

Research article

การพัฒนาตำรับยาผสมโคคลาน สูตร 3 ในรูปแบบยาเม็ดฟองฟู Development of Koklan Formula 3 Recipe in Effervescent Tablet Form

อดิสรณ์ คงคำ, จิตรลดา คงคำ*
Adisorn Kongkham, Chitrada Kongkham*

สาขาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Department of Applied Thai Traditional Medicine, Faculty of Medicine, Mahasarakham University

*Corresponding Author, e-mail: chitrada@msu.ac.th

Received: 18 February 2025; Revised: 18 August 2025; Accepted: 1 September 2025

บทคัดย่อ

บทนำ: อาการปวดกล้ามเนื้อเป็นปัญหาสุขภาพที่พบบ่อยในผู้สูงอายุและผู้ที่มีพฤติกรรมอยู่ในท่าเดิมเป็นเวลานาน แมื่อยาด้านอีกเสบจะมีประสิทธิภาพในการบรรเทาอาการ แต่การใช้ยานี้ในระยะยาวอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียง ตำรับยาผสมโคคลานในบัญชียาหลักแห่งชาติเป็นทางเลือกที่ช่วยบรรเทาอาการได้ดี แต่รูปแบบเดิมยังไม่สะดวกต่อการใช้รับประทาน **วัตถุประสงค์:** เพื่อพัฒนาตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 ในรูปแบบยาเม็ดฟองฟู และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ **วิธีการศึกษา:** พัฒนาสูตรตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 ในรูปแบบยาเม็ดฟองฟู ทดสอบคุณสมบัติทางเภสัชกรรม รวมถึงประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ **ผลการศึกษา:** สูตรที่เหมาะสมที่สุดใน 1 เม็ด ประกอบด้วยสารสกัดตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 (100 มิลลิกรัม) ผสมกับสารช่วยทางเภสัชกรรม ได้แก่ โซเดียมไบคาร์บอเนต กรดทาร์ทาริก แลคโตส-โมโนไฮเดรต กรดซิตริก โพลีเอทิลีนไกลคอล 6000 และทัลคัม โดยใช้น้ำตาลหล่อแข็งก๊วยเป็นสารแต่งรสที่เหมาะสมสำหรับผู้ที่ต้องควบคุมน้ำตาล ผลลัพธ์ที่ได้ผ่านมาตรฐานด้านการแตกตัว ความแข็ง ความกร่อน และค่าความเป็นกรด-ด่าง การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดในทุกด้าน **บทสรุป:** การพัฒนายาสมุนไพรในรูปแบบดั้งเดิมให้มีความทันสมัยในรูปแบบยาเม็ดฟองฟูที่มีความมาตรฐานทั้งทางกายภาพและทางเคมี รวมถึงเป็นที่พอใจอย่างมากของผู้ใช้ ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรไทยต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: การพัฒนาตำรับยาสมุนไพร, ความพึงพอใจต่อตำรับยา, ตำรับยาผสมโคคลาน, รูปแบบยาเม็ดฟองฟู

Abstract

Background: Muscle pain is a common health problem in older people and those maintaining prolonged static postures. While anti-inflammatory medications are effective in relieving symptoms, long-term use can lead to side effects. The Koklan formula, which is on the National List of Essential Medicines, offers an effective alternative for pain relief, but its traditional form is inconvenient to use. **Objective:** To develop Koklan formula 3 in effervescent tablet form and evaluate user satisfaction. **Methods:** The study involved the development of Koklan formula 3 as effervescent tablets, evaluation of pharmaceutical properties and assessment of user satisfaction. **Results:** The optimal formulation per tablet contained Koklan formula 3 extract (100 mg) in combination with pharmaceutical excipients such as sodium bicarbonate, tartaric acid, lactose, citric acid, polyethylene glycol 6000 and talc, using monk fruit sweetener suitable for individuals with sugar restrictions. The product met the standard requirements for disintegration, hardness, friability and pH. The user satisfaction evaluation showed the highest satisfaction in all aspects. **Conclusion:** The development of traditional herbal medicines into a standardized effervescent tablet form with high user satisfaction represents a significant advance in the modernization of Thai herbal products for improved convenience and ease of use.

Keywords: Herbal medicine development, Koklan recipe satisfaction, Koklan formula 3 recipe, Formulation of effervescent tablet

บทนำ (Introduction)

โรคกระดูกและกล้ามเนื้อเป็นปัญหาสุขภาพสำคัญที่พบได้บ่อยในทุกกลุ่มอายุ โดยเฉพาะในวัยทำงานและผู้สูงอายุ สาเหตุหลักมักเกิดจากพฤติกรรมการทำงานที่ต้องอยู่ในท่าทางเดิมเป็นระยะเวลาานาน จากข้อมูลกระทรวงสาธารณสุขพบว่า จำนวนผู้ป่วยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเพิ่มจาก 81,226 ราย ในปี พ.ศ. 2559 เป็น 100,743 ราย ในปี พ.ศ. 2560 และพบมากที่สุดในกลุ่มอายุ 15-59 ปี คิดเป็นร้อยละ 69.63 ของผู้ป่วยทั้งหมด¹ อาการที่พบบ่อย ได้แก่ อาการปวดหลัง ปวดคอ ปวดไหล่ และปวดข้อ ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตและประสิทธิภาพในการทำงาน ทั้งยังอาจนำไปสู่การเกิดโรคเรื้อรังในระยะยาว² แม้ว่ายาากลุ่มต้านการอักเสบ (NSAIDs) จะมีประสิทธิภาพในการรักษาอาการปวด และการอักเสบ แต่การใช้ในระยะยาวอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียง เช่น ผลในกระเพาะอาหาร ภาวะเลือดออก โรคไต และมีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดได้³ ด้วยเหตุนี้การพัฒนาจากสมุนไพรที่มีความปลอดภัยจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ

ตำรับยาผสมโคคลานได้รับการบรรจุในบัญชียาหลักแห่งชาติจำนวน 3 สูตร โดยมีสรรพคุณในการบรรเทาอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย⁴ จากการศึกษาถึงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระพบว่า ยาผสมโคคลานสูตรที่ 3 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุด⁵ และการศึกษาทางคลินิกแสดงให้เห็นว่า ยาผสมโคคลานสูตร 3 มีประสิทธิผลในการรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมปฐมภูมิเทียบเท่ากับไดโคลฟีแนก และมีความปลอดภัยสูง⁶ ตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 ประกอบด้วยสมุนไพร 6 ชนิด ได้แก่ เถาโคคลาน เถาเอ็นอ่อน แก่นฝาง เถาสะค่าน ต้นทองพันชั่ง และต้นโดไม่รู้ลืม ซึ่งเป็นเครื่องยาที่มีสรรพคุณในการบรรเทาอาการปวดเมื่อยบำรุงกำลังต้านอนุมูลอิสระ แก้ปวด ต้านการอักเสบ และรักษาโรคข้ออักเสบ⁷⁻¹⁰ แม้ว่าตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 จะมีประสิทธิภาพที่ดีทางการแต่รูปแบบการใช้แบบยาต้มแบบดั้งเดิมกลับมีความนิยมลดลงเนื่องจากมีข้อจำกัดในหลายด้าน ได้แก่ กรรมวิธีการเตรียมที่ยุ่งยาก อายุการเก็บรักษาสั้น ความไม่สะดวกในการพกพา และรสชาติของยาที่ไม่เป็นที่ยอมรับ^{11,12} จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อยาบรรเทาอาการปวดเมื่อยและกระดูกตามบัญชียาหลักแห่งชาติ พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง โดยมากกว่าร้อยละ 50 ของผู้ให้ข้อมูลมีความพึงพอใจตั้งแต่ระดับปานกลางลงมา ซึ่งประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ เรื่องสี และกลิ่นของยาสมุนไพร การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรในเรื่องกลิ่น สียาสมุนไพร และการมีบรรจุภัณฑ์ยาที่ทันสมัย พกพาสะดวก หรือการแปรรูปสมุนไพรเป็นรูปแบบยาที่หลากหลาย^{13,14} การพัฒนายาสมุนไพรในรูปแบบยาเม็ดฟองฟูจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถแก้ไขปัญหาลักษณะของรูปแบบ

ยาต้มแบบเดิมได้หลายประการ ได้แก่ ช่วยกลบรสชาติและกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ของสมุนไพร ทำให้ผู้ป่วยรับประทานได้ง่ายขึ้น ช่วยเพิ่มการละลายและการปลดปล่อยของสารสำคัญจากสมุนไพร ส่งผลให้มีประสิทธิภาพการดูดซึมที่ดีกว่ายาต้มแบบเดิม นอกจากนี้ยังเพิ่มความสะดวกในการรับประทาน และการใช้งาน สะดวกในการพกพา มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น และลดปัญหาการเสื่อมสภาพของยาต้มแบบดั้งเดิม¹⁵ ซึ่งส่งผลให้การรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น

การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 ให้อยู่ในรูปแบบยาเม็ดฟองฟู เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน การเก็บรักษา และการพกพา รวมถึงปรับปรุงรสชาติโดยพิจารณาการใช้สารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลสำหรับผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง นอกจากนี้รูปแบบยาเม็ดฟองฟูยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดซึมของตัวยา ซึ่งส่งผลให้การบรรเทาอาการมีประสิทธิภาพมากขึ้น การพัฒนารูปแบบยาจึงเป็นการต่อยอดภูมิปัญญาการใช้ยาสมุนไพรไทยให้ทันสมัยและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในปัจจุบัน

วิธีการศึกษา (Method)

1. การเตรียมวัตถุดิบสมุนไพร เครื่องยาสมุนไพรทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ เถาโคคลาน เถาเอ็นอ่อน แก่นฝาง เถาสะค่าน ทองพันชั่งทั้งต้น และโดไม่รู้ลืมทั้งต้น จัดหาจากแหล่งวัตถุดิบในจังหวัดอุบลราชธานี

2. การเตรียมสารสกัด วัตถุดิบสมุนไพรถูกคัดแยกสิ่งปนเปื้อน และทำความสะอาด จากนั้นทำความสะอาด และอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส การเตรียมตำรับยาทำโดยชั่งแก่นฝาง สะค่าน โคคลาน และเถาเอ็นอ่อน หนักชนิดละ 20 กรัม ส่วนทองพันชั่งและโดไม่รู้ลืม หนักชนิดละ 10 กรัม รวมน้ำหนักทั้งสิ้น 100 กรัม ตามสัดส่วนของตำรับยา กระบวนการสกัดใช้วิธีการต้มแบบดั้งเดิม คือ ต้มเดือดเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยใช้อัตราส่วนน้ำหนักของเครื่องยาทั้งหมดต่อน้ำสะอาด 1:20 เมื่อต้มเดือด แล้วต้มต่อเนื่องเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นรินยาต้มออกเพื่อใช้ศึกษาต่อไป ทำการต้มด้วยวิธีการเช่นเดิมทำต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยเติมน้ำเท่ากับปริมาณที่รินออก¹⁶ รวบรวมยาต้มทั้ง 7 วัน กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman® เบอร์ 1 และระเหยแห้งด้วยวิธี freeze dry และเก็บสารสกัดในภาชนะสีชาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

3. การตั้งตำรับยาผสมโคคลานสูตรที่ 3 ในรูปแบบเม็ดฟองฟู การกำหนดสัดส่วนตำรับประกอบด้วย สารก่อฟองฟูร้อยละ 60 ซึ่งเป็นส่วนผสมของกรดซิตริก กรดทาร์ทริก และโซเดียมไบคาร์บอเนต ในอัตราส่วน 1:2:3.44 ตามลำดับ¹⁷ สารสกัดยาผสมโคคลานสูตร 3 ร้อยละ 12.5 (คำนวณจากปริมาณการใช้สำหรับยาต้ม 100 กรัมตามบัญชียาหลักแห่งชาติ)⁴ และสารช่วยอื่น ๆ ร้อยละ 27.5 ซึ่งประกอบด้วย สารยึดเกาะ สารแต่งรส สารช่วยลื่น และสารช่วยไหล ปรับสัดส่วนจนได้สูตรที่เหมาะสมและผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

4. กระบวนการผลิตยาเม็ดฟองฟู นำแลคโตสผสมกับสารสกัดโคคลานในโกร่ง เติมสารประกอบอื่นๆ ตามสูตร โดยใช้หลักการผสมแบบจีโอเมตริก ไดลูชัน (Geometric dilution) เพื่อให้ได้การกระจายตัวที่สม่ำเสมอ นำสารผ่านแรงเบอร์ 16 และอบแกรนูลที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อกำจัดความชื้น หลังจากนั้นผ่านแรงเบอร์ 16 อีกครั้ง ผสมสารช่วยลื่นและสารช่วยไหลให้เข้ากันเป็นส่วนประกอบสุดท้าย ตอกเป็นเม็ดยา และตรวจสอบคุณภาพ

5. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี ทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพประกอบด้วย การตรวจการละลายของเม็ดยา การวัดความชื้น การประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส (สี กลิ่น รส) การวัดขนาดและความหนาของเม็ดยา การทดสอบความแข็ง ความกร่อน และค่าความชื้น (Loss on drying) สำหรับคุณสมบัติทางเคมี ทำการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เพื่อประเมินความเสถียรของผลิตภัณฑ์

6. การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีความทันสมัย พกพาสะดวก โดยเลือกใช้กระบอกพลาสติกทรงสูง มีคุณสมบัติเบา แข็งแรง และทนทาน พร้อมชองกันความชื้น ฉลากบรรจุภัณฑ์ประกอบด้วยข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ชื่อตราสินค้าและผลิตภัณฑ์ คุณสมบัติและวิธีใช้ ข้อบ่งใช้ ข้อห้าม และข้อควรระวัง การเก็บรักษา ส่วนประกอบในตำรับ ปริมาณบรรจุ วันที่ผลิตและหมดอายุ หมายเลขทะเบียนยา สถานที่ผลิตและจำหน่าย สัญลักษณ์บาร์โค้ดและการรับรองจากคณะกรรมการอาหารและยา (อย.)

7. การดำเนินการทางจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ การศึกษานี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (เลขที่การรับรอง: 247-125/2567) ก่อนดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ชี้แจงรายละเอียดของการวิจัย รวมถึงสิทธิในการเข้าร่วมหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัยโดยไม่มีผลกระทบใด ๆ กลุ่มตัวอย่างที่ยินยอมเข้าร่วมจะลงนามในหนังสือแสดงความยินยอม โดยข้อมูลทั้งหมดถูกเก็บรักษาเป็นความลับโดยผู้วิจัย

8. การประเมินความพึงพอใจ การประเมินระดับความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ในอาสาสมัครสุขภาพดี อายุ 20-60 ปี จำนวน 35 คน แบบสอบถามประกอบด้วยส่วนของข้อมูลทั่วไป และแบบประเมินความพึงพอใจ

8.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และอาชีพหลัก

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 ในรูปแบบยาเม็ดฟู อาสาสมัครจะทำการสังเกต และเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ก่อนตอบแบบสอบถาม โดยประเมินความพึงพอใจใน 4 ด้าน ได้แก่ ความพึงพอใจในด้านตัวยา ด้านความสะดวก ด้านการใช้งาน ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ การประเมินใช้มาตราวัดทัศนคติของลิเคิร์ต (Likert scale) 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|----------------------|-----|-------|
| 1) พึงพอใจน้อยที่สุด | = 1 | คะแนน |
| 2) พึงพอใจน้อย | = 2 | คะแนน |
| 3) พึงพอใจปานกลาง | = 3 | คะแนน |
| 4) พึงพอใจมาก | = 4 | คะแนน |
| 5) พึงพอใจมากที่สุด | = 5 | คะแนน |

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ¹⁸ แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.80 | หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด |
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.81 - 2.60 | หมายถึง พึงพอใจน้อย |
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.61 - 3.40 | หมายถึง พึงพอใจปานกลาง |
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.41 - 4.20 | หมายถึง พึงพอใจมาก |
| คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.21 - 5.00 | หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด |

8.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ แบบสอบถามได้รับการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา และภาษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการแพทย์แผนไทยประยุกต์ จำนวน 3 ท่าน การตรวจสอบความเชื่อมั่น ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนำร่อง จำนวน 12 คน ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายจริง จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) เฉพาะในส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ

9. การเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษานี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 1 มีนาคม - 30 เมษายน 2567 ณ คลินิกการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม รวมกระบวนการเก็บข้อมูลใช้เวลาประมาณ 20 นาทีต่อราย โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 9.1 ประกาศรับสมัครผู้เข้าร่วมโครงการผ่านป้ายประชาสัมพันธ์ที่คลินิก
- 9.2 อาสาสมัครลงนามในเอกสารยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

- 9.3 อาสาสมัครพิจารณาและทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ (ซึเมียปริมาณ 10 มิลลิลิตร)
- 9.4 อาสาสมัครประเมินความพึงพอใจผ่านแบบสอบถาม
- 9.5 ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม
- 9.6 จัดระเบียบข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์ (Microsoft)

10. กลุ่มประชากร/กลุ่มตัวอย่าง การศึกษาใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 35 ราย จากผู้มารับบริการที่คลินิกการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใน 1 วัน โดยขนาดตัวอย่างคำนวณจากจำนวนผู้รับบริการเฉลี่ยต่อวัน

10.1 เกณฑ์การคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการ (Inclusion criteria) อายุระหว่าง 20-60 ปี ไม่จำกัดเพศ ฐานะทางเศรษฐกิจ และระดับการศึกษา มีสุขภาพดี มีสติสัมปชัญญะสมบูรณ์ สื่อสารเข้าใจได้ และยินดีให้ความร่วมมือตลอดการวิจัย

10.2 เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษา (Exclusion criteria) อาสาสมัครที่มีความประสงค์ขอยกออกจากการศึกษา อาสาสมัครที่มีโรคประจำตัวร้ายแรง หรือมีประวัติการแพ้ยาสมุนไพร

10.3 การเข้าถึงประชากรกลุ่มเป้าหมาย โดยติดป้ายประชาสัมพันธ์ และประสานความร่วมมือกับแผนกการแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

11. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป (เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ และอาชีพหลัก) โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด และค่าสูงสุด

ผลการศึกษา (Results)

1. สารสกัดตำรับยาโคคลานสูตรที่ 3 การสกัดสมุนไพรดำเนินการโดยวิธีการต้มเดือดด้วยน้ำ (Decoction) เป็นระยะเวลา 7 วัน และทำการระเหยน้ำออกด้วยวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (Freeze Dry) ได้สารสกัดเป็นผงสีน้ำตาลเข้มที่มีกลิ่นหอมเล็กน้อย โดยมีค่าเฉลี่ยของสารสกัดโคคลานสูตรที่ 3 เท่ากับ 627 มิลลิกรัม คิดเป็นร้อยละผลผลิต (%Yield) เท่ากับ 6.27

2. การพัฒนาตำรับยาผสมโคคลานสูตรที่ 3 ในรูปแบบเม็ดฟู การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการพัฒนาตำรับยาผสมโคคลานสูตรที่ 3 ผ่านกระบวนการทดลอง 5 สูตร (A1 - A5) ดังแสดงในตารางที่ 1 เพื่อค้นหาสูตรที่เหมาะสมที่สุด โดยมีการปรับปรุงสูตรอย่างเป็นระบบ เริ่มจากสูตร A1 ซึ่งมีข้อจำกัดด้านลักษณะทางกายภาพและรสชาติ จนกระทั่งได้สูตร A5 ที่มีคุณสมบัติผ่านตามมาตรฐาน และมีความเหมาะสมที่สุด กล่าวคือ มีเม็ดยาสีน้ำตาลเข้ม ผิวเรียบ วาว แตกตัวในน้ำได้ดี มีตะกอนเล็กน้อย กลิ่นสมุนไพรอ่อน และรสหวานออกเปรี้ยวเล็กน้อย (รูปที่ 1) โดยไม่พบปัญหาการติดสากขณะตอกเม็ดยา ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับสูตรโดยเพิ่มโพลีเอทิลีนไกลคอล 6000 (PEG 6000) ร้อยละ 5 และใช้แอลกอฮอล์ 99% เป็นสารยึดเกาะ สรุปได้ว่าสูตร A5 เป็นสูตรที่มีคุณภาพดีที่สุด และมีความเหมาะสมสำหรับนำไปทดสอบคุณภาพในขั้นตอนต่อไป



รูปที่ 1 ลักษณะยาเม็ดฟูตำรับยาผสมโคคลานสูตรที่ 3

ตารางที่ 1 สูตรยาเม็ดฟูตำรับยาผสมโคคลานสูตรที่ 3

องค์ประกอบ	สูตรต้นแบบยาเม็ดฟู (มิลลิกรัม)					หน้าที่ในตำรับ
	A1	A2	A3	A4	A5	
สารสกัดตำรับยาผสมโคคลานสูตรที่ 3	100	100	100	100	100	ตัวยาสำคัญ
โซเดียมไบคาร์บอเนต	255	255	255	255	255	เบส (สำหรับเกิดฟองฟู)
กรดทาร์ทาริก	150	150	150	150	150	กรด (สำหรับเกิดฟองฟู)
กรดซิตริก	75	75	75	75	75	กรด (สำหรับเกิดฟองฟู)
แลคโตส โมโนไฮเดรต	219	207	182	140	76	สารเพิ่มปริมาณ
น้ำผึ้ง	-	12	14	16	-	สารยึดเกาะ และแต่งรสหวาน
น้ำตาลหล่อแข็งก๊วย	-	-	-	40	80	สารแต่งรสหวาน
หัลคัม	0.4	0.4	24	24	24	สารช่วยลื่น และช่วยไหล
แมกนีเซียม สเตียเรต	0.4	0.4	-	-	-	สารช่วยลื่น
แอโรซิล	0.2	0.2	-	-	-	สารช่วยไหล
โพลีเอทิลีนไกลคอล 6000	-	-	-	-	40	สารช่วยลื่น
เอทานอล (พุดเกรด)	qs	-	-	-	qs	สารยึดเกาะ
น้ำหนักรวม	800	800	800	800	800	

3. คุณสมบัติทางกายภาพ และคุณสมบัติทางเคมีของเม็ดยา ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดยาตำรับยาผสมโคคลานสูตรที่ 3 พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมีของเม็ดยาตำรับยาผสมโคคลานสูตรที่ 3 ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามกำหนด¹⁹⁻²¹ ดังแสดงในตารางที่ 2 ดังนี้ ยาเม็ดฟูขนาดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.8 มิลลิเมตร, มีค่าความผันแปรของน้ำหนักร้อยละ 1.09 ± 0.77 (ไม่เกินร้อยละ 5.0), ความหนา มีค่าเฉลี่ย 5.40 ± 0.03 มิลลิเมตร (ค่ามาตรฐานไม่มากกว่าหรือน้อยกว่าร้อยละ 5.0), ความแข็งได้ค่าเฉลี่ย 4.79 ± 0.14 กิโลปอนด์ (ค่ามาตรฐาน 3 - 5 กิโลปอนด์), การแตกตัว 4.07 ± 0.06 นาที (ค่ามาตรฐานน้อยกว่า 5 นาที), ความกร่อนพบมีค่าความกร่อนคิดเป็น 0.19 ± 0.46 % (ค่ามาตรฐานน้อยกว่าร้อยละ 1.0), ค่าความชื้น 0.94 ± 0.03 % (ค่ามาตรฐานน้อยกว่าร้อยละ 1.0) และมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.01 ± 0.01

ตารางที่ 2 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมียาเม็ดฟู สูตร A5

คุณสมบัติ	$\bar{X} \pm S.D.$
ความผันแปรของน้ำหนัก (ร้อยละ)	1.09 ± 0.77
ความหนา (มิลลิเมตร)	5.40 ± 0.03
ความแข็ง (กิโลปอนด์)	4.79 ± 0.14
เวลาการแตกตัว (นาที)	4.07 ± 0.06
ความกร่อน (ร้อยละ)	0.19 ± 0.46
ค่าความชื้น (ร้อยละ)	0.94 ± 0.03
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	6.01 ± 0.01

4. ผลการประเมินความพึงพอใจ แบบสอบถามได้รับการประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) ได้เท่ากับ 1 มีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้เท่ากับ 0.84 การศึกษาความพึงพอใจต่อตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 ในรูปแบบยาเม็ดฟู จากการตอบแบบสอบถามจำนวน 35 คน สามารถแบ่งผลการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 30 คน (ร้อยละ 85.71) และเพศชาย จำนวน 5 คน (ร้อยละ 14.29) โดยมีอายุเฉลี่ยรวม 38.89 ± 12.47 ปี เมื่อจำแนกตามเพศพบว่า เพศชายมีอายุเฉลี่ย 31.8 ± 11.17 ปี และเพศหญิงมีอายุเฉลี่ย 40.07 ± 12.45 ปี มีอายุเฉลี่ยรวม 38.89 ± 12.47 ด้านการศึกษา ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 21 คน (ร้อยละ 60) และรองลงมาคือระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 9 คน (ร้อยละ 25.71) ตามลำดับ สำหรับอาชีพพบว่าส่วนใหญ่เป็นข้าราชการหรือพนักงานราชการ จำนวน 15 คน (ร้อยละ 42.86) รองลงมาคือ นิสิต / นักศึกษา จำนวน 7 คน (ร้อยละ 20) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของอาสาสมัคร

ข้อมูลทั่วไป	N = 35 n (%)
เพศ	
ชาย	5 (14.29)
หญิง	30 (85.71)
อายุเฉลี่ย (ปี)	
Mean \pm SD	38.89 \pm 12.47
ระดับการศึกษา	
มัธยมศึกษาตอนต้น	2 (5.71)
มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ	9 (25.72)
ปริญญาตรี	21 (60.00)
สูงกว่าปริญญาตรี	3 (8.57)
อาชีพ	
แม่บ้าน / ว่างงาน / เกษียณ	5 (14.29)
นิสิต / นักศึกษา	7 (20.00)
เกษตรกร	2 (5.71)
ลูกจ้าง	6 (17.14)
รับราชการ	15 (42.86)

4.2 การประเมินความพึงพอใจ ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 ในรูปแบบยาเม็ดฟูมีค่าเฉลี่ย 4.57 ± 0.15 (ระดับมากที่สุด) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านความสะดวก และการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดเท่ากันที่ 4.70 ± 0.05 และ 4.70 ± 0.02 (ระดับมากที่สุด) ตามลำดับ ในด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.59 ± 0.07 (ระดับมากที่สุด) และด้านรูปแบบยาเม็ดฟู มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ 4.43 ± 0.21 (ระดับมากที่สุด) ประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ กลิ่นยังคงความเป็นสมุนไพร โดยมีค่าเฉลี่ย 4.20 ± 0.99 แต่ทั้งนี้ยังคงอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การประเมินความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ	$\bar{X} \pm S.D.$	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านยาเม็ดฟูผสมโคคลานสูตรที่ 3		
1.1 ความสวยงามของเม็ดยา	4.37 ± 0.49	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 สีน่ารับประทาน	4.46 ± 0.66	พึงพอใจมากที่สุด
1.3 กลิ่นคงความเป็นสมุนไพร	4.20 ± 0.99	พึงพอใจมาก
1.4 มีรสชาติที่น่ารับประทาน	4.26 ± 0.82	พึงพอใจมากที่สุด
1.5 ขนาดของเม็ดยามีความเหมาะสม	4.69 ± 0.47	พึงพอใจมากที่สุด
1.6 รูปลักษณ์โดยรวมมีความเหมาะสม	4.63 ± 0.55	พึงพอใจมากที่สุด
ความพึงพอใจรวมด้านยาเม็ดฟูผสมโคคลานสูตรที่ 3	4.43 ± 0.21	พึงพอใจมากที่สุด
2. ด้านความสะดวก		
2.1 ความสะดวกต่อการใช้งาน	4.71 ± 0.46	พึงพอใจมากที่สุด
2.2 ความสะดวกต่อการพกพา	4.66 ± 0.54	พึงพอใจมากที่สุด
2.3 ความสะดวกต่อการเก็บรักษา	4.71 ± 0.46	พึงพอใจมากที่สุด
ความพึงพอใจรวมด้านความสะดวก	4.70 ± 0.05	พึงพอใจมากที่สุด
3. ด้านการใช้งาน		
3.1 มีความทันสมัย	4.71 ± 0.52	พึงพอใจมากที่สุด
3.2 รับประทานง่าย	4.77 ± 0.49	พึงพอใจมากที่สุด
ความพึงพอใจรวมด้านการใช้งาน	4.70 ± 0.02	พึงพอใจมากที่สุด
4. ด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์		
4.1 ฉลากผลิตภัณฑ์ชัดเจน อ่านง่าย	4.54 ± 0.56	พึงพอใจมากที่สุด
4.2 ขนาดบรรจุมีความเหมาะสม	4.60 ± 0.50	พึงพอใจมากที่สุด
4.3 แสดงวิธีใช้ชัดเจน	4.71 ± 0.46	พึงพอใจมากที่สุด
4.4 ผลิตภัณฑ์มีความสะดวกต่อการเก็บรักษา การพกพา	4.49 ± 0.61	พึงพอใจมากที่สุด
ความพึงพอใจรวมด้านรูปแบบผลิตภัณฑ์	4.59 ± 0.07	พึงพอใจมากที่สุด
ความพึงพอใจรวมทุกด้าน	4.57 ± 0.15	พึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายผล (Discussion)

การใช้วิธีการสกัดด้วยการต้มเดือดเป็นเวลา 15 นาทีต่อวันเป็นระยะเวลา 7 วัน มีพื้นฐานจากบัญชียาหลักแห่งชาติและแนวทางการใช้ยาไทยดั้งเดิม งานวิจัยของวศิน บำรุงชัยชนะ และคณะ¹⁶ โดยพบว่าการสกัดในช่วงวันที่ 3-5 ให้ปริมาณสารสำคัญ Bergenin และ Mallorepine สูงสุด พร้อมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการใช้สมุนไพรในรูปแบบยาต้มควรดำเนินการต่อเนื่องอย่างน้อย 5 วัน เพื่อประสิทธิภาพการรักษาสูงสุด

การพัฒนาเม็ดฟูโคคลานสูตร 3 ได้ผ่านกระบวนการปรับปรุงสูตรตำรับอย่างเป็นระบบ เริ่มแรกพบปัญหาค่าความกร่อนเกินมาตรฐาน และการเกิดฝ้าขาวบนผิวสารละลาย จึงทดลองใช้น้ำผึ้งเป็นสารยึดเกาะแทนเอทานอล พร้อมเพิ่มปริมาณทาลคัมแทนแมกนีเซียมสเตียเรทและแอโรซิล การปรับเปลี่ยนนี้แก้ไขปัญหาการกร่อนและฝ้าขาวได้เนื่องจากแมกนีเซียมสเตียเรทมีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ ส่งผลให้เกิดชั้นฟิล์มบนผิวสารละลายได้²² อย่างไรก็ตามการใช้น้ำผึ้งก่อให้เกิดปัญหาการติดสาก (Sticking) ขณะตอกเม็ดเนื่องจากน้ำผึ้งสามารถมีความชื้นสูงได้ถึงร้อยละ 21 และมีลักษณะเหนียว²³ ดังนั้นจึงปรับใช้น้ำตาลหล่ออั้งก้วยแทน ซึ่งมีโมโนไซด์ (mogrosides) เป็นสารให้ความหวานไร้แคลอรีที่หวานกว่าซูโครส 300 เท่า ทำให้ปลอดภัยสำหรับผู้ควบคุมน้ำตาลและผู้ใส่ใจสุขภาพ²⁴ นอกจากนี้ ได้เพิ่ม PEG 6000 ร้อยละ 5 เพื่อแก้ปัญหาการติดสาก โดย PEG 6000 ทำหน้าที่เป็นทั้งสารช่วยลื่น และ

สารยัดเกาะ ส่งผลให้เม็ดยามีการยัดเกาะดี ค่าความกร่อนของเม็ดยาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และมีอายุการเก็บรักษานาน²² ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพงษ์ศักดิ์ อวิยานนท์²⁵ ที่ใช้ PEG 6000 ในการพัฒนายาเม็ดฟู่พิกัดจุดผลาริษะ

ตำรับยาที่พัฒนาสำเร็จใช้สัดส่วน กรดซิตริก : กรดทาร์ทริก : โซเดียมไบคาร์บอเนต ในอัตราส่วน 1 : 2 : 3.44 คิดเป็นร้อยละ 60 ของตำรับ ซึ่งสามารถแตกตัวได้ภายใน 5 นาที มีค่า pH ประมาณ 6 และผ่านการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพตามมาตรฐาน สอดคล้องกับการศึกษาของปีทมาภรณ์ สุพัฒนากุล และคณะ²⁶ ที่พบว่ามีการใช้อัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันทำให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีในการพัฒนายาเม็ดฟู่จากสารสกัดใบรางจืด

การประเมินความพึงพอใจต่อยาเม็ดฟู่ตำรับโคคลานสูตร 3 พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ซึ่งสะท้อนความสำเร็จในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความต้องการผู้บริโภค ผลการศึกษานี้แตกต่างจากงานวิจัยของอภิรุจน์ รุ่งเรือง¹⁴ ที่ประเมินความพึงพอใจยาสมุนไพรแก้ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อในรูปแบบดั้งเดิม พบว่าความพึงพอใจด้านคุณภาพ สีและกลิ่น ความสะดวกในการใช้ และบรรจุภัณฑ์อยู่ในระดับปานกลางเท่านั้น จากผลการประเมิน พบว่าด้านกลิ่นคงความเป็นสมุนไพรได้คะแนนความพึงพอใจต่ำสุดอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งอาจเกิดจากความชอบเฉพาะบุคคลหรือช่องว่างระหว่างความคาดหวังกับผลิตภัณฑ์จริง

การพัฒนาตำรับโคคลานสูตร 3 ในรูปแบบยาเม็ดฟู่สามารถช่วยแก้ไขข้อจำกัดสำคัญของยาสมุนไพรแบบยาต้มดั้งเดิมได้หลายประการ ได้แก่ การออกฤทธิ์เร็วขึ้น ความสะดวกในการพกพา รสชาติ เสถียรภาพของยาที่เพิ่มขึ้น และการควบคุมขนาดยาที่แม่นยำสม่ำเสมอ^{15,27}

บทสรุป (Conclusion)

การวิจัยนี้ได้ผลลัพธ์ที่ดีในการพัฒนาตำรับยาผสมโคคลานสูตร 3 จากรูปแบบของยาต้มแบบดั้งเดิมเป็นยาเม็ดฟู่ที่มีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้ใช้ ยาเม็ดฟู่ที่พัฒนาได้ผ่านการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีตามมาตรฐานทุกด้าน และได้รับคะแนนความพึงพอใจจากผู้ใช้ในการศึกษาแสดงผลการศึกษาแสดงศักยภาพในการพัฒนายาสมุนไพรดั้งเดิมให้อยู่ในรูปแบบทันสมัยที่สะดวกต่อการใช้และเพิ่มการยอมรับของผู้บริโภค¹² ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการส่งเสริมสมุนไพรไทยในระบบสาธารณสุข อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาต่อเนื่องในการปรับปรุงกลิ่นของยาให้ตรงกับความต้องการผู้บริโภค พิจารณาการเก็บรักษาที่ป้องกันความชื้น ศึกษาความคงตัวระยะยาวโดยใช้สารมาตรฐานเพื่อกำหนดอายุการเก็บรักษา ประเมินประสิทธิภาพทางคลินิกในมนุษย์ และศึกษาการเข้ากันกับยาอื่นเพื่อความปลอดภัย ซึ่งจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นของผู้บริโภคและส่งเสริมการพัฒนาสมุนไพรไทยให้เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางต่อไป

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ขอขอบคุณทุกท่านที่มอบอุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และความช่วยเหลือ และขอขอบคุณอาสาสมัครที่มีส่วนร่วมในการสำรวจความพึงพอใจที่มีส่วนทำให้การวิจัยประสบความสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข. รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2560. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข; 2560. https://ddc.moph.go.th/uploads/ckeditor2/files/01_envocc_situation_60.pdf. Accessed February 7, 2024.
2. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet*. 2018;391(10137):2356-2367. doi:10.1016/S0140-6736(18)30480-X.
3. Saad LB, Hassan S. Alternative treatments for NSAIDs: A comprehensive review. *INDIAN JOURNAL OF APPLIED RESEARCH*. Published online 2024;5-7. doi:10.36106/ijar/5711934.
4. คณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ. ประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่อง บัญชียาหลักแห่งชาติด้านสมุนไพร พ.ศ. 2566. <https://herbal.fda.moph.go.th/media.php?id=511902077832798208&name=001-66.pdf>. Accessed February 7, 2024.
5. Maitnork K, Sombutphoothorn S, Noontum P, Sumalee A, Konsue A. Total phenolic content and antioxidant activities of aqueous extract from Ko Klan remedy. *KKU Sci J*. 2022;48(1):95-107.
6. Pongsaree R, Vajaradul Y, Fakkham S, Kamoltham T. Comparison in efficacy and safety of Koklan mixture formula 3 and diclofenac for pain relieving in primary knee osteoarthritis. *Sys Rev Pharm*. 2020;11(11):1457-1465. doi:10.31838/SRP.2020.11.206.
7. Hasan MR, Uddin N, Sana T, et al. Analgesic and anti-inflammatory activities of methanolic extract of Mallotus repandus stem in animal models. *Orient Pharm Exp Med*. 2018;18(2):139-147. doi:10.1007/s13596-018-0312-3.
8. Mili C, Boruah T, Dulal K, Kalita CK. A narrative

- review of ethnomedicinal usage, phytochemical constituents, and pharmacological activities of *Cryptolepis buchanani* Roem. & Schutt. (Asclepiadaceae). *Pharmacological Research - Natural Products*. 2024;4(100078):100078. doi:10.1016/j.prenap.2024.100078.
9. Sasongko H, Hediarti DP, Safitri LI. *Caesalpinia sappan* reduce fever with an anti-inflammatory and antioxidant mechanism: A review. *J Pharm Sci Clin Res*. 2024;9(1):119. doi:10.20961/jpscr.v9i1.79562.
 10. Silalahi M. Utilization of *Elephantopus scaber* as traditional medicine and its bioactivity. *GSC Biol Pharm Sci*. 2021;15(1):112-118. doi:10.30574/gscbps.2021.15.1.0106.
 11. Bhatt NS, Deshpande M. A Critical Review and Significance of Ayurvedic preparation Kwatha - Herbal decoction. *Int J Ayurvedic Med*. 2020;11(2):155-164. doi:10.47552/ijam.v11i2.1495.
 12. ชวณ พุ่มพงษ์, ทศพร ชูศักดิ์. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาสมุนไพรในการดูแลสุขภาพตนเองของผู้สูงอายุ ในตำบลทองเอน อำเภออินทร์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี. *วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 2565;17(2):89-103.
 13. จันทรรณภา สว่างใจ, วฐุ พรหมพิทยารัตน์. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาสมุนไพรในการบรรเทาอาการปวดกระดูกและกล้ามเนื้อของบุคลากรในโรงพยาบาลแห่งหนึ่ง. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี*. 2567;35(2):141-56.
 14. อภิรุจัน รุ่งเรือง, วฐุ พรหมพิทยารัตน์. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาสมุนไพรบรรเทาอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อของเกษตรกร อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี*. 2567;35(1):195-205.
 15. Jadhav S, Gangurde A. A bird eye view on effervescent drug delivery system. *Int J Drug Deliv Technol*. 2023;13(03):1046-1058. doi:10.25258/ijddt.13.3.45.
 16. วศิณ บำรุงชัยชนะ, ธวัชชัย กมลธรรม. การวิเคราะห์เปรียบเทียบสารสกัดและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากการสกัดตำรับยาโคคลานด้วยวิธีทางการแพทย์แผนไทย. *สัปดาห์ : วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สทวท)*. 2563;7(1):97-106.
 17. กษมน ยอดขำ, ธวัชชัย แพชมัด. การพัฒนาตำรับแกล
รูลฟองฟูของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์. *ศิลปการวิจัย ครั้งที่ 4 บูรณาการศาสตร์และศิลป์ คือ ศิลปการ*; 2554. P335-P338.
 18. กิจปพน ศรีธานี, ปภาวี รัตนธรรม, สุรัตนา เหล่าไชย, ราณี ภูจอมแก้ว. ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สมุนไพรหยาดอกขาวในการลดพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของประชาชน ชุมชนบ้านคำปะโอ ตำบลกุดโดน อำเภอยะเย็ด จังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 2022;5(1):29-48.
 19. Patel SG, Siddaiah M. Formulation and evaluation of effervescent tablets: a review. *J Drug Deliv Ther*. 2018;8(6):296-303. doi:10.22270/jddt.v8i6.2021.
 20. Yanti HF, Violalita F, Evawati, Fahmy K. Physicochemical characteristic of effervescent tablet from red ginger (*Zingiber officinale* Rosc) and cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*). *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2023;1182(1):012069. doi:10.1088/1755-1315/1182/1/012069.
 21. Aslani A, Jahangiri H. Formulation, characterization and physicochemical evaluation of ranitidine effervescent tablets. *Adv Pharm Bull*. 2013;3(2):315-322. doi:10.5681/apb.2013.051.
 22. พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์. แนวทางการตั้งตำรับยาแบบฟองฟู. *วารสารไทยเภสัชชนิพนธ์*. 2004;1(1), 32-42. doi: 10.69598/tbps.1.1.32-42.
 23. Moonchai D, Seemai K, Panyoyai N, Wongsiriamnuay T, Khamdaeng T. Effect of Variables on Honey Dehydration. *RMUTL Journal of Business Administration and Liberal Arts*. 2017;5(2):65-72.
 24. Shivani, Thakur BK, Mallikarjun CP, et al. Introduction, adaptation and characterization of monk fruit (*Siraitia grosvenorii*): a non-caloric new natural sweetener. *Sci Rep*. 2021;11(1):6205. doi:10.1038/s41598-021-85689-2.
 25. Awaivawanon P, Sanrungmuang A, Saingam W, Tanguenyongwatana P. Development of jatu-phalathika formulation in effervescent tablet dosage form. *The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2013;38(0):222-224. doi:10.56808/3027-7922.2051.

26. ปัทมาภรณ์ สุพัฒน์กุล, ฐิติวรดา เหล่าอารยะวัฒน์, มนตรี จาตุรันตภิญโญ, ปิยนุช โรจน์สง่า. *การพัฒนาตำรับยาเม็ดฟู่จากสารสกัดใบรางจืด = Development of effervescent tablet formulation from Thunbergia lauriflora Linn.* คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2556.
27. Chatzidopavlaki P, Triantafyllopoulou E, Pippa N, Valsami G, Dallas PP. Recent advances in the technology of effervescent tablets: lessons learned and future perspectives. *RSC Pharm.* Published online 2025. doi:10.1039/d4pm00229f.

การอ้างอิง

อดิสรณ์ คงคำ และจิตรลดา คงคำ. การพัฒนาตำรับยาผสมโคคลาน สูตร 3 ในรูปแบบยาเม็ดฟองฟู. *วารสารวิชาการราชวิทยาลัยจุฬาราชมนตรี.* 2568; 7(4): 354-363. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/273718>

Kongkham A. and Kongkham C. Development of Koklan Formula 3 Recipe in Effervescent Tablet Form. *J Chulabhorn Royal Acad.* 2025; 7(4): 354-363. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/273718>

Online Access

<https://he02.tci-thaijo.org/index.php/jcra/article/view/273718>

