การเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมันสำหรับร้านอาหาร ในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

Increasing of Grease Trap Efficiency for the Restaurants In Huachiew Chalermprakiet University

จันทร์เพ็ญ จับทอง, สุภัทรา บุญทัย, ศรัญญา โตสงคราม, กานดา ปิยะมาตย์, อาภาภรณ์ บุลสถาพร, นุชนาถ แซ่มช้อย*
คณะสาธารณสุขศาสตร์และสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
*Email : nutchanatch4@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและการเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมันในการบำบัดน้ำเสียจากร้านอาหาร ได้แก่ ร้านก๋วยเตี๋ยวและร้านข้าวแกงใต้ แล้วนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของถังดักไขมันแบบทั่วไป และแบบที่มีการทดลองเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเติมอากาศ ด้วยอัตราการเติมอากาศเท่ากับ 1.35 ลิตรต่อนาที เป็นระยะเวลา 30 นาที และ 60 นาที โดยมีระยะเวลากักเก็บน้ำเสีย 6 ชั่วโมง เท่ากันทุกชุดการทดลอง ทำการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมันด้วยวิธีสกัดด้วยซอกฮ์เลต วิเคราะห์ค่าบีโอดีและค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยวิธีเอไซด์โมดิฟิเคชันและวิธีไฟฟ้า และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน ตามลำดับ จากผลการศึกษาพบว่า ถังดักไขมันแบบทั่วไปสามารถกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียได้ร้อยละ 60.0-68.8 กำจัดค่าบีโอดีได้ร้อยละ 30.0-48.2 โดยน้ำทิ้งมีค่าความเป็น กรด-ด่าง ระหว่าง 4.6-6.9 ในขณะที่ถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ เป็นระยะเวลา 30 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 77.8-81.8 กำจัดค่าบีโอดีได้ร้อยละ 31.8-36.4 ถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ เป็นระยะเวลา 60 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 72.7-75.0 กำจัดค่าบีโอดีได้ร้อยละ 33.1-34.6 ซึ่งจากผลการทดลอง พบว่า ถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศเป็นระยะเวลา 30 นาที มีประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันสูงที่สุด (ร้อยละ 81.8) โดยมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ร้อยละ 13.0 นอกจากนี้จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบทั่วไป มีค่าแตกต่างจากแบบที่มีการเติมอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในขณะที่ระยะเวลาการเติมอากาศที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำสำคัญ : ถังดักไขมัน น้ำมันและไขมัน ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมัน

Abstract

This research was an experimental research for studying of the efficiency and the increasing of efficiency of grease traps for treating of wastewater from restaurants such as noodle and Thai southern style food restaurants. The wastewater treatment efficiency of general grease trap type and the tested increasing efficiency grease trap type by aeration with the aeration rate of 1.35 L/min for 30 and 60 minutes were then compared. The hydraulic retention time of 6 hours

was controlled for all treatments. The amount of oil and grease was analyzed by soxhlet extraction method. The analysis of BOD and pH values was achieved by azides modification and electrometric method, and the removal efficiency of oil and grease was considered using inferential statistics, respectively. From the results, it was found that the removal efficiency of oil and grease from wastewater of the general grease trap type of 60.0-68.8%, BOD removal efficiency of 30.0-48.2% were recorded with the effluent pH values of 4.6-6.9. While, the oil and grease removal efficiency of the aerated grease trap type for 30 minutes was 77.8-81.8%, BOD removal efficiency was 31.8-36.4%. The oil and grease removal efficiency of the aerated grease trap type for 60 minutes was 72.7-75.0%, BOD removal efficiency was 33.1-34.6%. The experimental results revealed that the aerated grease trap type for 30 minutes provided the maximum oil and grease removal efficiency (81.8%) with the increasing of treatment efficiency of 13.0%. Furthermore, the result of hypothesis test showed that the efficiency of general grease trap type had statistical significant different from the aerated grease trap type ($p < 0.05$). Whereas, the different aerated periods had no effect to the efficiency of aerated grease trap type with statistical significant different ($p< 0.05$).

Keywords : Grease traps, Oil and Grease, Oil and Grease removal efficiency

บทนำ

ปัญหามลพิษที่เกิดขึ้นในสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่มาจากปัญหาขยะและน้ำเสีย โดยขยะส่วนใหญ่มาจากเศษอาหารที่เหลือจากการประกอบอาหารเพื่อจำหน่ายในโรงอาหาร เศษอาหารที่เหลือจากการบริโภค และขยะอื่นๆ เช่น เศษกระดาษ และขวดพลาสติก เป็นต้น ขยะเหล่านี้สามารถจัดการได้ไม่ยุ่งยาก โดยหากเป็นเศษอาหารสามารถนำไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์หรือหมักทำปุ๋ย ส่วนขยะอื่น ๆ ควรทำการแยกประเภทเพื่อนำไปกำจัดหรือใช้ประโยชน์ต่อไป สำหรับน้ำเสียเกิดจากกิจกรรมในโรงอาหาร และกิจกรรมการขับถ่ายเป็นหลัก ซึ่งการปล่อยน้ำเสียดังกล่าวนี้โดยไม่ผ่านการบำบัด จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของแหล่งน้ำตามธรรมชาติได้ โดยเฉพาะน้ำเสียจากโรงอาหารมักมีปริมาณน้ำมันและไขมันสูง อาจทำให้เกิดปัญหาท่อระบายน้ำอุดตันได้ ซึ่งในการบำบัดเบื้องต้นนิยมใช้บ่อดักไขมัน/ถังดักไขมัน เพื่อพักน้ำเสียให้ไขมันลอยตัวแยกออกจากน้ำ และตักไขมันส่วนที่ลอยอยู่บนผิวน้ำทิ้งไป โดยขนาดของถังดักไขมันขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเสียที่ต้องการบำบัด ซึ่งโดยทั่วไปถังดักไขมันมีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันได้ประมาณร้อยละ 60 (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ทำให้มีการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมันด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การนำวิธีทางชีวภาพและการนำตัวกลางประเภทต่าง ๆ มาใช้ร่วมในการบำบัด การเติมอากาศลงในถังดักไขมันและการใช้สารเคมีช่วยในการบำบัด การใช้ถังดักไขมันคู่ การใช้วัสดุดูดซับช่วยในการบำบัด และการเพิ่มอุปกรณ์ในการตกตะกอนของน้ำมันและไขมันไว้ในถังดักไขมัน (พลิศา มหาชัย, 2559; Wongthanate et. al., 2014: 10; Chan, 2010: 6859; บุญส่ง ไข่เกษ และคณะ, 2554: 30; ศักดิ์ชัย ยอดมีกลิ่น และคณะ, 2554; ไมตรี จิรไมตรี, 2551; Chu and Ng, 2000: 17) รวมทั้งการนำหลักการของการนำกลับมาใช้ใหม่เข้ามาบูรณาการ เช่น นำวัสดุเหลือใช้ ได้แก่ ถังสีมาประดิษฐ์เป็นถังดักไขมัน (บุญส่ง ไข่เกษ และคณะ, 2554: 30) เป็นต้น

จากการสำรวจลักษณะน้ำเสียจากร้านอาหารภายในโรงอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ พบว่าน้ำเสียซึ่งส่วนใหญ่มาจากการล้างภาชนะ มีคราบน้ำมันและไขมันในปริมาณสูง อย่างไรก็ตาม มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ได้มีการติดตั้งถังดักไขมันสำเร็จรูป เพื่อบำบัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียของแต่ละร้านค้าแล้ว โดยถังดักไขมันสำเร็จรูปที่ติดตั้งเป็นแบบถังเดี่ยว ซึ่งมีข้อจำกัดในด้านปริมาณน้ำเสียที่สามารถบำบัดได้ และอาจทำให้ระยะเวลากักเก็บของน้ำเสียไม่เพียงพอ ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพและวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมัน เพื่อใช้สำหรับบำบัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากร้านอาหารในโรงอาหารของมหาวิทยาลัย หัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ เพื่อการประยุกต์ใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของถังดักไขมันในการบำบัดน้ำเสียจากร้านอาหารในโรงอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
2. เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมันในการบำบัดน้ำเสียจากร้านอาหารใน โรงอาหารของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของถังดักไขมันแบบทั่วไป และแบบที่มีการทดลองเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเติมอากาศ

สมมติฐานการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบทั่วไป มีค่าแตกต่างจากแบบที่มีการเติมอากาศ
2. ระยะเวลาการเติมอากาศที่แตกต่างกัน มีผลทำให้ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ มีค่าแตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพและการเพิ่มประสิทธิภาพของ ถังดักไขมันสำหรับร้านอาหารในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจเบื้องต้น พบว่า ร้านอาหารภายในโรงอาหาร (อาคารโภชนาการ 1) ของมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ ที่มีน้ำเสียจากกิจกรรมการเตรียมวัตถุดิบ การประกอบอาหาร และการล้างภาชนะอุปกรณ์ ที่มีคราบน้ำมันและไขมันในปริมาณสูง ได้แก่ ร้านข้าวแกง และร้านก๋วยเตี๋ยว จึงเลือกสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากร้านค้าประเภทดังกล่าว อย่างละ 1 ร้าน โดยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ทำการเก็บตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 33.3 ของร้านอาหารแต่ละประเภท

2. เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล ได้แก่

2.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บและวิเคราะห์ลักษณะน้ำเสีย ประกอบด้วย

1) ถังเก็บตัวอย่างน้ำเสีย ขนาด 20 ลิตร
2) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าบีโอดี ได้แก่ ตู้เพาะเชื้อ และขวดบีโอดี

3) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันและไขมัน ได้แก่ ชุดสกัด ซอกฮ์เลต เครื่องดูดสุญญากาศ กรวยบุชเนอร์ เครื่องอังน้ำ ขวดสกัด เครื่องชั่งละเอียด ตู้อบ กระดาษกรอง และเอกซ์แทรคชันทิมเบิล

4) เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ได้แก่ เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง แบบตั้งโต๊ะ

2.2 ชุดทดลองบำบัดน้ำเสีย (ถังดักไขมัน)

ชุดทดลองบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย ถังดักไขมัน (ปริมาตรใช้งาน เท่ากับ 13 ลิตร) ปั๊มเติมน้ำเสียเข้าถังดักไขมัน (อัตราการไหล เท่ากับ 400 ลิตรต่อชั่วโมง) เครื่องเติมอากาศ (อัตราการเติมอากาศเท่ากับ 1.35 ลิตรต่อนาที) และเครื่องตั้งเวลา

2.3 การเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

ใช้การเดินระบบบำบัดแบบ Batch โดยมีระยะเวลากักเก็บน้ำเสียเท่ากับ 6 ชั่วโมง เท่ากันในทุกรอบการเดินระบบ และทำการเติมอากาศในถังดักไขมันแบบที่มีการทดลองเพิ่มประสิทธิภาพ เป็นระยะเวลา 30 นาที และ 60 นาที โดยเริ่มทำการเติมอากาศหลังจากเติมน้ำเสียเข้าถังดักไขมันแล้ว 1 ชั่วโมง

2.4 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาและวิธีวิเคราะห์

พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา ประกอบด้วย ค่าน้ำมันและไขมัน ค่าบีโอดี และค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีวิเคราะห์ในแต่ละพารามิเตอร์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษาและวิธีวิเคราะห์ (APHA, 1998)

พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
น้ำมันและไขมัน (oil and grease)	Soxhlet extraction Method
บีโอดี (Biochemical oxygen demand)	Azide modification Method
ความเป็นกรด- ด่าง (pH)	Electrometric Method

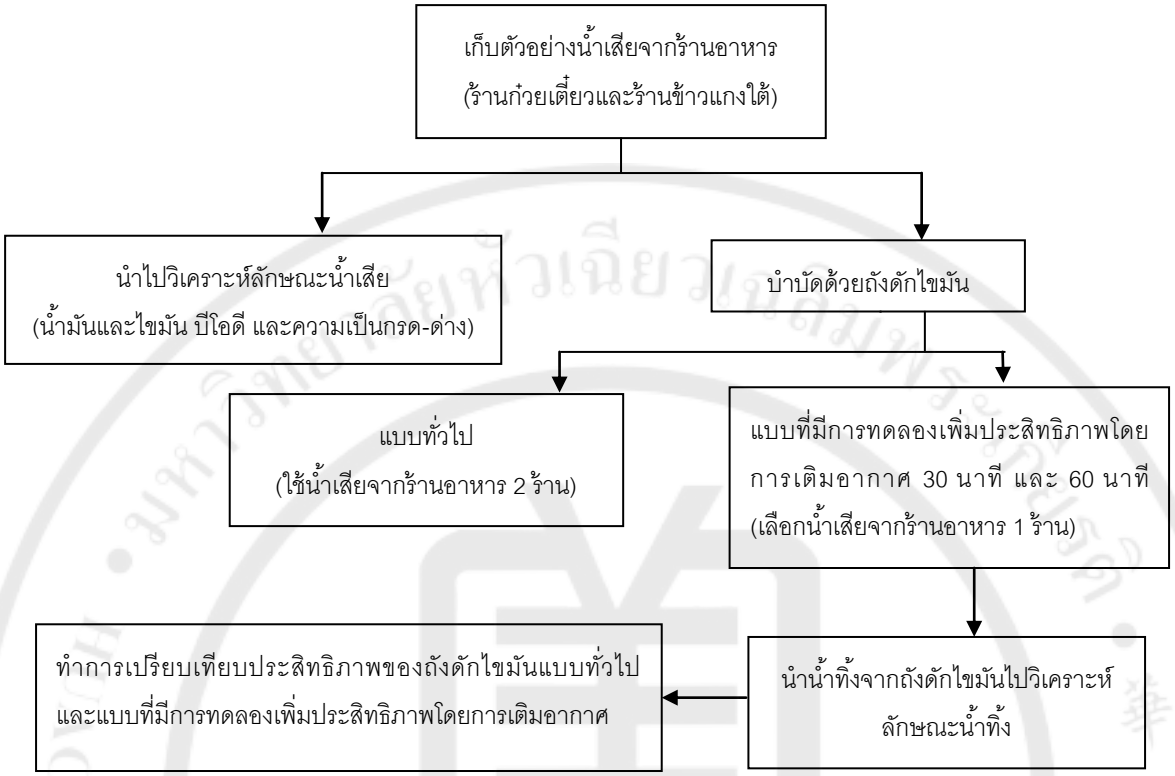
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลจากการทดลองบำบัดน้ำมันและไขมันโดยใช้ถังดักไขมันแบบทั่วไป และแบบที่มีการทดลองเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเติมอากาศ โดยมีขั้นตอนดังรูปที่ 1

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าพิสัยและค่าร้อยละ และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติเชิงอนุมาน แบบ One-way ANOVA

รูปที่ 1 การเก็บข้อมูลจากการทดลองในห้องปฏิบัติการ



ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งเป็น 5 ส่วน ประกอบด้วย 1) ลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้งจากการบำบัด 2) ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบทั่วไป 3) การเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมันโดยการเติมอากาศ 4) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมันแบบทั่วไปและแบบที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเติมอากาศ และ 5) ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้งจากการบำบัด

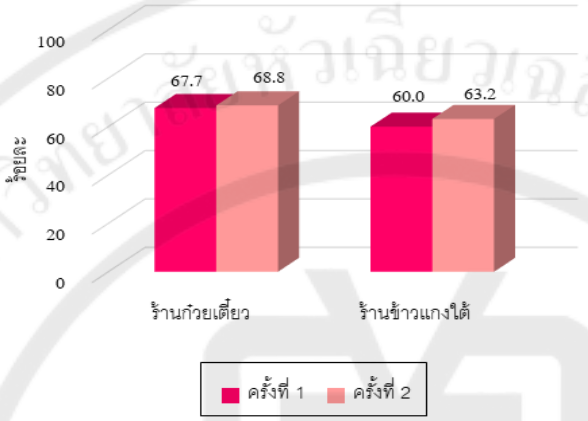
น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย น้ำเสียจากร้านก๋วยเตี๋ยวและน้ำเสียจากร้านข้าวแกงใต้ โดยน้ำเสียดังกล่าวมีปริมาณน้ำมันและไขมันอยู่ระหว่าง 1,100.00-5,166.67 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 3,166.67-3,333.34 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าบีโอดีอยู่ระหว่าง 2,600.00-6,900.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,250.00-3,350.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนน้ำทิ้งจากการบำบัดด้วยถังดักไขมันแบบต่าง ๆ มีปริมาณน้ำมันและไขมันระหว่าง 200.00-1,666.67 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1,166.67-1,333.33 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าบีโอดี ระหว่าง 2,250.00-3,575.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 1,575.00-2,250.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

2. ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบทั่วไป

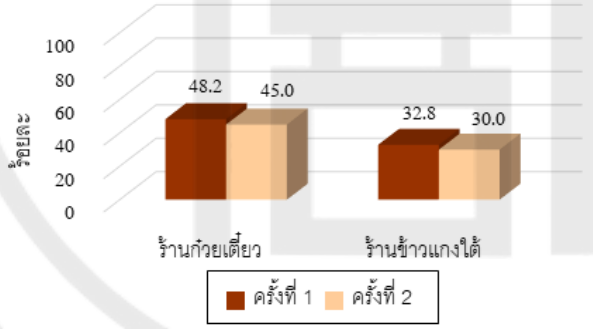
จากการทดลองพบว่า ถังดักไขมันแบบทั่วไป (ไม่มีการเติมอากาศ) สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันออกจากน้ำเสียได้ร้อยละ 67.7-68.8 และร้อยละ 60.0-63.2 กำจัดปริมาณสารอินทรีย์ในรูปของบีโอดีได้ร้อยละ 45.0-48.2 และร้อยละ 30.0-32.8 สำหรับน้ำเสียจากร้านก๋วยเตี๋ยวและร้านข้าวแกงใต้ ตามลำดับ (รูปที่ 2 และรูปที่ 3) โดยน้ำเสียจากร้านก๋วยเตี๋ยวและน้ำทิ้งหลังจากการบำบัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.9-6.0 และ 5.8-6.1

ในขณะที่น้ำเสียจากร้านข้าวแกงใต้และน้ำทิ้งหลังจากการบำบัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 4.6-6.7 และ 4.6- 6.9 (รูปที่ 4)

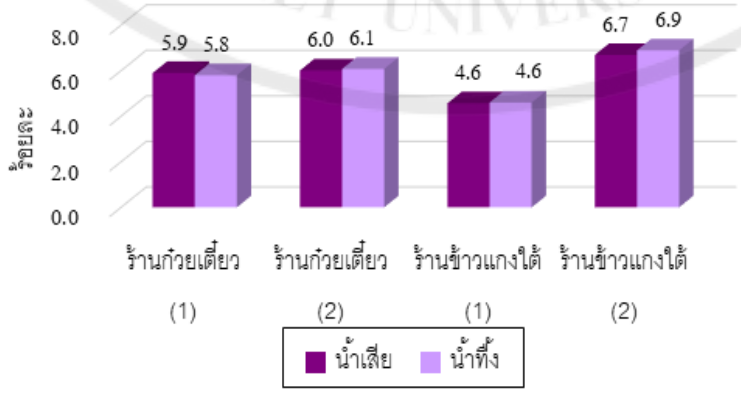
รูปที่ 2 ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมันแบบทั่วไป



รูปที่ 3 ประสิทธิภาพการกำจัดค่าบีโอดีของถังดักไขมันแบบทั่วไป



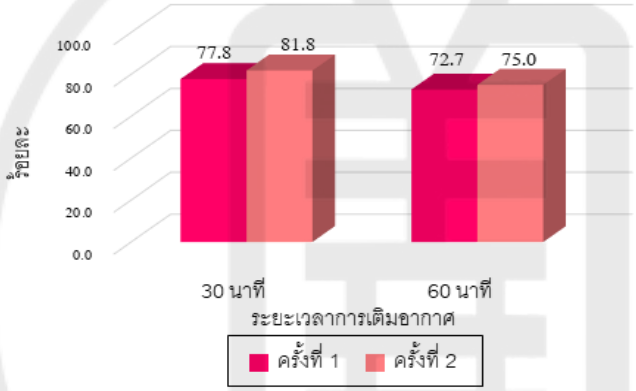
รูปที่ 4 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเสียและน้ำทิ้งจากถังดักไขมันแบบทั่วไป



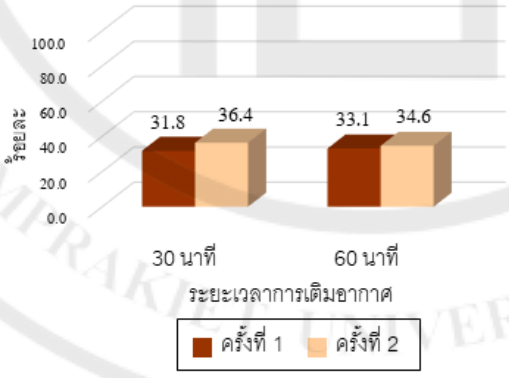
3. การเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมันโดยการเติมอากาศ

หลังจากทำการทดลองเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมัน โดยเลือกตัวอย่างน้ำเสียจากร้านก๋วยเตี๋ยวมาทำการบำบัด โดยมีการเติมอากาศในถังดักไขมันเป็นระยะเวลา 30 นาที และ 60 นาที และใช้อัตราการเติมอากาศเท่ากับ 1.35 ลิตรต่อนาที พบว่า ถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ เป็นระยะเวลา 30 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันและค่าบีโอดี ร้อยละ 77.8-81.8 และร้อยละ 31.8-36.4 ส่วนถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศเป็นระยะเวลา 60 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน และค่าบีโอดี ร้อยละ 72.7-75.0 และร้อยละ 33.1-34.6 (รูปที่ 5 และรูปที่ 6) โดยน้ำเสียและน้ำทิ้งจากถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ เป็นระยะเวลา 30 นาที มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 4.7-5.3 และ 4.5-5.3 ในขณะที่น้ำเสียและน้ำทิ้งจากถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ เป็นระยะเวลา 60 นาที มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 4.6-4.9 และ 4.4-5.1 (รูปที่ 7)

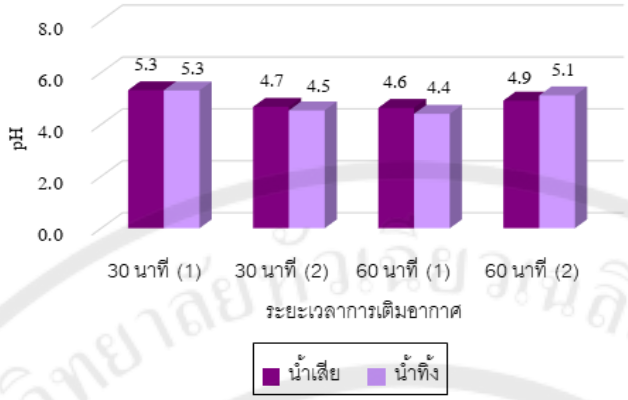
รูปที่ 5 ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ



รูปที่ 6 ประสิทธิภาพการกำจัดค่าบีโอดีของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ



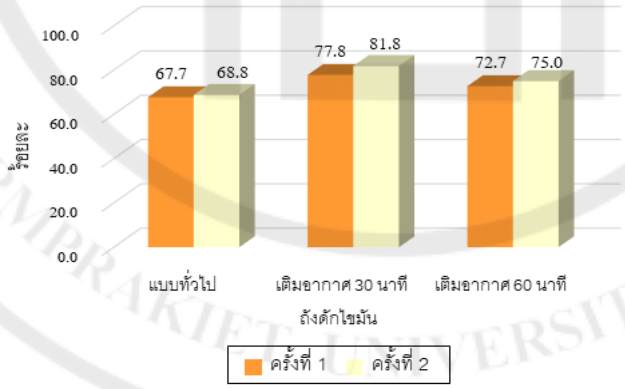
รูปที่ 7 ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำเสียและน้ำทิ้งจากถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ



4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมันแบบทั่วไปและแบบที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเติมอากาศ

จากการทดลองพบว่า ถังดักไขมันแบบทั่วไปมีประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันสูงสุด ร้อยละ 68.8 ถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ เป็นระยะเวลา 30 นาที มีประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันสูงสุด ร้อยละ 81.8 ส่วนถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ เป็นระยะเวลา 60 นาที มีประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันสูงสุด ร้อยละ 75.0 (รูปที่ 8) ซึ่งการเติมอากาศในถัง ดักไขมัน เป็นระยะเวลา 30 นาที และ 60 นาที ทำให้ประสิทธิภาพของถังดักไขมันมีค่าเพิ่มขึ้น ร้อยละ 13.0 และร้อยละ 6.2 ตามลำดับ

รูปที่ 8 ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมันแบบทั่วไปและแบบที่มีการเพิ่มประสิทธิภาพโดยการเติมอากาศ



5. ผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

จากผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วยสถิติเชิงอนุมานแบบ One-way ANOVA พบว่า ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบทั่วไป มีค่าแตกต่างจากแบบที่มีการเติมอากาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และระยะเวลาการเติมอากาศที่แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบทั่วไป ในการกำจัดปริมาณน้ำมันและไขมัน และการกำจัดค่าบีโอดี มีค่าระหว่าง ร้อยละ 60.0-68.8 และร้อยละ 30.0-48.2

1.2 ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ 30 นาที ในการกำจัดปริมาณน้ำมันและไขมัน และการกำจัดค่าบีโอดี มีค่าระหว่าง ร้อยละ 77.8-81.8 และร้อยละ 31.8-36.4

1.3 ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ 60 นาที ในการกำจัดปริมาณน้ำมันและไขมัน และการกำจัดค่าบีโอดี มีค่าระหว่าง ร้อยละ 72.7-75.0 และร้อยละ 33.1-34.6

1.4 ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบทั่วไป มีค่าแตกต่างจากแบบที่มีการเติมอากาศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่ระยะเวลาการเติมอากาศที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ประสิทธิภาพของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

2. การอภิปรายผล

เมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะน้ำเสีย และประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมันที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้กับงานวิจัยอื่น พบว่า

2.1 ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันจากการวิจัยครั้งนี้ (สูงสุด ร้อยละ 81.8) มีค่าใกล้เคียงกับประสิทธิภาพที่ได้ในงานวิจัยของ Wongthanate et al. (2014: 10-22) (สูงสุดร้อยละ 87.0) ซึ่งใช้ถังดักไขมันแบบที่มีการใส่ตัวกลางประเภทต่างๆ ลงไปช่วยในการบำบัด อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ได้ครั้งนี้ ยังมีค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันในงานวิจัยของบุญส่ง ไข่เกษ และคณะ (2554: 30-42) (ร้อยละ 99.48-99.77) และศักดิ์ชัย ยอดมีกลิ่น และคณะ (2554) (ร้อยละ 91.59-95.88) ซึ่งน่าจะมาจากชนิดของถังดักไขมันที่แตกต่างกัน โดยในงานวิจัยทั้งสองเรื่องดังกล่าว ใช้ถังดักไขมันแบบถังคู่ จึงช่วยให้ประสิทธิภาพการบำบัดสูงกว่า ในขณะที่งานวิจัยครั้งนี้ใช้ถังดักไขมันแบบถังเดี่ยว

2.2 ปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำเสียที่ต้องการบำบัด เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมัน โดยหากมีค่าสูงอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพแบบต่าง ๆ เพื่อช่วยในการบำบัด ซึ่งจะเห็นได้จากปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำเสียก่อนเข้าถังดักไขมันในการวิจัยครั้งนี้ (1,100.00- 5,166.67 มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่มีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำมันและไขมันก่อนเข้าถังดักไขมันในงานวิจัยของไมตรี จิรไมตรี (2551) (299.1 มิลลิกรัมต่อลิตร) ส่งผลให้ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมันในการวิจัยครั้งนี้ มีค่าต่ำกว่าเนื่องจากขีดจำกัดของความสามารถในการบำบัดของถังดักไขมัน (ร้อยละ 60)

2.3 จากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ มีค่าเฉลี่ยของ ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันสูง (ร้อยละ 76.83) ซึ่งโดยทั่วไปแล้วถังดักไขมันจะมีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันประมาณร้อยละ 60 (กรมควบคุมมลพิษ, 2560) ซึ่งประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นนี้มาจากการละลายของอากาศที่เติมลงไปในน้ำเสีย ทำให้ตะกอนในน้ำเสียรวมถึงตะกอนไขมันลอยขึ้นสู่ผิวน้ำและถูกกำจัดออกได้มากขึ้น โดยลักษณะการบำบัดของถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศนี้ อาศัยหลักการส่วนหนึ่งของระบบแยกไขมันออกจากน้ำ (dissolved air floatation system) ที่นิยมใช้ในการกำจัดไขมันในน้ำเสียอุตสาหกรรมที่มีปริมาณไขมันสูง เช่น น้ำเสียจาก

โรงงานผลิตอาหารสัตว์ โรงงานปิโตรเคมี และโรงกลั่นน้ำมัน เป็นต้น ดังนั้นการเติมอากาศในถังดักไขมันจึงเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของถังดักไขมันได้ (Chan, 2010: 6859-6867) อย่างไรก็ตามระยะเวลาการเติมอากาศที่นานเกินไป นอกจากเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานแล้ว ยังทำให้ระยะเวลากักเก็บน้ำเสียในถังดักไขมันสั้นลง และไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันของถังดักไขมันได้ ทั้งนี้เนื่องจากไขมันส่วนใหญ่ในน้ำเสีย (ประมาณร้อยละ 70) เป็นไขมันที่สามารถละลายในน้ำได้ (emulsion) จึงต้องมีระยะเวลากักเก็บน้ำเสียในถังดักไขมันให้เพียงพอ เพื่อให้ไขมันที่ละลายน้ำดังกล่าวคืนสภาพ และถูกแยกออกจากน้ำได้ตามหลักการบำบัดโดยทั่วไปของถังดักไขมัน ซึ่งจากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าระยะเวลาการเติมอากาศ 30 นาที หลังจากเติมน้ำเสียเข้าสู่ถังดักไขมันแล้ว 1 ชั่วโมง เป็นสภาวะที่ทำให้ได้ประสิทธิภาพของถังดักไขมันสูงที่สุด

2.4 เมื่อเปรียบเทียบลักษณะน้ำทิ้งจากถังดักไขมันกับค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด (กรมควบคุมมลพิษ, 2561) พบว่า ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำมันและไขมันในน้ำทิ้งจากถังดักไขมันในการศึกษาครั้งนี้ (ถังดักไขมันแบบทั่วไป เท่ากับ 1,291.67 มิลลิกรัมต่อลิตร ถังดักไขมันแบบที่มีการเติมอากาศ เท่ากับ 583.33 มิลลิกรัมต่อลิตร) ยังคงเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ (20 มิลลิกรัมต่อลิตร) จึงควรมีการบำบัดต่อด้วยระบบบำบัดที่มีประสิทธิภาพชนิดอื่น เช่น ระบบบำบัดทางชีวภาพชนิดต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2561). *มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด.* สืบค้นเมื่อ 14 มีนาคม 2561, จากเว็บไซต์: http://www.pcd.go.th/info_serv/ reg_std_water04.html

กรมควบคุมมลพิษ. (2560). *ระบบบำบัดน้ำเสีย; บ่อดักไขมัน.* สืบค้นเมื่อ 22 กันยายน 2560, จากเว็บไซต์: http://www.pcd.go.th/info_serv/water_wt.html#s1

บุญส่ง ไข่เกษ, สุธาสินี อั้งสูงเนิน, จิรา แก้วดำ และ ปัญจ์ปพัชรภร บุญพร้อม. (2554). ประสิทธิภาพของถังดักไขมันที่ทำจากวัสดุเหลือใช้ในการบำบัดน้ำเสียจากบ้านเรือน และแผงลอยจำหน่ายอาหารในชุมชนซอยโชดา เขตดุสิตกรุงเทพมหานคร. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*, 7(1), 30-42.

พลิศา มหาชัย. (2559). *การย่อยสลายทางชีวภาพของไขมันและน้ำมันในบ่อดักไขมันโดยแบคทีเรียตรึงบนพอลิยูริเทนโฟม*. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไมตรี จิรไมตรี. (2551). *การพัฒนาถังดักไขมันโดยการดูดซับด้วยกาบมะพร้าว*. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศักดิ์ชัย ยอดมีกลิ่น, ชานุ โพธิพิทักษ, ธนารัตน์ คำปาน, สุขเกษม จารุวิจิตร์, ปราโมทย์ กิ้มซื่อ และ วัชรากร เนตรหาญ. (2554). *การศึกษาประสิทธิภาพของถังดักไขมันคู่สำหรับร้านอาหารขนาดเล็ก*. หลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม/คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี/ศูนย์วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

APHA. (1998). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th ed. Bultimore: United Book Press.

Chan, H. (2010). Removal and recycling of pollutants from Hong Kong restaurant wastewaters. *Bioresource Technology*, 101, 6859-6867.

Chu, W., & Ng, F. L. (2000). Upgrading the conventional grease trap using a tube settler. *Environment International*, 26, 17-22.

Wongthanate, J., Mapracha, N., Prapagdee, B., & Arunlertaree, C. (2014). Efficiency of modified grease trap for domestic wastewater treatment. *Journal of Industrial Technology*, 10, 10-22.

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ HUACHIEW CHALERMPRAKIET UNIVERSITY 華僑崇聖大學