

## ประสิทธิภาพของงอกในการดูดซับน้ำมัน

### EFFICIENCY OF *HANGUANA MALAYANA* (JACK) *MERR.* FOR OIL ADSORPTION

เอื้อการย์ ตำนชัยประเสริฐ พิธนาฏ คิตติ\* วิกานดา ทองเนื้อแข็ง  
และ ชามาตา ชัยเจริญ

Ueakarn Danchaiprasert Peeranart Kiddee<sup>\*</sup> Wikanda Thongnueankaeng and  
Chamada Chaijaroen

วิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

<sup>\*</sup>corresponding author e-mail: peeranart@tsu.ac.th

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของงอกในการดูดซับน้ำมันในน้ำเสียสังเคราะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณและเวลาที่เหมาะสม รวมทั้งประสิทธิภาพของเส้นใยงอกและเส้นใยงอกปรับสภาพในการดูดซับน้ำมัน โดยใช้น้ำเสียสังเคราะห์ คือน้ำมันพืช 10 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำ 500 มิลลิลิตร และใช้วัสดุดูดซับคือ เส้นใยงอกและเส้นใยงอกปรับสภาพ ที่ปริมาณ 1, 2, 3 และ 4 กรัม ที่ระยะเวลาการดูดซับ 10, 20 และ 30 นาที ผลการวิจัยพบว่าเมื่อใช้ปริมาณเส้นใยงอกและเส้นใยงอกปรับสภาพ 4 กรัม ที่ระยะเวลาการดูดซับ 10 นาที มีประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำมัน มากที่สุดที่ร้อยละ 98.97 และร้อยละ 96.22 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** งอก น้ำมัน การดูดซับ

#### Abstract

This research is a study of efficiency of *Hanguana malayana* (Jack) *Merr.* for oil adsorption. The objectives investigate the appropriate quantity and proper time of fiber and pretreatment fiber of *Hanguana malayana* (Jack) *Merr.* to adsorb oil and study the efficiency of fiber and pretreatment fiber of *Hanguana malayana* (Jack) *Merr.* to adsorb oil. The material adsorptions are fiber and pretreatment fiber of *Hanguana malayana* (Jack) *Merr.*. This study was used synthetic wastewater that was prepared by vegetable oil 10 ml mixed with water 500 ml. The treatment of oil adsorption was desired to use the quantities of fiber and pretreatment fiber of *Hanguana malayana* (Jack) *Merr.* at 1, 2, 3 and 4 g and adsorption

time at 10, 20 and 30 min. The result showed that 4 g of both fiber and pretreatment fiber of *Hanguana malayana* (Jack) Merr. at 10 min for time adsorption are the best efficient of oil adsorption at 98.97 and 96.22 percent, respectively.

**Keywords:** *Hanguana malayana* (Jack) Merr., Oil, Adsorption

## บทนำ

น้ำมันเป็นสารมลพิษทางน้ำที่เกิดจากการประกอบอาหารและชำระล้างสิ่งสกปรกในครัวเรือน โรงอาหาร หรือตามอาคารต่างๆ ทำให้น้ำมันที่เกิดขึ้นถูกถ่ายเทปะปนกับน้ำเสียชุมชนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้น้ำมันแขวนลอยอยู่ในแหล่งน้ำก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งในปัจจุบันก็มีการบำบัดน้ำเสียหลายวิธี เช่น วิธีการทางเคมีเป็นวิธีการกำจัดน้ำมันด้วยการเติมสารเคมีที่ใช้สำหรับแยกน้ำมันออกจากน้ำ วิธีการทางชีวภาพเป็นวิธีการกำจัดน้ำมันที่อาศัยจุลินทรีย์ เช่น ยีสต์ ราแบคทีเรีย ช่วยในการย่อยสลายน้ำมันการย่อยสลายโดยธรรมชาติ (สันทัด, 2552) และวิธีทางกายภาพ เป็นวิธีที่ใช้กันมากเนื่องจากทำได้รวดเร็ว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำ กระบวนการไม่ซับซ้อน วิธีการทางกายภาพมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่การเติมอากาศ การทำให้ลอยตัวโดยธรรมชาติ และการใช้วัสดุดูดซับ เป็นต้น (ธิตา, 2545)

สำหรับวิธีการทางกายภาพ เช่น การใช้วัสดุดูดซับจากพืชก็จัดเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจเนื่องด้วยเป็นกระบวนการที่สามารถดำเนินการได้ง่าย จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าวัสดุเหลือทิ้งราคาถูกหลายชนิดที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวดูดซับที่มีประสิทธิภาพเช่น ฟ้าย (กฤษณ์ และศิริพร, 2545) ฐูป่าชิ (ธิตา, 2545) ชานอ้อย (อรทัย และคณะ, 2554) และ เปลือกกล้วย (Aliyu et al., 2015) จากวัสดุดูดซับที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวัสดุดูดซับที่มีเส้นใยที่ได้จากพืช โดยคุณสมบัติของเส้นใยจะมีความสามารถในการดูดซับได้ดีมีความแข็งแรง และทนทาน จึงสามารถนำมาเป็นวัสดุดูดซับได้

ในงานวิจัยนี้จะศึกษาประสิทธิภาพเส้นใยจากกบในการดูดซับน้ำมัน โดยกบจะเป็นวัชพืชที่ขึ้นตามแหล่งน้ำ กบเป็นวัชพืชที่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและมีการขยายพันธุ์ได้รวดเร็วจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม กบจะพบในประเทศไทยเฉพาะภาคใต้ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2538) ซึ่งพบมากบริเวณทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง โดยที่ทะเลน้อยจะมีการเจริญเติบโตอย่างหนาแน่นของวัชพืชน้ำ เช่น กบ ซึ่งทำให้เกิดการตื่นเขินและยังเป็นปัญหาการเดินทางเรือของชาวบ้านและนักท่องเที่ยว จึงจำเป็นที่จะต้องมีการขุดลอกกบออก เพื่อเป็นการลดปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในทะเลน้อย แต่หลังจากที่มีการขุดลอก กบก็จะถูกนำมากองไว้บริเวณริมฝั่ง

ปล่อยให้เน่าตายเปื่อยเอง ทำให้ส่งกลิ่นเหม็นและเป็นแหล่งรวมเชื้อโรค โดยงานวิจัยนี้ได้นำgangที่เป็นวัชพืชมาใช้ประโยชน์ในการเป็นวัสดุดูดซับซึ่งจะแบ่งเป็นเส้นใยกึ่งและเส้นใยกึ่งปรับสภาพ มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาปริมาณและเวลาที่เหมาะสมของเส้นใยกึ่งและเส้นใยกึ่งปรับสภาพในการดูดซับน้ำมัน ทั้งนี้gangเป็นวัชพืชที่มีเส้นใยและมีความสามารถในการดูดซับ และยังสมารถที่จะนำมาใช้ทดแทนวัสดุสังเคราะห์ดูดซับที่มีราคาแพงได้ จึงทำให้gangสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. การเตรียมวัสดุดูดซับ

#### 1.1 เส้นใยกึ่ง

นำใบงตากแดด 2–3 วัน จากนั้นนำมาตัดขนาด 2–3 เซนติเมตร แล้วอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมงได้เป็นเส้นใยกึ่งสำหรับใช้ในการทดลอง

#### 1.2 เส้นใยกึ่งปรับสภาพ

นำใบงตากแดด 2–3 วัน จากนั้นนำมาตัดขนาด 2–3 เซนติเมตร และต้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 70 กรัม ในน้ำ 9 ลิตร ประมาณ 3–5 ชั่วโมงหรือจนใบงเปื่อยยุ่ย ตักกึ่งที่เปื่อยยุ่ยแล้วลงบนตะขายนล่อนเพื่อให้กากใบที่เหลือติดอยู่กับเส้นใยให้หมดล้างด้วยน้ำสะอาดประมาณ 5–8 ครั้ง นำไปพอกเยือก ใส่ น้ำประมาณ 1 ลิตร คลอรีนประมาณ 50 กรัม แช่ไว้ 20 นาที นำมาล้างคลอรีนด้วยน้ำสะอาดประมาณ 1–2 ครั้ง แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้เป็นเส้นใยกึ่งปรับสภาพ

### 2. การเตรียมน้ำมันสังเคราะห์

ใช้น้ำมันพืช 10 มิลลิลิตร ผสมกับน้ำ 500 มิลลิลิตร

### 3. การทดสอบหาประสิทธิภาพ

การดูดซับด้วยเส้นใยกึ่ง และเส้นใยกึ่งปรับสภาพ ทำโดยใช้น้ำมันสังเคราะห์ที่เตรียมไว้ จำนวน 9 ชุดการทดลอง ดังนี้

- 3.1 ชุดการทดลองที่ 1 ไม้ใส่วัสดุดูดซับ (ชุดควบคุม)
- 3.2 ชุดการทดลองที่ 2A ปริมาณเส้นใยกึ่ง 1 กรัม
- 3.3 ชุดการทดลองที่ 2B ปริมาณเส้นใยกึ่งปรับสภาพ 1 กรัม
- 3.4 ชุดการทดลองที่ 3A ปริมาณเส้นใยกึ่ง 2 กรัม
- 3.5 ชุดการทดลองที่ 3B ปริมาณเส้นใยกึ่งปรับสภาพ 2 กรัม
- 3.6 ชุดการทดลองที่ 4A ปริมาณเส้นใยกึ่ง 3 กรัม
- 3.7 ชุดการทดลองที่ 4B ปริมาณเส้นใยกึ่งปรับสภาพ 3 กรัม

3.8 ชุดการทดลองที่ 5A ปริมาณเส้นใยง 4 กรัม

3.9 ชุดการทดลองที่ 5B ปริมาณเส้นใยงปรับสภาพ 4 กรัม

แล้วทำการกวนผสมประมาณ 100 รอบ ต่อหน้าที่ เป็นระยะเวลา 1 นาที เมื่อครบเวลา ตั้งทิ้งไว้ให้ดูดซับเป็นระยะเวลา 10 นาที จากนั้นเก็บตัวอย่างวัสดุดูดซับ และนำน้ำมันที่ผ่านการดูดซับแล้วไปวิเคราะห์หาปริมาณที่เหลืออยู่ในน้ำเสีย แล้วทำการทดลองซ้ำ โดยเปลี่ยนระยะเวลาการดูดซับเป็น 20 และ 30 นาที (โดยทำการทดลองครั้งละ 3 ซ้ำ) จากนั้นนำไปคำนวณหาปริมาณน้ำมันคงเหลือในน้ำเสีย และประสิทธิภาพการดูดซับของเส้นใยงและเส้นใยงปรับสภาพโดยคำนวณจากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพการดูดซับ} = \frac{(\text{ปริมาณคราบน้ำมันก่อนการดูดซับ} - \text{ปริมาณคราบน้ำมันหลังการดูดซับ})}{\text{ปริมาณคราบน้ำมันก่อนการดูดซับ}} \times 100$$

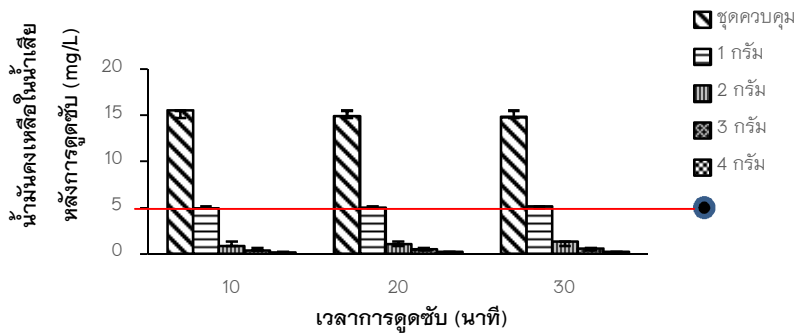
จากนั้นนำข้อมูลจากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ One way analysis of variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลองด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ปริมาณและระยะเวลาที่เหมาะสมของเส้นใยงและเส้นใยงปรับสภาพในการดูดซับน้ำมัน

#### 1.1 เส้นใยง

จากการศึกษาปริมาณและระยะเวลาที่เหมาะสมของเส้นใยงในการดูดซับน้ำมันโดยใช้ปริมาณของเส้นใยง 1, 2, 3 และ 4 กรัม และระยะเวลาการดูดซับ 10, 20 และ 30 นาที ซึ่งปริมาณน้ำมันก่อนการดูดซับอยู่  $15.59 \pm 1.46$  มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าปริมาณของเส้นใยง 4 กรัม ระยะเวลาการดูดซับ 10 นาที มีน้ำมันคงเหลือในน้ำเสียหลังดูดซับน้อยที่สุดคือ  $0.16 \pm 0.05$  มิลลิกรัมต่อลิตรดังภาพที่ 1 โดยมีค่าปริมาณน้ำมันอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน โดยกรมควบคุมมลพิษปี พ.ศ 2553 ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้โดยให้ปริมาณน้ำมันไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

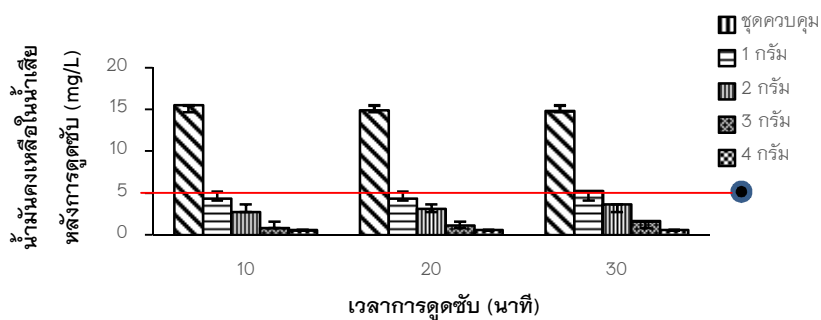


**หมายเหตุ** ● มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ปริมาณน้ำมันไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

**ภาพที่ 1** ปริมาณน้ำมันคงเหลือในน้ำเสียหลังการดูดซับโดยใช้ปริมาณของเส้นใยกึ่งและเวลาการดูดซับที่แตกต่างกัน

### 1.2 เส้นใยกึ่งปรับสภาพ

จากการศึกษาปริมาณและระยะเวลาที่เหมาะสมของเส้นใยกึ่งปรับสภาพในการดูดซับน้ำมัน โดยใช้ปริมาณของเส้นใยกึ่งปรับสภาพ 1, 2, 3 และ 4 กรัม และระยะเวลาการดูดซับ 10, 20 และ 30 นาที มีปริมาณน้ำมันก่อนการดูดซับอยู่  $15.59 \pm 1.46$  มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ปริมาณของเส้นใยกึ่งปรับสภาพ 4 กรัม ที่ระยะเวลาการดูดซับ 10 นาที มีน้ำมันคงเหลือในน้ำเสียหลังการดูดซับน้อยที่สุดคือ  $0.50 \pm 0.06$  มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 2 มีค่าปริมาณน้ำมันอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชนโดยกรมควบคุมมลพิษ ปีพ.ศ 2553 ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้โดยให้ปริมาณน้ำมันไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร



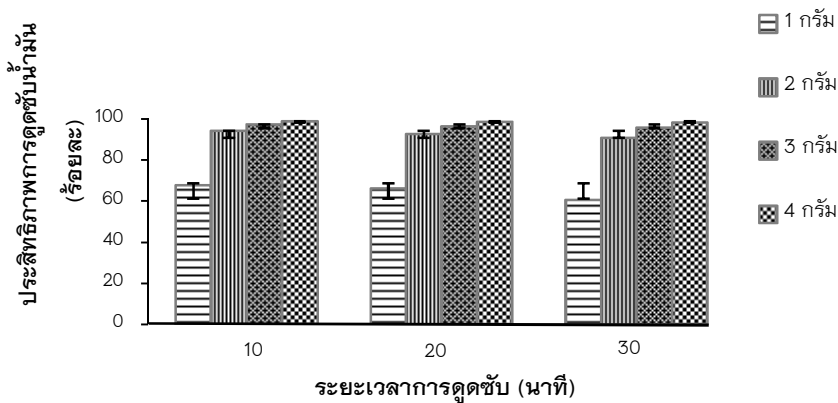
**หมายเหตุ** ● มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียชุมชน โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ปริมาณน้ำมันไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

**ภาพที่ 2** ปริมาณน้ำมันคงเหลือในน้ำเสียหลังดูดซับโดยใช้ปริมาณของเส้นใยกึ่งปรับสภาพและเวลาการดูดซับที่แตกต่างกัน

## 2. ประสิทธิภาพของเส้นใยงและเส้นใยงปรับสภาพในการดูดซับน้ำมัน

### 2.1 ประสิทธิภาพในการดูดซับที่เหมาะสมของเส้นใยง

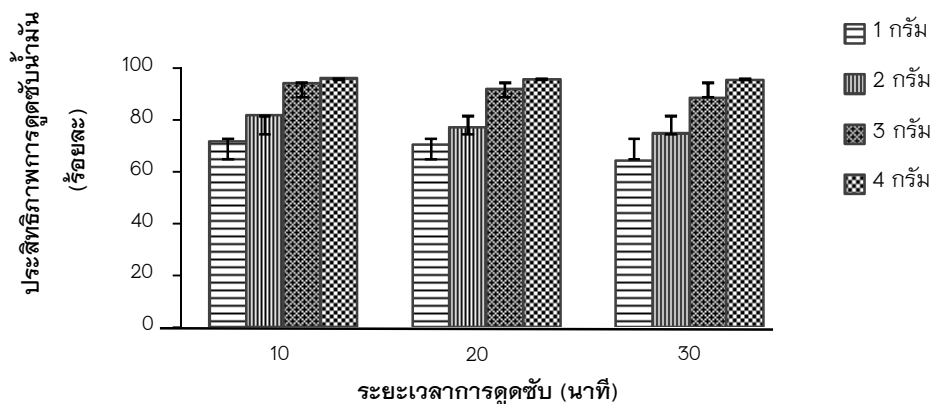
จากการศึกษาปริมาณของเส้นใยง 1, 2, 3 และ 4 กรัม ในการดูดซับน้ำมันโดยใช้ระยะเวลาการดูดซับที่แตกต่างกันคือ 10, 20 และ 30 นาที พบว่าที่ปริมาณเส้นใยง 4 กรัม ระยะเวลาการดูดซับ 10 นาที มีการดูดซับได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับปริมาณและระยะเวลาดูดซับที่แตกต่างกัน และมีประสิทธิภาพในการดูดซับได้ดีที่สุด ที่ร้อยละ  $98.97 \pm 0.24$  รองลงมาเป็นระยะเวลา 20 นาที ร้อยละ  $98.66 \pm 0.32$  และ 30 นาที ร้อยละ  $98.58 \pm 0.30$  ตามลำดับ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันโดยใช้ปริมาณเส้นใยงและเวลาการดูดซับที่แตกต่างกัน

### 2.2 ประสิทธิภาพในการดูดซับที่เหมาะสมของเส้นใยงปรับสภาพ

จากการศึกษาปริมาณของเส้นใยงปรับสภาพ 1, 2, 3 และ 4 กรัม ในการดูดซับน้ำมัน โดยใช้ระยะเวลาการดูดซับที่แตกต่างกัน คือ 10, 20 และ 30 นาที พบว่าที่ปริมาณเส้นใยงปรับสภาพ 4 กรัม ระยะเวลาการดูดซับ 10 นาที มีการดูดซับได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับปริมาณและระยะเวลาดูดซับที่แตกต่างกัน โดยมีประสิทธิภาพในการดูดซับที่ร้อยละ  $96.22 \pm 0.69$  รองลงมาเป็นระยะเวลา 20 นาที ร้อยละ  $95.79 \pm 0.31$  และ 30 นาที ร้อยละ  $95.62 \pm 0.35$  ตามลำดับ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันโดยใช้ปริมาณเส้นใยงาปรับสภาพกับเวลาการดูดซับที่แตกต่างกัน

### 3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันทางสถิติ

#### 3.1 เส้นใยงา

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลองด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ที่ระยะเวลา 10 นาที มีค่าน้ำมันคงเหลืออยู่ในช่วง  $0.16 \pm 0.05 - 15.59 \pm 1.46$  มิลลิกรัมต่ออลิตร โดยมีค่าต่ำสุดในการทดลองนี้ใช้ปริมาณ 4 กรัม ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับปริมาณ 1 กรัม และชุดควบคุม แต่กับปริมาณ 2 และ 3 กรัม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ระยะเวลา 20 นาที ค่าน้ำมันคงเหลืออยู่ในช่วง  $0.20 \pm 0.05 - 14.96 \pm 0.25$  มิลลิกรัมต่ออลิตร โดยมีค่าต่ำสุดในการทดลองนี้ใช้ปริมาณ 4 กรัม ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับปริมาณ 1 กรัม 2 กรัม และชุดควบคุม แต่กับปริมาณ 3 กรัม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) และระยะเวลา 30 นาที ค่าน้ำมันคงเหลืออยู่ในช่วง  $0.21 \pm 0.03 - 14.84 \pm 0.79$  มิลลิกรัมต่ออลิตร โดยมีค่าต่ำสุดในการทดลองนี้ ใช้ปริมาณ 4 กรัม ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) กับปริมาณ 1 กรัม และชุดควบคุม แต่กับปริมาณ 2 และ 3 กรัม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) มีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำมันคงเหลือในน้ำเสียหลังดูดซับโดยใช้ปริมาณเส้นใยกึ่งและระยะเวลาการดูดซับแตกต่างกัน

ปริมาณเส้นใย ก(กรัม)	จำนวน ตัวอย่าง	ปริมาณน้ำมันคงเหลือในน้ำเสียหลังดูดซับ (มิลลิกรัมต่อลิตร)		
		ระยะเวลาในการดูดซับ		
		10 นาที	20 นาที	30 นาที
(ชุดควบคุม)	9	15.59 ± 1.46 <sup>c*</sup>	14.96 ± 0.25 <sup>d*</sup>	14.84 ± 0.79 <sup>c*</sup>
1	9	4.95 ± 1.48 <sup>b*</sup>	5.03 ± 0.05 <sup>c*</sup>	5.81 ± 1.51 <sup>b*</sup>
2	9	0.87 ± 0.35 <sup>d</sup>	1.06 ± 0.17 <sup>b*</sup>	1.34 ± 1.18 <sup>d</sup>
3	9	0.36 ± 0.09 <sup>d</sup>	0.51 ± 0.05 <sup>d</sup>	0.61 ± 0.35 <sup>d</sup>
4	9	0.16 ± 0.05 <sup>d</sup>	0.20 ± 0.05 <sup>d</sup>	0.21 ± 0.03 <sup>d</sup>

หมายเหตุ ข้อมูลในคอลัมน์ที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05)

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05)

### 3.2 เส้นใยกึ่งปรับสภาพ

การวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันทางสถิติและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลองด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ที่ระยะเวลา 10 นาที มีค่าน้ำมันคงเหลืออยู่ในช่วง 0.59 ± 0.06 – 15.59 ± 1.46 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าต่ำสุดในการทดลองนี้ใช้ปริมาณ 4 กรัม ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) กับปริมาณ 1 กรัม 2 กรัม และชุดควบคุม แต่กับปริมาณ 3 กรัม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ส่วนที่ปริมาณ 1 กรัม และ 2 กรัม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) ระยะเวลา 20 นาที ค่าน้ำมันคงเหลืออยู่ในช่วง 0.63 ± 0.04 – 14.96 ± 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าต่ำสุดในการทดลองนี้ใช้ปริมาณ 4 กรัม ซึ่งมีค่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) กับปริมาณ 1 กรัม 2 กรัม และชุดควบคุม แต่กับปริมาณ 3 กรัม แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) และ ระยะเวลา 30 นาที ค่าน้ำมันคงเหลืออยู่ในช่วง 0.65 ± 0.05 – 14.84 ± 0.79 มิลลิกรัมต่อลิตร มีรายละเอียด ดังตารางที่ 2

### 4. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเส้นใยกึ่งและเส้นใยกึ่งปรับสภาพ

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเส้นใยกึ่งและเส้นใยกึ่งปรับสภาพที่ปริมาณ 1, 2, 3 และ 4 กรัม และระยะเวลาการดูดซับ 10, 20 และ 30 นาที ที่ปริมาณเส้นใยกึ่งและเส้นใยกึ่งปรับสภาพ ปริมาณ 4 กรัม ทุกระยะเวลาการดูดซับจะมีประสิทธิภาพการดูดซับดีที่สุดที่ระยะเวลา 10 นาที เป็นเวลาที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยประสิทธิภาพของเส้นใยกึ่งสามารถดูดซับได้ร้อยละ 98.97 ส่วนเส้นใยกึ่งปรับสภาพสามารถดูดซับได้ร้อยละ 96.22 ซึ่งมีประสิทธิภาพการดูดซับน้อยกว่าเส้นใยกึ่งอยู่ร้อยละ 2.75 รองลงมาคือ ระยะเวลา 20 นาที



เส้นใยงมีประสิทธิภาพร้อยละ 98.66 ส่วนประสิทธิภาพการดูดซับของเส้นใยงปรับสภาพมี ประสิทธิภาพ ร้อยละ 95.79 ทำให้เส้นใยงมีประสิทธิภาพการดูดซับมากกว่า เส้นใยงปรับ สภาพอยู่ ร้อยละ 2.87 และ ระยะเวลา 30 นาที เส้นใยงมีประสิทธิภาพการดูดซับร้อยละ 98.58 ส่วนประสิทธิภาพการดูดซับของเส้นใยงปรับสภาพ มีประสิทธิภาพร้อยละ 95.62 ทำให้เส้นใย งมีประสิทธิภาพการดูดซับมากกว่า เส้นใยงปรับสภาพอยู่ร้อยละ 2.96 แต่ที่แตกต่างไปก็คือ ที่ปริมาณ 1 กรัม ระยะเวลาการดูดซับ 10, 20 และ 30 นาที ประสิทธิภาพของเส้นใยงปรับสภาพ มากกว่าเส้นใยงทุกระยะเวลาการดูดซับ ดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 2** ปริมาณน้ำมันคงเหลือในน้ำเสียหลังบำบัดโดยใช้ปริมาณเส้นใยงปรับสภาพและ ระยะเวลาการดูดซับแตกต่างกัน

ปริมาณเส้นใย งปรับสภาพ (กรัม)	จำนวน ตัวอย่าง	ปริมาณน้ำมันคงเหลือในน้ำเสียหลังบำบัด (มิลลิกรัมต่อลิตร)		
		ระยะเวลาในการดูดซับ		
		10 นาที	20 นาที	30 นาที
(ชุดควบคุม)	9	15.59 ± 1.46 <sup>c*</sup>	14.96 ± 0.25 <sup>d*</sup>	14.84 ± 0.79 <sup>c*</sup>
1	9	4.38 ± 1.48 <sup>b*</sup>	4.40 ± 0.58 <sup>c*</sup>	5.29 ± 1.63 <sup>b*</sup>
2	9	2.80 ± 0.93 <sup>b*</sup>	3.82 ± 1.03 <sup>b*</sup>	3.72 ± 0.13 <sup>b*</sup>
3	9	0.89 ± 0.28 <sup>o</sup>	1.19 ± 0.22 <sup>o</sup>	1.67 ± 0.86 <sup>o</sup>
4	9	0.59 ± 0.06 <sup>o</sup>	0.63 ± 0.04 <sup>o</sup>	0.65 ± 0.05 <sup>o</sup>

**หมายเหตุ** ข้อมูลในคอลัมน์ที่มีอักษรกำกับเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p>0.05)

\* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05)

**ตารางที่ 3** ประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมันระหว่างเส้นใยงและเส้นใยงปรับสภาพโดยใช้ปริมาณ วัสดุดูดซับและเวลาการดูดซับที่แตกต่างกัน

ปริมาณ วัสดุดูดซับ (กรัม)	ประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมัน ของเส้นใยง			ประสิทธิภาพการดูดซับน้ำมัน ของเส้นใยงปรับสภาพ		
	10 นาที	20 นาที	30 นาที	10 นาที	20 นาที	30 นาที
1	68.25%	66.38%	60.84%	71.91%	70.59%	64.35%
2	94.41%	92.91%	90.97%	84.42%	78.89%	74.93%
3	97.69%	96.59%	95.89%	94.29%	92.05%	88.75%
4	98.97%	98.66%	98.58%	96.22%	95.79%	95.62%

จากการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับของเส้นใยงอกและเส้นใยงอกปรับสภาพ พบว่าที่ ปริมาณ 4 กรัม ทั้งเส้นใยงอกและเส้นใยงอกปรับสภาพมีปริมาณน้ำมันเหลืออยู่น้อยที่สุด รองลงมา ที่ปริมาณ 3 กรัม 2 กรัม และ 1 กรัม ตามลำดับ ส่วนระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดคือ 10 นาที รองลงมา 20 นาที และ 30 นาที ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพการดูดซับที่ดีที่สุดสำหรับเส้นใยงอก และเส้นใยงอกปรับสภาพ คือ ที่ปริมาณ 4 กรัม ระยะเวลาการดูดซับ 10 นาที จะมีประสิทธิภาพการดูดซับของเส้นใยงอกที่ร้อยละ 98.97 ส่วนเส้นใยงอกปรับสภาพอยู่ที่ร้อยละ 96.22 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูดซับทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาณและเวลา ซึ่งจากการทดลอง พบว่าเมื่อใช้ปริมาณวัสดุดูดซับมากประสิทธิภาพการดูดซับก็จะเพิ่มขึ้น ส่วนระยะเวลาถ้าใช้ระยะเวลาน้อยประสิทธิภาพการดูดซับก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน ซึ่ง เดชา (2552) ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อเพิ่มปริมาณวัสดุดูดซับทำให้พื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างตัวดูดซับกับสารละลายมีค่าเพิ่มมากขึ้นส่วนระยะเวลาการดูดซับ ในช่วงระยะเวลาแรกการดูดซับจะดูดซับได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากพื้นที่ผิวของตัวดูดซับยังมีปริมาณมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของรุ่งทิพย์ และคณะ (2553) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันออกจากน้ำเสียโรงอาหารโดยใช้ดอกธูปฤาษีใบแคบ ที่สรุปไว้ว่า ประสิทธิภาพในการกำจัดเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณดอกธูปฤาษีในระบบแบตช์ และงานวิจัยของ ภรณ์ภิดา และคณะ (2554) ได้ศึกษาการดูดซับน้ำมันในน้ำทิ้งโรงอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต บางเขน ด้วยไคตินและไคโตซานจากแกนหมึกกล้วย โดยศึกษา ผลของระยะเวลาเข้าสู่สมดุลต่อการดูดซับน้ำมันของไคตินและไคโตซานจากแกนหมึกกล้วย ซึ่งพบว่า ไคโตซานสามารถดูดซับน้ำมันได้สูงสุดที่ระยะเวลาเข้าสู่สมดุลที่ 10 นาที ซึ่งเป็นระยะเวลาการดูดซับที่สั้นที่สุดจากชุดการทดลอง

จากการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับของเส้นใยงอกและเส้นใยงอกปรับสภาพ ในครั้งนี้ อาจนำไปประยุกต์ใช้กับน้ำเสียจริง เช่น น้ำเสียในโรงอาหารได้ สำหรับการกำจัดด่างที่ดูดซับน้ำมันแล้วจะกำจัดได้โดยนำไปทำปุ๋ย เนื่องจากก่งสามารถย่อยสลายตามธรรมชาติ อีกทั้งการใช้ก่งกำจัดน้ำมันไม่มีสารพิษตกค้าง

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพของเส้นใยงอกและเส้นใยงอกปรับสภาพ โดยใช้ปริมาณ 1, 2, 3 และ 4 กรัม ส่วนระยะเวลาการดูดซับจะใช้ 10, 20 และ 30 นาที สำหรับเส้นใยงอกประสิทธิภาพในการดูดซับที่ดีที่สุดจะอยู่ที่ ปริมาณ 4 กรัม ระยะเวลา 10 นาที ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ที่ร้อยละ 98.97 ส่วนเส้นใยงอกปรับสภาพประสิทธิภาพในการดูดซับที่ดีที่สุดจะอยู่ที่ปริมาณ 4 กรัม ระยะเวลา 10 นาที ซึ่งมีประสิทธิภาพอยู่ที่ร้อยละ 96.22 ทั้งนี้จากการศึกษาเส้นใยงอกจะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าเส้นใยงอก

ปรับสภาพและเหมาะแก่การนำมาใช้เป็นวัสดุดูดซับเนื่องจากวิธีการเตรียมเส้นใยง่ายและไม่  
ต้องใช้สารเคมี

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง สำหรับทุนการสนับสนุนการวิจัย รวมทั้งเจ้าหน้าที่  
ห้องปฏิบัติการคณะวิทยาศาสตร์ที่ได้ให้การเอื้อเฟื้อจนงานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

### เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมมลพิษ. (2553). กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของชุมชน.  
เข้าถึงเมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2560, [http://www.pcd.go.th/info\\_serv/reg\\_std\\_water04.html](http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water04.html)
- กฤษณ์ เที่ยรชประสิทธิ์ และ ศิริพร พงศ์สันติสุข. (2545). การกำจัดคราบน้ำมันในน้ำโดยใช้วัสดุธรรมชาติเป็นตัว  
ดูดซับ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 10(2), 26–31.
- เดชา ฉัตรศิริเวช. (2552). *กระบวนการดูดซับ*. กรุงเทพฯ: บริษัท ส.เอเซียเพรส.
- ธิดา วิเชียรเพชร. (2545). *ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำมันในน้ำเสียโดยใช้ดอกธูปฤาษี*. วิทยานิพนธ์  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเคมี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภรณ์ภิดา พงศ์ประสิทธิ์, คณิดา ตั้งคณานุรักษ์ และ นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์. (2554). การดูดซับน้ำมันในน้ำทิ้ง  
โรงอาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 13(13), 15–22.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). *อนุกรมวิธานพืช อักษร ก*. เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2560,  
[http://www.rspg.or.th/plants\\_data/plantdat/hanguana/hmalay\\_1.htm](http://www.rspg.or.th/plants_data/plantdat/hanguana/hmalay_1.htm)
- รุ่งทิพย์ ล้าตวล, จินดาวัลย์ วิบูลย์อุทัย และ เขาวุฑฒ พรพิมลเทพ. (2553). ประสิทธิภาพการกำจัดน้ำมันออก  
จากน้ำเสียโรงอาหารโดยใช้ดอกธูปฤาษีใบแคบ. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*, 6(1), 42–51.
- สันทนต์ ศิริอนันต์ไพบูลย์. (2552). *ระบบบำบัดน้ำเสีย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.
- อรทัย วิเศษรัตน์, วินรดี งามสมบัติ, ปานใจ ลี้อประเสริฐสิทธิ์ และ จิตติมา ประสาระเอ. (2554). การดูดซับ  
น้ำมันโดยใช้ชานอ้อยและชานอ้อยปรับสภาพ. *วารสารมหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 4(31), 354–362.
- Aliyu, U.M., El-Nafaty, U.M. and Muhammad, I.M. (2015). Oil removal from crude oil polluted water using  
banana peel as sorbent in a packed column. *Journal of Natural Sciences Research*, 2(5),  
157–162.