

การพัฒนากรรมวิธีการสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทย
โดยการสกัดด้วยคลื่นไมโครเวฟ
Development of Thai Herbal Compress Ball Extraction Method
by Using Microwave-assisted Extraction

พิรุณรัตน์ แซ่ลิ้ม^{1,2*} โนเลียร์ มาหมุดเบญญ์³ ศิริพร พลเมือง³
อาทิตยา หนูชูชาติ³ และ ศรสวรรค์ คงภักดี³
Pirunrat Sae-Lim^{1,2*}, Nolear Mamoodben³, Siriporn Phonlamueang³,
Atittaya Noochoochat³ & Sonsawan Khongpuckde³

¹ ศูนย์วิจัยและนวัตกรรมเวชศาสตร์แผนไทย คณะการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่ ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110

² พิรุณนาคลินิกการแพทย์แผนไทย 104 แบอสะเนิง หมู่ 1 ต.บาราเฮาะ อ.เมืองฯ จ.ปัตตานี 94000

³ สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง
ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง 93210

¹ Traditional Thai Medical Research and Innovation Center, Faculty of Traditional Thai Medicine,
Prince of Songkla University, Hat Yai Campus, Korhong, Hat Yai, Songkhla, Thailand 90110

² Pirunna Thai Traditional Medical Clinic 104 Bae Ro Sa Ning, Moo 1, Bara Ho, Mueang, Pattani,
Thailand 94000

³ Department of Thai Traditional Medicine, Faculty of Health and Sports Science, Thaksin University,
Phatthalung Campus, Baan Prao, Papayom, Phatthalung, Thailand 93110

Submitted 27/03/2023 ; Revised 06/06/2023 ; Accepted 21/06/2023

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีและความคงตัวของสารสกัดที่ได้จากสมุนไพรรูปแบบสดและแบบแห้ง ที่ใช้ในลูกประคบสมุนไพรไทยที่สกัดด้วยตัวทำละลายน้ำมันมะพร้าวและเอทานอล โดยวิธีการสกัดด้วยคลื่นไมโครเวฟ ผลจากการศึกษาพบว่าสมุนไพรแบบแห้งที่สกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวและเอทานอล มีสีเขียวน้ำตาล มีความเข้มข้นความหนืด และค่าความเป็นกรด-ด่างมากกว่าสมุนไพรแบบสดที่สกัดด้วยตัวทำละลายทั้งสองชนิดและยังมีกลิ่นที่ดีกว่า อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบความคงตัว คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีโดยภาพรวมพบว่า สมุนไพรแบบแห้งที่สกัดด้วยเอทานอลมีความคงตัวของสารสกัดในทุกสภาวะ ลักษณะทางกายภาพ ความหนืด และค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่มีการเปลี่ยนแปลง มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปพัฒนาต่อเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ใช้ภายนอกได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ลูกประคบสมุนไพรไทย การสกัดด้วยคลื่นไมโครเวฟ สารสกัด

*ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)

E-mail: pirunrat.s@psu.ac.th

Abstract

The purpose of this study was to compare the physical properties, chemical properties, and stabilities of the extracts obtained from fresh and dried herb ingredients used in Thai herbal compress balls. The extracts were obtained using coconut oil and ethanol as solvents through the microwave-assisted extraction. The results indicated that dried herbs extracted with coconut oil and ethanol exhibited a more greenish-brown color, higher concentration, viscosity, and pH compared to fresh herbs extracted with both solvents. Moreover, they also exhibited a better aroma. Additionally, when comparing the stability, overall physical and chemical properties, it was observed that the dried herbs extracted with ethanol maintained stability under all conditions. There were no changes observed in the physical characteristics, viscosity, and acidity. These findings suggest that the dried herbs extracted with ethanol are suitable for further development into herbal products for external use in the future.

Keywords: Thai herbal compress ball, microwave-assisted extraction (MAE), extract

บทนำ

กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด (myofascial pain syndrome) เป็นกลุ่มโรคที่ก่อให้เกิดอาการปวดกล้ามเนื้อที่พบได้บ่อยในประชากรทั่วไป ซึ่งจะมีจุดกดเจ็บ (myofascial trigger point) ที่กล้ามเนื้ออย่างชัดเจน กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดนั้นเป็นสาเหตุของอาการปวดมากที่สุด โดยพบร้อยละ 85 ของผู้ที่ปวดหลัง และร้อยละ 54.6 ของผู้ที่ปวดศีรษะและคอเรื้อรัง [1] เมื่อเกิดอาการขึ้นแล้วส่งผลกระทบต่อสภาพอารมณ์และสุขภาพจิตของบุคคลนั้นได้ด้วย อาการปวดเมื่อยอาจเกิดจากการทำงานหรือกิจกรรมอย่างหนักติดต่อกันเป็นเวลานาน [2] วิธีการรักษากลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและเยื่อพังผืดจึงมีหลากหลายวิธี รวมไปถึงการนวดและการประคบด้วยลูกประคบสมุนไพรไทย

การรักษาอาการปวดกล้ามเนื้อด้วยลูกประคบสมุนไพรนั้น เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในประเทศไทย ลูกประคบสมุนไพรไทยตามสูตรยาในบัญชียาหลักแห่งชาตินั้น จะมีส่วนประกอบของสมุนไพรไทย 8 ชนิด ได้แก่ โพล ขมิ้นชัน ใบมะขาม ผิวมะกรูด ตะไคร้ ส้มป่อย การบูรและเกลือ ซึ่งสมุนไพรแต่ละชนิดจะมีสรรพคุณช่วยบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อได้ดี เห็นได้ว่าสรรพคุณของลูกประคบสมุนไพรไทยนั้นช่วยบรรเทาอาการปวดเมื่อยได้ดี ลดอาการเกร็งและอักเสบของกล้ามเนื้อ ช่วยให้กล้ามเนื้อและพังผืดยืดตัวออกและยังช่วยเพิ่มการไหลเวียนของโลหิตอีกด้วย ดังนั้นลูกประคบสมุนไพรไทยจึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการนำมาใช้รักษาอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด

วิธีการสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรแบบดั้งเดิมนั้นมีหลากหลายรูปแบบ [3] เช่น วิธีการหมัก วิธีการตุ๋น การต้มน้ำสกัดและวิธีการใช้ตัวทำละลาย 95% เอทานอลไหลผ่านผงสมุนไพร วิธีการเหล่านี้เป็นวิธีการสกัดสารในรูปแบบดั้งเดิม ซึ่งมีทั้งข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากรรมวิธีสกัดสารสำคัญจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยวิธีที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถทำได้ง่าย ประหยัดเวลา ประหยัดพลังงาน ให้ปริมาณสารสำคัญสูง มีความคงตัว ไม่เกิดมลพิษและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยสกัดสารด้วยการใช้คลื่นไมโครเวฟ (microwave-assisted extraction; MAE) [4] และใช้ตัวทำละลายที่มีความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม คือ น้ำมันมะพร้าว และเอทานอล ซึ่งการสกัดด้วยวิธีเหล่านี้จะช่วยให้ได้สารสำคัญออกมาในปริมาณและความเข้มข้นสูง และเมื่อได้สารสกัดที่เข้มข้นเพียงพอแล้ว สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์บรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้ออย่างมีประสิทธิภาพในรูปแบบต่าง ๆ ได้ในอนาคต ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนากรรมวิธีสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยไมโครเวฟ โดยทำการเปรียบเทียบสารสกัดที่ได้จากสมุนไพรสดและสมุนไพรแห้งและศึกษาความคงตัวของสารสกัดลูกประคบสมุนไพรไทยที่สกัดได้ด้วยวิธีดังกล่าว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากรรมวิธีสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยไมโครเวฟ
2. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของสารสกัดที่ได้จากสมุนไพรสดและสมุนไพรแห้งที่ใช้น้ำมันมะพร้าวและเอทานอลสกัด
3. เพื่อศึกษาความคงตัวของสารสกัดจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยคลื่นไมโครเวฟ

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมวัตถุดิบสมุนไพรที่เป็นส่วนประกอบของลูกประคบสมุนไพร

1.1 ลงสำรวจพื้นที่เพื่อหาแหล่งสมุนไพรที่มีคุณภาพ

การเตรียมสมุนไพรแบ่งเป็นสองแบบ คือ การเตรียมสมุนไพรแบบสด และการเตรียมสมุนไพรแบบแห้ง โดยสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนประกอบในลูกประคบสมุนไพร ประกอบด้วย เหง้าไพล (50 กรัม) ใบมะขาม (30 กรัม) ผิวมะกรูด (20 กรัม) เหง้าขมิ้นชัน (10 กรัม) ตะไคร้ (ลำต้น) (10 กรัม) ใบส้มป่อย (10 กรัม) เกลือเม็ด 1 ช้อนโต๊ะ (ประมาณ 15 กรัม) การบูร 2 ช้อนโต๊ะ (ประมาณ 30 กรัม) จะได้สมุนไพรรวม 175 กรัม

1.2 การเตรียมวัตถุดิบ

1.2.1 สมุนไพรแบบสดแต่ละชนิด นำมาล้างทำความสะอาด ผึ่งลมให้แห้งและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ เก็บไว้ในภาชนะปิดมิดชิดแล้วเก็บไว้ในตู้เย็น

1.2.2 สมุนไพรแบบแห้งแต่ละชนิด นำมาล้างทำความสะอาดก่อนนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาบดเป็นผงหยาบ เก็บไว้ในภาชนะปิดมิดชิดและเก็บไว้ในที่แห้ง

2. การพัฒนากรรมวิธีการสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรในสถานะที่เหมาะสม โดยใช้วิธีการสกัดด้วยเครื่องไมโครเวฟ Microwave-Assisted Extraction (MAE)

2.1 ตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด

ในการสกัดจะใช้ตัวทำละลายที่ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม คือ น้ำมันมะพร้าว และเอทานอล โดยนำสมุนไพรแบบสดและแห้งสกัดในน้ำมันมะพร้าวในสัดส่วน 50 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร และสกัดในเอทานอลโดยใช้สัดส่วน 30 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร โดยสกัดสารสำคัญด้วยวิธี MAE และไม่ต้องกำจัดตัวทำละลายออก ซึ่งการสกัดด้วยวิธีดังกล่าวนี้จะทำให้เกิดการสิ้นของน้ำหรือความชื้นที่มีอยู่ในเซลล์พืช ทำให้เกิดแรงดันขึ้นภายในเซลล์ทำให้ผนังเซลล์แตกออกและปลดปล่อยสารสำคัญที่อยู่ภายในออกมา

2.2 สภาพในการสกัด

การสกัดสารสำคัญจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยตัวทำละลายน้ำมันมะพร้าว ทำได้โดยนำสมุนไพรต่าง ๆ ตามส่วนผสมดังแจ้งในข้อ 1.1 ทำการสกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวปริมาตร 350 มิลลิลิตร โดยใช้สภาวะของการสกัด คือ ใช้กำลังไฟ ประมาณ 800 วัตต์ ระยะเวลาที่เหมาะสม คือ 2 นาที และสกัดซ้ำจนอุณหภูมิถึง 160 - 170 องศาเซลเซียส ประมาณ 5 รอบ โดยแต่ละรอบหยุดพักแล้วคนสารสกัดเป็นเวลา 30 วินาที สำหรับการสกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอล ทำได้โดยนำสมุนไพรต่าง ๆ ตามส่วนผสมดังแจ้งในข้อ 1.1 ทำการสกัดด้วยเอทานอลปริมาตร 583 มิลลิลิตร โดยใช้สภาวะของการสกัด คือ ใช้กำลังไฟ 360 วัตต์ระยะเวลาที่เหมาะสม คือ 2 นาที และสกัดซ้ำจนอุณหภูมิถึง 60 - 70 องศาเซลเซียส ประมาณ 5 รอบ โดยแต่ละรอบหยุดพักแล้วคนเป็นเวลา 30 วินาที สภาวะในการสกัดที่ใช้นี้ได้ดัดแปลงมาจากงานวิจัยของชาฟาวีและคณะ [5]

3. การขยายขนาดการสกัด

นำสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดมาใช้ในการสกัดสมุนไพรในปริมาณเพิ่มมากขึ้น โดยปรับสัดส่วนสมุนไพรและตัวทำละลายเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า เพื่อให้ได้สารสกัดในปริมาณที่เพียงพอสำหรับการนำไปศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมีและศึกษาความคงตัว

4. การศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดลูกประคบสมุนไพรไทย

เป็นการประเมินผลขั้นต้นโดย การตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของสารสกัดว่าเข้าเกณฑ์มาตรฐานตามที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยมีการทดสอบดังนี้

4.1 ลักษณะทางกายภาพ

- สังเกตดูเนื้อสารสกัด สี กลิ่น ความขุ่น ความเข้มข้น การตกตะกอนและการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลายด้วยประสาทสัมผัส

4.2 ความหนืด

- วัดค่าความหนืดโดยการใช้เครื่อง viscometer

4.3 คุณสมบัติทางเคมี

- วัดค่า pH โดยใช้ เครื่อง pH meter

ตารางที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของสารสกัดลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยวิธี MAE

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คำอธิบาย
สีของสารสกัด	4	สีเขียวอมน้ำตาล
	3	สีเขียวเข้ม
	2	สีเขียว
	1	สีเหลืองใส
กลิ่นของสารสกัด	4	กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพร
	3	กลิ่นเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย
	2	กลิ่นจางเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย
	1	กลิ่นจางเปลี่ยนแปลงไปมาก
ความขุ่นของสารสกัด	4	มีความขุ่นมาก
	3	มีความขุ่นปานกลาง
	2	มีความขุ่นเล็กน้อย
	1	ไม่มีความขุ่น
ความเข้มข้นของสารสกัด	4	มีความเข้มข้นมาก
	3	มีความเข้มข้นปานกลาง
	2	มีความเข้มข้นน้อย
	1	ไม่มีความเข้มข้น
การตกตะกอนของสารสกัด	4	มีการตกตะกอนมาก
	3	มีการตกตะกอนปานกลาง

ตารางที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของสารสกัดลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยวิธี MAE (ต่อ)

ลักษณะที่ตรวจสอบ	ระดับการตัดสิน	คำอธิบาย
การแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย	2	มีการตกตะกอนเล็กน้อย
	1	ไม่มีการตกตะกอน
	4	มีการแยกชั้นมาก
	3	มีการแยกชั้นปานกลาง
	2	มีการแยกชั้นเล็กน้อย
	1	ไม่มีการแยกชั้น

หมายเหตุ : สี กลิ่น ความขุ่น ความเข้มข้น การตกตะกอน และการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย ต้องอยู่ในสภาพที่ดี ไม่แปรสภาพหรือเสื่อมสภาพ

5. การศึกษาความคงตัวของสารสกัดลูกประคบสมุนไพรในสภาวะต่าง ๆ

การทดสอบด้านความคงสภาพของสารสกัดสมุนไพรเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องทำการทดสอบ เพราะเป็นขั้นตอนการสกัดที่ซับซ้อน ภายหลังจากเก็บไว้นาน ๆ ก่อนจะนำไปใช้งาน ซึ่งจะดูความคงสภาพของ สี กลิ่น ความเข้มข้น ความหนืดและการตกตะกอน ต้องอยู่ในสภาพที่ดีและไม่แปรสภาพ โดยจะมีระยะเวลาทดสอบสามเดือน วิธีการประเมินความคงตัวที่ใช้ในการศึกษาได้ดัดแปลงมาจากการรายงานของ ศศิประภา ชิตร์ธดา [6] โดยจะทำการทดสอบสามซ้ำและดูการเปลี่ยนแปลงลักษณะและคุณสมบัติทางกายภาพทุกสองสัปดาห์ จนกระทั่งครบระยะเวลาสามเดือน โดยจะพิจารณาจากตัวแปรต่าง ๆ ดังนี้

5.1 ผลของแสงต่อสารสกัด

- เก็บสารสกัดไว้ใต้แสง ที่อุณหภูมิห้อง
- เก็บสารสกัดไว้พ้นแสงในขวดทึบหรือฟอยล์มิดชิด ที่อุณหภูมิห้อง

5.2 ผลของอุณหภูมิต่อสารสกัด

- เก็บสารสกัดในขวดทึบแสง ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

5.3 ผลของสภาวะเร่งอุณหภูมิต่ำสลับอุณหภูมิสูงต่อสารสกัด

- เก็บสารสกัดในขวดทึบแสงและไม่ทึบแสง ไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (นับเป็น 1 รอบ) ทำสลับกันเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ อีก 7 รอบ โดยจะทำการทดสอบ 3 ซ้ำ แล้วดูการเปลี่ยนแปลงลักษณะและคุณสมบัติทางกายภาพ บันทึกผลและประเมินผล วิธีการทดสอบนี้ได้ดัดแปลงมาจากงานวิจัยของ เสาวนีย์ กระสานตีสุขและหทัยชนก รุณรงค์ [7]

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนากรรมวิธีการสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยไมโครเวฟ พบว่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการสกัดสมุนไพรแบบสดและแห้งสกัดในน้ำมันมะพร้าว อยู่ที่ 50 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร โดยใช้กำลังไฟ ประมาณ 800 วัตต์ สกัดเป็นเวลา 2 นาที จำนวน 5 รอบ จึงทำให้อุณหภูมิของตัวทำละลายถึงจุดเดือดอยู่ในช่วง 160 - 170 องศาเซลเซียส สำหรับการสกัดสมุนไพรแบบสดและแห้งสกัดในเอทานอลพบว่าสัดส่วนที่เหมาะสมในการสกัดอยู่ที่ 30 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรโดยใช้กำลังไฟ ประมาณ 360 วัตต์ สกัดเป็นเวลา 2 นาที จำนวน 5 รอบ จึงทำให้อุณหภูมิของตัวทำละลายถึงจุดเดือดอยู่ในช่วง 60 - 70 องศาเซลเซียส

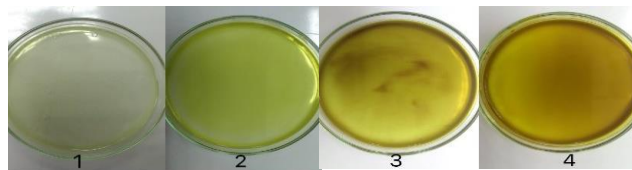
ผลการประเมินสารสกัดลูกประคบสมุนไพรด้วยกลิ่นไมโครเวฟ ตามเกณฑ์การประเมินทางกายภาพของการพัฒนากรรมวิธีการสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยกลิ่นไมโครเวฟดังแสดงในตารางที่ 2 จากผลการสกัดสารลูกประคบสมุนไพรด้วยกลิ่นไมโครเวฟทั้งสี่รูปแบบพบว่า การสกัดสมุนไพรแห้งโดยใช้ตัวทำละลายเอทานอลให้ผลดีและเป็นที่น่าพอใจมากที่สุด โดยสารสกัดที่ได้ (4) ให้สีเขียวอมน้ำตาล กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ ไม่มีกลิ่นขุ่น ความเข้มข้นมาก มีการตกตะกอนปานกลางและไม่มี การแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย ดังแสดงในภาพที่ 1

ตารางที่ 2 ลักษณะที่ได้จากการสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยกลิ่นไมโครเวฟ

รูปแบบการสกัด	ผลที่ได้จากการสกัดด้วยกลิ่นไมโครเวฟ	ปริมาณการสกัด (มิลลิลิตร)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	ลักษณะ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
แบบสด สกัดน้ำมันมะพร้าว (1)	สีเหลืองใส กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพร มีความขุ่นเล็กน้อย ความเข้มข้นเล็กน้อย ไม่มีการตกตะกอน และไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย	300	300	290	296.67	5.77
แบบสด สกัดเอทานอล (2)	สีเขียว กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพร ไม่มีความขุ่น ความเข้มข้นเล็กน้อย ไม่มีการตกตะกอน และไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย	340	410	390	380.00	36.06

ตารางที่ 2 ลักษณะที่ได้จากการสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยคลื่นไมโครเวฟ (ต่อ)

รูปแบบการสกัด	ผลที่ได้จากการสกัดด้วยคลื่นไมโครเวฟ	ปริมาณการสกัด (มิลลิลิตร)			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	ลักษณะ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
แบบแห้ง สกัดน้ำมัน มะพร้าว (3)	สีเขียวอมน้ำตาล กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพร มีความชื้นเล็กน้อย ความเข้มข้นมาก มีการตกตะกอนเล็กน้อย และไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย	210	230	220	220.00	10.00
แบบแห้ง สกัด เอทานอล (4)	สีเขียวอมน้ำตาล กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพร ไม่มีความชื้น ความเข้มข้นมาก มีการตกตะกอนปานกลาง และไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย	290	260	295	281.67	18.93



ภาพที่ 1 สารสกัดที่ได้จากการสกัดแบบสดสกัดน้ำมันมะพร้าว (1) แบบสดสกัดเอทานอล (2) แบบแห้งสกัดน้ำมันมะพร้าว (3) และแบบแห้งสกัดเอทานอล (4)

จากผลการศึกษาความคงตัวของสารสกัดรูปแบบสดสกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวในสถานะต่าง ๆ ให้ความเข้มข้นของสารสกัดสีเขียว กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ ไม่มีความชื้น ความเข้มข้นเล็กน้อย ไม่มีการตกตะกอน ไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย ค่าความหนืดอยู่ในช่วง 2,494.50 – 2,517.57 mPa.s ค่า pH อยู่ในช่วง 6.40 - 6.63 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การศึกษาความคงตัวของสารสกัดรูปแบบสดที่สกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวในสถานะต่าง ๆ

สถานะที่ศึกษา	คุณสมบัติทางกายภาพ							คุณสมบัติทางเคมี
	สี (X̄)	กลิ่น (X̄)	ความชื้น (X̄)	ความเข้มข้น (X̄)	การตกตะกอน (X̄)	การแยกชั้น (X̄)	ความหนืด (mPa.s) (X̄±S.D.)	ค่า pH (X̄±S.D.)
แสงที่อุณหภูมิห้อง	1	4	1	2	1	1	2,517.57±5.24	6.43±0.25

ตารางที่ 3 การศึกษาความคงตัวของสารสกัดรูปแบบสัดที่สกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวในสภาวะต่าง ๆ (ต่อ)

สภาวะที่ศึกษา	คุณสมบัติทางกายภาพ							คุณสมบัติทางเคมี	
	ความคงตัว	สี (X̄)	กลิ่น (X̄)	ความขุ่น (X̄)	ความเข้มข้น (X̄)	การตกตะกอน (X̄)	การแยกชั้น (X̄)	ความหนืด (mPa.s) (X̄±S.D.)	ค่า pH (X̄±S.D.)
ทิบที่อุณหภูมิห้อง	1	4	1	2	1	1	1	2,500.90±3.64	6.43±0.15
ทิบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	1	4	1	2	1	1	1	2,806.43±8.58	6.40±0.10
แสงที่สภาวะเร่ง	1	4	1	2	1	1	1	2,425.27±6.07	6.57±0.15
ทิบที่สภาวะเร่ง	1	4	1	2	1	1	1	2,494.50±6.98	6.63±0.15

จากผลการศึกษาความคงตัวของสารสกัดรูปแบบสัดที่สกัดด้วยเอทานอลในสภาวะต่าง ๆ ให้ความเข้มข้นของสารสกัดสีเหลืองใส กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ ความขุ่น ความเข้มข้นเล็กน้อย ไม่มีการตกตะกอนและไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย ค่าความหนืดอยู่ในช่วง 156.17 – 188.97 mPa.s ค่า pH อยู่ในช่วง 5.97 - 6.20 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การศึกษาความคงตัวของสารสกัดรูปแบบสัดที่สกัดด้วยเอทานอลในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะที่ศึกษา	คุณสมบัติทางกายภาพ							คุณสมบัติทางเคมี
	ความคงตัว	สี ($\bar{X}$)	กลิ่น ($\bar{X}$)	ความขุ่น ($\bar{X}$)	ความเข้มข้น ($\bar{X}$)	การตกตะกอน ($\bar{X}$)	การแยกชั้น ($\bar{X}$)	ความหนืด (mPa.s) ($\bar{X} \pm S.D.$)
แสงที่อุณหภูมิห้อง	1	4	1	2	1	1	159.27 $\pm$ 7.72	6.07 $\pm$ 0.15
ทิบที่อุณหภูมิห้อง	1	4	1	2	1	1	161.93 $\pm$ 2.61	6.03 $\pm$ 0.12
ทิบที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	1	4	1	2	1	1	188.97 $\pm$ 6.41	5.97 $\pm$ 0.21
แสงที่สภาวะเร่ง	1	4	1	2	1	1	156.17 $\pm$ 3.66	6.20 $\pm$ 0.10
ทิบที่สภาวะเร่ง	1	4	1	2	1	1	156.93 $\pm$ 3.04	6.07 $\pm$ 0.15

จากผลการศึกษาความคงตัวของสารสกัดรูปแบบแห้งสกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวในสภาวะต่าง ๆ ให้ความเข้มข้นของสารสกัดสีเขียวอมน้ำตาล กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติ มีความขุ่นเล็กน้อย ความเข้มข้นมาก การตกตะกอนเล็กน้อย และไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย ค่าความหนืดอยู่ในช่วง 2706.93 – 3185.63 mPa.s ค่า pH อยู่ในช่วง 6.57 - 6.93 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การศึกษาความคงตัวของสารสกัดรูปแบบแห้งที่สกัดด้วยน้ำมันมะพร้าวในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะที่ศึกษา	คุณสมบัติทางกายภาพ							คุณสมบัติทางเคมี	
	ความคงตัว	สี ($\bar{X}$)	กลิ่น ($\bar{X}$)	ความขุ่น ($\bar{X}$)	ความเข้มข้น ($\bar{X}$)	การตกตะกอน ($\bar{X}$)	การแยกชั้น ($\bar{X}$)	ความหนืด (mPa.s) ($\bar{X} \pm S.D.$)	ค่า pH ($\bar{X} \pm S.D.$)
แสงที่อุณหภูมิห้อง	4	1	2	4	2.67±0.58	1	2,834.63±10.83	6.57±0.12	
ที่บที่อุณหภูมิห้อง	4	1	2	4	2.67±0.58	1	2,807.07±9.06	6.63±0.21	
ที่บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	4	1	2	4	2.67±0.58	1	3,185.63±8.92	6.70±0.20	
แสงที่สภาวะเร่ง	4	1	2	4	2.67±0.58	1	2,706.93±12.06	6.77±0.06	
ที่บที่สภาวะเร่ง	4	1	2	4	2.67±0.58	1	2,721.77±11.80	6.93±0.15	

จากผลการศึกษาความคงตัวของสารสกัดลูกประคบสมุนไพรแบบแห้งสกัดด้วยเอทานอลในสภาวะต่าง ๆ พบว่า สูตรที่นำมาสกัดให้ความเข้มข้นของสารสกัด ให้ผลสีเขียวอมน้ำตาล กลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพร ไม่มีความขุ่น ความเข้มข้นมาก มีการตกตะกอนปานกลาง และไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย ค่าความหนืดอยู่ในช่วง 676.90 – 709.53 mPa.s ค่า pH อยู่ในช่วง 5.97 - 6.10 ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การศึกษาความคงตัวของสารสกัดรูปแบบแห้งที่สกัดด้วยเอทานอลในสภาวะต่าง ๆ

สภาวะที่ศึกษา	คุณสมบัติทางกายภาพ							คุณสมบัติทางเคมี	
	ความคงตัว	สี ($\bar{X}$)	กลิ่น ($\bar{X}$)	ความขุ่น ($\bar{X}$)	ความเข้มข้น ($\bar{X}$)	การตกตะกอน ($\bar{X}$)	การแยกชั้น ($\bar{X}$)	ความหนืด (mPa.s) ($\bar{X} \pm S.D.$)	ค่า pH ($\bar{X} \pm S.D.$)
แสงที่อุณหภูมิห้อง		4	4	1	4	2	1	682.13 $\pm$ 8.56	5.97 $\pm$ 0.12
ที่บที่อุณหภูมิห้อง		4	4	1	4	2	1	683.60 $\pm$ 4.69	6.00 $\pm$ 0.10
ที่บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส		4	4	1	4	2	1	709.53 $\pm$ 10.04	5.97 $\pm$ 0.21
แสงที่สภาวะเร่ง		4	4	1	4	2	1	676.90 $\pm$ 3.75	6.10 $\pm$ 0.20
ที่บที่สภาวะเร่ง		4	4	1	4	2	1	680.03 $\pm$ 2.77	5.93 $\pm$ 0.15

อภิปรายผลการวิจัย

1. การสกัดสารโดยใช้คลื่นไมโครเวฟ ถึงแม้จะใช้อุณหภูมิของจุดเดือดตัวทำละลายในการสกัด แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อสารสำคัญน้อยมาก เนื่องจากใช้ระยะเวลาการสกัดที่สั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของพรพิมล มูลแก้ว [8] พบว่าการสกัดสารเบต้ากลูแคนด้วยคลื่นไมโครเวฟที่อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส สามารถเพิ่มการสกัดสารได้ดีและไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีกายภาพและปริมาณสารสำคัญ เนื่องจากใช้ระยะเวลาการสกัดที่สั้น อีกทั้งคลื่นไมโครเวฟถูกนำส่งโดยตรงไปยังสมุนไพรโดยทำให้อุณหภูมิหรือโมเลกุลที่มีขั้วเสียดสีกันจนเกิดความร้อนขึ้น ต่างจากวิธีอื่นที่สกัดกระบวนการสกัดแบบดั้งเดิมที่ใช้เวลาในการสกัดนาน อีกทั้งพลังงานจะถ่ายเทไปยังสมุนไพรโดยการพาความร้อน การนำความร้อน และการแผ่รังสี ผ่านพื้นผิวภายนอกของสมุนไพรทำให้สารสำคัญสลายตัวได้ง่ายสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีรัตน์ ซื่อดี [4]

2. การสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยน้ำมันมะพร้าวและเอทานอล โดยใช้กรรมวิธีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 4 รูปแบบ คือ สมุนไพรแบบสดสกัดด้วยน้ำมันมะพร้าว (1) สมุนไพรแบบสดสกัดด้วยเอทานอล (2) สมุนไพรแบบแห้งการสกัดด้วยน้ำมันมะพร้าว (3) และ สมุนไพรแบบแห้งสกัดด้วยเอทานอล (4) ตามลำดับ จากนั้นสังเกตลักษณะทางกายภาพและค่า pH พบว่ารูปแบบที่ดีที่สุด คือ รูปแบบที่ (4) การสกัดด้วยเอทานอลโดยใช้สมุนไพรแบบแห้ง ซึ่งสารสกัดที่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน สีเขียวอมน้ำตาลสม่ำเสมอ มีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพร ไม่มีความขุ่น

มีความเข้มข้นสูง มีการตกตะกอนปานกลาง ไม่มีการแยกชั้นของสารสกัดและตัวทำละลาย มีค่า pH ที่เหมาะสมกับผิว มีความหนืดเล็กน้อยและสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับผิวได้เมื่อเทียบกับรูปแบบที่ (1), (2) และ (3) ซึ่งรูปแบบสมุนไพรแห้งที่นำมาบดให้เป็นผงจะเป็นการลดขนาดอนุภาคเป็นการเพิ่มสัมผัสพื้นผิวระหว่างตัวสมุนไพรและตัวทำละลาย ทำให้ตัวสมุนไพรและตัวทำละลายสัมผัสกันได้ดีขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาวรรณ นิละพงษ์ และคณะ [9]

3. การศึกษาความคงตัวของสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยน้ำมันมะพร้าวและเอทานอลจากการทดสอบผลของสารสกัดต่อแสง ผลของสารสกัดต่ออุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และผลของสารสกัดต่อสภาวะเร่งอุณหภูมิต่ำสลับอุณหภูมิสูง พบว่าเมื่อเวลาผ่านไปลักษณะของสารสกัดยังคงสภาพเดิม ไม่มีการระเหย น้ำมันมะพร้าวเป็นน้ำมันพืชชนิดอิ่มตัวมีวิตามิน E สูงช่วยต้านอนุมูลอิสระเมื่อผ่านกระบวนการสกัดด้วยความร้อนจะทนต่อความร้อน ทำให้สารสกัดที่ได้มีความคงตัวสูง ไม่เหม็นหืน สอดคล้องกับงานวิจัยของภานรินทร์ ปรีชาวัฒนากร [10] ส่วนเอทานอลสามารถสกัดสารสำคัญได้ทั้งสารชนิดมีขี้ผึ้งและไม่มีขี้ผึ้ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pandey และ Tripathi [11] ซึ่งการเลือกใช้ตัวทำละลายให้เหมาะสมนั้น นอกจากจะสามารถละลายสารสำคัญที่ต้องการสกัดได้ดีแล้ว ยังต้องไม่ระเหยง่ายหรือยากจนเกินไป ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการสกัดไม่เป็นพิษและราคาไม่แพงมาก นอกจากการเลือกใช้ตัวทำละลายให้เหมาะสมแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับการสกัด คือ ขนาดอนุภาคของสมุนไพรที่จะนำมาสกัด สัดส่วนของสมุนไพรกับปริมาตรตัวทำละลายที่ใช้ อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการสกัดสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภาวรรณ นิละพงษ์และคณะ [12] จากผลการศึกษาที่ได้จึงสรุปได้ว่าสารสกัดทุกรูปแบบในทุกสภาวะสารสกัดมีความคงตัว

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ ได้มีการพัฒนากรรมวิธีการสกัดสารจากลูกประคบสมุนไพรไทยด้วยวิธี MAE ในรูปแบบสมุนไพรสดและรูปแบบแห้ง และใช้ตัวทำละลายสองชนิด คือ น้ำมันมะพร้าวและเอทานอล จากผลการศึกษาพบว่า การสกัดสมุนไพรแบบแห้งด้วยเอทานอลให้สารสกัดความเข้มข้นสูง ให้สารสกัดมีสีเขียวน้ำตาลสม่ำเสมอ มีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของสมุนไพร มีความหนืดเล็กน้อย มีค่า pH ที่เหมาะสมกับผิว มีความหนืดเล็กน้อย มีความคงตัวที่ดี ที่อาจจะสามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับผิวสำหรับบรรเทาอาการปวดเมื่อยได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาการสุขภาพและการกีฬา สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง มอบทุนสนับสนุนการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิศรุต บุตรอากาศ วาสนา เนตรวิระ พัฒนสิน อารีอุดมวงศ์ สุจิตรา กล้วยหอมทอง เพชรรัตน์ แก้วดวงดี และพินันท์ พันมงคล. (2562). ประสิทธิภาพยาหม่องพริกต่อระดับความปวด ระดับขีดเริ่มของอาการปวดและองค์การเคลื่อนไหวของคอในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังส่วนบนจากกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด. *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก*, 17(2), 229-238.
- [2] วิษณุ กัมมรทิพย์. (2550). *ปวดคอ*. เวชศาสตร์ฟื้นฟูสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอ็น พี เพรส.
- [3] Azwanida, N. N. (2015). A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4(3), 1-6.
- [4] อาริรัตน์ ชื้อดี. (2560). การใช้คลื่นไมโครเวฟสกัดสารสำคัญจากพืชสมุนไพร. *วารสารวิทยาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซียฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 11(1), 2-4.
- [5] ซาฟารี มะมะ นัสรีย์ แวมะ มูฮำหมัดเปาซี คาเร้ง อนัส เบญจมาตร ศิริรัตน์ ศรีรักษา และพิรุณรัตน์ แซ่ลิ้ม. (2565). การศึกษาความคงตัวและฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดจากตำรับสมุนไพรไทยในการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคบนผิวหนัง. *วารสารหมอยาไทยวิชัย*, 8(1), 115-128.
- [6] ศศิประภา ชิตรัตน์. (2561). ความคงสภาพของยา (Drug stability). [ออนไลน์], สืบค้นจาก <https://ccpe.pharmacycouncil.org/showfile.php?file=484> (25 พฤศจิกายน 2564).
- [7] เสาวนีย์ กระสานตีสข และหทัยชนก รุณรงค์. (2549). การพัฒนาตำรับโลชั่นบำรุงผิว. [ออนไลน์], สืบค้นจาก <https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/service-research-special-abstract.php?num=7&year=2549> (7 มกราคม 2565).
- [8] พรพิมล มูลแก้ว. (2561). *การสกัดสารเบต้ากลูแคนจากเห็ดนางฟ้าภูฐานด้วยคลื่นไมโครเวฟ*. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- [9] วิภาวรรณ นิละพงษ์ บุชบา ผลโยธิน และวันแข็ง สิทธิกิจโยธิน. (2562). การสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรไทย: แบบผงแห้งและแบบสกัด. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 29(1), 157-166.
- [10] ภาณรินทร์ ปรีชาวัฒนากร. (2560). การสกัดน้ำมันจากไพลเพื่อผลิตน้ำมันนวดไพลและยาหม่องไพลสด. [ออนไลน์], สืบค้นจาก <https://it.mju.ac.th/articleDetail.aspx?qid=753> (5 กันยายน 2565).
- [11] Pandey, A., & Tripathi, S. (2014). Concept of standardization, extraction and pre phytochemical screening strategies for herbal drug. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(5), 115-119.
- [12] วิภาวรรณ นิละพงษ์ บุชบา ผลโยธิน และวันแข็ง สิทธิกิจโยธิน. (2561). การสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรไทย: การสกัดด้วยไอน้ำและการสกัดด้วยตัวทำละลาย. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 28(4), 901-910.