นี้สร้างจากถังน้ำพลาสติก ขนาด 15 ลิตร จำนวน 2 ใบ ประกอบกัน ซึ่งมีระยะเวลาเก็บกัก 6 ชั่วโมง โดยน้ำที่เข้าสู่ถังดักไขมันเป็นน้ำเสียจากครัวเรือนที่มีปริมาณไขมันและน้ำมัน 25 mg/l ผลการศึกษาพบว่า ถังดักไขมันสำเร็จรูปและถังดักไขมันประดิษฐ์มีประสิทธิภาพในการบำบัดปริมาณไขมันเท่ากับ ร้อยละ 74.41 และ 74.21 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบราคาพบว่าถังดักไขมันประดิษฐ์มีราคาถูกกว่าถังดักไขมันสำเร็จรูปประมาณ 3 - 4 เท่า คือ ถังดักไขมันสำเร็จรูปจะมีราคาอยู่ที่ 2,000 - 5,000 บาท ขึ้นอยู่กับขนาดของถังดักไขมัน ส่วนถังดักไขมันประดิษฐ์มีราคาประมาณ 500 - 700 บาท

Wianmana (2007, p. 67) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ในการปรับปรุงถังดักไขมันของเครื่องอัดอากาศจากโรงงานกระจกโฟลต ถังดักไขมันที่ใช้ ทำจากคอนกรีต มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร และสูง 60 เซนติเมตร ซึ่งมีระยะเวลาเก็บกัก 6 ชั่วโมง โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเสียก่อนเข้าถังและออกจากถังดักไขมันที่ใช้ในปัจจุบัน เพื่อตรวจวัดปริมาณน้ำมันและไขมัน ปรากฏว่ามีปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำเข้าเท่ากับ 465.47 mg/l น้ำออกเท่ากับ 30.08 mg/l ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันเท่ากับร้อยละ 93.54

Luangrungrakiat (2002, p. 2) ศึกษาประสิทธิภาพการดักไขมันของบ่อดักไขมัน จากงานวิจัยเรื่อง “ความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติของผู้ประกอบการที่จำหน่ายอาหาร และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพ ของบ่อดักไขมัน ในเขตกรุงเทพมหานคร” พบว่า มีประสิทธิภาพในการลดความสกปรก ในรูปบีโอดี น้ำมันและไขมันมีประสิทธิภาพอยู่ในช่วงร้อยละ 12 - 46 และร้อยละ 7 - 65 ตามลำดับ และพบว่าค่าบีโอดีค่าน้ำมัน และไขมันที่ผ่านถังดักไขมันแล้วส่วนใหญ่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ทางราชการกำหนด

Sisenphila & Thongkham (2001, p. 10) ได้จัดทำโครงการติดตามตรวจสอบประสิทธิภาพถังดักไขมันในร้านจำหน่ายอาหารในเขตดุสิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทั้งจากถังดักไขมัน และศึกษาประสิทธิภาพในการลดความสกปรกของน้ำทิ้งโดยการบำบัดด้วยถังดักไขมันที่ติดตั้งในร้านจำหน่ายอาหารในพื้นที่เขตดุสิต ผลการศึกษาพบว่าน้ำทิ้งที่เข้าสู่ถังดักไขมันของร้านก๋วยเตี๋ยว มีค่าไขมันและน้ำมันเฉลี่ย 7,691.33 mg/l น้ำทิ้งที่ออกจากถังดักไขมัน มีค่าไขมันและน้ำมัน 1,441.33 mg/l น้ำทิ้งที่เข้าสู่ถังดักไขมันของร้านอาหารตามสั่ง มีค่าไขมันและน้ำมัน 10,489.5 mg/l น้ำทิ้งที่ออกจากถังดักไขมัน มีค่าไขมันและน้ำมัน 2,063.38 mg/l และน้ำทิ้งที่เข้าสู่ถังดักไขมันของร้านฟาสต์ฟู้ด มีค่าไขมันและน้ำมัน 20,637.66 mg/l น้ำทิ้งที่ออกจากถังดักไขมัน มีค่าไขมันและน้ำมัน 17,977.1 mg/l และประสิทธิภาพในการบำบัดไขมันและน้ำมันเฉลี่ยเท่ากับ 69.27, 47.79 และ 51.5 mg/l ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำผลของคุณภาพน้ำที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สรุปได้ว่าร้านจำหน่ายอาหารแต่ละประเภทในการบำบัดไขมันและน้ำมันของถังดักไขมันต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของถังดักไขมันในรูปของค่าปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) โดยทดลองกับครัวและแผงลอยจำหน่ายอาหารในชุมชนซอยโชดา เขตดุสิต โดยถังดักไขมันทำจากถังสีปริมาตรความจุ 18 ลิตร จำนวน 2 ถังต่อกัน มีปริมาตรเชิงประสิทธิผล (Effective Volume) เท่ากับ 32 ลิตร ระยะเวลาเก็บเก็บประมาณ 6 ชั่วโมง

วัสดุและอุปกรณ์ในการทำถังดักไขมัน

- ขอตอตตรงเกลียวนอก (ขนาด 1 นิ้วครึ่ง)
- ขอตอตตรงเกลียวใน (ขนาด 1 นิ้วครึ่ง)
- ขอตอสามทาง (ขนาด 1 นิ้วครึ่ง)
- PVC อย่างบาง (ขนาด 1 นิ้วครึ่ง)
- สำนรองถังดักไขมัน(โครงเหล็ก)
- ถังสี
- ประเก็นยาง (ยางในรถยนต์)
- สีทาตกแต่ง
- กาว
- ถังกรองเศษอาหาร

วัสดุและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ค่าน้ำมันและไขมัน

- กรวยแยก (Separatory Funnel) ขนาด 2 ลิตร
- ถ้วยระเหย (Evaporating Disc)
- เครื่องอ่างน้ำ (Water Bath)
- กระดาษกรอง ขนาด 110 มิลลิเมตร เบอร์ 40
- กรวยกรอง (Funnel)
- ปีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตรและ 100 มิลลิลิตร

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ

- ปริมาณน้ำมันและไขมันในระบบ
- ร้านอาหารตามสั่ง ครัวและร้านก๋วยเตี๋ยว

ตัวแปรตาม

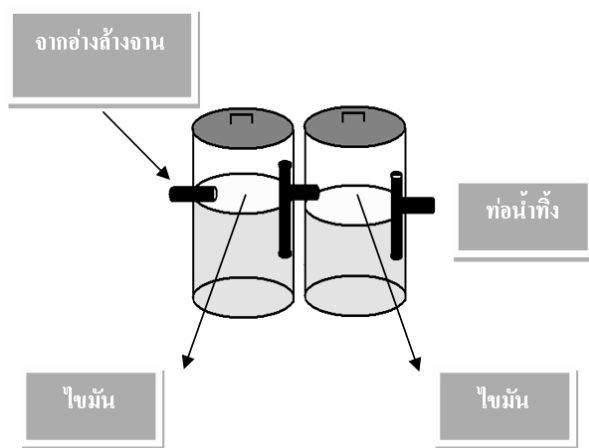
- ประสิทธิภาพของถังดักไขมัน

ตัวแปรควบคุม

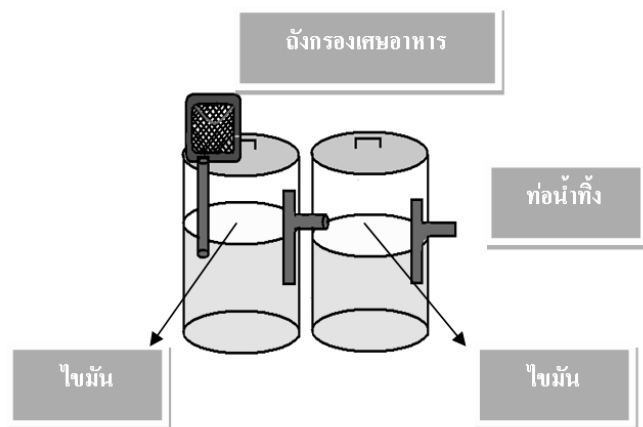
- ระยะเวลาเก็บเก็บ
- ถังพลาสติกขนาด 18 ลิตร จำนวน 2 ใบ

การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำจากครัวและแผงลอยจำหน่ายอาหารจากชุมชนซอยโชดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร โดยวิธี Grap Sampling ทั้งน้ำเข้าและน้ำออกจากระบบ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าปริมาณน้ำมันและไขมัน (Oil and Grease) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 6 ครั้ง โดยแต่ละครั้งเก็บครั้งละ 9 ตัวอย่าง กล่าวคือ เก็บ 3 ช่วงเวลาคือช่วงเช้า กลางวัน และเย็น โดยทำการเก็บตัวอย่างแบบวันเว้นวัน รูปแบบการติดตั้งถังดักไขมันแบบติดตั้งที่บ้านเรือนที่มีอ่างล้างจานแสดงดังภาพที่ 1 และถังดักไขมันแบบที่ติดตั้งที่ร้านค้าแผงลอยแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ถังดักไขมันแบบติดตั้งที่บ้านเรือนที่มีอ่างล้างจาน



ภาพที่ 2 ถังดักไขมันแบบติดตั้งที่ร้านค้าแผงลอย

ผลและอภิปรายผลการทดลอง

ลักษณะของน้ำเสียจากตัวอย่างครัวและแผงลอยจำหน่ายอาหารในชุมชนซอยไทม์มีปริมาณไขมันในน้ำเขาระบบแสดงดังตารางที่ 1 และปริมาณไขมันในน้ำออกจากระบบแสดงดังตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ปริมาณไขมันในน้ำเขาระบบ

ประเภทของตัวอย่าง	ปริมาณน้ำเข้า (mg/l)	ค่าเฉลี่ย (mg/l)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ร้านก๋วยเตี๋ยว	7,058.23 – 7,398.03	7,199.21	±118.47
ร้านอาหารตามสั่ง	113,459 – 130,023	125,743.50	±5809.42
ครัว	30 - 39	36.42	±3.03

ตารางที่ 2 ปริมาณไขมันในน้ำออกจากระบบ

ประเภทของตัวอย่าง	ปริมาณน้ำออก (mg/l)	ค่าเฉลี่ย (mg/l)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ร้านก๋วยเตี๋ยว	14 - 19	16.5	±1.71
ร้านอาหารตามสั่ง	588.39 – 711.78	647.86	±43.50
ครัว	7.13 – 9.33	8.12	±0.78

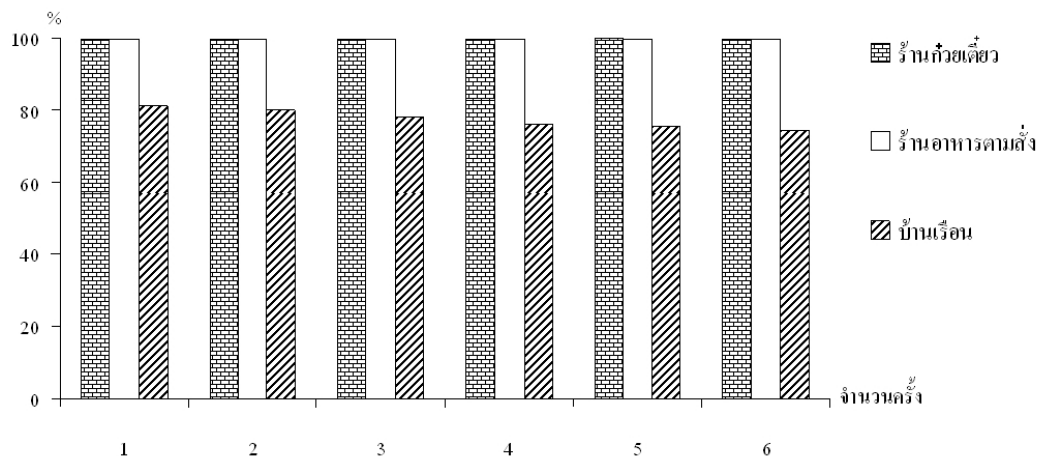
ตามข้อมูลการสำรวจคุณภาพน้ำเสียจากบ้านพักอาศัยและอาคารชนิดต่างๆ พบว่า น้ำเสียจากครัวของบ้านพักอาศัยมีปริมาณค่าน้ำมันและไขมันประมาณ 500 mg/l และจากครัวรวมกับส่วนอื่นๆ ของร้านอาหาร ภัตตาคารมีค่าปริมาณค่าน้ำมันและไขมันประมาณ 1,570 mg/l (Thai Engineering, 2009) ทั้งนี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยในครั้งนี ซึ่งมีค่าน้ำมันและไขมันจากบ้านเรือนต่ำกว่าร้านอาหาร ภัตตาคาร เนื่องจากร้านอาหารและภัตตาคารมีปริมาณของสารอินทรีย์ในน้ำเสียมากกว่าจากบ้านเรือน ซึ่งเป็นสาเหตุให้ค่าน้ำมันและไขมันสูงขึ้นตามด้วย แต่งานวิจัยนี้วัดค่าน้ำมันและไขมันจากบ้านเรือน ร้านอาหาร ภัตตาคารได้สูงกว่าของ Thai Engineering มาก เนื่องจากมีการปรุงอาหารเกือบตลอดทั้งวันและใช้น้ำมันในการทำอาหารทำความสะอาด ทำให้มีปริมาณน้ำมันและไขมันที่สูงมาก

จากมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาดของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้แสดงถึงค่าน้ำมันและไขมันที่ออกจากอาคารต่างๆ พบว่า ต้องมีค่ามาตรฐานไม่เกิน 100 mg/l และจากงานวิจัยครั้งนี้พบว่า น้ำทิ้งร้านอาหารตามสั่งยังมีค่าเกินเกินมาตรฐาน ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยหลายๆ งาน ซึ่งรายงานว่าน้ำที่ออกจากอาคารที่ผ่านถังดักไขมันส่วนใหญ่จะยังคงมีค่าเกินมาตรฐาน เช่น พบว่าน้ำเสียจากร้านอาหารหลังผ่านถังดักไขมันมีค่า 1,459 mg/l ทั้งนี้อาจเนื่องจากหลายๆ ปัจจัย ไม่ว่าจะเป็นอัตราการไหลของน้ำเสีย ขนาดของถังดักไขมัน และเวลาเก็บกักของน้ำเสีย (Luangrungskiat, 2002, p. 2)

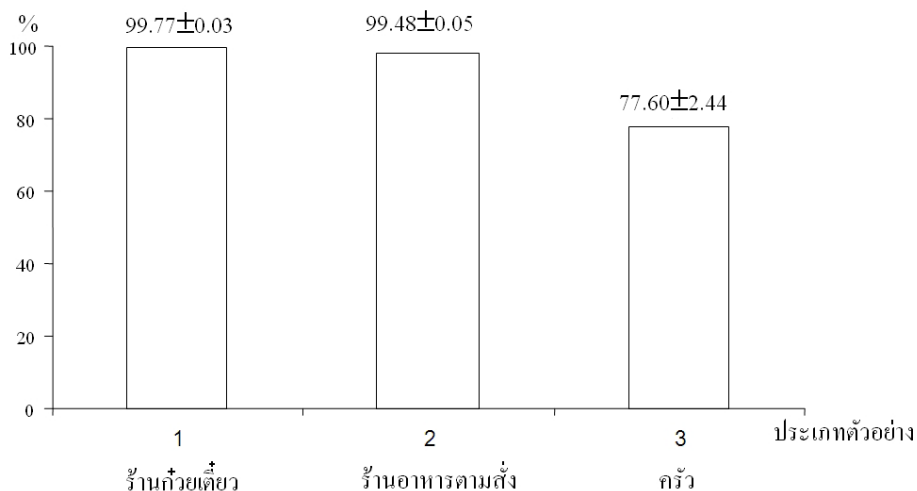
จากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพของการกำจัดไขมันและน้ำมัน จากร้านก๋วยเตี๋ยวและร้านอาหารตามสั่ง มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน แต่ประสิทธิภาพของการกำจัดไขมันและน้ำมันจากครัวจะมีค่าต่ำกว่าร้านก๋วยเตี๋ยวและร้านอาหาร ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันแสดงดังภาพที่ 3 และประสิทธิภาพ

การกำจัดน้ำมันและไขมันเฉลี่ยแสดงดังภาพที่ 4 แต่เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Thawikun (2007) ที่พบว่าประสิทธิภาพของถังดักไขมันจากครัวเรือนมีค่าเท่ากับร้อยละ 74.21 ซึ่งต่ำกว่างานวิจัยนี้ที่มีค่าประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันต่ำสุดจากครัวที่เท่ากับร้อยละ 77.60 โดยประสิทธิภาพการกำจัดไขมันจากครัวเรือนของงานวิจัยนี้ดีกว่าของ Thawikun ถึงแม้ระยะเวลาเก็บกักและราคาของถังดักไขมันประดิษฐ์มีความใกล้เคียง และผลของงานวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับข้อมูลของคู่มือเล่มที่ 2 สำหรับผู้ออกแบบและผู้ผลิตระบบบำบัดน้ำเสียแบบติดกับที่ ซึ่งระบุว่า บ่อดักไขมันส่วนใหญ่จะมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำมันและไขมันได้มากกว่าร้อยละ 60 แต่คู่มือดังกล่าวแนะนำให้ใช้ถังพลาสติกที่มีขายทั่วไปในท้องตลาดขนาด 50 ลิตร จำนวน 1 ถัง ในการทำถังดักไขมัน (Pollution Control Department, 1995, p. 5)

เมื่อเปรียบเทียบถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้กับถังดักไขมันสำเร็จรูป พบว่าต้นทุนของถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ขนาด 36 ลิตร ราคาประมาณ 300 - 400 บาท ซึ่งมีราคาไม่สูงมาก เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ทำถังนั้นสามารถหาได้ง่ายที่บ้านหรือในชุมชนและส่วนใหญ่เป็นวัสดุเหลือใช้ อุปกรณ์ที่ซื้อเพิ่มเติมได้แก่ ท่อพีวีซี น็อต และสกรู เป็นต้น ส่วนถังสำเร็จรูปขนาดเท่ากันมีราคาประมาณ 2,500 - 2,800 บาท ราคาและขนาดของถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้กับถังดักไขมันสำเร็จรูปแสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งประสิทธิภาพของถังไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้และถังดักไขมันสำเร็จรูปมีค่าใกล้เคียงกันทั้งจากครัวเรือนและร้านอาหาร เนื่องจากมีขนาดและปริมาตรไม่ต่างกันและลักษณะของถังก็คล้ายกัน จะแตกต่างกันเพียงราคาและอายุการใช้งานเท่านั้น นอกจากนี้ ถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้สามารถลดปริมาณการใช้วัตถุดิบในการทำถังพลาสติกใหม่และลดปริมาณขยะเนื่องจากการนำของเหลือใช้กลับมาใช้ประโยชน์ การประดิษฐ์ถังดักไขมันจากวัสดุเหลือใช้สามารถทำได้ด้วยตนเอง เนื่องจากการประดิษฐ์ที่ไม่ยุ่งยากและวัสดุหาซื้อได้ง่ายทั่วไปตามร้านขายอุปกรณ์การก่อสร้าง



ภาพที่ 3 ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมัน



ภาพที่ 4 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำมันและไขมันเฉลี่ย

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้กับถังดักไขมันสำเร็จรูป

ชนิดถัง	ขนาด (ลิตร)	ราคา (บาท)	ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
ถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้	36	300 – 400	ลดปริมาณการใช้วัตถุดิบ ลดปริมาณขยะ เนื่องจากถังทำจากวัสดุเหลือใช้ทำให้ทำง่ายในชุมชน
ถังดักไขมันสำเร็จรูป	36	2,500 – 2,800*	-

*ที่มา: www.siamfiberplast.com

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาคุณลักษณะของน้ำเข้าและน้ำออก ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากครัวและแผงลอยจำหน่ายอาหาร ในชุมชนซอยโชติดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร สรุปผลได้ดังนี้ ค่าน้ำมันและไขมันในน้ำเข้าถังดักไขมันของครัวมีค่าระหว่าง 30 – 39 mg/l และในน้ำออกมีค่าระหว่าง 7.13 – 9.33 mg/l ค่าน้ำมันและไขมันในน้ำเข้าถังดักไขมันของร้านก๊วยเตี๋ยมีค่าระหว่าง 7,058.23 – 7,398.03 mg/l และในน้ำออกมีค่าระหว่าง 14 – 19 mg/l และในค่าน้ำมันและไขมันในน้ำเข้าถังดักไขมันของร้านอาหารตามสั่งมีค่าระหว่าง 113,459 – 130,023 mg/l น้ำออกมีค่าระหว่าง 588.39 – 711.78 mg/l ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันน้ำเข้าของถังดักไขมันจากครัวเท่ากับ 77.60% ร้านก๊วยเตี๋ยเท่ากับ 99.77% และร้านอาหารตามสั่งเท่ากับ 99.48%

เมื่อเทียบปริมาณน้ำทิ้งกับมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารประเภท จ ตามประกาศของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ระบุให้ค่าน้ำมันและไขมันไม่เกิน 100 mg/l แล้วพบว่า ปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำออกของถังดักไขมันจากครัวเฉลี่ยคือ 8.12 mg/l และร้านก๊วยเตี๋ยเฉลี่ยคือ 16.5 mg/l อยู่ในเกณฑ์

มาตรฐาน แต่ร้านอาหารตามสั่งยังเกินมาตรฐานเฉลี่ยคือ 647.86 mg/l ข้อจำกัดในงานวิจัยในครั้งนี้พบว่า ไม่สามารถควบคุมความเข้มข้นของปริมาณไขมันที่เข้าสู่ถังดักไขมันได้ เนื่องจากการปรุงอาหารแต่ละครั้ง ผู้ปรุงอาหารใช้ปริมาณไขมันไม่เท่ากัน และประสิทธิภาพของถังดักไขมันขึ้นกับระยะเวลาการเก็บกัก ถ้าระยะเวลาการเก็บกักนานก็จะทำให้ประสิทธิภาพของถังดักไขมันสูง อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาเก็บกักประมาณ 6 ชั่วโมง ของถังดักไขมันในการทดลองนี้ ก็ทำให้ชั้นของไขมันและน้ำมันแยกตัวได้ดี ส่งผลให้น้ำเสียที่ไหลออกจากถังใบที่ 2 มีไขมันและน้ำมันในปริมาณที่น้อย อีกทั้งด้านค่าใช้จ่ายในการจัดทำถังดักไขมันจากวัสดุเหลือใช้ประเภทถังสีมีราคาเพียง 300 - 400 บาท นอกจากเป็นราคาที่มีการประหยัดแล้ว ยังช่วยลดปริมาณขยะและรักษาสิ่งแวดล้อมเนื่องจากตัวถังทำมาจากวัสดุเหลือใช้

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากน้ำออกจากร้านอาหารตามสั่งยังเกินมาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคารตามประกาศของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นควรมีการเพิ่มขนาดถังดักไขมันและระยะเวลาเก็บกักเนื่องจากถ้าระยะเวลาเก็บกักนานจะทำให้ประสิทธิภาพการบำบัดสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Banchongsiri, K. (2004). Approach to improve water quality from community and industry [In Thai]. *Warasarn Rom Sai Thong*, 13(4), 14 - 20.
- Charurat, U. (1994). *Handbook for design and produce onsite wastewater treatment system* [In Thai]. Bangkok: Ruankaew Printing.
- Department of Industrial Works & Environmental Engineering Association of Thailand. (2005). *Water pollution treatment systems textbook* (2nd Ed.) [In Thai]. Bangkok: Environmental Engineering Association of Thailand.
- Khamyot, P. (1997). *Effects of dishwashing detergents on grease trap efficiency in treating restaurant wastewater* [In Thai]. Unpublished master's thesis, Mahidol University.
- Khonglaem, W. (2002). *The efficiency of oil and grease treatment in wastewater from cafeteria by Pseudomonas fluorescens* [In Thai]. Unpublished master's thesis, Khonkaen University.
- Luangrunkiat, P. (2002). KAP of food establishment owners and factors affecting grease traps efficiency in Bangkok [In Thai]. *Thailand journal of health promotion and environmental health*, 25(2), 54 - 64.
- Pollution Control Department. (1995). *On-site wastewater treatment manual for producers and designers* [In Thai]. Bangkok: Reunkaew Printing.
- Pollution Control Department. (2002). *Domestic wastewater and wastewater treatment* [In Thai]. Bangkok: Khurusapha Lad Phrao.
- Samat, R. (1996). *Natural resource management* [In Thai]. Bangkok: Phranakhon Rajabhat University Press.

- Sisenphila, K. & Thongkham, N. (2001). *Monitoring the efficiency of grease traps in restaurant in Dusit district* [In Thai]. Bangkok: Suan Sunandha Rajabhat University Press.
- Tangchatchawan, W. (2005). *Chemistry of water and wastewater treatment* [In Thai]. Bangkok: Srinakharinwirot University Press.
- Tanthunwet, M. & Tanthunwet, M. (2004). *Chemistry of water and wastewater* (2nd Ed.) [In Thai]. Bangkok: Chulalongkorn University Press.
- Thai engineering. (2009). *Community Wastewater Management* [In Thai]. Retrieved December 15, 2009, from <http://www.thaiengineering.com/viewnew.php?id=215>
- Thawikun, P. (2007). *A comparison study of the efficiency of grease traps made from recycled material with ready-made grease*. Unpublished master's thesis, Chiangmai Rajabhat Univeristy.
- Tunyasathian, S., Wongsawan, K. & Wongsawan, S. (2001). *Pollution environment (Thai social problems)* [In Thai]. Bangkok: Ruamsan.
- Udomsirot, K. (1995). *Wastewater engineering* [In Thai] (Vol. 2). Bangkok: Mitnara Printing.
- Wianmana, S. (2007). *Improvement of Oil Separator from Air Compressor of Float Glass Plant* [In Thai]. Bangkok: Suranaree University of Technology, Institute of Engineering.
- Wichianphet, T. (2002). *The efficiencies of fresh cattail flower Typha angustifolia*. Master's thesis, Kasetsart University.