การใช้น้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักน้ำซาวข้าวในการลดปริมาณซีโอดี น้ำมันและไขมันจากร้านอาหารริมทางคลอง 6 อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

Use Pineapple and Rice Sauce Fermentation to Decrease COD, Fat Oil and Grease in Wastewater from Street Food Shops at Klong 6, Thanyaburi, Pathumthani Province

สุธาสินี ผากา[1] และอาภาพร รุจิระเศรษฐ์[2]
Sutasinee Paka[1] and Apaporn Ruchiraset[2]
[1]คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
[1]Faculty of Public Health, Eastern Asia University
[2]คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
[2]Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Rattanakosin
Received: March 31, 2021
Revised: May 5, 2021
Accepted: May 17, 2021

บทคัดย่อ

น้ำเสียจากร้านอาหารริมทางเกิดจากการประกอบอาหาร การล้างวัตถุดิบ การล้างภาชนะ หรือล้างพื้น ปล่อยลงแม่น้ำลำคลองโดยตรง ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำและก่อให้เกิดอันตรายต่อพืชน้ำ สัตว์น้ำและมนุษย์ น้ำหมักชีวภาพจากการหมักพืชหรือสัตว์กับน้ำตาลหรือกากน้ำตาลก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งซึ่งมีราคาถูก สามารถใช้วัตถุดิบที่หาง่ายในท้องถิ่น การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพโดยใช้น้ำหมักสับปะรด และน้ำหมักน้ำซาวข้าวที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ในการลดค่าซีโอดี น้ำมันและไขมันในน้ำเสียร้านอาหารริมทางคลองหก ที่ระยะเวลากักเก็บ 21 วัน โดยพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อุณหภูมิ (temperature) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand--COD) น้ำมัน และไขมัน (fat oil and grease) พบว่าน้ำเสียเข้ามีค่าเฉลี่ย 381.00±00 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำเสียที่เติมน้ำหมักสับปะรด โดยสามารถลดค่าซีโอดีที่ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 171.20±30.97 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดร้อยละ 73.80 ที่ความเข้มข้นอัตราส่วน 30:70 และมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .05 (p-value <.05) ส่วนน้ำเสียที่เติมน้ำหมักสับปะรด โดยสามารถลดค่าน้ำมันและไขมันที่ดีที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.50±2.12 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดร้อยละ 98.56 ที่ความเข้มข้นอัตราส่วน 30:70 และมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .05 (p-value<.05) จากการศึกษายังพบว่า น้ำเสียที่เติมน้ำหมักน้ำซาวข้าวไม่สามารถลดค่าน้ำมันและไขมันได้

คำสำคัญ: น้ำหมักสับปะรด น้ำหมักน้ำซาวข้าว ร้านอาหารริมทางคลองหก

Abstract

Wastewater from street food shops causing by cooking, washing raw materials, washing dishes or washing the floor and has released through the river and canal. It make water pollution and harmful to plant, animal and human. Bio extract from plant and animal fermentation with sugar or molasses which an alternative. It is cheap and easy to find material in local area. This study is an experimental research. The objective of this study to use of bio extract obtained from pineapple and rice sauce fermentation with different concentration to decrease Chemical Oxygen Demand--COD, fat, oil and grease in wastewater treatment from street food shops on Khlong 6 road and the Hydraulic Retention Time--HRT for 21 days. The parameters of water quality including acidity (pH), temperature, COD and fat, oil and grease. The results showed that the influent wastewater is about 381.00±00 mg/L. The wastewater add fermented pineapple decrease highest COD is 171.20±30.97 mg/L. The efficiency was 73.80% as the ratio of 30:70 and there was statistically significant difference at the 0.05 level (p-value<.05). The wastewater add fermented pineapple decrease highest fat, oil and grease is 5.50±2.12 mg/L. The efficiency was 98.56% as the ratio of 30:70 and there was statistically significant difference at the .05 level (p-value<.05). And also found that wastewater add fermented rice sauce cannot decrease fat, oil and grease.

Keyword: fermented pineapple juice, fermented rice sauce, street food shops at Klong 6

บทนำ

ร้านอาหารริมทาง (street food shops) หมายถึง ซุ้มขายอาหาร รถเข็นริมทาง รถบรรทุกอาหารที่ขายอาหารและเครื่องดื่มสำเร็จรูปที่จัดวางจำหน่ายอยู่ริมถนน ทางเท้า ทางเดินรถ พื้นที่สาธารณะ และเป็นส่วนหนึ่งของการรับประทานอาหารในชีวิตประจำวันที่พร้อมรับประทานได้ทันที เข้าถึงได้ง่าย มีต้นทุนในการประกอบอาหารต่ำ และเป็นอาหารที่คนในท้องถิ่นนิยมรับประทาน (Boonpienpon, 2017; National Food Institute, 2017) กิจกรรมส่วนใหญ่มักก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่าง ๆ เช่น มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ น้ำเสียที่เกิดจากร้านอาหารริมทางเกิดจากการประกอบอาหาร การล้างภาชนะ ล้างพื้น เป็นต้น ส่วนร้านอาหารที่ตั้งอยู่บริเวณริมน้ำ น้ำเสียเหล่านั้นจะถูกปล่อยลงแม่น้ำ ลำคลองโดยตรง ซึ่งมีส่วนสำคัญทำให้แม่น้ำ ลำคลองเกิดการเน่าเสียและก่อให้เกิดอันตรายต่อพืชน้ำ สัตว์น้ำและมนุษย์ ร้านอาหารริมทางคลองเป็นแหล่งบริโภคที่สำคัญของนักศึกษาและคนในชุมชน ผู้ประกอบการร้านอาหารมีการทำกิจกรรมในการล้างวัตถุดิบ ปรุงประกอบอาหาร ล้างภาชนะเป็นจำนวนมาก สังเกตลักษณะน้ำเสียร้านอาหารริมทางคลอง 6 ได้ว่า มีทั้งเศษอาหารและคราบไขมันปนเปื้อนอยู่ จึงทำให้เกิดน้ำเน่า ส่งกลิ่นเหม็น คุณภาพของน้ำเสื่อมโทรม การใช้น้ำหมักชีวภาพก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งซึ่งมีราคาถูก สามารถใช้วัตถุดิบที่หาง่ายในท้องถิ่น จัดทำได้ง่าย ช่วยย่อยสลายเศษอาหาร ลดกลิ่นเหม็นจากการหมักเศษอาหารได้ และไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จากงานวิจัยของชลิดา นิยมเดชา และปวีณา เจริญฤทธิ์พบว่า ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกสับปะรด โดยน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วนที่ 5 มิลลิตรต่อน้ำเสียสังเคราะห์ 1,000 มิลลิลิตร สามารถลดประมาณบีโอดี ซีโอดี ของแข็งแขวนลอย และน้ำมันได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.17 47.84 23.45 และ 88.84 ตามลำดับ (Niyomdacha & Chareanrit, 2017)

และจากการทดลองพบว่า น้ำหมักชีวภาพที่หมักจากผลไม้รสเปรี้ยว (ส้มและสับปะรด) มีคุณสมบัติเด่น คือ มีความเป็นกรดสูงใช้สำหรับการทำความสะอาดในรูปแบบต่าง ๆ ได้ดีซึ่งน้ำที่ได้จากการหมักผลไม้รสเปรี้ยวนี้จะมีฤทธิ์เป็นกรดจัด มีค่า pH ประมาณ 3-3.5 กรดที่ได้มีคุณสมบัติช่วยสลายไขมันหรือขจัดคราบสกปรกต่าง ๆ ได้ดี และมีกลิ่นหอมของผลไม้นอกจากความเป็นกรดแล้วจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำหมักชีวภาพก็มีคุณสมบัติในการกาจัดสิ่งสกปรกเช่นกัน (Simanant, 2019)

คณะผู้วิจัยจึงได้เห็นความสำคัญของการใช้น้ำหมักชีวภาพจากน้ำสับปะรดและน้ำหมักน้ำซาวข้าวเพื่อลดปริมาณน้ำมันและไขมัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำหมักสับปะรดกับน้ำหมักน้ำซาวข้าวในการลดค่าซีโอดี น้ำมัน และไขมันจากน้ำเสียร้านอาหารริมทางคลองหก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ลักษณะน้ำเสียจากร้านอาหารริมถนน

ร้านอาหารริมทาง (street food shops) หมายถึง ร้านอาหารที่ตั้งขายริมฟุตบาท หน้าตึกแถว ชุมชน ที่มักใช้ชื่อเรียกเป็นถนนหรือย่านการค้าหรือบางที่เรียกเป็นตลาดโต้รุ่ง ส่วนใหญ่เป็นอาหารดั้งเดิมที่นิยมบริโภคและสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชน มีรสชาติอร่อย ราคาไม่แพง โดยมีรูปลักษณะที่แตกต่างกัน ตามพาหนะ เช่น หาบเร่ โต๊ะแผงลอย รถเข็น รถยนต์ เป็นต้น (Kingkaewcharoenchai, 2017)

น้ำเสียชุมชน (domestic wastewater) หมายถึง น้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมประจำวันหรือกิจกรรมที่เป็นอาชีพของประชาชนในชุมชน โดยน้ำเสียมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์และอนินทรีย์ ทำให้คุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิม ไม่เป็นที่ต้องการ ไม่เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์อีกต่อไป จนมีผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อสุขภาพ และอนามัยของมนุษย์ สัตว์ และพืช (Sansuk, 2014)

ลักษณะน้ำเสียของชุมชนโดยทั่วไปมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. สารอินทรีย์ในน้ำเสีย ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เช่น เศษข้าว ก๋วยเตี๋ยว น้ำแกง เศษใบตอง ชิ้นเนื้อ เป็นต้น ซึ่งสามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ทำให้ระดับออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved Oxygen) ลดลงเกิดสภาพเน่าเหม็นได้

2. สารอนินทรีย์ในน้ำเสีย ได้แก่ แร่ธาตุต่าง ๆ ที่อาจไม่ทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็นแต่อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ได้แก่ คลอไรด์ ซัลเฟอร์ น้ำมันและเศษวัตถุลอยน้ำต่าง ๆ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส กลิ่นเกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) (Pollution Control Department, 2017)

น้ำหมักชีวภาพ (bio extract)

น้ำหมักชีวภาพ หรือน้ำสกัดชีวภาพ หรือน้ำจุลินทรีย์ หมายถึง ของเหลวที่ได้จากการหมักพืชหรือสัตว์กับน้ำตาลหรือกากน้ำตาล จะมีจุลินทรีย์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลายชนิดที่ทำให้เกิดกรดแลกติก (Thuwakham & Watenha, 2019) สารละลายเข้มข้นที่ได้นี้จะมีสีน้ำตาล กลิ่นอมเปรี้ยว มีสภาพเป็นกรด มีค่า pH 3-4 การทำน้ำหมักชีวภาพทำได้โดยการใช้ เช่น เศษพืชผัก ผลไม้ พืชสมุนไพร หรือสัตว์ เช่น หอยเชอรี่ เศษปลา นำมาหมักกับน้ำตาล หรือกากน้ำตาลและน้ำ (อัตราส่วน 40 กิโลกรัม: 10 กิโลกรัม: 10 ลิตร) น้ำหมักชีวภาพไม่ได้มีประโยชน์เฉพาะในด้านการทำการเกษตรแต่เพียงอย่างเดียว ยังสามารถนำไปดับกลิ่นเหม็น ปรับสภาพในแม่น้ำลำคลองหรือปรับสภาพแวดล้อมได้อีกด้วย (Simanant, 2019)

ประเภทของน้ำหมักชีวภาพ น้ำหมักชีวภาพจะแบ่งตามประเภทวัตถุดิบที่ใช้หมัก 3 ชนิด คือ

1. น้ำหมักชีวภาพจากพืช แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ (1) ชนิดที่ใช้ผัก และเศษพืช ผลไม้ เป็นน้ำหมักที่ได้จากเศษพืช ผลไม้ เศษผักจากแปลงเกษตรหลังการเก็บ และคัดแยกผลผลิต น้ำหมักที่ได้มีลักษณะเป็นน้ำข้นสีน้ำตาล มีกลิ่นหอมประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตโปรตีน กรดอะมิโน กรดแลคติก และฮอร์โมนเอนไซม์ และ (2) ชนิดที่ใช้ขยะเปียก เป็นน้ำหมักที่ได้จากขยะในครัวเรือน เช่น เศษอาหาร

เศษผัก ผลไม้ น้ำหมักที่ได้มีลักษณะข้นสีน้ำตาลจางกว่าชนิดแรก และมีกลิ่นหอมน้อยกว่า บางครั้งอาจมีกลิ่นเหม็นบ้าง เล็กน้อย ต้องใช้กากน้ำตาลเป็นส่วนผสม

2. น้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ เป็นน้ำหมักที่ได้จากเศษเนื้อต่าง ๆ เช่น เนื้อปลา เนื้อหอย เป็นต้น น้ำหมักที่ได้จะมีสีน้ำตาลเข้ม มักมีกลิ่นเหม็นมากกว่าน้ำหมักที่ได้จากวัตถุหมักอื่น ต้องใช้กากน้ำตาลเป็นส่วนผสม

3. น้ำหมักชีวภาพผสม เป็นน้ำหมักที่ได้จากการหมักพืช และเนื้อสัตว์รวมกัน ส่วนมากมักเป็นแหล่งที่ได้จากเศษอาหารในครัวเรือนเป็นหลัก (Tancho, 2008)

ลักษณะการทำงานของน้ำหมักชีวภาพ

กระบวนการหมักของน้ำหมักชีวภาพจะเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กากน้ำตาลและน้ำตาลจากสารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงาน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. การหมักแบบต้องการออกซิเจน เป็นการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์เพื่อสร้างเป็นพลังงาน และอาหารให้แก่เซลล์ การหมักชนิดนี้จะเกิดน้อยในกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพ และมักเกิดในช่วงแรกของการหมัก แต่เมื่อออกซิเจนในน้ำ และอากาศหมด จุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจนจะลดน้อยลง และหมดไปจนเหลือเฉพาะการหมักจากจุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน

2. การหมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน เป็นการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อสร้างเป็นพลังงาน และอาหารให้แก่เซลล์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้ คือ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ส่วนพวกเมอเคปเทน และก๊าซซัลไฟด์ปล่อยออกมาเล็กน้อย จุลินทรีย์ที่มีจะช่วยย่อยน้ำตาลได้เป็นแอลกอฮอล์ กรดอะซิติก กรดอินทรีย์ กรดแลกติก ย่อยโปรตีนได้กรดอะมิโนย่อยไขมันได้กลีเซอรอลและกรดไขมัน และสลายสารประกอบฟอสเฟตให้อยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ (Tancho, 2008)

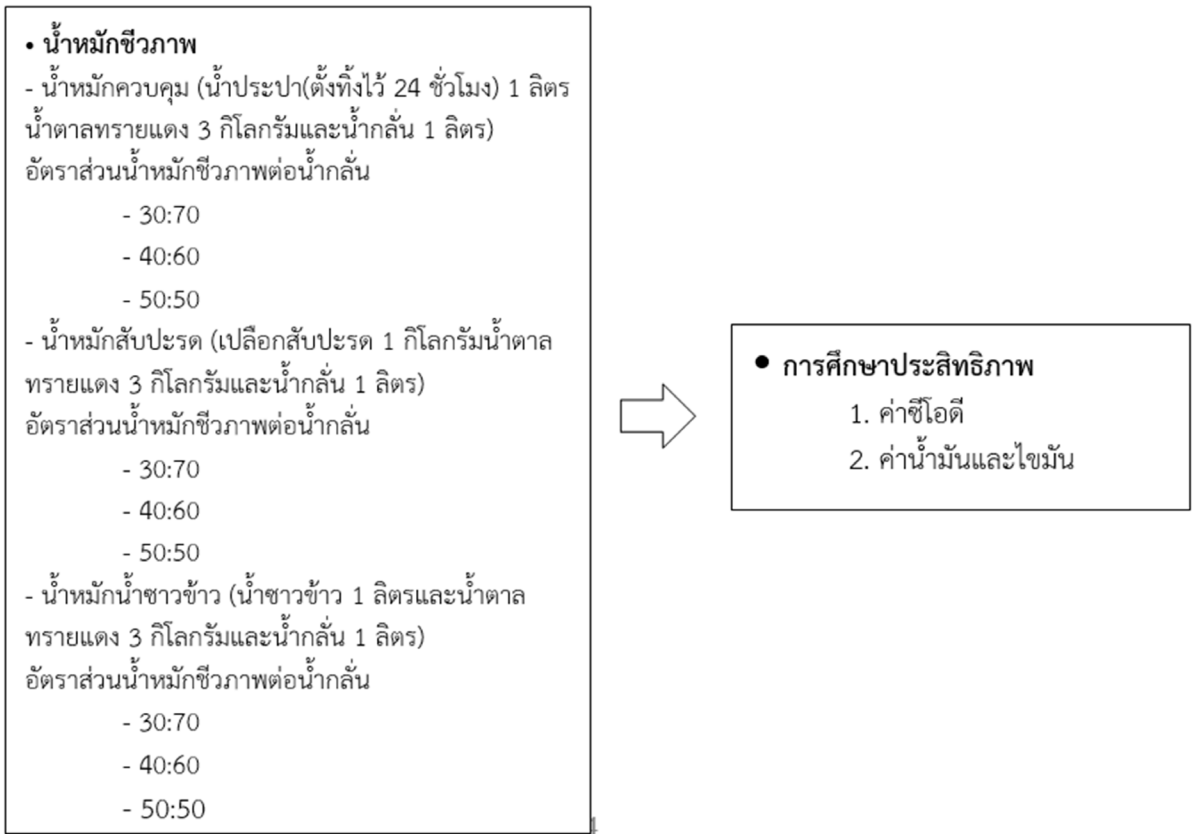
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Niyomdacha et al. (2017) ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกสับปะรดในการกำจัดน้ำมันในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยใช้อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพที่แตกต่างกัน พบว่า น้ำหมักชีวภาพอัตราส่วนที่ 5 มิลลิลิตร ต่อน้ำเสียสังเคราะห์ 1,000 มิลลิลิตร สามารถลดปริมาณบีโอดี ซีโอดี ของแข็งแขวนลอยและน้ำมันได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.17 47.84 23.45 และ 88.84 ตามลำดับ

Thepnarong, Chiayvareesajja and Kantachote (2015) ศึกษาวิจัยเรื่องประสิทธิภาพการใช้น้ำหมักชีวภาพในการบำบัดน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด โดยใช้น้ำทิ้งเทียม ซึ่งเตรียมจากการเติมอาหารกุ้ง 0.7 กรัมต่อลิตร ลงในน้ำจืด ทำให้ค่าบีโอดีในน้ำเท่ากับ 26.31 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจริงที่เกิดค่ามาตรฐานน้ำทิ้งและได้วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยวิธีการเตรียมและการใช้ ตามที่ผู้คิดค้นกำหนด จากนั้นจึงศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำหมักชีวภาพในการบำบัดน้ำทิ้งเทียม พบว่า น้ำหมักชีวภาพสารเร่ง พด.6 (เชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเพิ่มประสิทธิภาพในการหมัก และย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน) มีความเหมาะสมในการใช้บำบัดน้ำทิ้งจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดมากที่สุด เพราะสามารถลดปริมาณสารแขวนลอย บีโอดีและฟอสฟอรัสรวมได้เร็วที่สุด

สมมติฐานการวิจัย

อัตราส่วนน้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักน้ำซาวที่เหมาะสม สามารถลดค่าความสกปรกในน้ำเสียได้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย

1.การเตรียมน้ำหมักชีวภาพ

การทำน้ำหมักควบคุม

1. น้ำประปา (เปิดฝาถังตั้งทิ้งไว้ใน 24 ชั่วโมง) 1 ลิตรผสมกับน้ำตาลทรายแดง 3 กิโลกรัม และน้ำกลั่น 1 ลิตรลงไปในถัง คนให้น้ำตาลละลาย

2. ปิดฝาให้สนิท หมักทิ้งไว้ 30 วัน

การทำน้ำหมักสับปะรด

1. ใส่น้ำตาลทรายแดง 3 กิโลกรัมและน้ำกลั่น 1 ลิตรลงไปในถัง คนให้น้ำตาลละลาย

2. หั่นเปลือกสับปะรด (ขนาด 1x1 นิ้ว) 1 กิโลกรัม ลงไปในถัง ปิดฝาให้สนิท หมักไว้ 30 วัน

การทำน้ำหมักน้ำซาวข้าว

1. นำน้ำซาวข้าว 1 ลิตรผสมกับน้ำตาลทรายแดง 3 กิโลกรัม และน้ำกลั่น 1 ลิตรลงไปในถัง คนให้น้ำตาลละลาย

2. ปิดฝาให้สนิท หมักทิ้งไว้ 30 วัน

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. การเก็บตัวอย่างน้ำเสีย ทำการเก็บจากท่อน้ำทิ้งอ่างล้างจานจากร้านอาหาร ทำการวัด pH และอุณหภูมิด้วยเครื่อง pH meter จากนั้นเก็บตัวอย่างใส่ขวดเพื่อนำไปวิเคราะห์ซีโอดี น้ำมัน และไขมันโดยใส่กล่องแช่น้ำแข็ง โดยนำไว้ในห้องปฏิบัติการอนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย

2. เตรียมถังพลาสติกที่มีฝาปิดขนาดบรรจุ 5 ลิตร จำนวน 12 ถัง (สำหรับใส่ถังน้ำหมักควบคุม 3 ถัง ใส่น้ำเสียที่เติมน้ำหมักสับปะรด 3 ถัง และใส่น้ำเสียที่เติมน้ำหมักน้ำซาวข้าว 3 ถัง)

3. เจือจางน้ำหมักชีวภาพ (น้ำหมักควบคุม น้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักน้ำซาวข้าว) โดยการผสมน้ำหมัก

ชีวภาพต่อน้ำกลั่นในอัตราส่วน 30:70 40:60 50:50 นำน้ำหมักชีวภาพมาเติมใส่ถังน้ำเสียที่เตรียมไว้ ปิดฝา โดยมีตัวแปรควบคุม คือ ระยะเวลาในการหมักเท่ากับ 21 วัน ซึ่งน้ำหมักที่จะใช้ได้นั้นต้องมีลักษณะ คือ (1) มีการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์น้อยลง สังเกตได้จากฝ้าขาวที่ลดลง (2) ไม่ปรากฏคราบไขมัน (3) ได้สารละลายหรือของเหลวสีน้ำตาล (4) ไม่ปรากฏฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือมีน้อยลง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำหมักสับปะรดและน้ำซาวข้าว ในการลดค่าซีโอดี น้ำมัน และไขมัน โดยการวิเคราะห์ซีโอดีใช้วิธีรีฟลักซ์แบบปิด/การติเตรท (Closed Reflux, Titrimetric Method) และการวิเคราะห์น้ำมันและไขมันใช้วิธีใช้วิธีการสกัดด้วยกรวยแยก (partition gravimetric method)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation--SD)

ผลการวิจัย

คุณลักษณะของน้ำเสียเข้า (influent) มีลักษณะทางกายภาพที่สังเกตได้ คือ น้ำขุ่น มีคราบน้ำมันและไขมันกลิ่นเหม็นและมีเศษอาหาร

ตาราง 1

คุณลักษณะของน้ำเสียเข้า

พารามิเตอร์	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความเป็นกรด-ด่าง	7.09±0.06
อุณหภูมิ (°C)	26.33±1.15
ซีโอดี (mg/L)	944.00±168.57
น้ำมันและไขมัน (mg/L)	381.00±0.00

ตาราง 2

คุณลักษณะของน้ำเสียออก ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ชุดทดลอง	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน		
	อัตราส่วนการเติมน้ำหมักชีวภาพ		
	30:70	40:60	50:50
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำควบคุม	6.87±0.01	6.87±0.02	7.10±0.01
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักสับปะรด	4.85±0.01	4.51±0.01	4.24±0.01
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักน้ำซาวข้าว	5.15±0.01	5.02±0.01	4.98±0.01

ตาราง 3

ค่าอุณหภูมิ (temperature)

ชุดทดลอง	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (°C)		
	อัตราส่วนการเติมน้ำหมักชีวภาพ		
	30:70	40:60	50:50
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำควบคุม	27.00±0.00	26.00±1.00	25.33±0.58
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักสับปะรด	25.33±0.58	25.00±0.00	26.00±0.00
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักน้ำซาวข้าว	25.00±0.00	26.33±0.58	26.00±0.00

ตาราง 4

ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand--COD)

ชุดทดลอง	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)		
	อัตราส่วนการเติมน้ำหมักชีวภาพ		
	30:70	40:60	50:50
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำควบคุม	448.53±24.44	421.87±9.24	395.20±16
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักสับปะรด	171.20±30.97	277.87±78.93	261.87±69.58
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักน้ำซาวข้าว	379.20±55.43	325.87±48.88	251.20±27.71

ตาราง 5

ค่าน้ำมันและไขมัน (fat oil and grease)

ชุดทดลอง	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (มิลลิกรัมต่อลิตร)		
	อัตราส่วนการเติมน้ำหมักชีวภาพ		
	30:70	40:60	50:50
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำควบคุม	261.50±53.74	496.50±6.36	508.25±33.84
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักสับปะรด	5.50±2.12	117.75±3.89	307.25±3.89
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักน้ำซาวข้าว	833.25±84.50	1,154.25±15.20	782.00±29.70

ตาราง 6

ประสิทธิภาพการลดซีโอดี

ชุดทดลอง	ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ (ร้อยละ)		
	อัตราส่วนการเติมน้ำหมักชีวภาพ		
	30:70	40:60	50:50
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำควบคุม	51.58	54.21	57.12
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักสับปะรด	73.80	69.17	70.70
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักน้ำซาวข้าว	59.63	65.03	72.51

ตาราง 7

ประสิทธิภาพการลดน้ำมันและไขมัน

ชุดทดลอง	ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ (ร้อยละ)		
	อัตราส่วนการเติมน้ำหมักชีวภาพ		
	30:70	40:60	50:50
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำควบคุม	31.36	30.31	33.40
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักสับปะรด	98.56	69.09	19.36
น้ำเสียที่บำบัดด้วยน้ำหมักน้ำซาวข้าว	-118.70	-202.95	-105.25

การศึกษาการลดค่าซีโอดี น้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากร้านอาหารริมทางคลอง 6 ด้วยน้ำหมักควบคุม น้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักน้ำซาวข้าว น้ำเสียออกที่เติมน้ำหมักควบคุมสามารถลดค่าซีโอดีที่ดีที่สุด คือ 395.20±16 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อัตราส่วน 50:50 น้ำหมักสับปะรดสามารถลดค่าซีโอดีที่ดีที่สุด คือ 171.20±30.97มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อัตราส่วน 30:70 และน้ำเสียออกที่เติมด้วยน้ำหมักน้ำซาวข้าวสามารถลดค่าซีโอดีที่ดีที่สุด คือ 251.20±27.71 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อัตราส่วน 50:50

น้ำเสียออกที่เติมน้ำหมักควบคุมสามารถลดค่าน้ำมันและไขมันที่ดีที่สุด คือ 261.50±53.74มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อัตราส่วน 30:70 น้ำหมักสับปะรดสามารถลดค่าน้ำมันและไขมันที่ดีที่สุด คือ 5.50±2.12 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อัตราส่วน 30:70 และน้ำเสียออกที่เติมด้วยน้ำหมักน้ำซาวข้าวไม่สามารถลดค่าน้ำมันและไขมันได้

ประสิทธิภาพการลดซีโอดีของน้ำหมักควบคุม น้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักน้ำซาวข้าวที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน พบว่า อัตราส่วน 30:70 40:60 และ 50:50 น้ำหมักควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.58 54.21 และ 57.12 ตามลำดับ น้ำหมักสับปะรดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 73.80 69.17 และ 70.70 ตามลำดับ น้ำหมักน้ำซาวข้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.63 65.03 และ 72.51 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการลดซีโอดี พบว่า อัตราส่วน 30:70 และ 40:60 ค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .05 อัตราส่วน 50:50 ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .05

ประสิทธิภาพการลดน้ำมันและไขมันของน้ำหมักควบคุม น้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักน้ำซาวข้าวที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน พบว่า อัตราส่วน 30:70 40:60 และ 50:50 น้ำหมักควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.36 30.31 และ 33.40 น้ำหมักสับปะรดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 98.56 69.09 และ 19.36 ตามลำดับ น้ำหมักน้ำซาวข้าวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -118.70 -202.95 และ -105.25 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการลดน้ำมันและไขมัน พบว่า ประสิทธิภาพการลดน้ำมันและไขมันในถังน้ำเสียที่เติมน้ำหมักสับปะรดและน้ำหมักน้ำซาวข้าวที่ความเข้มข้นอัตราส่วน 30:70 40:60 และ 50:50 ค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ .05

การอภิปรายผล

เมื่อนำน้ำเสียจากร้านอาหารริมทางคลอง 6 มาเติมน้ำหมักชีวภาพจะเห็นได้ว่าน้ำเสียเข้ามีค่าเฉลี่ย 381.00±00 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีประสิทธิภาพการลดซีโอดีร้อยละ 73.80 เนื่องจากสับปะรดจะมีน้ำตาลกลูโคสและกรดแลคติก เมื่อนำไปหมักเป็นน้ำหมักชีวภาพจะเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคสไปเป็นกรดแลคติกทำให้น้ำหมักชีวภาพจากสับปะรดมีความเป็นกรดสูง (Nonta, Othong & Chamchoi, 2016) จึงสามารถช่วยลดค่าซีโอดีได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kornochalert (2014) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้นการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงด้วยน้ำหมักชีวภาพเพื่อบำบัดน้ำเสียจากการทำยางแผ่น พบว่า น้ำหมักชีวภาพสับปะรดมีความเป็นกรดสูงมีประสิทธิภาพในการบำบัด

และให้ผลการบำบัดดีที่สุด โดยลดค่าซีโอดีได้ร้อยละ 98 และสามารถลดค่าน้ำมันและไขมันได้ดีที่สุด คือ การเติมด้วยน้ำหมักสับปะรด โดยมีประสิทธิภาพการลดน้ำมันและไขมันร้อยละ 98.56 เนื่องจากน้ำหมักสับปะรดมีกรดแลคติกมีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนจึงสามารถช่วยสลายไขมันได้ น้ำหมักที่มีกรดแลคติก สามารถช่วยในการย่อยสลายน้ำมันและไขมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Phadungath, 2018) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลิดา นิยมเดชาและปวีณา เจริญฤทธิ์ได้ทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกสับปะรดในการกำจัดน้ำมันในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยพบว่า อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกสับปะรดต่อน้ำเสียสังเคราะห์ที่เหมาะสมที่สุด คือ 5:1000 มิลลิลิตร และสามารถลดปริมาณน้ำมันได้ดีที่สุด คิดเป็นร้อยละ 88.84 (Niyomdacha et al., 2017)

ข้อเสนอแนะ

ควรเลือกใช้ผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว (pH 3-4) นำมาใช้ในการหมักน้ำหมักชีวภาพจะสามารถลดค่าความสกปรกในน้ำเสียได้ดี

References

Boonpienpon, N. (2017). Street Food: Thailand's Charm for a New Tourism Experience in Asia. *Veridian E-Journal, Silpakorn University Humanities, Social Sciences, and Arts, 10*(1), 47-60. (in Thai)

Kingkaewcharoenchai, C. (2017). Street food 4.0. *Food and Water Sanitation Journal, 9*(1), 2-3. (in Thai)

Kornochalert, N. (2014). *Enhancement of phototrophic Bacterial growth by fermented plant extract for treating latex rubber wastewater* (Master's thesis). Prince of Songkla University. Songkla. (in Thai)

Niyomdacha, C., & Chareanrit, P. (2017). *Study on the optimum ratio of bio-fermented from pineapple bark to remove the contaminated oil in synthetic wastewater* (Master's thesis). Songkhla Rajabhat University. Songkla. (in Thai)

Nonta, S., Othong, S., & Chamchoi, N. (2016). Lactic Acid production from fruit waste fermentation. *HCU JOURNAL, 20*(39), 1-14. (in Thai)

Phadungath, C. (2018). Development of pineapple cider beverage from low valued pineapple in Ratchaburi. *The 5th Rajabhat University National & International Research and Academic Conference* (pp. 169-176). Phetchaburi: Phetchaburi Rajabhat University. (in Thai)

Pollution Control Department. (2017). *Domestic wastewater treatment manual*. Bangkok: Pollution Control Department. (in Thai)

Sansuk, Y. (2014). *An appropriate domestic wastewater system for local administration organization: Case study of Tambol Chae Municipality, Konburi District, Nakhonratchasima Province* (Master's thesis). Suranaree University of Technology. Nakhonratchasima. (in Thai)

Simanant, C. (2019). *Tropical fruit bio extract* (Research report). Bangkok: Faculty of Liberal Arts, Siam University. (in Thai)

Tancho A. (2008). Organic farming and sustainable agriculture in Thailand. Pathumthani: National Science and Technology Development Agency. (in Thai)

Thepnarong, K., Chiayvareesajja, S., & Kantachote, D. (2015). Efficiency of fermented organic matter and Effective Microorganism (EM) Ball for treating effluent from freshwater aquaculture. *Thaksin Journal, 18*(1), 15-22. (in Thai)

Thuwakham, N., & Funfuenha, W. (2019). Efficiency of bio extract from fruits residues towards Green Oak Leaf Lettuce Growth. *KKU Science Journal, 47*(2), 266-272. (in Thai)