

ประสิทธิภาพของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซาน ทางการค้าในการกำจัดน้ำมันและไขมัน

กนิษฐา วัฒนชัย^{1*} และ ธิติมา เกตุแก้ว²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้าในการกำจัดไขมันในน้ำเสีย โดยทำการทดสอบกับน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีปริมาณไขมันและน้ำมันเริ่มต้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำการทดสอบด้วยกระบวนการเขย่าที่ 90 รอบต่อนาที นาน 10 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ผลการศึกษา พบว่าไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ปริมาณ 1.5 กรัม ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดไขมันและน้ำมันดีที่สุด คือ ร้อยละ 75.76 เมื่อเปรียบเทียบกับไคโตซานสำเร็จรูป พบว่า ไคโตซาน ปริมาณ 0.5 กรัม มีประสิทธิภาพในการกำจัดไขมันและน้ำมันดีที่สุด ร้อยละ 77.55 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าไคโตซานเตรียมจากเปลือกกุ้งมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันและไขมัน เช่นเดียวกับไคโตซานทางการค้า แต่จำเป็นต้องใช้ในปริมาณเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียและช่วยลดปัญหาการจัดการขยะอินทรีย์จากเศษอาหาร

คำสำคัญ : ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ไคโตซานทางการค้า น้ำมันและไขมัน น้ำเสีย

^{1,2} สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

* ผู้ประสานงานหลัก e-mail: magicmagic289@gmail.com

วันที่รับบทความ 28 มีนาคม 2567

วันที่แก้ไขบทความ 2 มิถุนายน 2567

วันที่ตอบรับบทความ 4 มิถุนายน 2567

The Efficiency of Chitosan Prepared from Shrimp Shell Waste and Commercial Chitosan for Oil and Grease Removal

Kanistha Wattanachai^{1*} and Thitima Ketkaew²

ABSTRACT

This research aimed to study the efficiency of chitosan prepared from shrimp shell waste and commercial chitosan for the removal of oil and grease from wastewater. The optimum dose and efficiency of oil and grease removal were determined by incubating chitosan with synthetic wastewater containing an initial oil concentration of 150 mg/l. The results showed that under the shaking condition at 90 rpm/min for 10 min at room temperature, the optimum dose of prepared chitosan was 1.5 g, and the highest efficiency of oil and grease removal was 75.76%. As compared with purchased chitosan, the optimum dose was only 0.5 g. The highest removal efficiency was observed at 77.55% which was not significantly different at the 0.05 level. This result indicated that chitosan prepared from shrimp shell waste could be applied for oil and grease removal as well as using commercial chitosan. However, a higher amount of prepared chitosan was required. Chitosan prepared from shrimp shell waste, was an alternative way to remove oil and grease from wastewater, also reduce organic food waste.

Keywords : chitosan from shrimp shell, commercial chitosan, oil and grease, wastewater

^{1,2} Environmental Management Program, Faculty of Science and Technology, Dhonburi Rajabhat University

* Corresponding author e-mail: magicmagic289@gmail.com

Received: Mar 28, 2024

Revised: Jun 2, 2024

Accepted: Jun 4, 2024

บทนำ

ปัจจุบันปัญหามลพิษทางน้ำมีมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่างๆ ทั้งด้านสุขภาพ และด้านสิ่งแวดล้อม เพราะน้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิต เมื่อแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากสารมลพิษต่างๆ จากแหล่งกำเนิด เช่น น้ำเสียจากครัวเรือน น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียจากการเกษตรกรรม จึงก่อให้เกิดน้ำเสียที่เห็นได้ชัด คือ น้ำมีสีและกลิ่นที่เปลี่ยนไป ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเป็นแหล่งรวมของเชื้อโรคต่างๆ ทำให้ส่งผลต่อมนุษย์สัตว์และพืชอีกทั้งยังเป็นอันตรายต่อสุขภาพ รวมทั้งเกิดมลพิษทางน้ำส่งผลให้มีการทำลายทัศนียภาพทางด้านสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยว สภาพปัญหาที่พบคือ แหล่งน้ำที่อยู่ใกล้ชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรมจะมีสีของน้ำที่เปลี่ยนไปและส่งกลิ่นเน่าเสียมีคราบของสารเคมีและคราบน้ำมันเจือปนอยู่ในแหล่งน้ำ โดยที่ในอดีตแหล่งน้ำนั้น ใช้ทั้งอุปโภคและบริโภคของคนในชุมชนบริเวณนั้น แต่ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปไม่ว่าจะทางด้านสภาพแวดล้อมหรือการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนไปของมนุษย์มีกิจกรรมมากขึ้น จึงทำให้มีปริมาณน้ำเสียที่เพิ่มขึ้นด้วย (อุดม เขยกิจวงศ์, 2557)

การกำจัดไขมันและน้ำมันโดยการใช้สารเคมี อาทิเช่น พอลิเมอร์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นสารเคมีที่นำมาใช้ในการลดไขมัน แต่ต้นทุนสูง ทำให้มีการนำเปลือกกุ้ง เปลือกปู และแกนหมึกกล้วย มาสกัดสารโคโตซาน ที่จะสามารถลดไขมันในน้ำได้ เพื่อมาทดแทนสารเคมีที่มีต้นทุนที่สูงในการลดไขมันและกำจัดคราบต่าง ๆ ในน้ำ (ลลิตา บุหลาด, 2559) ทั้งโคโตซานจากเปลือกกุ้ง เปลือกปู และแกนหมึกกล้วย ยังเป็นขยะชีวภาพ ราคาถูกและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาของ ชัชฎาภา เกตุวงศ์ และคณะ (2562) ได้ศึกษาการดูดซับไอออนทองแดง (Cu^{2+}) ในน้ำเสียด้วยโคโตซานที่สกัดจากเปลือกปูม้า พบว่าสารสกัดโคโตซานจากเปลือกปูม้าสามารถดูดซับไอออนทองแดง ไอออนในน้ำเสีย สักเคราะห์ได้ โดยในการทดลองได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับไอออนทองแดง พบว่าสภาวะที่เกิดการดูดซับได้ดีที่สุด คือ ปริมาณโคโตซาน 0.5 กรัมต่อน้ำเสีย 50 มิลลิลิตร เวลาการดูดซับ 60 นาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โมเลกุลของโคโตซานประกอบด้วยหมู่อะมิโนที่มีประสิทธิภาพสูงในการดูดซับน้ำมัน โดยโมเลกุลของตัวดูดซับขนาดใหญ่ จึงมีแนวโน้มที่จะถูกดูดซับบนพื้นผิวตัวดูดซับมากขึ้น (พิมพ์ชยา วัจนะรัตน์ และโกวิทย์ ปิยะมั่งคลา, 2560) โดยโคโตซานสามารถดูดซับน้ำมันไว้ที่ผิวของโคโตซานได้ โดยประสิทธิภาพในการกำจัดมากขึ้นจนถึงสมดุล ส่งผลให้น้ำมันและไขมันถูกดูดซับ (อุษารัตน์ คำทับทิม และรัฐพล หงส์เกรียงไกร, 2561)

ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจศึกษาประสิทธิภาพของโคโตซานจากเปลือกกุ้งเปรียบเทียบกับโคโตซานทางการค้าในการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสีย ซึ่งการใช้โคโตซานจากเปลือกกุ้งทดแทน

การใช้สารเคมีในการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ทั้งยังปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัสดุที่ใช้ในการศึกษา

1.1 เปลือกกุ้งก้ามกราม

1.2 ไคโตซานทางการค้า ผลิตจากเปลือกของสัตว์ทะเล (chitosan BFM, food grade, medium MW., deacetylation 95% min.)

1.3 น้ำเสียสังเคราะห์ จากน้ำมันปาล์ม มีปริมาณน้ำมันปาล์ม 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. การสกัดไคโตซานจากเปลือกกุ้ง

นำเปลือกกุ้ง 200 กรัม ไปล้างทำความสะอาดตากให้แห้งปั่นด้วยเครื่องปั่นจนละเอียด ต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำมากรองและล้างด้วยน้ำกลั่นจนมีค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เป็นกลาง อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วเติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 4 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ปริมาณ 100 มิลลิลิตร ต้มที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กรองและล้างด้วยน้ำกลั่นจนมีค่าความเป็นกรดต่าง เป็นกลาง นำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้ไคตินแห้ง ต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 50 ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง กรองและล้างด้วยน้ำกลั่นจนมีค่า pH เป็นกลาง และนำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง (ชัชฎาภา เกตุวงศ์ และคณะ, 2562)

3. การวิเคราะห์การกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซาน

ชั่งไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้า ปริมาณ 0.5 1 1.5 และ 2 กรัม ใส่ลงในน้ำเสียสังเคราะห์ 150 มิลลิลิตร ในขวดรูปชมพู่ เขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็วรอบ 90 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เข้าสู่สมดุลอีก 15 นาที ที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำมากรองและนำน้ำตัวอย่างที่ผ่านการกรองไปวิเคราะห์หาค่าไขมันและไขมัน (สมปรารถนา วินิจฉัย และคณะ, 2556)

4. การวิเคราะห์หาค่าไขมันและไขมัน

นำตัวอย่างน้ำ ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ใส่กรวยแยก เติมหะกุก 15 มิลลิลิตร เขย่า 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ จนเกิดการแยกชั้น ชั้นหะกุกจะอยู่ส่วนบน ตัวอย่างน้ำจะอยู่ส่วนล่าง ถ่ายชั้นตัวอย่างน้ำในปิกรอร์เดิม แล้วถ่ายชั้นหะกุกซึ่งมีน้ำมันและไขมันละลายอยู่ลงในถ้วยระเหย ซึ่งได้ทำให้แห้ง มีน้ำหนักคงที่ และได้ชั่งน้ำหนักไว้แล้ว ทำการสกัดซ้ำด้วยวิธีการเดียวกัน อีก 3 ครั้ง เพื่อให้ไขมันและ

ไขมันถูกสกัดออกจากน้ำตัวอย่างออกหมด แล้วนำด้วยระเหยที่มีน้ำมันและไขมันละลายอยู่ในเฮกเซน ไประเหยออกบนอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนแห้ง ปราศจากความชื้น แล้วปล่อยให้เย็นลงในโถดูดความชื้น (desiccator) ประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก (มันสิน ตันกุลเวศม์, 2540)

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำข้อมูลมา เปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพ ในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ด้วย t-test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การศึกษาปริมาณและประสิทธิภาพโคโคซานจากเปลือกกุ้งที่เหมาะสมในการกำจัดน้ำมันและไขมัน

จากการทดลองศึกษาปริมาณโคโคซานจากเปลือกกุ้งที่เหมาะสมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ 150 มิลลิลิตร ทำการแปรผันปริมาณโคโคซานจากเปลือกกุ้ง เท่ากับ 0.5 1 1.5 และ 2 กรัม และทำการ ทดสอบกับน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีไขมันและน้ำมัน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร โดยวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ได้ผล การทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโคโคซานจากเปลือกกุ้งกับประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและ ไขมันในน้ำเสียสังเคราะห์

ปริมาณโคโคซานจาก เปลือกกุ้ง (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมัน ที่เหลืออยู่ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ประสิทธิภาพในการกำจัด น้ำมันและไขมัน (ร้อยละ)
0.5	72.42 ± 17.73	51.72
1	56.20 ± 10.62	62.53
1.5	36.47 ± 1.40	75.68
2	67.13 ± 17.49	55.25

จากตารางที่ 1 พบว่าปริมาณโคโคซานจากเปลือกกุ้ง ที่ 1.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและ ไขมันได้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 36.47 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถดูดซับไขมัน และน้ำมันได้ 116.53 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 75.68

และปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ที่ 0.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้น้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 72.42 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถดูดซับไขมันและน้ำมันได้ 77.58 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 51.72 ซึ่งสอดคล้องกับ Hosny et al. (2015) พบว่าไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้งมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันสูงถึงร้อยละ 96.35 และ 59 ที่ความเป็นกรดต่าง 4 และ 9 ตามลำดับ สอดคล้องกับสมปรารถนา วินิจฉัย และคณะ (2556) จากการศึกษาพบว่าไคโตซานจากเปลือกกุ้งสามารถดูดซับน้ำมันและไขมันได้ร้อยละ 68.42 ซึ่งไคโตซานมีคุณสมบัติในการพองตัวในน้ำสูง ทำให้เมื่อปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้ตัวดูดซับสัมผัสกับไขมันและน้ำมันน้อยลง (สมปรารถนา วินิจฉัย และคณะ, 2556)

2. ผลการศึกษาปริมาณและประสิทธิภาพไคโตซานทางการค้าเหมาะสมในการกำจัดน้ำมันและไขมัน

จากการทดลองศึกษาปริมาณไคโตซานทางการค้าที่เหมาะสมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ 150 มิลลิตร ทำการแปรผันปริมาณไคโตซานทางการค้า เท่ากับ 0.5 1 1.5 และ 2 กรัม และทำการทดสอบกับน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีไขมันและน้ำมัน 150 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไคโตซานทางการค้ากับประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียสังเคราะห์

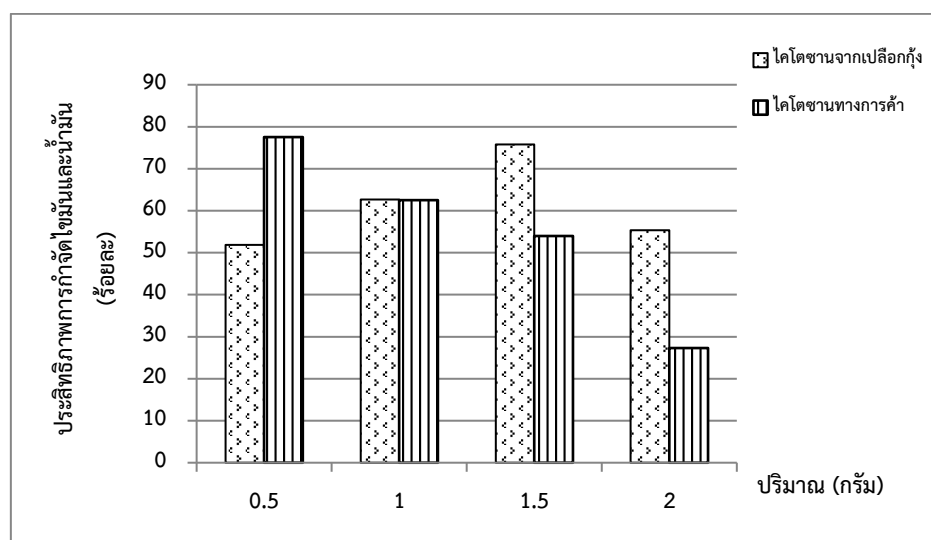
ปริมาณไคโตซาน จากเปลือกกุ้ง (กรัม)	ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมัน ที่เหลืออยู่ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ประสิทธิภาพในการกำจัด น้ำมันและไขมัน (ร้อยละ)
0.5	33.78 ± 11.53	77.48
1	56.42 ± 6.31	62.39
1.5	69.27 ± 8.99	53.82
2	109.38 ± 28.78	27.08

จากตารางที่ 2 พบว่าปริมาณไคโตซานทางการค้า ที่ 0.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 33.78 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถดูดซับไขมันและน้ำมันได้ 116.22 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 77.48 และปริมาณไคโตซานที่ 2 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้น้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 109.38 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถดูดซับไขมันและน้ำมันได้ 40.62 มิลลิกรัมต่อลิตร

มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 27.08 เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างทางเคมีของไคโตซานทางการค้า จะเห็นว่าหมู่เอมีนอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากเกล็ดไคโตซานที่ใช้มีค่าการกำจัดหมู่อะเซทิล (deacetylation) สูงถึงร้อยละ 95 ซึ่งทำให้มีความสามารถในการรับโปรตอนจากสารละลายได้เพิ่มขึ้น (ปาจริย์ บุญทวี และวนิดา ชูอักษร, 2564) โดยไคโตซานคุณสมบัติที่ใช้ในการดูดซับ และกระบวนการแข็งตัว การจับตัวเป็นก้อนสารประกอบอินทรีย์มีหมู่อะมิโนที่ไม่มีโปรตอนทำให้เกิดปฏิกิริยาเชิงซ้อนของไอออนบวกของโลหะหรือสารเคมีอินทรีย์ (Desbrières, & Guibal, 2018) ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน แต่ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันลดลง เนื่องจากไคโตซานมีคุณสมบัติในการพองตัวในน้ำสูง ส่งผลให้เกิดปัญหาในการใช้ไคโตซานในการดูดซับ ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันลดลง (อุษารัตน์ คำทับทิม และรัฐพล หงส์เกรียงไกร, 2561)

3. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งกับไคโตซานทางการค้า

จากการเปรียบเทียบการกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้า สามารถสรุปได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งกับไคโตซานทางการค้า

จากรูปที่ 1 พบว่าไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ที่ 1.5 กรัม มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 75.76 เมื่อเทียบกับไคโตซานทางการค้า ที่ 0.5 กรัม มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 77.55 เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พบว่า ไคโตซานจากเปลือกกุ้งมีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน เฉลี่ยร้อยละ 61.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10.56 สำหรับไคโตซานทางการค้ามีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน เฉลี่ยร้อยละ 55.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 21.07 เมื่อทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันทั้ง 2 ชนิด พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าไคโตซานเตรียมจากเปลือกกุ้งมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันและไขมันมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันและไขมันเช่นเดียวกับไคโตซานทางการค้า ซึ่งสอดคล้องกับสมปรารถนา วินิจฉัย และคณะ (2556) ที่ศึกษาการเปรียบเทียบในการดูดซับน้ำมันและไขมันระหว่างไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้งกับไคโตซานเชิงพาณิชย์พบว่าไคโตซานที่สกัดจากเปลือกกุ้งมีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมันและไขมันได้ใกล้เคียงกับไคโตซานทางการค้า และไคโตซานมีความสามารถบำบัดน้ำเสียจากโรงกลั่นน้ำมันพืช ในกระบวนการจับตัวเป็นก้อนด้วยไคโตซานซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้งานได้จริง รวดเร็ว และคุ้มค่าสำหรับการบำบัดน้ำเสีย (Hartal et al., 2024)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไคโตซาน	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง	61.42	10.56	0.5	.65
ไคโตซานทางการค้า	55.33	21.07		

สรุปผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้าในการกำจัดไขมันในน้ำเสียสังเคราะห์ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

จากการศึกษาปริมาณและประสิทธิภาพไคโตซานจากเปลือกกุ้งที่เหมาะสมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ พบว่าปริมาณไคโตซานจากเปลือกกุ้ง ที่ 1.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 36.47 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 75.48

จากการศึกษาปริมาณและประสิทธิภาพไคโตซานทางการค้าที่เหมาะสมต่อน้ำเสียสังเคราะห์ พบว่าปริมาณไคโตซานที่ 0.5 กรัม สามารถกำจัดน้ำมันและไขมันได้มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของน้ำมันและไขมันที่เหลืออยู่ 33.78 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ร้อยละ 77.48

ผลจากการเปรียบเทียบการกำจัดน้ำมันและไขมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งและไคโตซานทางการค้า พบว่าไคโตซานทางการค้ามีประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันมากกว่า

ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง เมื่อทดสอบความแตกต่างของประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมัน ทั้ง 2 ชนิด พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าไคโตซานเตรียมจากเปลือกกุ้งมีความสามารถในการกำจัดน้ำมันและไขมันเช่นเดียวกับไคโตซานทางการค้า แต่จำเป็นต้องใช้ในปริมาณมากขึ้นเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกัน ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการกำจัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียและช่วยลดปัญหาการจัดการขยะอินทรีย์จากเศษอาหาร

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการดูดซับไขมันและน้ำมันของไคโตซานจากเปลือกกุ้งในน้ำเสียกับค่าความเป็นกรดต่าง
2. ควรมีการนำไคโตซานจากเปลือกกุ้งไปประยุกต์ใช้กับน้ำเสียในครัวเรือน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
3. ควรมีการนำไคโตซานจากเปลือกกุ้งไปประยุกต์ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน

เอกสารอ้างอิง

- ชัชฎาภา เกตุวงศ์, ภาณุวัฒน์ เกตุวงศ์, รัตติยาภรณ์ ไปนา และมนทการ รังเพีย. (2562). การดูดซับทองแดง (II) ในน้ำเสีย ด้วยไคโตซานที่สกัดจากเปลือกปูม้า. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์**, 3(2), 71-82.
- ปาจริย์ บุญทวี และวนิดา ชูอักษร. (2564). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับฟลูออไรด์ด้วยวัสดุดูดซับ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ**, 5(1), 95-105.
- พิมพ์ชยา วัจนะรัตน์ และโกวิทย์ ปิยะมั่งคณา. (2560). จลนพลศาสตร์ กลไกและการถ่ายโอนมวลในการดูดซับไอออนทองแดง และไอออนตะกั่วโดยผงไคโตซาน และเรซินไคโตซานดัดแปรโดยโซเดียมไตรโพลีฟอสเฟต. **วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยนเรศวร**, 12(1), 83-96.
- มันสิน ตันทุลเทศ. (2540). **คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลลิตา บุหลาด. (2559). การบำบัดน้ำมันและไขมันในน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และโรงงานผลิตไบโอดีเซลโดยใช้เอนไซม์ไลเปสตรึงรูป. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมปรารถนา วินิจฉัย, สัมฤทธิ์ กาญจนจิตร และอารยา บุตรฤทธิ์. (2556). **ประสิทธิภาพในการกำจัดน้ำมันและไขมันของน้ำเสียจากโรงอาหารโดยใช้ไคโตซานจากเปลือกกุ้ง**. วิทยาศาสตร์

บัณฑิตสาขาวิชาวิทยาการสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

อุดม เขยกิจวงศ์. (2557). **มลพิษทางน้ำ**. กรุงเทพฯ: แสงดาว.

อุษารัตน์ คำทับทิม และรัฐพล หงส์เกรียงไกร. (2561). พอลิเมอร์ชีวภาพจากเปลือกกุ้งและใบบัวหลวง สำหรับการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสีย. **Science and Technology RMUTT Journal**, 8(1), 28-40.

Desbrières, J., & Guibal, E. (2018). Chitosan for wastewater treatment. **Polymer International**, 67(1), 7-14. <https://doi.org/10.1002/pi.5464>.

Hartal O., Madinzi A., Rifi S. K., Haddaji C., Kurniawan T. A., Anouzla A. and Souabi S. (2024). Optimization of coagulation-flocculation process for wastewater treatment from vegetable oil refineries using chitosan as a natural flocculant. **Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management**, 25, 1-6.

Hosny R., Fathy M., Ramzi M., Moghny Th. A., Desouky S.E.M. and Shama S.A. (2015). Treatment of the oily produced water (OPW) using coagulant mixtures. **Egyptian Journal of Petroleum**, 25, 391-396.