

โครงการวิทยาศาสตร์
เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายโฟมด้วยการเปรียบเทียบวิธีการสกัด
น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเกลี้ยง

โดย 1. เด็กหญิงนฤมล เรือนเหมย
2. เด็กหญิงปวรรัตน์ ใจวังเย็น
3. เด็กหญิงพิชานันท์ โกลวินภูติสนันท์

โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนประกอบของโครงการวิทยาศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ ประเภททีม
ในการประกวดโครงการวิทยาศาสตร์ เนื่องในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
วันที่ 31 สิงหาคม – 2 กันยายน 2566 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
จัดโดยสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

โครงการวิทยาศาสตร์
เรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายโพลีเมอร์ด้วยการเปรียบเทียบวิธีการสกัด
น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเกลี้ยง

โดย 1.เด็กหญิงนฤมล เรือนเหมย
2.เด็กหญิงปวรรัตน์ ใจวังเย็น
3.เด็กหญิงพิชานันท์ โภควินภูติสนันท์

อาจารย์ที่ปรึกษา 1.นางสาวนันท์วัน โชติวนาวรรณ
2.นายวิญญู ครองตาเนิน

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	3
บทคัดย่อ	4
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญตาราง	6
สารบัญรูปภาพ	7
บทที่ 1 บทนำ	8
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10-11
3.1 การเปรียบเทียบวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหย	
3.2 การหาสภาวะการสกัดที่เหมาะสม	
3.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย	
3.4 การศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพในการลดขนาดโมเลกุลของโพลีเมอร์จากน้ำมันหอมระเหย	
บทที่ 4 ผลการทดลอง	12-14
4.1 ผลการสกัดของน้ำมันหอมระเหย	
4.2 ผลของการหาสภาวะการสกัดที่เหมาะสม	
4.3 ผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย	
4.4 ผลการทดลองการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพในการลดขนาดโมเลกุลโพลีเมอร์จากน้ำมันหอมระเหย	
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลการทดลอง	15
เอกสารอ้างอิงและภาคผนวก	16-18

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการ การศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายโพลีเมอร์ด้วยการเปรียบเทียบวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเกลี้ยง

ชื่อนักเรียน ค.ญ. นฤมล เรือนเหมย
ค.ญ. ปวรรัตน์ ใจวังเย็น
ค.ญ. พิชานันท์ โภควินภูติสนันท์

ชื่อโรงเรียน โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย
230 ถนน ลำปาง-แม่ทะ ตำบล หัวเวียง อำเภอเมืองลำปาง ลำปาง 52000
โทร 054-222122

ครูที่ปรึกษา นางสาวนันท์วัน โชติวนารวม
นายวิญญู ครองตานิน

ระยะเวลาทำโครงการ ตั้งแต่ เดือน พฤษภาคม ถึง กรกฎาคม 2566

จากการศึกษาการสกัดสารสกัดจากพืชตระกูลส้ม เพื่อนำมาใช้ย่อยโพลีเมอร์นั้นใช้เวลาค่อนข้างมาก มีประสิทธิภาพน้อย และใช้อุปกรณ์จำนวนมาก ทำให้เกิดความไม่สะดวก ดังนั้นการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกของส้มเกลี้ยงโดยเครื่องอัลตราโซนิกจึงถูกวิจัยขึ้น และทดสอบประสิทธิภาพการย่อยสลายโพลีเมอร์โดยสารลิโมนีน (Limonene) ซึ่งพบในสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกของส้มเกลี้ยง ดังนั้นโครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อเปรียบเทียบวิธีการสกัดสารลิโมนีนจากเปลือกส้มเกลี้ยง 2. ศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายโพลีเมอร์พอลิสไตรีน (PS) โดยใช้สารสกัดน้ำมันหอมระเหยที่มีสารลิโมนีนเป็นองค์ประกอบ 3. ศึกษาหาวิธีการย่อยสลายโพลีเมอร์ที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยมีวิธีการทดลองดังนี้ ขั้นตอนแรกทำการสกัดวิธีดั้งเดิม (ขูดกลั่นแบบธรรมดา) เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีสกัดแบบใหม่ (โดยใช้เครื่องอัลตราโซนิก) แล้วนำมาทำการทดสอบสารละลายโดยใช้วิธี Thin-layer chromatography จากนั้นทำการศึกษาและทดสอบคุณสมบัติในการลดขนาดโมเลกุลโพลีเมอร์ของน้ำมันหอมระเหย โดยนำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดมาใส่ในปิ๊กเกอร์ จากนั้นนำโพลีเมอร์ชิ้นเล็กๆ ใส่ลงในน้ำมันหอมระเหย จนกว่าสารละลายจะมีลักษณะหนืดหรือจนกว่าจะอืดตัว จากผลการทดลองพบว่า 1. การสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยเครื่องอัลตราโซนิก สามารถพบสารลิโมนีนเช่นเดียวกับการสกัดโดยขูดกลั่นแบบธรรมดา โดยตรวจสอบสารด้วยวิธี Thin-layer chromatography 2. การสกัดโดยใช้เครื่องอัลตราโซนิกใช้เวลาน้อยกว่าในการกลั่นแบบธรรมดา 3. การทดสอบประสิทธิภาพในการย่อยสลายโพลีเมอร์ พบว่า สารสกัดจากเครื่องอัลตราโซนิกสามารถย่อยสลายโพลีเมอร์ได้มากกว่า เมื่อเทียบกับการกลั่นแบบธรรมดา สรุปผลการทดลองได้ว่า วิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยเครื่องอัลตราโซนิกสามารถสกัดสารลิโมนีนได้ดีกว่าการสกัดโดยขูดกลั่นแบบธรรมดา และสารสกัดที่ได้จากเครื่องอัลตราโซนิกมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายโพลีเมอร์ได้มากกว่า

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายโฟมด้วยการเปรียบเทียบวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเกลี้ยงนี้ได้รับคำแนะนำ คำปรึกษาและข้อเสนอแนะจากคุณครู บุคคลหลายๆท่าน

คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางที่ได้ให้สนับสนุนด้านอุปกรณ์และห้องวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณคณะคุณครู อาจารย์ บิดาและมารดาที่ช่วยให้กำลังใจในการทำชิ้นงานวิจัยเสมอมา

คณะผู้จัดทำ

2566

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ร้อยละผลผลิตของการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจาก Ultrasonic cleaner	13
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่า Rf ของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นแบบธรรมดาและสกัดจากตัวทำละลายแต่ละชนิดจากสารมาตรฐาน	14

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1-3

หน้า

18

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ขณะนี้ในปัญหาใหญ่ที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมและโลกที่เราอาศัยอยู่ ณ ปัจจุบัน นั่นก็คือสภาวะโลกร้อน หนึ่งในปัจจัยคือ การเผาทำลายขยะประเภทต่าง ด้วยความที่ขยะประเภทโฟมมีมาก จึงมีโอกาที่จะมีการเพิ่มปริมาณของก๊าซเรือนกระจก (GHGs) ได้มากขึ้น ด้วยเหตุนี้การทำลายขยะประเภทโฟม โดยวิธีที่จะทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปริมาณน้อยจึงน่าสนใจและเกิดเป็นคำถามการวิจัยขึ้นมาพบว่าหนึ่งในวิธีการย่อยสลายโฟม คือ การใช้สารลิโมนีน (Limonene) มาช่วยในการย่อยสลายโฟม ในโมเลกุลของสาร ลิโมนีน มีคุณสมบัติในการลดขนาดโมเลกุลของโฟมพอลิสไตรีน (PS) ได้ โดยสารลิโมนีน สามารถสกัดจากพืชตระกูลส้มต่างๆ ได้ เช่น ส้มเขียวหวาน ส้มเกลี้ยง เป็นต้น จังหวัดลำปางมีพืชเศรษฐกิจอย่างส้มเกลี้ยงอย่างไรก็ตามเปลือกของส้มเกลี้ยงที่เหลือจากการนำไปใช้ประโยชน์ ถูกทิ้งลงถังขยะและไม่ได้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งสารลิโมนีนนั้นจะพบได้มากที่เปลือกส้มเกลี้ยง ที่ได้จากการนำเอาเปลือกมาสกัดเป็นน้ำมันหอมระเหย วิธีการสกัดสามารถสกัดได้โดยวิธีธรรมดา และการสกัดด้วยเครื่อง อัลตราโซนิกซึ่งเป็นวิธีที่ยังไม่เคยมีใครมาใช้ในการสกัดเปลือกส้มเกลี้ยงมาก่อน สามารถสกัดได้ ทั้งยังใช้เวลาน้อยกว่า ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะเปรียบเทียบการสกัดด้วยวิธีธรรมดาและวิธีการสกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิก เพื่อศึกษาดูประสิทธิภาพการสกัดสารลิโมนีนจากเปลือกส้มเกลี้ยง เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อใช้ในการย่อยสลายโฟมได้ จึงได้ทำงานวิจัยนี้ขึ้นมา

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการสกัดลิโมนีนจากเปลือกส้มเกลี้ยงที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
- 1.2.2 ศึกษาประสิทธิภาพการย่อยสลายโฟมพอลิสไตรีน (PS) โดยใช้สารสกัดน้ำมันหอมระเหยที่มีสาร ลิโมนีนเป็นองค์ประกอบที่พบในเปลือกของส้มเกลี้ยง
- 1.2.3 ศึกษาหาวิธีการย่อยสลายโฟมที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1 ได้แนวทางใหม่ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสกัดน้ำมันหอมระเหย เมื่อเทียบกับวิธีการสกัดด้วยไอน้ำ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการย่อยสลายโฟม
- 1.3.2 เป็นแนวทางในการกำจัดขยะโฟม อย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- 1.3.3 นำขยะเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์อีกครั้ง

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาบทคัดย่อการศึกษาประสิทธิภาพในการละลายโพลีเอทิลีนไดออกไซด์จากเปลือกพืชตระกูลส้ม โดย นางสาวพลอยทราย แก้วไทรชะ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ส้มเขียวหวานเป็นผลไม้ตระกูลส้มที่หาได้ง่ายในประเทศไทยและเนื่องจากเป็นผลไม้ที่ไม่รับประทานเปลือกจึงเกิดเปลือกเป็นขยะเหลือทิ้งจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากอุตสาหกรรมผลิตน้ำผลไม้ จากการศึกษาข้อมูลทางการวิจัยพบว่า บริเวณเปลือกส้มมีน้ำมันเปลือกส้มที่มีองค์ประกอบหลักคือ d-limonene ซึ่งมีคุณสมบัติในการละลายโพลีเอทิลีนไดออกไซด์ได้เช่นเดียวกับโทลูอีน โดยสามารถลดปริมาณของโพลีเอทิลีนได้ถึง 1/50-100 เท่า งานวิจัยนี้จึงมีความมุ่งหมายที่จะทดสอบคุณสมบัติดังกล่าวในส้มเขียวหวาน เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการรีไซเคิลขยะโพลีเอทิลีนโดยศึกษาปริมาณลิโมนีนในน้ำมันที่สกัดจากผิวส้มเขียวหวาน เปรียบเทียบกับผิวของพืชสกุลส้มอีก 3 ชนิด คือ มะนาว มะกรูด และส้มโอ โดยใช้วิธีสกัดด้วยน้ำ และวิธีสกัดด้วยเฮกเซนพบว่า ผิวของมะกรูดให้ปริมาณน้ำมันมากที่สุด (ร้อยละ 2.98) และพบปริมาณน้ำมันที่สกัดด้วยไอน้ำมากกว่าการใช้วิธีสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซน จากผลการวิเคราะห์ปริมาณ ลิโมนีนในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี พบว่าในน้ำมันที่สกัดได้จากผิวส้มเขียวหวาน มีปริมาณลิโมนีนมากที่สุด (ร้อยละ 95) เมื่อนำน้ำมันที่สกัดจากเปลือกผลไม้มาละลายโพลีเอทิลีน จนกระทั่งอิ่มตัวพบว่าน้ำมันที่สกัดจากเปลือกส้มเขียวหวานสามารถละลายโพลีเอทิลีนได้มากถึง 29.5 กรัม/ตัวทำละลาย 100 กรัม ซึ่งน้อยกว่า โทลูอีนที่สามารถละลายโพลีเอทิลีนได้ 46.2 กรัม/ตัวทำละลาย 100 กรัม แต่มากกว่าตัวทำละลายอินทรีย์ชนิดอื่น เช่น ไดคลอโรมีเทน หรือ อะซิโตน

เนื้อหาบทคัดย่อการใช้คลื่นอัลตราโซนิกเสริมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกจากใบหญ้าปักไหมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยคุณ พรพรรณ สิริมนต์ และ ธิตติมา วงษ์ชีรี

การศึกษาผลของการใช้คลื่นอัลตราโซนิกร่วมกับตัวทำละลายเอทานอลในการสกัดแยกสารในกลุ่มฟีนอลิกจากใบหญ้าปักไหม ได้ศึกษา 3 ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการสกัด ได้แก่ ความเข้มข้นของตัวทำละลาย เอทานอล อุณหภูมิ และระยะเวลาในการสกัด จากผลการศึกษาพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกจากใบหญ้าปักไหมโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิกร่วมในการสกัด คือ การสกัดโดยใช้ตัว ทำละลายเอทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 70 โดยปริมาตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ที่สภาวะนี้ให้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตของสารสกัดร้อยละถึง 19.87 ของน้ำหนักแห้ง ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดที่สกัดได้เท่ากับ 129.89 ไมโครกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของน้ำหนักตัวอย่างแห้ง เมื่อทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบที่ได้จากสภาวะการสกัดที่เหมาะสมนี้พบว่ามีประสิทธิภาพในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระค่อนข้างสูง โดยมีความเข้มข้นที่กำจัดอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (IC₅₀) จาก วิธี DPPH เท่ากับ 2.16 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และจากวิธี ABTS เท่ากับ 2.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรเทียบกับน้ำหนักสารสกัดหยาบ

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

โครงการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่ การเปรียบเทียบวิธีการสกัด การหาสภาวะการสกัดที่เหมาะสม การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย การศึกษาและทดสอบคุณสมบัติในการลดขนาดโมเลกุลโพลีของน้ำมันหอมระเหย

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

สารเคมี

1.Ultrasonic cleaner (fluxanar)	1.Sodium sulfate anhydrous (AR grade)
2.Split cone	2.Hexane (Fisher)
3.Sweet orange peel	3.Acetone (World chemical)
4.Test tube	4.Dichloromethane (AR grade)
5.Simple distillation set	5.Ethanol (APEX)
6.Thermometer	6.Acetonitrile
7.Thin-layer chromatography set	7.Iodine
8.Foam	8.EthylAcetate
	9.Limonene (standard)

3.1 การเปรียบเทียบวิธีการสกัด

3.1.1 การกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องกลั่นแบบธรรมดา

นำเปลือกส้มเกลี้ยงมาหั่นให้เป็นชิ้น จากนั้นนำไปชั่งน้ำหนักประมาณ 25 กรัมและกลั่นด้วยเครื่องกลั่นแบบธรรมดา ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง น้ำมันหอมระเหยที่ได้จะแบ่งเป็น 2 ชั้น

นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ไปแยกน้ำออก โดยการนำไปใส่ในกรวยแยกสาร จากนั้นให้เตรียมไดคลอโรมีเทน 60 มิลลิลิตร เทใส่ลงในกรวยแยกสารตาม นำกรวยแยกสารมาเขย่าในแนวนอน 3-5 รอบ พร้อมกับบดก๊อก เมื่อเสร็จแล้วจึงนำกรวยแยกสารหนีบกับแคลมป์ บดก๊อกปล่อยให้ น้ำมันหอมระเหยไหลออกมา แยกเก็บในขวดรูปชมพู่ปิดปากขวดด้วยฟอยล์และเจาะรู 3 รูบนฟอยล์

3.1.2 การกลั่นน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่อง Ultrasonic cleaner

นำเปลือกส้มเกลี้ยงที่หั่นเป็นชิ้นแล้วมาชั่ง 1 กรัม แล้วนำไปใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นให้นำตัวทำละลายอินทรีย์ทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ เฮกเซน อะซีโตน ไดคลอโรมีเทนและเอทานอล มาตวงด้วยกระบอกตวง 10 มิลลิลิตร เทลงไปในหลอดทดลองตามเปลือกส้มเกลี้ยง ปิดปากหลอดทดลองด้วยฟอยล์พร้อมเจาะ 3 รู เมื่อได้หลอดทดลองที่ภายในบรรจุเปลือกส้มเกลี้ยงและตัวทำละลายแล้ว จึงนำไปหนีบกับ

แคลมป์พร้อมกับจุ่มลงในเครื่องล้างอัลตราโซนิก ทำการทดลองข้างต้นทั้งหมด 3 ครั้ง โดยใช้สภาวะการสกัดดังนี้

3.2 การหาสภาวะการสกัดที่เหมาะสม

หาสภาวะการสกัดโดยควบคุมระยะเวลาและอุณหภูมิของการสกัดด้วยเครื่อง Ultrasonic cleaner โดยเปรียบเทียบเวลา 30 นาทีและ 60 นาทีในการสกัด ใช้เปลือกส้มอย่างละ 1 กรัม ต่อตัวทำละลายเอทานอล 10 ml

3.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

3.3.1 การระเหยแห้ง

นำหลอดทดลองของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากเครื่องอัลตราโซนิกมาตั้งบนบีกเกอร์ที่บรรจุทรายและวางบนเครื่องให้ความร้อน พร้อมวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ รอจนสารละลายระเหยทั้งหมด

3.3.2 การปรับปริมาตร

เมื่อสารระเหยจนหมดให้นำไปปรับปริมาตรด้วยเครื่องไมโครปิเปต โดยใช้เครื่องไมโครปิเปตดูดสารละลาย 1 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองที่สารระเหยตามชนิดของสารนั้นๆ

3.3.3 ขั้นตอนการทดสอบสารละลายโดยใช้วิธี Thin-layer chromatography

นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากเปลือกส้มเกลี้ยง เจือจางด้วยเอทิลอะซิเตต เตรียมอะลูมิเนียมซีต ใช้ดินสอขีดเส้นกำหนดระยะทางของสารละลาย นำลิโมนีนมาตรฐานและน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้มาแต้มจุด 3 จุดลงบนแผ่นอะลูมิเนียมซีต จากนั้นนำไปจุ่มลงในสารละลายเอทิลอะซิเตตผสมกับเฮกเซน

เมื่อสารละลายถึงขีดที่เขียนไว้ให้นำอะลูมิเนียมซีตออกมาผึ่งรอให้แห้งแล้วฉายแสงแบล็คไลต์ จะเห็นรอยของสารที่เคลื่อนที่ขึ้นไป ใช้ดินสอวาดรอบๆรอยของสารที่เคลื่อนที่และนำไปช้อมสีด้วยเกล็ดไอโอดีน

3.4 การศึกษาและทดสอบคุณสมบัติในการลดขนาดโมเลกุลโพลีของน้ำมันหอมระเหย

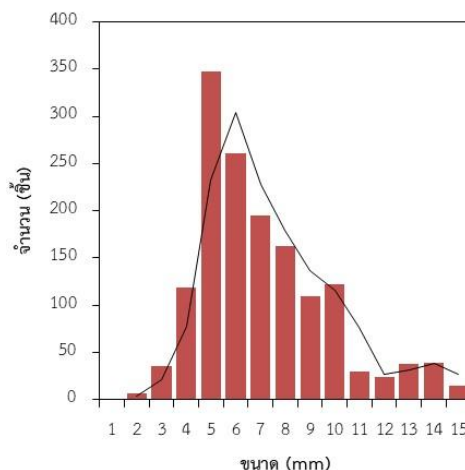
นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดมาใส่ในบีกเกอร์ จากนั้นจึงจัดโพลีขึ้นเล็กๆลงละลายในน้ำมันหอมระเหย จนกว่าสารละลายจะมีลักษณะหนืดหรือใช้เวลานานจนกว่าจะละลายหมด

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการสกัดของน้ำมันหอมระเหย

ขนาดของเปลือกส้มเกลี้ยงเฉลี่ยขนาด 7.079017 mm ใช้วิธี Size distribution



เปลือกส้มเกลี้ยงสามารถนำมาสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นธรรมดาและเครื่องอัลตราโซนิกได้ทั้ง 2 วิธี

4.1.1 การกลั่นธรรมดา

งานวิจัยในส่วนแรกนี้ได้นำเปลือกส้มเกลี้ยงมากลั่นน้ำมันหอมระเหย โดยใช้เครื่องกลั่นแบบธรรมดา น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้มีลักษณะ ไม่มีสี แต่มีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ของพืชตระกูลส้ม

การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเกลี้ยงด้วยวิธีการกลั่นไอน้ำ โดยเปลือกส้มเกลี้ยงที่กลั่นเฉลี่ยประมาณ 25 กรัม/ครั้งต่อน้ำ 250 กรัม/ครั้ง ใช้เวลาในการกลั่นแต่ละครั้งเฉลี่ยประมาณ 115 นาที/ครั้ง จะได้น้ำมันหอมระเหยเฉลี่ยประมาณ 150 กรัม/ครั้ง

4.1.2 การสกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิก

สำหรับงานวิจัยในส่วนที่สอง ได้นำเปลือกของส้มเกลี้ยงมาใส่ในตัวทำละลายอินทรีย์ 4 ชนิดและสกัดด้วยเครื่องอัลตราโซนิก โดยน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากตัวทำละลายเฮกเซนนั้นไม่มีสี อะซิโตนมีสีออกเขียวอมเหลืองอ่อน ไคคลอโรมีเทนไม่มีสารละลายแต่เกิดผลึกที่เป็นของแข็งและเอทานอลซึ่งให้สารละลายเป็นสีเขียว

จากการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยเครื่องอัลตราโซนิก เปลือกส้มเกลี้ยงที่ใช้ในการสกัดเฉลี่ยประมาณ 1 กรัม/ครั้งต่อน้ำ 10 กรัม/ครั้ง ใช้เวลาในการสกัดเฉลี่ย 15 นาที/ครั้ง

ผลจากการสกัดน้ำมันหอมระเหยของแต่ละตัวทำละลาย พบว่าเฮกเซนให้น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 0.0046 กรัม/ครั้ง อะซิโตนไม่สามารถระบุค่าได้ ไคคลอโรมีเทนให้น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 0.1173 กรัม/ครั้งและเอทานอลให้น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 0.407 กรัม/ครั้ง

ตารางที่ 1 ร้อยละผลผลิตของการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจาก Ultrasonic cleaner

จากตารางจะสังเกตเห็นได้ว่า ตัวทำละลายเอทานอล ให้ปริมาณสารสกัดหยาบได้มากที่สุด

4.2 ผลของการหาค่าสภาวะการที่ที่เหมาะสม

ในตอนที่สามของงานวิจัย มีการหาสภาวะการสกัดที่ระยะเวลา 30 นาทีและ 60 นาที

น้ำหนักของเปลือกส้ม(g)	ชนิดตัวทำละลาย	ปริมาณน้ำมันหอมระเหย(g)	%yield
1	Hexane	0.0046	0.46
1	Acetone	> 30 นาที	> 30 นาที
1	Dichloromethane	0.1173	11.74
1	Ethanol	0.407	40.7

ผลจากการสกัดคือ ระยะเวลา 30 นาทีสามารถสกัดได้ประมาณ 50 ml ส่วนระยะเวลา 60 นาทีได้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยประมาณ 60 ml

4.3 ผลของการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหย

การวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มเกลี้ยง โดยวิธี Thin-layer chromatography (TLC) ใช้วิธีการตรวจค่า Rf ของสารลิโมนีน เพื่อพิจารณาปริมาณองค์ประกอบที่เป็นลิโมนีนของน้ำมันหอมระเหยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน โดยให้ผลตามตารางดังนี้

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่า Rf ของน้ำมันหอมระเหยที่ได้จากการกลั่นแบบธรรมดาและสกัดจากตัวทำละลายแต่ละชนิดจากสารมาตรฐาน

สารมาตรฐาน	ค่า Rf
ลิโมนีน	0.595
สารละลาย	ค่า Rf
สารสกัดจากการกลั่นไอน้ำ	0.5
สารสกัดจากเฮกเซน	0.485
สารสกัดจากอะซีโตน	0.6
สารสกัดจากไดคลอโรมีเทน	0.495
สารสกัดจากเอทานอล	0.585

4.4 ผลการทดลองการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพในการลดขนาดโมเลกุลโพลีเมอร์จากน้ำมันหอมระเหย

ผลจากการนำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากไอน้ำและเครื่องอัลตราโซนิกไปย่อยโพลีเมอร์จากเครื่องกลั่นไอน้ำย่อยได้ปริมาณ 33.07 กรัม ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่สกัดด้วยเอทานอลจากเครื่องอัลตราโซนิกย่อยได้เป็นปริมาณ 40.23 กรัม ตามตารางดังนี้

บทที่ 5

อภิปรายและสรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองจะพบว่าวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยโดยเครื่องอัลตราโซนิกสามารถสกัดสารลิโมนีนได้ดีกว่าการสกัดโดยชุดกลั่นแบบธรรมดาและสารสกัดที่ได้จากเครื่องอัลตราโซนิกมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายโฟมได้มากกว่า

เอกสารอ้างอิงและภาคผนวก

- ณัฐฎิภา ศิลาฉาย, ชัชวาล โชติมากร. (2548). การใช้ *Thin Layer Chromatography* ในการวิเคราะห์ทางด้านอาหารและการเกษตร(รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยสยาม.
- ปนัดดา พัฒนาศิน, อุทัย โสธนะพันธุ์, ลาวัลย์ ศรีพงษ์, จันทนา บุรณโอสถ, จริญญา อัครวรินทร์, อรัญญา นันทนากรณ์. (2561). โครมาโทกราฟีแบบชั้นบางและการวิเคราะห์เชิงภาพเพื่อการวิเคราะห์เชิงปริมาณ(รายงานผลการวิจัย). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปราณี เลิศแก้ว, จันทิรา ย่านสากุล, ขนิษฐา อยู่ทิส, สุภาพร กงภูธร, ธิดารัตน์ พรหมมา. (2564). การเปรียบเทียบผลของการสกัดแบบดั้งเดิมกับการใช้ คลื่นอัลตราโซนิกต่อปริมาณแอนโทไซยานิน
- สาร
- ด้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกรวมในข้าวกล้องหอมแดงสุโขทัย 1 และข้าวกล้องหอม
- คำ
- สุโขทัย 2 (รายงานผลการวิจัย). กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- พลอยทราย แก้วไทรสะ. (2553). การศึกษาประสิทธิภาพในการละลายโฟมพอลิสไตรีน โดยสารสกัดจากเปลือกพืชตระกูลส้ม(รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- พรพรรณ สิริมนต์, ธิติมา วงษ์ชีรี. (2562). การใช้คลื่นอัลตราโซนิกเสริมในการสกัดสารประกอบฟีนอลิกจาก
- ใบหญ้าพังโหม และฤทธิ์ด้านอนุมูลอิสระ(รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วาสนา คำกวน, สิริพัชร สุธีรภัทรานนท์, จันทารักษ์ ไตรวานนท์. (2005). ปริมาณลิโมนีนในน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากผิวของพืชสกุลส้มบางชนิด(รายงานการวิจัย). เชียงราย: มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- กรมอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2562). เฝ้าพลาสติก-โฟม...สร้างมลพิษ. สืบค้น 15 มิถุนายน 2566, จาก <https://multimedia.anamai.moph.go.th/help-knowledgs/foam-box-2/>
- กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม. ลดการใช้โฟมและถุงพลาสติกช่วยลดภาวะโลกร้อน. สืบค้น 15 มิถุนายน 2566, จาก <http://www.chamai.go.th/fileupload/1727Reduce%20the%20use%20of%20Styrofoam.pdf>
- กองสื่อสารองค์กร. (2562). โทษของโฟมและพลาสติก. สืบค้น 18 มิถุนายน 2566, จาก <https://cci.rmup.ac.th/>
- ลิโมนีน. (2560). สืบค้น 15 มิถุนายน 2566, จาก <https://www.disthai.com/>

วีระพล. (2562). หลักการทำงานของเครื่องล้างความถี่สูง *Ultrasonic cleaning machine*. สืบค้น 13

กุมภาพันธ์ 2566, จาก

https://www.tpa.or.th/writer/read_this_book_topic.php?bookID=4148&pageid=1&read=true&count=true

สารมีขี้และไม่มีขี้ มีลักษณะอย่างไรและมีการละลายอย่างไร. (2552). สืบค้น 6 กุมภาพันธ์ 2566,

จาก <https://www.dek-d.com/board/view/1239330>

สุรพล ตั้งจางวาง, จตุพร โพธิ์ร่มไทร, ขวัญชัย นาคบัณฑิต. (2562). *Ultrasonic Theory*. สืบค้น 1 เมษายน

2566, จาก <http://www.compomax.co.th/product/ultrasonic-theory/>

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2558). *สถานการณ์ก๊าซเรือนกระจก*. สืบค้น 30 มิถุนายน 2566,

จาก <http://www.tgo.or.th/2020/index.php/th/post/>

Alfonso Jimenez. (2022). *Optimizing procedures of ultrasound-assisted extraction of waste*

orange peels by response surface methodology. Chao-hui feng. Sichuan agricultural university

Allan A, Worley B, Owen M. (2018). *Perfumes with a pop: aroma chemistry with essential*

oils. *Science in School* 44: 40–46. www.scienceinschool.org/2018/issue44/distillation

Songwen Tan. (2021). *Citrus Genus and Its Waste Utilization: A Review on Health-Promoting*

Activities and Industrial Application. National Institute of Food Science and Technology.

University of Agriculture

ภาคผนวก



ส้มเกลี้ยงที่หั่นเป็นชิ้น



ชุดกลั่นธรรมชาติ



เครื่องกลั่นอัลตราโซนิก