

การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้จากพริกกะเหรี่ยง ในชนิดตัวทำละลาย
และวิธีการสกัดที่ต่างกัน เพื่อนำไปเป็นสารบรรเทาอาการปวดในแผ่นฟิล์มเซลลูโลส
ที่สังเคราะห์จากผักตบชวา

(A comparison of the concentration of capsaicin extracted from Karen chili in
different solvent types and extraction methods to use it as a pain-reliever in
cellulose film synthesized from Pontederia crassipes)

โรงเรียนอุทัยวิทยาคม
จังหวัดอุทัยธานี

คณะผู้จัดทำโครงการ

- | | |
|-----------------|----------|
| 1. นายคณพศ | ขุนพิลึก |
| 2. นายจิรภัทร | วราหะ |
| 3. นางสาวโชติกา | วีระกุล |

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานสาขาวิชาเคมี

การนำเสนอโครงงานของนักเรียนจากโรงเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์
คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เครือข่ายภาคกลางตอนบน ประจำปีการศึกษา2566

การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้จากพริกกะเหรี่ยง ในชนิดตัวทำละลาย
และวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปเป็นสารบรรเทาอาการปวดในแผ่นฟิล์มเซลลูโลส
ที่สังเคราะห์จากผักตบชวา

(A comparison of the concentration of capsaicin extracted from Karen chili in
different solvent types and extraction methods to use it as a pain-reliever in
cellulose film synthesized from Pontederia crassipes)

โรงเรียนอุทัยวิทยาคม
จังหวัดอุทัยธานี

คณะผู้จัดทำโครงการ

- | | |
|-----------------|----------|
| 1. นายคณพศ | ขุนพิลึก |
| 2. นายจิรภัทร | วราหะ |
| 3. นางสาวโชติกา | วีระกุล |

ครูที่ปรึกษาโครงการ

- | | |
|--------------------|------------|
| 1. นางสาววิริญาดา | บางแบ่ง |
| 2. นางสาวภัทราภรณ์ | เจริญศิลป์ |

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงงานสาขาวิชาเคมี

การนำเสนอโครงงานของนักเรียนจากโรงเรียนในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์
คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เครือข่ายภาคกลางตอนบน ประจำปีการศึกษา2566

บทคัดย่อ

โครงการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาวิธีการสกัดสารแคปไซซินที่ได้จากพริกแห้ง 2. เปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการและตัวทำละลายที่แตกต่างกันและ 3. นำสารแคปไซซินไปประยุกต์ใช้กับแผ่นฟิล์มเซลลูโลส โดยมีวิธีการทดลองคือนำพริกแห้งที่ผ่านการอบมาบดหยาบ จากนั้นนำพริกที่ผ่านการบดมาทำการสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน คือ อีเทอร์ อะซิโตน และเอทานอล โดยการสกัด 3 วิธี คือการสกัดด้วยวิธี Essential Oil Determination วิธีการแช่ และวิธีการกวน สังเกตลักษณะสีและกลิ่นของสารละลายผสมที่ได้จากการสกัดทั้ง 3 วิธี ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน จากนั้นนำไปตรวจด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer โดยวัดค่าการดูดกลืนรังสี UV เพื่อนำไปหาความสามารถของตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และวิเคราะห์หาความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่ละลายในตัวทำละลายทั้ง 3 ชนิด โดยการสร้างกราฟมาตรฐาน (Calibration curve) ซึ่งผลการทดลองในการสกัดสารแคปไซซิน จากช่วงความยาวคลื่นที่ 220 - 230 นาโนเมตร พบว่า อะซิโตน และบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ สามารถสกัดสารแคปไซซินออกจากพริกได้ ทราบได้จากการสังเกตกราฟ จะมีจุดวิกฤตที่พบว่ามีสารแคปไซซินอยู่ แต่ในเอทานอล จะไม่พบจุดวิกฤตในช่วงความยาวคลื่นนี้ ซึ่งตามหลักการ Like Dissolve Like เอทานอลเป็นสารที่มีขั้วโมเลกุล ทำให้ไม่สามารถแยกสารแคปไซซินออกจากพริกที่เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว และการสกัดด้วยวิธี Essential Oil Determination โดยใช้ บิวทิลไกลคอลอีเทอร์ เป็นตัวทำละลาย ได้ความเข้มข้นของสารละลายแคปไซซินมากที่สุด ในความเข้มข้น 0.220479 โมลต่อลิตร เมื่อนำไปผสมทำเป็นแผ่นฟิล์มจากเซลลูโลส สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้จากพริกกะเหรี่ยงในชนิด
ตัวทำละลายและวิธีการสกัดที่แตกต่างกันเพื่อนำไปเป็นสารบรรเทาอาการปวดในแผ่นฟิล์มเซลลูโลส
ที่สังเคราะห์จากผักตบชวานี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความเมตตาช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก
ครูวีรญาดา บางแบ่ง และครูภัทรภรณ์ เจริญศิลป์ คณะครูผู้สอนวิชาเคมี ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ
ให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ สำหรับการเขียนรายงานฉบับนี้อีกทั้งให้ความรู้
ในการทดลองและดูแลทางผู้จัดทำมาโดยตลอด ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ขอบคุณเพื่อนๆ ที่ช่วยให้คำแนะนำดีๆ เกี่ยวกับการทำโครงการในครั้งนี้
สุดท้ายนี้ขอขอบคุณโรงเรียนอุทัยวิทยาคมที่ให้สถานที่ในการทำกิจกรรมและทดลองต่างๆ
จนโครงการชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญรูปภาพ	จ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 สมมติฐาน	2
1.4 ตัวแปรที่ศึกษา	2
1.5 ขอบเขตของการดำเนินงาน	2
1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ	2
บทที่ 2 เอกสารที่และทฤษฎีเกี่ยวข้อง	
2.1 พริก	3
2.2 แคปไซซิน	4
2.3 วิธีการสกัดสารแคปไซซิน	4
2.4 หลักการและการประยุกต์ใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	
3.1 วัสดุอุปกรณ์	6
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	7
บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรี่ยงด้วยวิธี Essential Oil Determination	10
4.2 การสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรี่ยงด้วยวิธีการแช่	13
4.3 การสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรี่ยงด้วยวิธีการกวน	15
4.4 การสังเคราะห์แผ่นฟิล์มเซลลูโลสจากผักตบชวา	18
บทที่ 5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	19
5.2 อภิปรายผลการทดลอง	19
5.3 ข้อเสนอแนะ	20
บรรณานุกรม	21
ภาคผนวก	22

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4.1 การสังเกตลักษณะสารที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการ Essential Oil Determination ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน	10
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงค่ากราฟค่าดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซิน ที่สกัดด้วยวิธีการ Essential oil determination	11
ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการ Essential oil determination ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน	12
ตารางที่ 4.4 การสังเกตลักษณะสารที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการแช่ ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน	13
ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงค่ากราฟค่าดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซิน ที่สกัดด้วยวิธีการแช่ ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน	14
ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการแช่ ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน	14
ตารางที่ 4.7 การสังเกตลักษณะสารที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการกวน ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน	15
ตารางที่ 4.8 แสดงค่ากราฟค่าดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซิน ที่สกัดด้วยวิธีการกวน ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน	16
ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการกวน ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน	17

สารบัญรูปภาพ

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 2.1 พริกกะเหรี่ยง	3
ภาพที่ 2.2 ชุดสกัดน้ำมันหอมระเหย	4
ภาพที่ 2.3 การสกัดด้วยวิธีการแช่	5
ภาพที่ 2.4 เครื่องกวนสารละลาย	5
ภาพที่ 2.5 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์	5
ภาพที่ 4.1 แผ่นฟิล์มเซลล์โลสจากผักตบชวาที่ผสมสารแคปไซซิน	18

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พริก เป็นพืชในวงศ์ Solanaceae สกุล Capsicum ชื่อภาษาอังกฤษว่า Chilli peppers, chili, chile หรือ chilli มาจากคำภาษาสเปน ว่า chile โดยส่วนมากแล้ว ชื่อเหล่านี้มักหมายถึง พริกที่มีขนาดเล็ก ส่วนพริกขนาดใหญ่ที่มีรสอ่อนกว่าจะเรียกว่า Bell Pepper ในสหรัฐอเมริกา Pepper ในประเทศอังกฤษ และโอรแลนด์ capsicum ในประเทศอินเดียกับออสเตรเลีย และ Paprika ในประเทศทวีปยุโรปหลายประเทศ พริกชนิดต่างๆ มีต้นกำเนิดมาจากทวีปอเมริกา ซึ่งในปัจจุบันนี้มีปลูกกันในหลายประเทศทั่วโลก

ซึ่งในพริกมีสารที่มีชื่อว่า แคปไซซิน เป็นสารประกอบสำคัญของพริกทำให้เกิดกลิ่นและรสเผ็ดร้อนซึ่งจัดเป็นสารในกลุ่มอัลคาลอยด์ ที่มีสมบัติไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ในตัวทำละลายอินทรีย์ที่ไม่มีขั้ว เช่น อะซิโตน เมทธานอลไดคลอโรมีเทน ไดเอทิล อีเทอร์และเฮกเซน เป็นต้น และสารแคปไซซิน ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ มากมายในชีวิตประจำวัน เช่น ใช้บริโภคโดยตรงในรูปแบบพริกสด ต่างๆ หรือแปรรูปให้เป็นพริกแห้ง พริกป่น พริกแกงต่างๆ ด้านอุตสาหกรรมนำพริกมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังมีการศึกษามากมายที่รายงานผลของการใช้แคปไซซินเป็นยาทาผิวหนังเพื่อระงับอาการปวดของเส้นประสาทที่เกิดจากโรคต่างๆ ที่ไม่สามารถรักษาด้วยยาแก้ปวดทั่วไปได้

จากข้อมูลข้างต้นทางคณะผู้จัดทำมีความสนใจในสารแคปไซซินที่ได้จากพริก จึงได้มีการตั้งสมมติฐานว่า ในการสกัดสารแคปไซซินจากพริกด้วยวิธีทั้ง 3 วิธี คือ การสกัดด้วยวิธีการ Essential Oil Determination การสกัดด้วยวิธีการแช่ และการสกัดด้วยวิธีการการ ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน จะได้ความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่แตกต่างกันหรือไม่ ทางคณะผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงการ “การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้จากพริกกระเทียม ในชนิดตัวทำละลาย และวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปเป็นสารบรรเทาอาการปวดในแผ่นฟิล์มเซลล์โลสที่สังเคราะห์จากผักตบชวา” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสกัดสารแคปไซซินที่ได้จากพริกกระเทียม เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการและตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และเพื่อนำสารแคปไซซินไปประยุกต์ใช้กับแผ่นฟิล์มเซลล์โลส

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการสกัดสารแคปไซซินที่ได้จากพริกกระเทียม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการและตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

1.2.3 เพื่อนำสารแคปไซซินไปประยุกต์ใช้กับแผ่นฟิล์มเซลล์โลส

1.3 สมมติฐาน

ในการสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรี่ยงด้วยวิธีการสกัดและในชนิดตัวทำละลายที่แตกต่างกัน จะได้ความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่แตกต่างกัน

1.4 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น	วิธีการสกัดและชนิดตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรี่ยง
ตัวแปรตาม	ปริมาณและความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่ได้จากการสกัด
ตัวแปรควบคุม	พันธุ์พริก (พริกกะเหรี่ยง), ปริมาณของพริกที่ใช้, แคปไซซินจากพริก, ปริมาณตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด, อุณหภูมิที่ใช้ในการอบ, แหล่งอาศัยของผักตบชวา

1.5 ขอบเขตของการดำเนินงาน

ขอบเขตด้านเนื้อหา	พริก, สารแคปไซซิน, วิธีการสกัดสารแคปไซซิน, วิธีการตรวจสอบสารแคปไซซิน, หลักการและการประยุกต์ใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์
ขอบเขตด้านระยะเวลา	ตั้งแต่เดือนกันยายน 2565 ถึง เดือนสิงหาคม 2566

1.6 นิยามเชิงปฏิบัติการ

1.6.1 สารแคปไซซิน หมายถึง สารที่อยู่ในพริกกะเหรี่ยง ที่มีฤทธิ์ให้ความเผ็ดร้อน สามารถละลายในเอทานอล ไขมัน และสารประเภทไม่มีขั้วอื่นๆ ได้ดี

1.6.2 การสกัดสารแคปไซซิน หมายถึง การสกัดด้วยวิธีการ Essential Oil Determination การแช่ และการกวน ในตัวทำละลายต่างชนิดกัน ได้แก่ บิวทิลไกลคอลอีเทอร์ เอทานอล และอะซิโตน เพื่อสกัดสารออกมาในรูปแบบของสารละลาย

1.6.3 สเปกโตรโฟโตเมตริกซ์ (spectrophotometric) หมายถึง วิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบความสามารถของตัวทำละลายในการสกัดสารแคปไซซิน ซึ่งเมื่อนำสารแคปไซซินไปตรวจสอบจะอยู่ในช่วงคลื่น 220-230 นาโนเมตร

1.6.4 เซลลูโลส หมายถึง เส้นใยคาร์โบไฮเดรตที่ได้มาจากผักตบชวา เพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นแผ่นฟิล์มเซลลูโลส ที่มีการประยุกต์กับสารแคปไซซินที่ได้จากการสกัดเพิ่มเติม เพื่อเป็นส่วนช่วยในการบรรเทาอาการปวด

1.6.5 พริกระยะที่ 4 หมายถึง ระยะที่พริกมีสีขาวออกเหลืองหรือสีส้ม มีลักษณะรูปร่างอวบสั้น มีผิวขรุขระ

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำโครงการเรื่องการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้จากพริก
กะเหรี่ยงในชนิดตัวทำละลายและวิธีการสกัดที่แตกต่างกันเพื่อนำไปเป็นสารบรรเทาอาการปวดใน
แผ่นฟิล์มเซลลูโลสที่สังเคราะห์จากผักตบชวา ผู้จัดทำโครงการได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 พริก

พริก เป็นพืชในวงศ์ Solanaceae สกุล Capsicum พริกชนิดต่างๆ มีต้นกำเนิดมาจากทวีป
อเมริกา ซึ่งในปัจจุบันนี้ได้มีปลูกกันในหลายประเทศทั่วโลก เพราะพริกเป็นเครื่องเทศที่สำคัญ
และมีคุณสมบัติเป็นยาสมุนไพร

2.1.1 ลักษณะทั่วไป

เมล็ดพริกมีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่าเมล็ดมะเขือเทศแต่มีรูปร่างคล้ายๆ กันคือ
มีรูปร่างกลมแบน มีสีแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ และระยะเวลา ผิวเรียบ เมล็ดจะติดอยู่กับรก
โดยเฉพาะทางด้านฐานของผลพริกเมล็ดจะติดอยู่มากกว่าปลายผล ส่วนมากที่เปลือกของผล
และเปลือกของเมล็ดมักมีเชื้อโรค พวกโรคใบจุด และโรคใบเหี่ยวติดมา สำหรับจำนวนเมล็ดต่อ
ผลพริก 1 ผลจะไม่แน่นอน



ภาพที่ 2.1 พริกกะเหรี่ยง

ที่มา: <https://www.simummuangmarket.com/en/product/126>

2.1.2 สรรพคุณ

พริกมีวิตามินซีสูง เป็นแหล่งของกรด Ascorbic ซึ่งสารเหล่านี้ ช่วยขยายเส้นโลหิต
ในลำไส้และกระเพาะอาหารเพื่อให้ดูดซึมอาหารดีขึ้น ช่วยร่างกายขับถ่ายของเสีย และนำธาตุอาหาร
ไปยังเนื้อเยื่อของร่างกาย นอกจากนี้พริกยังมีสารเบต้า - แคโรทีนหรือวิตามินเอสูง

พริกยังมีสารสำคัญอีก 2 ชนิดได้แก่ Capsaicin และ Oleoresin โดยเฉพาะสาร
Capsaicin ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร และผลิตภัณฑ์รักษาโรค เช่น ผลิตภัณฑ์ Cayenne
สำหรับฆ่าเชื้อแบคทีเรียในกระเพาะอาหาร สารนี้ยังมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ และลดความ
เจ็บปวดส่วนต่างๆ ของร่างกาย แต่การใช้ในปริมาณที่มากเกินไป อาจมีผลกระทบต่ออาการ
หยุดชะงักการทำงานของกล้ามเนื้อได้เช่นกัน

2.2 แคปไซซิน

แคปไซซิน (Capsaicin) เป็นสารประกอบฟีนอลิก ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ละลายในน้ำได้เล็กน้อย และละลายได้ในไขมันได้ดี มีจุดหลอมเหลว 65 องศาเซลเซียส ทนความร้อนและความเย็นได้ดี พบตามธรรมชาติในพริก ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณเยื่อแกนกลางสีขาว หรือเรียกว่า "รก" ส่วนของเนื้อพริก เปลือกผล และเมล็ดจะมีสารแคปไซซินอยู่น้อยมาก ซึ่งเป็นสารสำคัญที่ทำให้พริกมีรสเผ็ด

แคปไซซินเป็นสารหลักของสารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ (Capsicinoids) โดยทั่วไป แคปไซซินอยด์จะประกอบด้วยแคปไซซิน 70% และไฮโดรแคปไซซิน 22% และสารอื่นๆ อีก 8% แคปไซซินมีสูตรโมเลกุลคือ $C_{18}H_{23}NO_3$ โครงสร้างเคมีคือ 8-methyl-n-vanillyl-6-noneamide น้ำหนักโมเลกุล 305.46 และปริมาณของสารแคปไซซินจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดและสายพันธุ์

2.3 วิธีการสกัดสารแคปไซซิน

2.3.1 การสกัดด้วยชุดสกัดน้ำมันหอมระเหย (Essential Oil Determination Apparatus หรือ Clevenger Apparatus)

ใช้สำหรับสกัดน้ำมันหอมระเหยที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ โดยน้ำและน้ำมันที่สกัดได้จะถูกกลั่นและรวมตัวกันอยู่ที่หลอดกักเก็บด้านซ้ายมือ ซึ่งน้ำมันหอมระเหยจะลอยตัวอยู่ด้านบนของหลอด ส่วนน้ำจะอยู่ด้านล่างและถูกดันไหลกลับเข้าสู่ขวดกันกลผ่านทางท่อเอียง ในส่วนของหลอดกักเก็บน้ำมันจะมีสเกลบอกปริมาตร สามารถใช้ในงานทดลองเพื่อหาปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่กลั่นได้จากสารตัวอย่าง



ภาพที่ 2.2 ชุดสกัดน้ำมันหอมระเหย

ที่มา: http://www.mitscitech.com/index.php?option=com_

2.3.2 การสกัดแบบแช่

เป็นการเป็นการสกัดโดยการแช่ตัวอย่างพริกรวมกับตัวทำละลายในภาชนะปิดทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน เพื่อให้เซลล์พืชอ่อนตัวและปลดปล่อยสารประกอบต่างๆ รวมทั้งสารแคปไซซินออกมา ซึ่งระหว่างการสกัดควรมีการเขย่าบ้างเป็นครั้งคราว เพื่อให้ตัวทำละลายสัมผัสกับอนุภาคตัวอย่างของพริกได้มากขึ้น



ภาพที่ 2.3 การสกัดด้วยวิธีการแช่

ที่มา: <https://annualconference.ku.ac.th/60/poster60/5612.pdf>

2.3.3 การสกัดแบบกวน

เป็นการเป็นการสกัดโดยนำตัวอย่างพริกใส่รวมกับตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด หลังจากนั้นทำการกวนโดยใช้แมกเนติกบาร์ ในอัตรา 1000 รอบต่อนาที เพื่อให้ตัวทำละลายสัมผัสกับอนุภาคตัวอย่างของพริกได้มากขึ้น



ภาพที่ 2.4 เครื่องกวนสารละลาย

ที่มา: https://www.scilution.com/products_detail/view/1339257

2.4 หลักการและการประยุกต์ใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)

เทคนิค UV-Vis Spectroscopy เป็นเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับแสงที่มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง Ultraviolet (UV) จนถึงช่วง Visible light โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้คือเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดปริมาณของแสงและค่าความเข้มแสง ที่เกิดจากทั้งการทะลุผ่าน การส่องผ่าน และการสะท้อนของวัสดุตัวอย่างที่ถูกวางไว้ในตัวเครื่องมือ โดยที่แต่ละความยาวคลื่นตลอดช่วงการวัดจะมีความสัมพันธ์กับทั้งในเชิงปริมาณ และชนิดของสารที่อยู่ในตัวอย่าง



ภาพที่ 2.5 เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

ที่มา: <https://www.smartscience.co.th/product/314002-200567>

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการจัดทำโครงการ เรื่องการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้จากพริก
กะเหรี่ยง ในชนิดตัวทำละลายและวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปเป็นสารบรรเทาอาการปวดใน
แผ่นฟิล์มเซลลูโลสที่สังเคราะห์จากผักตบชวา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสกัดสารแคปไซซิน
ที่ได้จากพริกกะเหรี่ยง เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการ
และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และเพื่อนำสารแคปไซซินไปประยุกต์ใช้กับแผ่นฟิล์มเซลลูโลส
โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

3.1 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 วัสดุอุปกรณ์

3.1.1.1 การทดสอบและการแยกสารแคปไซซินจากพริก

- 1) ขวดปริมาตร (Volumetric flask)
- 2) ขวดลูกหม่า (Erlenmeyer flask)
- 3) เครื่องกวนสารละลาย (Stirrer)
- 4) ชุดสกัดน้ำมันหอมระเหย (Essential oil determination apparatus)
- 5) เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)
- 6) ชุดฐานตั้งเหล็กพร้อมที่จับ (Stand and Base)
- 7) ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
- 8) เตาหลุมให้ความร้อน (Heating Mantle)

3.1.1.2 การสังเคราะห์แผ่นฟิล์มเซลลูโลสจากผักตบชวา

- 1) กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ (Universal indicator)
- 2) เครื่องทำความร้อน (Heating mantle)
- 3) เครื่องปั๊มสุญญากาศ (Vacuum pump)
- 4) ผักตบชวา (*Pontederia crassipes*)
- 5) ขวดกรองสาร (Suction flask)

3.1.2 สารเคมี

3.1.2.1 การทดสอบและการแยกสารแคปไซซินจากพริก

- 1) บิวทิลไกลคอลอีเทอร์ (Butyl glycol ether)
- 2) อะซิโตน (Acetone)
- 3) เอทานอล 95% (Ethanol 95%)

3.1.2.2 การสังเคราะห์แผ่นฟิล์มเซลลูโลส

- 1) กรดคลอโรอะซิติก ($C_2H_3ClO_2$)
- 2) กรดไฮโดรคลอริก (HCl)
- 3) กลีเซอรอล ($C_3H_8O_3$)
- 4) โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
- 5) สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2)
- 6) ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (C_3H_8O)

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 การเตรียมตัวอย่างพริกกะเหรี่ยง

3.2.1.1 เตรียมพริกกะเหรี่ยง โดยใช้ระยะการเติบโตของพริกในระยะที่ 4 มาซึ่งน้ำหนักที่ 500 กรัม

3.2.1.2 นำพริกที่ซังได้ไปล้างในน้ำสะอาด และทำการนำเข้าสู่ตูบลมร้อนแบบกดที่อุณหภูมิ $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง

3.2.1.3 นำพริกแห้งที่ผ่านการอบ มาบดหยาบในเครื่องปั่น ด้วยความแรงระดับกลาง เป็นระยะเวลา 2 วินาที

3.2.2 การสกัดสารแคปไซซินจากพริก

3.2.2.1 การสกัดโดยใช้ชุดสกัดน้ำมันหอมระเหย (Essential oil determination apparatus)

- 1) จัดเตรียมชุดสำหรับสกัดน้ำมันหอมระเหยให้พร้อม
- 2) เริ่มทำการสกัดสารแคปไซซินจากพริก โดยทำการตวงตัวอย่างพริก ปริมาตร 10 กรัม และสารตัวทำละลาย โดยเริ่มใช้เป็นอะซิโตน ปริมาตร 50 มิลลิลิตร บรรจุลงในขวดก้นกลม ทำการเปิดน้ำเพื่อหล่อเย็น และเปิดเตาหลุมให้ความร้อน โดยตั้งค่าอุณหภูมิไว้ที่ $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ ทำกระบวนการสกัดจนกระทั่งตัวทำละลายข้างในขวดก้นกลมหมด
- 3) เมื่อตัวทำละลายในขวดก้นกลมหมด ทำการเปิดวาล์วเพื่อเอาสารละลายแคปไซซินที่สกัดด้วยตัวทำละลายอะซิโตนออกลงในขวดลูกผสมฟู่ แล้วทำการสังเกตลักษณะของสารละลาย และบันทึกผล
- 4) นำสารละลายแคปไซซิน บรรจุลงในขวดสีชา เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาต่อสภาพแวดล้อมภายนอก และเพื่อเตรียมสำหรับกระบวนการตรวจวัดหาความเข้มข้นของสารแคปไซซินต่อไป
- 5) ทำกระบวนการตามข้อ 1) – 4) ซ้ำ แต่ทำการเปลี่ยนตัวทำละลายเป็นสารละลายบิวทิลไกลคอลอีเทอร์และสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 95% ตามลำดับ

3.2.2.2 การสกัดโดยใช้วิธีการแช่ (Soaking)

- 1) ชั่งตัวอย่างพริกใส่ลงบีกเกอร์ 3 อัน ปริมาตร 10 กรัม แล้วเติมสารตัวทำละลายลงไปในบีกเกอร์ที่มีตัวอย่างพริก ได้แก่ สารละลายอะซิโตน สารละลายบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ และสารละลายเอทานอล ความเข้มข้น 95% โมลต่อลิตร ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ในแต่ละบีกเกอร์
- 2) นำกระดาษฟรอยด์มาหุ้มปิดที่ปากบีกเกอร์แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 ชั่วโมง
- 3) นำตัวอย่างพริกที่สกัดได้มารองด้วยกระดาษกรอง เพื่อแยกแหว่งกากพริกกับสารละลายแคปไซซิน สังเกตลักษณะของสารละลาย และบันทึกผล
- 4) นำสารละลายแคปไซซิน บรรจุลงในขวดสีชา เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาต่อสภาพแวดล้อมภายนอก และเพื่อเตรียมสำหรับกระบวนการตรวจวัดหาความเข้มข้นของสารแคปไซซินต่อไป

3.2.2.3 การสกัดโดยใช้วิธีการกวน (Stirring)

- 1) ชั่งตัวอย่างพริกใส่ลงบีกเกอร์ ปริมาตร 10 กรัม แล้วเติมสารตัวทำละลายลงไปในบีกเกอร์ที่มีตัวอย่างพริก ปริมาตร 50 มิลลิลิตร จากนั้นนำกระดาษมาหุ้มปิดปากบีกเกอร์
- 2) นำบีกเกอร์ที่บรรจุพริกและตัวทำละลาย ไปตั้งบนเครื่องกวนสารละลาย ใส่แท่งแม่เหล็กลงไปในบีกเกอร์แล้วเปิดเครื่องกวน โดยกวนตลอดเวลาที่อุณหภูมิห้องนาน 3 ชั่วโมง
- 3) นำตัวอย่างพริกที่สกัดได้มารองด้วยกระดาษกรอง เพื่อแยกแหว่งกากพริกกับสารละลายแคปไซซิน สังเกตลักษณะของสารละลาย และบันทึกผล
- 4) นำสารละลายแคปไซซิน บรรจุลงในขวดสีชา เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาต่อสภาพแวดล้อมภายนอก และเพื่อเตรียมสำหรับกระบวนการตรวจวัดหาความเข้มข้นของสารแคปไซซินต่อไป

3.2.3 การตรวจวัดหาความเข้มข้นของสารแคปไซซิน

3.2.3.1 กระบวนการ UV-Vis spectrophotometer

- 1) นำสารละลายแคปไซซินที่ได้จากการสกัด ไปเข้ากระบวนการ UV-Vis spectroscopy ในเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์
- 2) สังเกตผลจากกราฟที่แสดงจุดยอดของสารแคปไซซิน ซึ่งทราบได้โดยสังเกตในช่วงความยาวคลื่น 220-230 นาโนเมตร เพราะสารแคปไซซินอยู่ในช่วงนั้น
- 3) ทำกระบวนการสเปกโตรโฟโตเมตริกซ้ำ แต่เปลี่ยนสารละลายที่ได้จากสกัดในชนิดตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ทั้ง 3 ชนิดและวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน ได้แก่ วิธี Essential Oil Determination วิธีการแช่ และวิธีการกวน
- 4) วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสามารถในการสกัดสารแคปไซซินของตัวทำละลายในแต่ละสารละลาย และบันทึกผล

3.2.3.2 กระบวนการ calibration curve

- 1) กำหนดความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่ต้องการจะเจือจาง โดยมีดังนี้ ได้แก่ 0.03, 0.015, 0.0075 และ 0.00375 โมลต่อลิตร

2) นำสารละลายมาตรฐานแคปไซซินไปวัดค่าดูดกลืนรังสี UV ที่ช่วงความยาวคลื่น 220-230 นาโนเมตร สังเกต และบันทึกผล

3) นำค่าความเข้มข้น และค่าดูดกลืนรังสี UV ไปสร้างเป็นกราฟเส้นตรง แล้วคำนวณหาค่าความพอดีของข้อมูล r^2 และสมการเส้นตรง ($y = mx + c$)

4) นำค่าดูดกลืนรังสี UV ที่ได้จากสารละลายแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการต่างๆ ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน มาแทนค่าในค่า y ของสมการเส้นตรง จึงจะได้ค่าความเข้มข้นออกมา

5) ทำข้อ 1) – 4) ซ้ำ เปลี่ยนตัวทำละลายที่ใช้ในการเจือจางสารละลายมาตรฐาน

3.2.4 การสังเคราะห์แผ่นฟิล์มเซลลูโลสจากผักตบชวา

3.2.4.1 การสกัดเซลลูโลสในผักตบชวา

1) นำผักตบชวาสดมาตัดเอาเฉพาะบริเวณลำต้น จากนั้นล้างทำความสะอาดลำต้น ผักตบชวา แล้วนำไปตากแห้งเป็นเวลานาน 1 สัปดาห์หรือจนกว่าผักตบชวาจะแห้งสนิท

2) นำผักตบชวาแห้งมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วต้มด้วยน้ำกลั่น นาน 1 ชั่วโมง ใช้อัตราส่วนผักตบชวาต่อน้ำเป็น 25: น้ำ 450 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 70-80 °C

3) นำผักตบชวาที่ต้มในน้ำกลั่นแล้ว มาต้มในโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.5 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 70-80 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นนำผักตบชวาไปกรองผ่านผ้าขาวบาง แล้วนำไปล้างในน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่ง

4) นำส่วนที่ได้ไปต้มในไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ความเข้มข้น 59% ที่อุณหภูมิ 70-80 °C เป็นเวลา 45 นาที จากนั้นนำผักตบชวาไปกรองผ่านผ้าขาวบาง แล้วนำไปล้างในน้ำกลั่นอีกครั้งหนึ่ง

5) นำผักตบชวาที่ได้ไปต้มในกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 2 โมลต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นนำไปกรองผ่านผ้าขาวบาง แล้วปรับค่า pH ให้เป็นกลาง

6) กรองส่วนที่เหลืออยู่ด้วยผ้าขาวบาง แล้วบีบน้ำออกให้หมด จากนั้นเกลี่ยส่วนที่เหลืออยู่ลงบนภาชนะแบนให้บาง แล้วนำภาชนะไปตากแดดจนกว่าผักตบชวาจะแห้งสนิท

7) นำแผ่นเซลลูโลสของผักตบชวาออกจากภาชนะ แล้วใช้กรรไกรตัดให้ละเอียด

3.2.4.2 การสังเคราะห์แผ่นฟิล์มเซลลูโลส

1) นำผงเซลลูโลสของผักตบชวา 0.75 กรัม ไปแช่กับโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 30 โมลต่อลิตร ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ กับสารละลายกรดคลอโรอะซิติก ความเข้มข้น 2% โดยมวลต่อปริมาตร อย่างละ 7.5 มิลลิลิตร และกลีเซอรอลปริมาตร 25 มิลลิลิตร

2) เติมผงแป้งมัน ปริมาตร 1 กรัม และสารละลายแคปไซซินที่สกัดจากตัวทำละลายเอทานอล ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ลงในปิกเกอร์ จากนั้นคนให้สารละลายเข้ากัน

3) เทสารละลายลงในกรวยบุชเนอร์ ที่ติดตั้งกับขวดกรองสารพร้อมกระดาษกรอง และเครื่องปั๊มสุญญากาศ แล้วทำการเปิดเครื่องให้สารถูกดูดของเหลวจนแห้ง

4) นำแผ่นฟิล์มที่แห้งแล้ว ลอกออกจากกระดาษกรอง สังเกตลักษณะแผ่นฟิล์ม และบันทึกผล

บทที่ 4

ผลการทดลอง

โครงการเรื่องการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้จากพริกกะเหรียง ในชนิดตัวทำละลายและวิธีการสกัดที่ต่างกัน เพื่อนำไปเป็นสารบรรเทาอาการปวดในแผ่นฟิล์ม เซลลูโลสที่สังเคราะห์จากผักตบชวา คณะผู้จัดทำได้ดำเนินงานตามขั้นตอน มีผลการทดลองดังนี้

4.1 การสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรียงด้วยวิธี Essential Oil Determination

4.1.1 การเปรียบเทียบลักษณะสารที่ได้จากการสกัด ด้วยวิธี Essential Oil Determination

ตารางที่ 4.1 แสดงการสังเกตลักษณะสารที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการ Essential Oil Determination ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

ตัวทำละลาย	ลักษณะสาร	
	คำอธิบาย	ภาพผลการทดลอง
อะซิโตน	สารละลายมีสีใส มีกลิ่นพริก ปนกับกลิ่นของอะซิโตน	
เอทานอล 95%	สารละลายมีสีใส มีกลิ่นพริก ปนกับกลิ่นของเอทานอล	
บิวทิลไกลคอลอีเทอร์	สารละลายมีสีน้ำตาลเข้มมีกลิ่นพริกมีกลิ่นฉุนของอีเทอร์มาก	

จากตารางที่ 4.1 พบว่าหลังจากการสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรียงด้วยวิธี Essential Oil Determination ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ลักษณะสีของสารละลายที่สกัดด้วยอะซิโตนและเอทานอล จะมีลักษณะเหมือนกันคือ เป็นสีใส ยกเว้นบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ที่มีสีเป็นสีเหลืองอ่อน ส่วนในลักษณะของกลิ่น อะซิโตน และ บิวทิลไกลคอลอีเทอร์มีลักษณะเหมือนกัน คือมีแต่กลิ่นของตัวทำละลายในสารละลาย แต่เอทานอลจะมีกลิ่นของพริกผสมในสารละลายอยู่ด้วย

4.1.2 การเปรียบเทียบความสามารถของตัวทำละลายในการสกัดสารแคปไซซิน

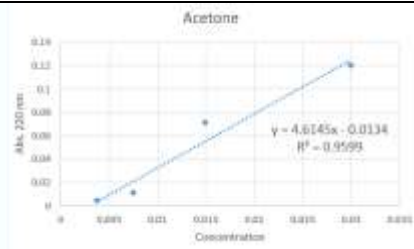
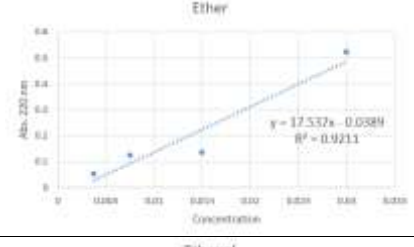
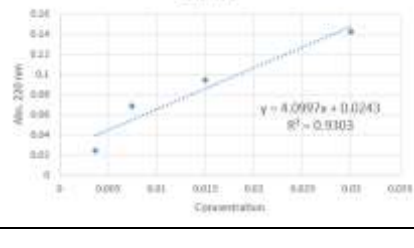
ตารางที่ 4.2 แสดงค่ากราฟค่าดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธี Essential Oil Determination ในตัวทำละลายที่ต่างกัน

ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด	กราฟค่าดูดกลืนรังสี
อะซิโตน	
เอทานอล 95%	
บิวทิลไกลคอลอีเทอร์	

จากตารางที่ 4.2 แสดงค่าการดูดกลืนรังสี UV เพื่อนำไปหาความสามารถของตัวทำละลายที่ต่างกัน ในการสกัดสารแคปไซซินด้วยวิธี Essential Oil Determination โดยจะสังเกตจากช่วงความยาวคลื่นที่ 220-230 นาโนเมตร พบว่า อะซิโตน และบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ สามารถสกัดสารแคปไซซินออกจากพริกได้ ทราบได้จากการสังเกตกราฟ จะมีจุดวิกฤตที่พบว่ามีสารแคปไซซินอยู่ แต่ในเอทานอลจะไม่พบจุดวิกฤตในช่วงความยาวคลื่นนี้ ซึ่งตามหลักการ Like Dissolve Like เอทานอลเป็นสารที่มีขั้วโมเลกุล ทำให้ไม่สามารถแยกสารแคปไซซินออกจากพริกที่เป็นโมเลกุลไม่มีขั้ว

4.1.3 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธี Essential Oil Determination ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด	กราฟเส้นตรงสารละลายมาตรฐานแคปไซซิน	ความเข้มข้นของสาร (mol/dm ³)
อะซิโตน		0.013739
เอทานอล 95%		0
บิวทิลไกลคอลอีเทอร์		0.220479

จากตารางที่ 4.3 แสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธี Essential Oil Determination ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน เมื่อนำค่าดูดกลืนรังสี UV ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer แล้วนำเข้าสู่กระบวนการ Calibration curve โดยอ้างอิงจากสมการกราฟเส้นตรงของสารละลายมาตรฐาน พบว่า สารแคปไซซินจะมีความเข้มข้นมากที่สุด เมื่อสกัดในตัวทำละลายบิวทิลไกลคอลอีเทอร์

4.2 การสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรียงด้วยวิธีการแช่

4.2.1 การเปรียบเทียบลักษณะสารที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการแช่

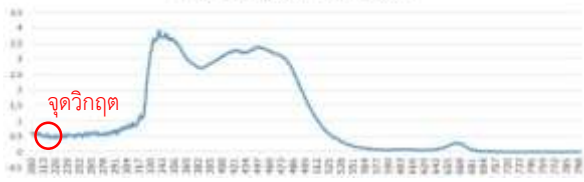
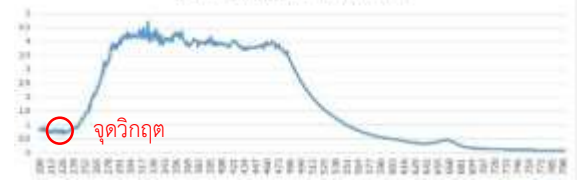
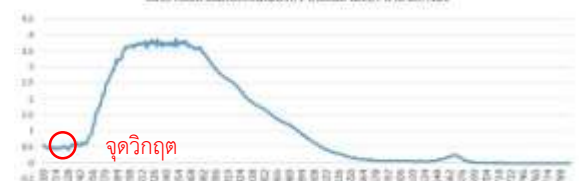
ตารางที่ 4.4 แสดงการสังเกตลักษณะสารที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการแช่ ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

ตัวทำละลาย	ลักษณะสาร	
	คำอธิบาย	ภาพผลการทดลอง
อะซิโตน	สารละลายมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นพริก ปนกับกลิ่นของอะซิโตน	
เอทานอล 95%	สารละลายมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นพริกปนกับกลิ่นของเอทานอล	
บิวทิลไกลคอล อีเทอร์	สารละลายมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นฉุนของอีเทอร์มาก	

จากตารางที่ 4.4 พบว่าหลังจากการสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรียงด้วยวิธีการแช่ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ลักษณะสีของสารละลายที่สกัดด้วยอะซิโตน, เอทานอล และ บิวทิลไกลคอลอีเทอร์จะมีลักษณะเหมือนกันคือ เป็นสีเหลืองอ่อน กลิ่นของอะซิโตนและเอทานอลมีลักษณะเหมือนกัน คือมีกลิ่นของพริกปนอยู่กับตัวทำละลายในสารละลาย แต่ของบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ จะมีกลิ่นฉุนของอีเทอร์มากเพียงอย่างเดียว

4.2.2 การเปรียบเทียบความสามารถของตัวทำละลายในการสกัดสารแคปไซซิน

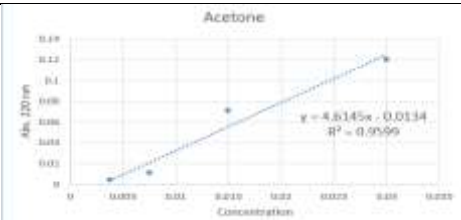
ตารางที่ 4.5 แสดงค่ากราฟค่าดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการแช่ในตัวทำละลายที่ต่างกัน

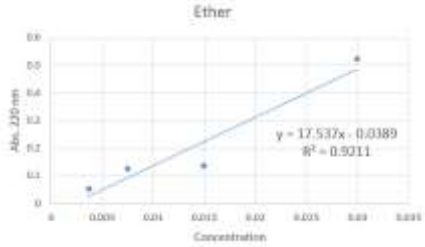
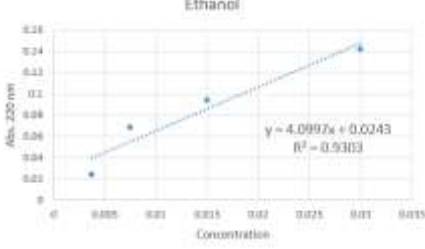
ตัวทำละลาย	กราฟค่าดูดกลืนรังสี
อะซิโตน	
เอทานอล 95%	
บิวทิลไกลคอลอีเทอร์	

จากตารางที่ 4.5 แสดงค่าการดูดกลืนรังสี UV เพื่อนำไปหาความสามารถของตัวทำละลายที่ต่างกัน ในการสกัดสารแคปไซซินด้วยวิธีการแช่ โดยจะสังเกตจากช่วงความยาวคลื่นที่ 220-230 นาโนเมตร พบว่า อะซิโตน เอทานอล และบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ สามารถสกัดสารแคปไซซินออกจากพริกได้ ทราบได้จากการสังเกตกราฟจะมีจุดวิกฤตที่พบว่ามีสารแคปไซซินอยู่

4.2.3 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการแช่ในตัวทำละลายที่ต่างกัน

ตัวทำละลาย	กราฟเส้นตรงสารละลายมาตรฐานแคปไซซิน	ความเข้มข้นของสาร (mol/dm ³)
อะซิโตน		0.123177

ตัวทำละลาย	กราฟเส้นตรงสารละลายมาตรฐานแคปไซซิน	ความเข้มข้นของสาร (mol/dm ³)
เอทานอล 95%		0.173887
บิวทิลไกลคอลอีเทอร์		0.103023

จากตารางที่ 4.6 แสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการแช่ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน เมื่อนำค่าดูดกลืนรังสี UV ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer แล้วนำเข้าสู่กระบวนการ Calibration curve โดยอ้างอิงจากสมการกราฟเส้นตรงของสารละลายมาตรฐาน พบว่า สารแคปไซซินจะมีความเข้มข้นมากที่สุด เมื่อสกัดในตัวทำละลายเอทานอล 95%

4.3 การสกัดสารแคปไซซินจากพริกแห้งด้วยวิธีการกวน

4.3.1 การเปรียบเทียบลักษณะสารที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการกวน

ตารางที่ 4.7 แสดงการสังเกตลักษณะสารที่ได้จากการสกัดด้วยวิธีการกวน ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

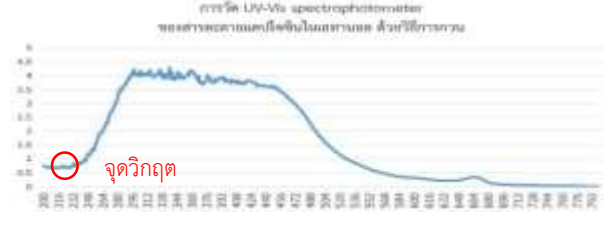
ตัวทำละลาย	ลักษณะสาร	
	คำอธิบาย	ภาพผลการทดลอง
อะซิโตน	สารละลายมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นพริกปนกับกลิ่นของอะซิโตน	

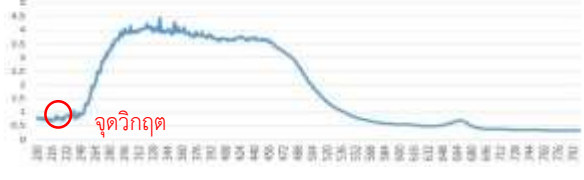
ตัวทำละลาย	ลักษณะสาร	
	คำอธิบาย	ภาพผลการทดลอง
เอทานอล 95%	สารละลายมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นพริกปนกับกลิ่นของเอทานอล	
บิวทิลไกลคอลอีเทอร์	สารละลายมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นฉุนของอีเทอร์มาก	

จากตารางที่ 4.7 พบว่าหลังจากการสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรี่ยงด้วยวิธีการกวนในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ลักษณะสีของสารละลายที่สกัดด้วยอะซิโตน, เอทานอล และบิวทิลไกลคอลอีเทอร์จะมีลักษณะเหมือนกันคือ เป็นสีเหลืองอ่อน กลิ่นของอะซิโตนและเอทานอล มีลักษณะเหมือนกัน คือมีกลิ่นของพริกปนอยู่กับตัวทำละลายในสารละลาย แต่ของบิวทิลไกลคอลอีเทอร์จะมีกลิ่นฉุนของอีเทอร์มากเพียงอย่างเดียว

4.3.2 การเปรียบเทียบความสามารถของตัวทำละลายในการสกัดสารแคปไซซิน

ตารางที่ 4.8 แสดงค่ากราฟค่าดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการกวนในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

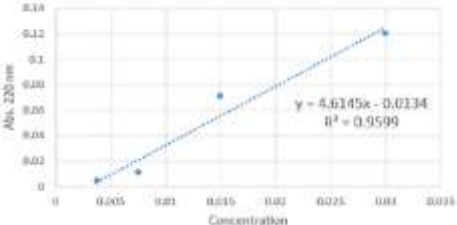
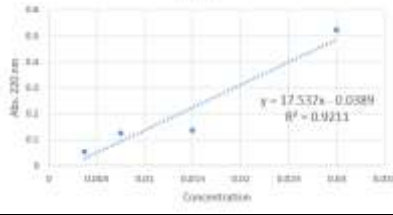
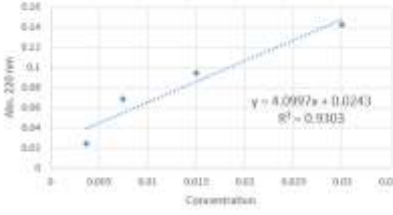
ตัวทำละลาย	กราฟค่าดูดกลืนรังสี
อะซิโตน	
เอทานอล 95%	

ตัวทำละลาย	กราฟค่าดูดกลืนรังสี
บิวทิลไกลคอลอีเทอร์	การวัด UV-Vis spectrophotometer ของสารละลายแคปไซซินในตัวทำละลาย โอลีน โอลีน ตัวทำละลาย 

จากตารางที่ 4.8 แสดงค่าการดูดกลืนรังสี UV เพื่อนำไปหาความสามารถของตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ในการสกัดสารแคปไซซินด้วยวิธีการกวน โดยจะสังเกตจากช่วงความยาวคลื่นที่ 220-230 นาโนเมตร พบว่า อะซิโตน เอทานอล และบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ สามารถสกัดสารแคปไซซินออกจากพริกได้ ทราบได้จากการสังเกตกราฟจะมีจุดวิกฤตที่พบว่ามีสารแคปไซซินอยู่

4.3.3 การเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการกวนในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด	กราฟเส้นตรงสารละลายมาตรฐานแคปไซซิน	ความเข้มข้นของสาร (mol/dm ³)
อะซิโตน	Acetone 	0.108224
เอทานอล 95%	Ether 	0.159801
บิวทิลไกลคอลอีเทอร์	Ethanol 	0.160884

จากตารางที่ 4.9 แสดงค่าความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการกวนในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน เมื่อนำค่าดูดกลืนรังสี UV ด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer แล้วนำเข้าสู่กระบวนการ Calibration curve โดยอ้างอิงจากสมการกราฟเส้นตรงของสารละลายมาตรฐาน พบว่า สารแคปไซซินจะมีความเข้มข้นมากที่สุด เมื่อสกัดในตัวทำละลายบิวทิลไกลคอลอีเทอร์

4.4 การสังเคราะห์แผ่นฟิล์มเซลลูโลสจากผักตบชวา



ภาพที่ 4.1 แผ่นฟิล์มเซลลูโลสจากผักตบชวาที่ผสมสารแคปไซซิน

จากภาพที่ 4.1 แสดงแผ่นฟิล์มที่สังเคราะห์จากผักตบชวา โดยมีสารแคปไซซินที่สกัดได้ความเข้มข้นมากที่สุดผสมอยู่ ซึ่งได้มาจากการ Essential Oil Determination ในตัวทำละลายบิวทิลไกลคอลอีเทอร์เป็นส่วนประกอบ พบว่า แผ่นฟิล์มมีลักษณะบางสามารถลอกออกมาได้ มีลักษณะนุ่ม และชิ้นเล็กน้อย

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำโครงการ เรื่องการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารแคปไซซินที่สกัดได้จากพริก
กะเหรี่ยง ในชนิดตัวทำละลายและวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปเป็นสารบรรเทาอาการปวดใน
แผ่นฟิล์มเซลลูโลสที่สังเคราะห์จากผักตบชวา คณะผู้จัดทำสามารถสรุป และอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 สรุปผล

5.1.1 จากการสกัดสารแคปไซซินจากพริกกะเหรี่ยงด้วยวิธี Essential Oil Determination
วิธีการแช่ และวิธีการกวน ในชนิดตัวทำละลายที่แตกต่างกัน สามารถสกัดสารที่เป็นของเหลวออกมา
ได้จริง โดยลักษณะของสารละลายจะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะการสกัด

5.1.2 จากกระบวนการ การตรวจสอบด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer และ
Calibration curve สามารถสรุปได้ว่า การสกัดสารแคปไซซินด้วยวิธีการ Essential Oil
Determination ในตัวทำละลายบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ มีปริมาณความเข้มข้นของแคปไซซินมากที่สุด

5.1.3 จากการสกัดเซลลูโลสจากผักตบชวาเพื่อนำมาทำแผ่นฟิล์ม สรุปได้ว่าสามารถนำสาร
แคปไซซินที่สกัดได้จากวิธีการ Essential Oil Determination ในตัวทำละลายบิวทิลไกลคอล
อีเทอร์ ซึ่งมีความเข้มข้นมากที่สุด ได้แผ่นฟิล์มมีลักษณะบางสามารถลอกออกมาได้ มีลักษณะนุ่ม
และขึ้นเล็กน้อย

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 จากการสกัดสารแคปไซซินด้วยวิธีการ Essential Oil Determination วิธีการแช่
และวิธีการกวน ในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ได้พบว่า สารละลายที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลว
ซึ่งเป็นไปตามงานวิจัยของ ศศิกันต์ สุวรรณประทีป (2558) ที่กล่าวว่า เมื่อทำการสกัดสารตัวอย่าง
ด้วยวิธีการดังกล่าว จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสถานะเป็นของเหลว

5.2.2 จากการทำกระบวนการ การวัด UV-Vis spectrophotometer และ calibration
curve ของสารละลายแคปไซซินที่สกัดได้จากวิธีการสกัดและตัวทำละลายที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปสู่
การหาความเข้มข้นและเปรียบเทียบ โดยผลการทดลองคือสารละลายแคปไซซินด้วยวิธีการ
Essential Oil Determination ในตัวทำละลายบิวทิลไกลคอลอีเทอร์มีปริมาณความเข้มข้นของ
แคปไซซินมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามหลักการของ Like Dissolve like ที่กล่าวว่า สารที่มีขั้วโมเลกุล
ประเภทเดียวจะสามารถละลายด้วยกันได้ซึ่งสารแคปไซซิน จัดเป็นสารประเภทไม่มีขั้วโมเลกุล
จึงทำให้ละลายได้ดีในตัวทำละลายบิวทิลไกลคอลอีเทอร์ที่มีขั้วโมเลกุลเหมือนกัน

5.2.3 ในการสังเคราะห์แผ่นฟิล์มเซลลูโลส จากผักตบชวา เพื่อเตรียมนำไปประยุกต์กับสารแคปไซซินที่สกัดได้ โดยมีส่วนผสมคือ ผงเซลลูโลสของผักตบชวา โซเดียมไฮดรอกไซด์ ไอโซ โพรพิลแอลกอฮอล์ กรดคลอโรอะซิติก และกลีเซอรอล ตามผลการทดลองในงานวิจัยของ ธีรชนก ทองบุญ และคณะ (2563) และมีการเพิ่มเติมสารแคปไซซินไปในส่วนผสม ผลการทดลองคือได้แผ่นฟิล์มที่สามารถมีลักษณะบางสามารถลอกออกมาได้ มีลักษณะนุ่ม และชิ้นเล็กน้อย เป็นไปตามผลการทดลองในงานวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 สารแคปไซซินที่สกัดได้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าท้องตลาด อาจนำไปประยุกต์ใช้งานในทางเวชสำอางค์

5.3.2 อาจนำข้อมูลที่ศึกษาเกี่ยวกับการสกัดสารจากผลพริกที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ให้เป็นปัจจัยที่สามารถกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สามารถต่อยอดในอนาคต

บรรณานุกรม

- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (ม.ป.ป.). **ข้อมูลผักตบชวาเบื้องต้น**. สืบค้นวันที่ 17 มิถุนายน 2566.
<https://onedptportal.dpt.go.th/portal/apps/Cascade/index.html?appid>.
- การกรองด้วยสูญญากาศ. (ม.ป.ป.). สืบค้นวันที่ 25 มิถุนายน 2566. จาก
https://www.envi.cmru.ac.th/instrument/chapter1_t72.html#.
- คู่มือการปลูกพริก. (2556). นครปฐม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขต.
- ชุดกลั่นน้ำมันหอมระเหย เบากว่าน้ำ. (ม.ป.ป.). สืบค้นวันที่ 15 มิถุนายน 2566.
จาก <http://www.mitscitech.com/index>.
- ทำความเข้าใจกับประโยชน์ของพริกที่ไม่ได้มีแค่เผ็ด. (ม.ป.ป.). สืบค้นวันที่ 15 มิถุนายน 2566.
จาก <https://www.sgethai.com/article>.
- ธัญชนก ทองบุญ, และคณะ. (2563). การสังเคราะห์แผ่นฟิล์มเซลลูโลสของผักตบชวา
(รายงานผลการวิจัย). อุทัยธานี: โรงเรียนอุทัยวิทยาคม.
- ปิยะณัฐ ฝกามาต และคณะ. (2562). ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและผลผลิต
ของพริกระยะผลอ่อน. เกษตรพระจอมเกล้า, 37 (4), 590-597. จาก <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agritechjournal/article/view/229353>.
- พัชรพร ทองมะโรง, และภาเกล้า ภูมิใหญ่. ปริมาณแคปไซซินและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระใน
สมุนไพรรสเผ็ด(รายงานผลการวิจัย). กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, นิธิยา รัตนปนนท์. (ม.ป.ป.). **Cellulose / เซลลูโลส**.
สืบค้นวันที่ 17 มิถุนายน 2566. จาก <https://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0612/cellulose->.
- พรยุทธ์ สายัณต์, และศศิกันต์ สุวรรณประทีป. การวิเคราะห์ปริมาณสารแคปไซซินใน
พริกขี้หนูโดยเครื่องฟูเรียร์ทรานฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี(รายงานผลการวิจัย).
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- พริก. (ม.ป.ป.). สืบค้นวันที่ 15 มิถุนายน 2566. จาก https://www.ubu.ac.th/web/files_up/.
- สารเซลลูโลส. (ม.ป.ป.). สืบค้นวันที่ 17 มิถุนายน 2566. จาก http://www.digitalschool.club/digitalschool/science1_2_2/science2_1/more/cellulose_1.php.
- สุภาวดี สารวัน. (2562). แคปไซซิน ต้านอนุมูลอิสระได้จริงหรือ. สืบค้นวันที่ 15 มิถุนายน 2566.
จาก <https://www.scimath.org/article-chemistry/item/>.
- หลักการและการประยุกต์ใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer). (ม.ป.ป.).
สืบค้นวันที่ 15 มิถุนายน 2566. จาก <https://www.entech.co.th/>.

ภาคผนวก



ภาพที่ 1 การเตรียมตัวอย่างพริกกะเหรี่ยง



ภาพที่ 2 การอบพริก



ภาพที่ 3 จัดเตรียมชุดสกัดน้ำมันหอมระเหย (Essential Oil Determination Apparatus)



ภาพที่ 4 เตรียมสารละลายทั้ง 3 ชนิด และทำการสกัดสารแคปไซซินด้วยวิธี Essential Oil Determination



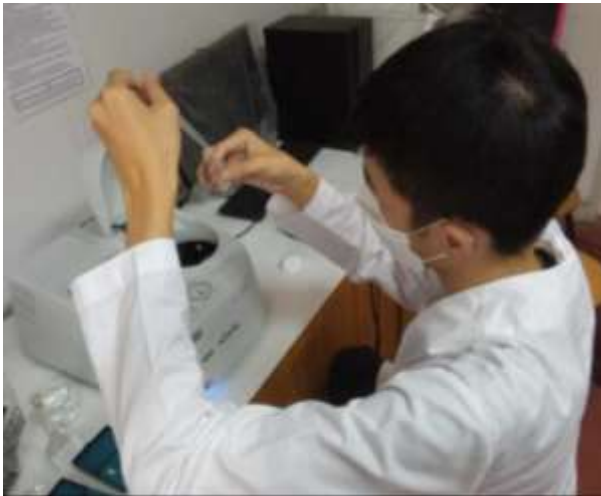
ภาพที่ 5 สกัดสารแคปไซซิน ด้วยวิธีการแช่



ภาพที่ 6 สกัดสารแคปไซซิน ด้วยวิธีการกวน

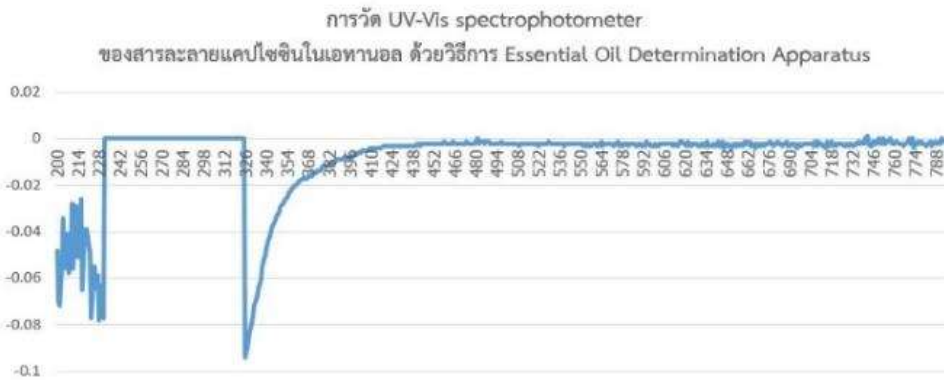
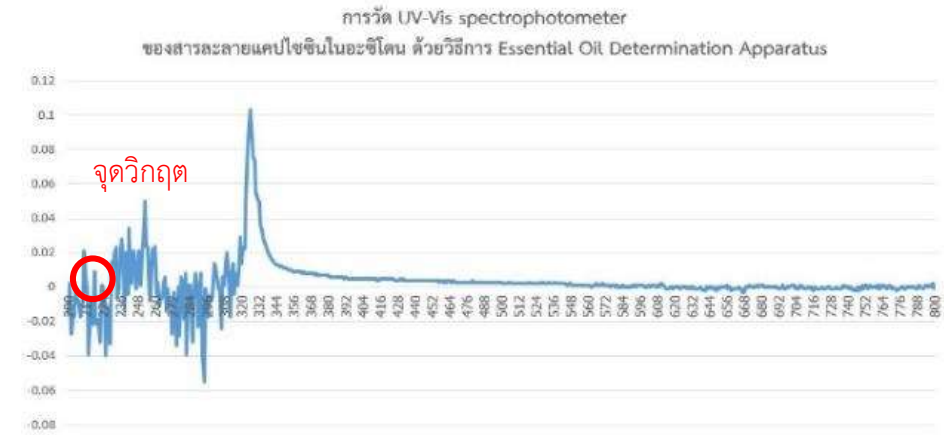


ภาพที่ 7 กระบวนการ UV-Vis spectrophotometer

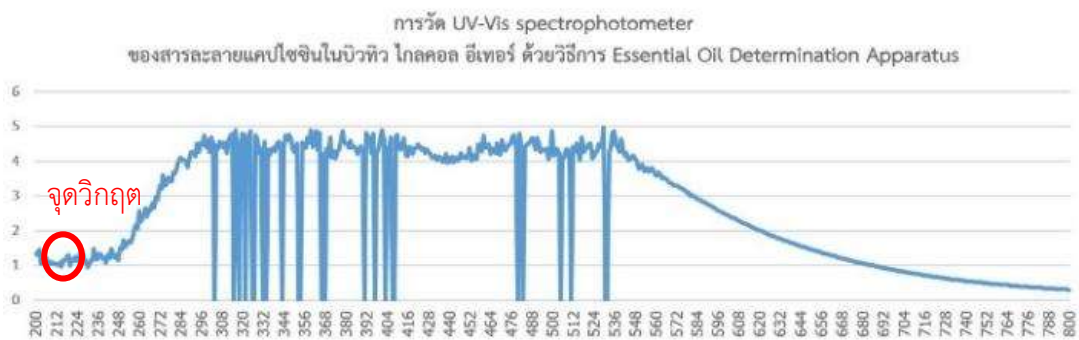


ภาพที่ 8 ทำกระบวนการ Calibrate

รูปภาพประกอบโครงงาน



*หมายเหตุ ไม่พบจุดวิกฤตในกราฟนี้



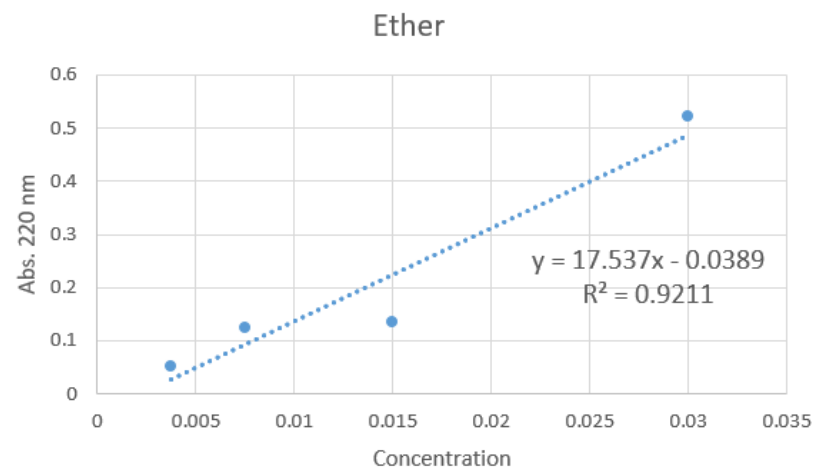
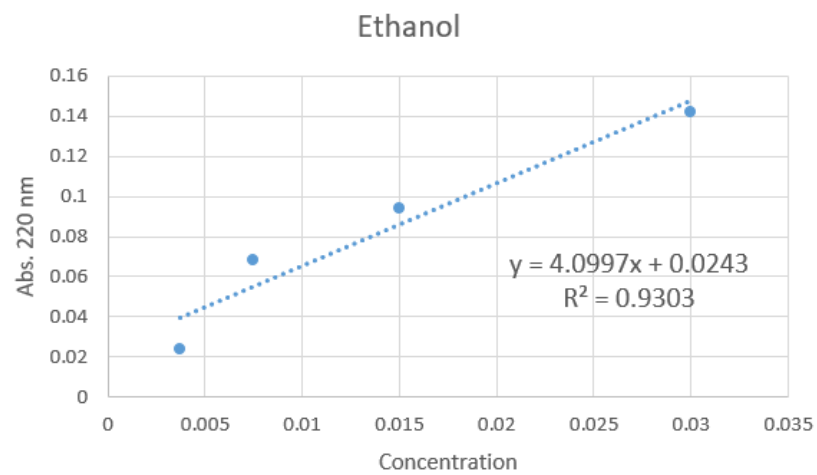
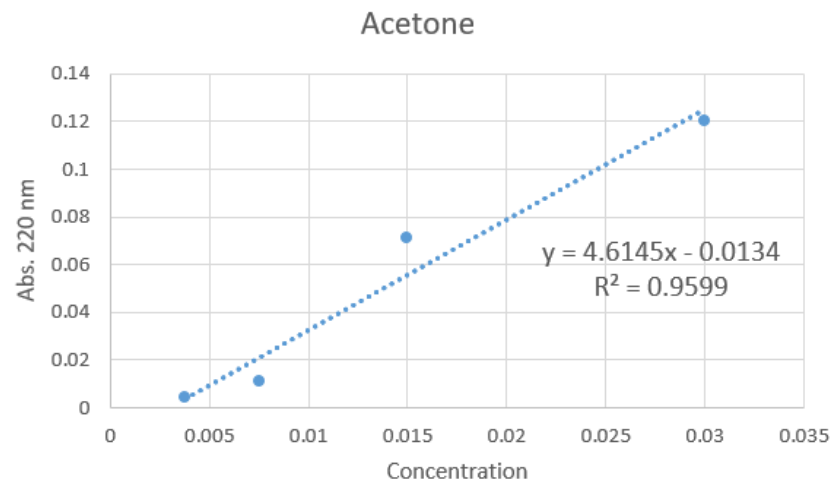
ภาพที่ 9 กราฟแสดงค่าการดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธี Essential Oil Determination ในตัวทำละลายทั้งสามชนิด



ภาพที่ 9 กราฟแสดงค่าการดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการแช่
ในตัวทำละลายทั้งสามชนิด



ภาพที่ 10 กราฟแสดงค่าการดูดกลืนรังสี UV ของสารละลายแคปไซซินที่สกัดด้วยวิธีการกวน
ในตัวทำละลายทั้งสามชนิด



ภาพที่ 11 กราฟเส้นตรงสารละลายมาตรฐานแคปไซซิน เพื่อนำไปใช้ในการหาความเข้มข้นต่อไป



ภาพที่ 12 สกัดเซลลูโลสจากผักตบชวา



ภาพที่ 13 กรองสารละลายจากแผ่นฟิล์ม ด้วยการกรองแบบสุญญากาศ



ภาพที่ 14 แผ่นฟิล์มเซลลูโลสที่มีสารแคปไซซินผสมอยู่