



ประสิทธิภาพการเพิ่มความชุ่มชื้นของเจลทำความสะอาดมือ
ที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบกรูงเขมา

Skin Moisturizing Efficacy of Hand Cleansing Gel
Containing *Cissampelos pareira* Leaves Extract

อนุชา ไทวงษ์¹, ถวนันท์ ศรีพิสุทธิ^{1,2*}, นภัตสร ดิษฐาธุติกุล³
Anucha Taiwong¹, Tawanun Sripisut^{1,2*}, Naphatsorn Ditthawutthikul³

(Received: April 23, 2025; Revised: June 3, 2025; Accepted: June 6, 2025)

บทคัดย่อขยาย

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ ใบกรูงเขมาเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้าน แต่มีการใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอางค่อนข้างน้อย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดใบกรูงเขมา พัฒนาคำรับ ประเมินความคงตัว และทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของคำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

วิธีการวิจัย การวิจัยเชิงทดลอง ศึกษาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจงรวบรวมข้อมูลโดยวัดค่าความชุ่มชื้นของผิวหนังด้วยเครื่องวัดความชุ่มชื้นมอยซ์ เซนส์ (Moist Sense[®]) และประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้ผลิตภัณฑ์

ผลการวิจัย พบว่าพอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จากใบกรูงเขมามีร้อยละของผลผลิตเท่ากับ 30.45 ± 1.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง ภายหลังจากเตรียมเจลพบว่าเกิดเจลในทุกคำรับ คำรับ F1 และ F2 มีความคงตัวดีภายใต้สภาวะเร่ง โดยคำรับ F2 เป็นสูตรที่มีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีเนื้อสัมผัสที่ไม่ข้นจนเกินไปและมีสีของคำรับไม่เข้มมาก จึงเป็นคำรับที่นำไปทดสอบประสิทธิภาพ ผลการทดสอบไม่พบ

¹สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

¹School of Cosmetic Science, Mae Fah Luang University

²กลุ่มวิจัยเครื่องสำอางเพื่อความงามและความเป็นอยู่ที่ดี มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

²Cosmetics for Beauty and Wellness Research Group, Mae Fah Luang University

³คณะเภสัชศาสตร์ สถาบันวิทยาการประกอบการแห่งโยธยา

³Faculty of Pharmacy, Institute of Entrepreneurial Science Ayothaya

*Corresponding author: tawanun.sri@mfu.ac.th



การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ 4 ชนิด มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ได้ร้อยละ 99.99 ภายใน 1 นาที สำหรับประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นพบว่า หลังการใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 15, 30, 60, 90 และ 120 นาที พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ตำรับทดลองมีค่าความชุ่มชื้นของผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับตำแหน่งพื้นฐาน ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าตำรับทดลองมีค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวสูงกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงเวลา ($p < 0.05$) ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อตำรับทดลองและตำรับควบคุมอยู่ในระดับมาก

สรุปและข้อเสนอแนะ เจลทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบกรงเขมา มีประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้น ควรมีนำสารสกัดไปใช้ในการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เพิ่มความชุ่มชื้นชนิดอื่น

คำสำคัญ: ความชุ่มชื้นผิว, เจลทำความสะอาดมือ, ใบกรงเขมา

Extended Abstract

Background and Objectives *Cissampelos pareira* leaves are a traditional herbal plant, but their utilization in cosmetics is quite limited. This study aimed to extract *C. pareira* leaves, develop gel formulations, evaluate their stability, and evaluate the moisturizing efficacy of hand sanitizer gel containing moisturizing agents from *C. pareira* leaves.

Methods The experimental research, a total of 30 participants were selected by purposive sampling. The data collection was obtained through the measurement of skin moisture using a Moist Sense® and assessing participants' satisfaction after utilizing the products.

Results The results showed that polysaccharides extracted from *C. pareira* leaves yielded $30.45 \pm 1.18\%$ of dry plant weight. Following the preparation of the gel, it was found that all formulas were successfully developed into gel forms. F1 and F2 formulas demonstrated good stability under accelerated conditions. The F2 formula was identified as the most suitable due to its favorable texture and moderate color; therefore, it was selected for further efficacy testing. The result showed that the F2 formula was not contaminated by four pathogenic microorganisms and exhibited 99.99% bactericidal efficacy against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* within one minute. In relation to the effectiveness of moisturizing properties, skin hydration levels significantly increased at 15, 30, 60, 90, and 120 minutes after application compared to baseline values ($p < 0.05$).



Furthermore, the test formula showed significantly higher average skin moisture content than the control formulation at all measurement periods ($p < 0.05$). In addition, participants reported a high level of satisfaction with both the test and control formula.

Conclusion and Recommendation Hand cleansing gel containing *C. pareira* leaves extract is effective in maintaining moisture. The extract should be utilized in developing formulations for other moisturizing products.

Keywords Skin moisture, Hand cleansing gel, *Cissampelos pareira* leaves

บทนำ

ปัจจุบันสังคมทั่วโลก รวมถึงประเทศไทย ได้ก้าวเข้าสู่สังคมยุคหลังโควิด 19 (The post COVID - 19 era) องค์การอนามัยโลกได้ประกาศให้โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Coronavirus disease 2019) เป็นโรคประจำถิ่น (Endemic) อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือ (Hand cleansing gel) ยังคงได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันในสังคมยุคหลังโควิด 19 เพื่อลดโอกาสและป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Berardi et al., 2020) โดยในปี 2025 คาดการณ์ว่าตลาดผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือในประเทศไทยจะสร้างรายได้ประมาณ 593.64 ล้านบาท และคาดการณ์ว่าในปี 2025 - 2029 จะมีอัตราการเติบโตของตลาดเฉลี่ยต่อปีคิดเป็นร้อยละ 5.97 โดยกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือต้องประกอบด้วย เอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol หรือ Ethanol) และ / หรือ ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl alcohol หรือ Isopropanol) ตั้งแต่หรือมากกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตร (Ministry of Public Health, 2020) เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำสะอาดและทำลายเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Matatiele et al., 2022) ขณะที่เมื่อมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ที่สูงอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง (Skin irritation) (Jing et al., 2020; Visscher & Randall, 2012) จากการศึกษาในพยาบาลวิชาชีพที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลและมีการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมืออย่างต่อเนื่อง จำนวน 532 ราย พบว่าร้อยละ 69 เคยมีอาการระคายเคืองที่ผิวหนังภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ รอยแดง (Redness) ผิวแห้งเป็นสะเก็ด (Scaling) คัน (Itching) และแสบร้อน (Burn) และอาการระคายเคืองที่ผิวหนังนี้มีผลต่อการปฏิบัติงานและชีวิตประจำวัน (Stutz et al., 2009) เช่นเดียวกับการสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยผู้วิจัยร่วมกับนักศึกษาศาสตราจารย์ที่เคยผลิตผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบในขณะขึ้นฝึกปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วย พบว่าภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือต่อเนื่องมากกว่า 2-3 สัปดาห์ พบว่ามีอาการผิวหนังแห้ง



(3 ราย) และสบรื้อนผิว (1 ราย) (Sri Mahasarakham Nursing College, 2019) ดังที่กล่าวข้างต้นชี้ให้เห็นว่าการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มีองค์ประกอบของแอลกอฮอล์อาจก่อให้เกิดอาการระคายที่ผิวหนังได้ จำเป็นที่จะต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการเพิ่มสารสกัดจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวและช่วยลดอาการระคายเคืองที่ผิวหนังได้

ใบกรงเขมาหรือใบหมาน้อย เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้าน มีลักษณะเป็นไม้เลื้อย ลำต้นเมื่ออ่อนจะมีขนแข็ง เมื่อแก่จะเกลี้ยง อาจมีหรือไม่มีเนื้อไม้ ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับ มีรูปร่างคล้ายหัวใจปลายเรียวแหลม โคนใบเป็นแบบก้นปัด ขอบใบเรียบและมีขนแข็ง เส้นใบออกจากโคนใบในลักษณะรูปฝ่ามือและเป็นร่างแห ด้านบนของแผ่นใบมีขนสาก ส่วนด้านล่างมีขนเล็กน้อย เนื้อใบบางคล้ายกระดาษ พบได้ทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและภูมิภาคอื่น ๆ (Singthong et al., 2005) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าการนำใบกรงเขมามาใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เมื่อนำมาสกัดและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่าประกอบด้วยเพคติน (Pectin) (Singthong et al., 2005) เป็นสารในกลุ่มของพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ซึ่งโครงสร้างหลักของเพคตินเกิดจากการต่อกันของกรดกาแล็กทูโรนิก (D-galacturonic acid) ที่ต่อกันด้วยพันธะ α -1,4 - glycosidic linkage (Minzanova et al., 2018) และจัดเป็น low methoxyl pectin จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเพคตินที่สกัดได้จากใบกรงเขมามีคุณสมบัติทางเครื่องสำอางในการสารก่อเจล (Gelling agent) (Khampha-in, 2019; Nachengtai & Thatbudh, 2007) เพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ที่ผิว (Moisturizer) (Chanpirom et al., 2025; Soonthararuk & Prungraenu, 2019) เพิ่มความกระจ่างใสให้แก่ผิว (Whitening) (Soonthararuk & Prungraenu, 2019) มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) (Chanpirom et al., 2025) มีฤทธิ์ต้านความชรา (Anti-Aging) (Chanpirom et al., 2025) และไม่เป็นพิษต่อเซลล์ (Chanpirom et al., 2025) นอกจากนี้ยังพบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคในโรงพยาบาลได้อีกด้วยเนื่องจากการในกลุ่มแอลคาลอยด์ปริมาณสูง (Jitcharoentharn, 2022) อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมยังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับการผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรงเขมา และยังไม่พบการศึกษาที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของสารสกัดใบกรงเขมากับสารสกัดธรรมชาติชนิดอื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่พัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรงเขมา เพื่อเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่หาง่ายในท้องถิ่น ทดแทนการใช้สารให้ความชุ่มชื้นที่มีราคาแพง รวมถึงลดความเสี่ยงจากพิษที่อาจปนเปื้อนในอุตสาหกรรมเคมี



วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา
3. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา
4. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

กรอบแนวคิดการวิจัย

ใบกรูงเขมามีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญคือพอลิแซ็กคาไรด์ประเภท Low methoxyl pectin ซึ่งประกอบด้วยกรดกาแล็กทูโรนิกที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะ α -1,4-glycosidic linkage มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) และหมู่คาร์บอกซิล (-COOH) จำนวนมาก ซึ่งมีคุณสมบัติชอบน้ำ (Hydrophilic) สามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำ จึงมีศักยภาพในการดึงความชุ่มชื้นและเก็บกักไว้ที่ผิวหนังได้ การศึกษาครั้งนี้ตั้งสมมติฐานว่าการเติมสารสกัดใบกรูงเขมาในเจลทำความสะอาดมือจะช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีกระบวนการศึกษาที่เริ่มจาก 1) การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรูงเขมา 2) การพัฒนาตำรับเจลทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบกรูงเขมาในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 3) การประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของตำรับ 4) การทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค และ 5) การทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของผิวในอาสาสมัคร

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อพัฒนาตำรับ ประเมินความคงตัวโดยวิธีการปั่นเหวี่ยง และการทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่งโดยการเก็บตัวอย่างในสภาวะร้อน-เย็น (Heating Cooling Cycle) ทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา วัดค่าความชุ่มชื้นของผิวโดยใช้เครื่อง Moist Sense® ภายหลังการใช้ 120 นาที และประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับของกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้ตำรับ 7 วัน



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นบุคคลทั่วไปที่เคยมีอาการระคายเคืองที่ผิวหนังภายหลังการใช้เจลทำความสะอาดมือที่มีส่วนประกอบจากแอลกอฮอล์ ในจังหวัดมหาสารคาม กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป G-power เวอร์ชัน 3.1 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากค่าอิทธิพลของการศึกษาที่ผ่านมา (Rodchea, 2009) กำหนดขนาดอิทธิพล (Effect size) ได้เท่ากับ 1.00 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลขนาดใหญ่ จึงกำหนดค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.5 ($d = 0.5$) โดยกำหนดค่าสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และอำนาจการทดสอบ (power of test) เท่ากับ 0.80 กำหนดได้กลุ่มตัวอย่างได้ 27 ราย เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างในระหว่างการทดลองจึงเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 10 ดังนั้นการศึกษานี้จึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 ราย คัดเลือกกลุ่มตัวแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria) คือ 1) อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป 2) สามารถอ่าน เข้าใจ และสื่อสารภาษาไทยได้ 3) ยินดีที่จะเข้าร่วมการศึกษา 4) ไม่มีโรคประจำตัว และ 5) ไม่มีความผิดปกติของผิวหนังในบริเวณมือทั้งสองข้าง และเกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria) คือ 1) กลุ่มตัวอย่างขอถอนตัวในระหว่างการทดลอง 2) มีอาการไม่พึงประสงค์ในระหว่างการทดลอง และ 3) ไม่สามารถอยู่ร่วมจนเสร็จสิ้นการทดลองได้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

1. การเตรียมตัวอย่างใบกรงเข็ม คัดเลือกใบกรงเข็มจากจังหวัดขอนแก่น (เดือนมิถุนายน 2566) นำมาล้างด้วยน้ำให้สะอาดและผึ่งให้แห้ง แล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปบดให้ละเอียด (Methajit, 2017) นำผงใบกรงเข็ม 10 กรัม ผสมกับสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองเอาสารละลายทิ้งไป นำใบกรงเข็มที่ผ่านการกรองมาเติมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นกรองเอาใบกรงเข็ม แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสให้แห้งสนิท (Methajit, 2017)

2. การสกัดใบกรงเข็ม ชั่งใบกรงเข็มที่ผ่านการเตรียม 30 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 2000 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่น 1500 มิลลิลิตร นำไปสกัดแบบร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที หลังจากนั้น กรองแยกเอากากของใบกรงเขมออกจนหมด แล้วนำสารละลายที่ได้จากการกรองมาระเหยให้เหลือ 1 ใน 3 ส่วนของสารละลาย จากนั้นนำมาตกตะกอนพอลิแซ็กคาไรด์โดยเติมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 ในอัตราส่วนของสารละลายต่อสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 1:2 โดยปริมาตร จากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง 12 ชั่วโมง กรองแยกเอาตะกอน แล้วล้างตะกอนด้วยสารละลาย เอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 5 ครั้ง หลังจากนั้นอบให้แห้งที่



อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส บดเป็นผง ชั่งน้ำหนักของที่ได้แล้วนำไปคำนวณหาร้อยละผลผลิต (% yield) (Methajit, 2017)

3. การควบคุมคุณภาพของสารสกัดจากใบกรงเขมา นำสารสกัดใบกรงเขมาที่สกัดได้ (สำหรับพัฒนาตำรับทดลอง) และสารสกัดเห็ดหูหนูขาว (สำหรับพัฒนาตำรับควบคุม) ไปประเมินคุณสมบัติทางเคมีกายภาพโดยการวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต โดยวิธี Phenol sulfuric assay (Khampha-in, 2019) วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร เทียบกับกราฟมาตรฐาน (Standard curve) ของสารละลายกลูโคส (สารมาตรฐาน) เพื่อคำนวณหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide)

4. การเตรียมเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรงเขมา นำสารสกัดใบกรงเขมาที่เตรียมได้ มาเตรียมเจลทำความสะอาด (ตำรับทดลอง) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปริมาณสกัดใบกรงเขมาที่เหมาะสมคือร้อยละ 0.2-5 โดยน้ำหนัก (Khampha-in, 2019; Methajit, 2017) โดยตำรับ F1-F5 จะเติมสารสกัดในปริมาณแตกต่างกัน และตำรับพื้นที่ไม่ได้เติมสารสกัด และเตรียมเจลทำความสะอาดมือตำรับควบคุม 1 ตำรับ (Table 1)

Table 1 Control and test formulations

Part	No	Chemicals	%						
			Control	Test Formula					Base Formula
				F1	F2	F3	F4	F5	
A	1	Aqua	qs	qs	qs	qs	qs	qs	qs
B	2	Carbopol 940	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	3	Ethyl alcohol 95%	73.68	73.68	73.68	73.68	73.68	73.68	73.68
C	4	<i>Cissampelos pareira</i> leaves extract	-	0.05	0.1	0.15	0.25	0.3	-
	5	<i>Tremella fuciformis</i> extract	0.4	-	-	-	-	-	-
Total			100	100	100	100	100	100	100

Note: "qs" means "quantity sufficient" (to make up to 100%)



5. การประเมินความคงตัวของตำรับ ทดสอบความคงตัว โดยสังเกตสี กลิ่น ความหนืด ลักษณะเนื้อสัมผัส และทดสอบการแยกชั้นด้วยเครื่อง Centrifuge ที่มีความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที และทดสอบความคงตัวโดยใช้วิธีการ Heating-cooling cycle จำนวน 6 รอบ หลังจากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลง มีเกณฑ์ในการเลือกตำรับทดลองที่มีลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของตำรับดีที่สุด ประกอบด้วย 1) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่น 2) ความหนืดคงที่ และ 3) ไม่แยกชั้น จากนั้นนำตำรับที่ดีที่สุดมาทดสอบประสิทธิภาพในกลุ่มตัวอย่าง

6. การทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคเจลาตความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเซมา นำตำรับที่มีความคงตัวและดีที่สุดไปทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคตามพระราชบัญญัติเครื่องสำอาง (Ministry of Public Health, 2016) ซึ่งประกอบด้วย 1) *Pseudomonas aeruginosa* ด้วยวิธีทดสอบอ้างอิง ISO 22717:2015 (International Organization for Standardization, 2015a) 2) *Staphylococcus aureus* ด้วยวิธีทดสอบอ้างอิง ISO 22178:2015 (International Organization for Standardization, 2015b) 3) *Candida albicans* ด้วยวิธีทดสอบอ้างอิง ISO 18416:2015 (International Organization for Standardization, 2015c) และ 4) *Clostridium* spp. ด้วยวิธีทดสอบอ้างอิง USP39 NF34:2016 (Pharmacopeia, 2009)

7. การทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค นำตำรับที่มีความคงตัวและดีที่สุดและตำรับควบคุม ไปทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคคือ *P. aeruginosa* และ *S. aureus* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคที่พบได้บ่อยในโรงพยาบาล และเป็นเชื้อก่อโรคที่ก่อให้เกิดการติดเชื้อที่สำคัญในโรงพยาบาล โดยนำไปทดสอบด้วยวิธี EN 1276:2019 (British Standards Institution, 2019) โดยมีหลักการคือผลิตภัณฑ์จะถูกทดสอบกับเชื้อแบคทีเรียภายในระยะเวลา ภายใต้อุณหภูมิ 34 ± 1 องศาเซลเซียส ระยะเวลาสัมผัส 1 นาที ภายใต้ Dirty condition ซึ่งเป็นสภาวะใกล้เคียงกับผิวหนังมนุษย์ เมื่อครบระยะเวลาแล้วจะต้องหยุดกระบวนการฆ่าเชื้อทันทีด้วย Neutralizer solution จากนั้นจึงหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่รอดชีวิตและคำนวณค่าการลดลงของปริมาณเชื้อแบคทีเรียเทียบกับก่อนทดสอบ แล้วรายงานผลเป็นค่าร้อยละของการฆ่าเชื้อ

8. การทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้น นำตำรับทดลองและตำรับควบคุมไปทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นบุคคลทั่วไปที่เคยมีอาการระคายเคืองที่ผิวหนังภายหลังการใช้เจลทำความสะอาดมือที่มีส่วนประกอบจากแอลกอฮอล์ ในจังหวัดมหาสารคาม

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก เลขที่โครงการ



IRB SNC 15/2567 ลงวันที่ 20 มีนาคม 2567 ภายหลังการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยเข้ากลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ชี้แจงสิทธิของผู้เข้าร่วมวิจัย และจรรยาบรรณในการวิจัยให้ทราบก่อนการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย เมื่อผู้เข้าร่วมวิจัยตัดสินใจเข้าร่วมวิจัย ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงลายมือชื่อในเอกสารขอความยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย จากนั้นผู้วิจัยจึงเริ่มเก็บข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้อีกทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายหลังคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจะตามคุณสมบัติที่กำหนด กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการคัดกรองการระคายเคืองก่อนการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยมอบตำรับทดลองที่ดีที่สุดให้กลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน ให้กลุ่มตัวอย่างบันทึกผลการคัดกรองอาการระคายเคืองลงในแบบบันทึกที่ผู้วิจัยมอบให้ทุกวัน หากมีอาการระคายเคืองรุนแรงให้หยุดการทดลองใช้และติดต่อผู้วิจัยทันทีทางโทรศัพท์ หากไม่มีอาการระคายเคืองกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับ ภายหลังการคัดกรองการระคายเคืองครบ 1 สัปดาห์ (นับจากการทดลองใช้ครบ 3 วัน) จะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเซมา โดยออกแบบการทดลองเป็น Split person design จากนั้นทำการวัดค่าความชุ่มชื้นในบริเวณ 3 ตำแหน่งคือ ตำแหน่งที่ 1 เป็นตำแหน่งข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) จะไม่มีการทำตำรับเจล ตำแหน่งที่ 2 เป็นตำแหน่งที่เจลตำรับทดลอง และตำแหน่งที่ 3 เป็นตำแหน่งที่ทำตำรับควบคุม โดยกลุ่มตัวอย่างจะจดใช้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มให้ความชุ่มชื้น กริมทาผิวหรือโลชั่นในบริเวณท้องแขนด้านนอกก่อนการทดลองเป็นเวลา 12 ชั่วโมง (Lourith et al., 2021) และจะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. จัดให้กลุ่มตัวอย่างพักในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 40-60 % เป็นเวลา 15 นาที
2. หยดตำรับเจลทำความสะอาดมือตำรับทดลอง 1 กรัม เพียงครั้งเดียวลงบริเวณตำแหน่งที่ 2 จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างใช้นิ้วชี้ของมืออีกข้าง ทาตำรับเจลจนเป็นวงกลมจากด้านในสู่ด้านนอก ให้มีขนาดประมาณ 2x2 เซนติเมตร โดยให้กลุ่มตัวอย่างทาและนวดเป็นเวลา 15 วินาที
3. หยดตำรับเจลทำความสะอาดมือตำรับควบคุม 1 กรัม เพียงครั้งเดียวลงบริเวณตำแหน่งที่ 3 จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างใช้นิ้วกลางของมืออีกข้าง ทาตำรับเจลจนเป็นวงกลมจากด้านในสู่ด้านนอก ให้มีขนาดประมาณ 2x2 เซนติเมตร โดยให้กลุ่มตัวอย่างทาและนวดเป็นเวลา 15 วินาที



4. ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก และติดตามวัดความชุ่มชื้นของผิวโดยใช้เครื่องมือวัดความชุ่มชื้นของผิวบริเวณท้องแขนด้านนอกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ตำแหน่ง ภายหลังจากทา 15, 30, 60, 90 และ 120 นาที

9. การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับ ภายหลังจากทดสอบประสิทธิภาพของตำรับเป็นเวลา 7 วัน ให้กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งสร้างขึ้นโดยผู้วิจัยจากการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ ครอบคลุมประเด็นเกี่ยวกับ สี กลิ่น ความหนืด / เนื้อของตำรับ และความรู้สึกภายหลังการใช้ มีลักษณะตัวเลือกของคำตอบเป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับตั้งแต่ พึงพอใจน้อย (1) - พึงพอใจมาก (5) แปลผลเป็นคะแนนเฉลี่ยรายข้อ หากคะแนนสูงแปลว่าพึงพอใจมาก

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ใช้สถิติทดสอบที่แบบรายคู่ (Paired t-test) เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นผิวภายหลังการทาตำรับเจลาความสะอาดมือในช่วงเวลาต่าง ๆ ระหว่างตำแหน่งข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) กับตำรับควบคุม และตำรับทดลอง และใช้สถิติทดสอบที่แบบอิสระ (Independent t-test) เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวภายหลังการทดลองระหว่างตำรับควบคุม และตำรับทดลองในช่วงเวลาต่าง ๆ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

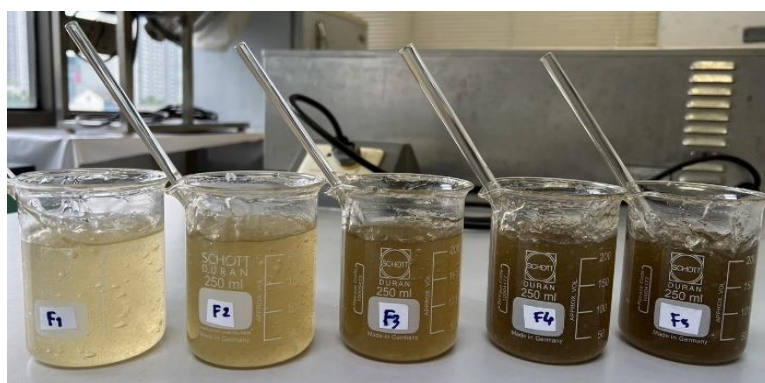
ผลการวิจัย

ตัวอย่างใบกรงเข็มที่ได้รับมาจากพื้นที่ในจังหวัดขอนแก่น มีรูปร่างคล้ายรูปหัวใจปลายเรียวแหลม ขอบใบเรียบและมีขนแข็ง ภายหลังการอบแห้งและบดให้ละเอียด ได้ผงใบกรงเข็มที่มีสีเขียวค่อนข้างเข้ม ภายหลังการการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรงเข็ม พบว่าได้สารสกัดมีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาล มีความมันวาว และมีกลิ่นเฉพาะตัว คำนวณร้อยละของผลผลิต (% yield) ได้เท่ากับ 30.45 ± 1.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง เมื่อนำไปทดสอบปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวม พบว่าในสารสกัด 1 กรัม มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวมเท่ากับ 210.32 ± 6.92 และ 47.97 ± 2.03 mg glucose equivalent/g sample ตามลำดับ

การเตรียมเจลาความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรงเข็ม พบว่าเกิดเจลในทุกตำรับ (F1-F5) โดยมีสีที่แตกต่างกันตามปริมาณของสารสกัดที่เติมลงในตำรับ มีกลิ่นเฉพาะเป็นกลิ่นแอลกอฮอล์และสารสกัด นอกจากนี้ยังมีความหนืดของตำรับที่แตกต่างกัน ในขณะที่ตำรับ F3-F5 เนื้อเจลสีเข้มขึ้นตามปริมาณของสารสกัด และมีสารสกัดบางส่วนไม่กระจายตัว



เป็นเนื้อเดียวกับเจล สำหรับตำรับพื้น ซึ่งเป็นตำรับที่ไม่ได้เติมสารสกัด พบว่าเนื้อตำรับใส และหนืดขึ้น มีกลิ่นเฉพาะเป็นกลิ่นแอลกอฮอล์ ผลการทดสอบความคงตัวของตัวมีความแข็งแรง 6 รอบ พบว่าตำรับ F1 และ F2 มีความคงตัวที่สุด โดยทุกตำรับภายหลังการทดสอบความตัวมีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ภาพที่ 1 และ Table 2) ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกตำรับ F2 (สารสกัดใบกรงเขมาร้อยละ 0.2) เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพ เนื่องจากมีสีของเนื้อเจลเป็นสีน้ำตาลอ่อนปนเหลืองไม่เข้มจนเกินไป สารสกัดกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกับเจล ไม่มีตะกอนและไม่แยกชั้น และมีความหนืดที่เหมาะสมต่อการใช้ จากนั้นนำไปทดสอบการปนเปื้อนเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค พบว่าตำรับทดลอง (F2) ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *C. albicans* และ *Clostridium* spp. นอกจากนี้ยังพบว่าทั้งตำรับทดลอง (F2) และตำรับควบคุม มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคคือ *P. aeruginosa* และ *S. aureus* คิดเป็นร้อยละ 99.99



ภาพที่ 1 แสดงตำรับที่ F1-F5

Table 2 Physical properties of each formulation before and after stability testing

Physical Properties	Assessment	Formula						Base Formula
		Control Formula	F1	F2	F3	F4	F5	
Gel	Before stability testing	Smooth	Smooth clear	Smooth gel	Smooth	Smooth gel	Smooth gel	Smooth
Texture	testing	clear gel	gel with	with	gel with	with uniform	with	clear gel
		with	uniform	uniform	uniform	texture, small	uniform	with
		uniform	texture, no	texture, no	texture, small	extract particles, no	texture, small	uniform texture



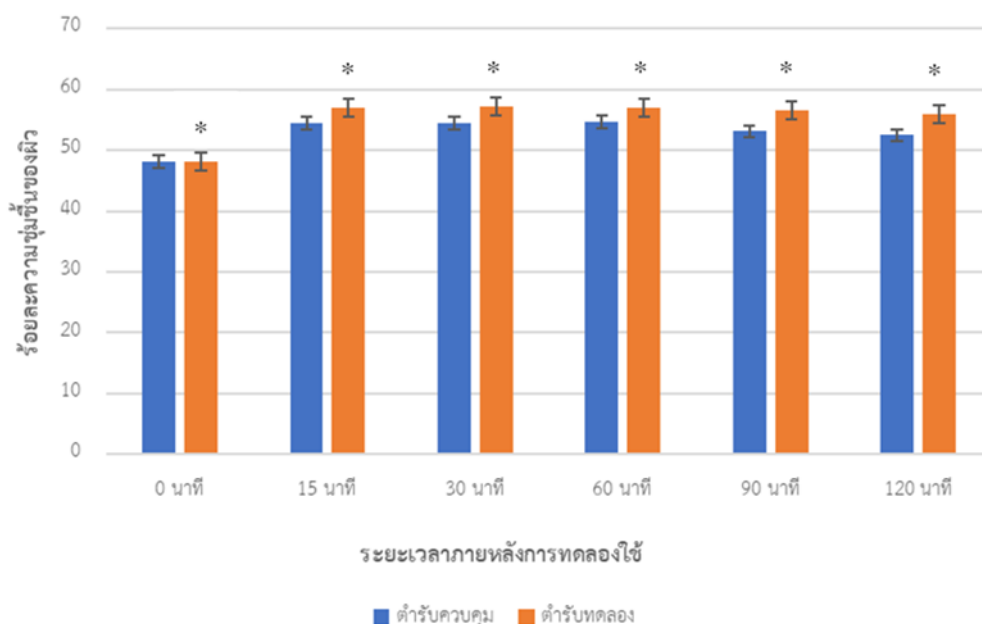
Physical Properties	Assessment	Formula						Base Formula
		Control Formula	F1	F2	F3	F4	F5	
	After stability testing	sediment, no phase separation	sediment, no phase separation	sediment, no phase separation	extract particles, no phase separation	phase separation	extract particles, no phase separation	
		Smooth	Smooth clear	Smooth gel	Smooth	Smooth gel	Smooth gel	Smooth
		clear gel	gel with	with	gel with	with uniform	with	clear gel
		with	uniform	uniform	uniform	texture, small	uniform	with
		uniform	texture, no	texture, no	texture,	extract	texture,	uniform
		texture, no	sediment, no	sediment,	small	particles, no	small	texture
		sediment,	phase	no phase	extract	phase	extract	
		no phase	separation	separation	particles,	separation	particles, no	
		separation			no phase		phase	
					separation		separation	
Color	Before stability testing	Clear	Light yellowish-brown	Light brown	Light brown	Dark brown	Dark brown	Clear
	After stability testing	Clear	Light yellowish-brown	Light brown	Light brown	Dark brown	Dark brown	Clear
Odor	Before stability testing	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol
	After stability testing	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol and extract	Alcohol
pH	Before stability testing	6.67±0.02	6.56±0.01	6.52±0.01	6.52±0.02	6.51±0.01	6.51±0.03	6.52±0.09
	After stability testing	6.68±0.01	6.53±0.01	6.55±0.02	6.61±0.01	6.58±0.01	6.62±0.01	6.57±0.11



Physical Properties	Assessment	Formula						Base Formula
		Control Formula	F1	F2	F3	F4	F5	
Viscosity	Before stability	11,653±2.62	11,778±1.11	11,804±0.43	11,819±1.53	11,811±0.46	11,801±1.67	11,453±2.51
	testing	97%	97%	96%	97%	97%	97%	97%
	After stability	11,753±4.22	11,741±0.57	11,807±0.46	11,855±1.84	11,796±3.51	11,817±0.60	11,553±4.30
	testing	97%	97%	97%	97%	97%	97%	97%

Note: Viscosity (Pa·s) measured with Brookfield viscometer, spindle No. 4, speed 20 RPM at 25°C

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเมมาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย โดยกลุ่มตัวอย่างใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 96.70) มีอายุระหว่าง 20-29 ปี (ค่าเฉลี่ย 23.13 ± 3.11) ผลการศึกษาพบว่า ไม่พบอาการระคายเคืองภายหลังการใช้ตำรับทดลอง ภายหลังการทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้น พบว่าภายหลังการใช้ตำรับควบคุมและตำรับทดลองมีค่าความชุ่มชื้นของผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งพื้นฐาน นอกจากนี้ยังพบว่าทั้งตำรับทดลองและตำรับควบคุมมีความชุ่มชื้นของผิวและร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวเพิ่มขึ้นภายหลังการใช้ 15 นาที มีแนวโน้มคงที่ภายหลังการใช้ 60 นาที และมีแนวโน้มลดลงภายหลังการใช้ 90-120 นาที นอกจากนี้ยังพบว่ามีค่าความชุ่มชื้นของผิวและร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวภายหลังการใช้ตำรับทดลองมีค่าสูงกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกช่วงเวลา (15-120 นาที) ($p < 0.05$) (ภาพที่ 2 และ Table 3)



ภาพที่ 2 แสดงร้อยละความชุ่มชื้นของผิวของตำรับควบคุมและตำรับทดลองตามช่วงเวลา แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean $\pm$ S.D.)

Table 3 Percentage change in average skin moisture after testing

Time period	Control formula	Test formula
T15 VS T0	14.51 $\pm$ 2.32	19.85 $\pm$ 3.45*
T30 VS T0	14.69 $\pm$ 3.22	20.56 $\pm$ 4.33*
T60 VS T0	15.03 $\pm$ 3.56	20.01 $\pm$ 3.56*
T90 VS T0	11.56 $\pm$ 2.12	18.74 $\pm$ 4.44*
T120 VS T0	10.31 $\pm$ 3.11	17.79 $\pm$ 1.22*

*Significantly different from control formula at the same time period ($p < 0.05$)

จากการประเมินความพึงพอใจ พบว่าทั้งสองตำรับมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบด้านคุณสมบัติ ได้แก่ สี กลิ่น ความหนืด / เนื้อสัมผัส และความชุ่มชื้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านสีของตำรับควบคุมมากกว่าตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านความรู้สึกชุ่มชื้นภายหลังการใช้ของตำรับทดลองมากกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตาม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจ



ด้านกลิ่นของตำรับและด้านความหนืด/เนื้อสัมผัสของทั้งสองตำรับไม่แตกต่างกัน ($p > .05$) (Table 4) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาการเลือกใช้พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.00 จะเลือกใช้ตำรับทดลอง

Table 4 Comparison of satisfaction with control and test formulations

Satisfaction	Control formula	Test formula
Color	4.43 $\pm$ 0.50	4.00 $\pm$ 0.58*
Odor	4.33 $\pm$ 0.48	4.10 $\pm$ 0.48 ^{ns}
Viscosity/Texture	4.06 $\pm$ 0.58	4.03 $\pm$ 0.55 ^{ns}
Moisturizing feeling after use	4.03 $\pm$ 0.49	4.40 $\pm$ 0.56*

*Significantly different from control formula ($p < 0.05$)

^{ns}Not significantly different from control formula ($p > 0.05$)

อภิปรายผล

กรุงเทพฯ พบว่าในขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างใบกรุงเทพฯ ผงใบกรุงเทพฯ ภายหลังการอบแห้ง และบดให้ละเอียดมีลักษณะเป็นผงสีเขียวค่อนข้างเข้มซึ่งเป็นสีของคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบสด อย่างไรก็ตามในขั้นตอนการเตรียมได้มีการนำผงมาเติมสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 ตั้งทิ้งไว้ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองเอาสารละลายทิ้งไป เพื่อขจัดสารเคลือบใบซึ่งมีคุณสมบัติเป็น สารในกลุ่มไขมันแข็ง (Wax) และสิ่งปนเปื้อนที่อาจเจือปนในผงใบกรุงเทพฯ ซึ่งสามารถละลายได้ดีใน เอธิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูง หลังจากนั้นนำใบกรุงเทพฯ ที่ผ่านการกรองมาเติมสารละลายเอธิล แอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 40 ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งในขั้นตอนนี้จะช่วยขจัด คลอโรฟิลล์ออกจากตัวอย่างใบกรุงเทพฯ เนื่องจากคลอโรฟิลล์มีคุณสมบัติสามารถละลายได้ดีในทำ ละลายที่มีน้ำ จากนั้นกรองเอาใบกรุงเทพฯ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสให้แห้งสนิท (Methajit, 2017) และนำไปสกัดแบบร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และนำไปตกตะกอนในเอธิล แอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 เนื่องจากพอลิแซ็กคาไรด์ซึ่งจะเกิดการ dehydrated และตกตะกอนได้เมื่อ เติมสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ หลังจากล้างตะกอนแล้ว นำไปให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ได้ สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรุงเทพฯ ที่มีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาล มีความมันวาว และมีกลิ่น เฉพาะตัว มีค่าร้อยละของผลผลิต (% yield) เฉลี่ยเท่ากับ 30.45 ± 1.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง ซึ่งใกล้เคียง กับการศึกษาของ Methajit (2017) ที่พบว่า สารสกัดใบกรุงเทพฯ ที่มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาล มีค่า ร้อยละของผลผลิตเท่ากับ 35.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง อาจเนื่องมาจากใช้กระบวนการในการสกัดแบบ



เดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่ามีความร้อยละของผลผลิตมากกว่าการศึกษาของ Khampha-in (2019) ที่สกัดใบ
กรูงเขมาโดยใช้น้ำร้อน ปรับ pH สารละลายที่สกัดได้โดยใช้ HCl แล้วจึงนำไปตกตะกอนในสารละลาย
เอธิลแอลกอฮอล์ซึ่งมีความร้อยละของผลผลิตเท่ากับ 16.20 ± 0.04 ของน้ำหนักพืชแห้ง และการศึกษาของ
Chanpirom et al. (2025) ที่พบว่าผลการสกัดได้ร้อยละของผลผลิตเท่ากับ 18.07 ± 2.04 ซึ่งให้เห็นว่า
วิธีการสกัดและกระบวนการเตรียมแห้งที่แตกต่างกันอาจทำให้มีร้อยละของผลผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่ง
วิธีการสกัดด้วยความร้อนและนำไปตกตะกอนในสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ (Khampha-in, 2019;
Methajit, 2017) เป็นวิธีการที่สามารถสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรูงเขมาแล้วได้ร้อยละผลผลิตที่สูง
กว่าวิธีอื่น ๆ (Khampha-in, 2019; Methajit, 2017) นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมาได้ตรวจเอกลักษณ์ทาง
เคมีด้วยเครื่อง Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) ของสารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วย
ความร้อนและนำไปตกตะกอนในสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ และนำค่าสเปกตรัมที่ได้ มาเปรียบเทียบกับ
กับเพคตินมาตรฐาน พบว่า สเปกตรัมที่ได้มีความใกล้เคียงกัน จึงอาจสรุปได้ว่า ในสารสกัดใบ
กรูงเขมามีเพคตินเป็นองค์ประกอบหลักเนื่องจากมีสเปกตรัมคล้ายกับหมู่ฟังก์ชันของเพคติน
(Khampha-in, 2019) ซึ่งช่วยยืนยันว่าสารสกัดใบกรูงเขมาที่สกัดได้เป็นสารในกลุ่มพอลิแซ็กคาไรด์

เมื่อนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวม พบว่าในสารสกัดใบ
กรูงเขมาและสารสกัดเห็ดหูหนูขาว 1 กรัม (ใช้เป็น Active ในตำรับควบคุม) มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์
รวมเท่ากับ 210.32 ± 6.92 และ 47.97 ± 2.03 mg glucose equivalent/g sample ตามลำดับ ผลการศึกษา
ครั้งนี้มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมมากกว่าการศึกษาของ Khampha-in (2019) ที่พบว่าสารสกัด
ใบกรูงเขมามีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมเท่ากับ 135.50 ± 7.25 mg glucose equivalent/g sample ซึ่ง
แตกต่างกับการศึกษาของ Chanpirom et al. (2025) ที่พบว่าสารสกัดใบกรูงเขมามีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์
รวมเท่ากับ 20.44 ± 0.16 mg glucose equivalent/g sample สำหรับปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมของสาร
สกัดเห็ดหูหนูขาวของการศึกษาครั้งนี้มากกว่าการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่าปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวม
 0.55 ± 0.02 mg glucose equivalent/g sample (Rungroj Nawakul, 2023) อาจเนื่องมาจากการศึกษาครั้งนี้ใช้
สารสกัดเห็ดหูหนูขาวสำเร็จรูปมีจำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งอาจมีวิธีการสกัดและกระบวนการที่ทำให้
แห้งที่แตกต่างกับการศึกษาของ Rungroj Nawakul (2023) จึงอาจทำให้มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมที่
แตกต่างกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารสกัดเห็ดหูหนูขาวจะมีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวม (Total carbohydrate)
น้อยกว่าสารสกัดจากกรูงใบเขมาคิดเป็น 4 เท่า ดังนั้นปริมาณที่เหมาะสมของเห็ดหูหนูขาวจะต้องใช้
เป็น 4 เท่า ของตำรับที่เหมาะสมที่สุด

การเตรียมเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา ได้
มีการเตรียมทั้งหมด 5 ตำรับ และเติมปริมาณสารสกัดใบกรูงเขมาที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าเกิด



เจลในทุกตำรับ (F1-F5) แต่ละตำรับมีสีที่แตกต่างกันตามปริมาณของสารสกัดที่เติมลงในตำรับ มีกลิ่นเฉพาะเป็นกลิ่นแอลกอฮอล์และสารสกัด นอกจากนี้ยังมีความหนืดของตำรับที่แตกต่างกัน อาจเนื่องจากสารสกัดใบกรูงเขมาที่มีสีเข้มเฉพาะตัวและมีคุณสมบัติเป็นสารก่อเจล (Gelling agent) จึงอาจทำให้ความหนืดของตำรับเพิ่มขึ้นเมื่อมีสารสกัดใบกรูงเขมาเพิ่มขึ้น (Khampha-in, 2019) ในขณะที่สำหรับตำรับฟัน ซึ่งเป็นตำรับที่ไม่ได้เติมสารสกัด พบว่าเนื้อตำรับใส และหนืดขึ้น มีกลิ่นเฉพาะเป็นกลิ่นแอลกอฮอล์ ผลการทดสอบความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง 6 รอบ พบว่าตำรับ F1 และ F2 มีความคงตัวที่สุด ตำรับ F3-F5 เนื้อเจลสีเข้มขึ้นตามปริมาณของสารสกัด และมีสารสกัดบางส่วนไม่กระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกับเจลอาจเนื่องมาจากในตำรับ F3-F5 มีการเติมสารสกัดใบกรูงเขมาที่สูงกว่า F1-F2 ซึ่งในสารสกัดใบกรูงเขมา มีสารพอลิแซคคาไรด์ ซึ่งสารพอลิแซคคาไรด์ จะเกิดการ Dehydrated และตกตะกอนได้ได้ในเอทิลแอลกอฮอล์ ซึ่งในตำรับมีเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 73.68 นอกจากนี้ในทุกตำรับภายหลังจากทดสอบความคงตัวมีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากในแต่ละตำรับมีเอทิลแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบหลักเมื่อได้รับความร้อนอาจทำให้แอลกอฮอล์เกิดการระเหย รวมถึงสารสกัดใบกรูงเขมา มีคุณสมบัติเป็นสารก่อเจลร่วมด้วย จึงอาจทำให้ภายหลังจากทดสอบความคงตัวมีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ Methajit (2017) ที่พบว่าตำรับที่ผสมสารสกัดกรูงเขมาความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ตำรับมีความคงตัวดี เนื้อตำรับนุ่มลื่น ชิมเข้าผิวดี มีความหนืดเหมาะสม สีไม่เข้มเกินไป ดังนั้นตำรับ F2 (สารสกัดใบกรูงเขมาร้อยละ 0.1) จึงเป็นตำรับที่มีความเหมาะสมที่สุดและเป็นตำรับที่นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้น โดยนำไปทดสอบประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม (สารสกัดเห็ดหูหนูขาวร้อยละ 0.4)

การทดสอบประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคและทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

พบว่าตำรับทดลอง (F2) ไม่พบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *C. albicans* และ *Clostridium* spp. โดยทั้งตำรับทดลอง (F2) และตำรับควบคุมมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคคือ *P. aeruginosa* และ *S. aureus* คิดเป็นร้อยละ 99.99 อาจเนื่องมาจากทั้งสองตำรับใช้เอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นอย่างน้อยร้อยละ 70 เป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้และเป็นไปตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข (Ministry of Public Health, 2016) ผลการศึกษานี้ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Lourith et al. (2021) ที่พบว่าผลิตภัณฑ์ล้างมือแบบแห้งที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูขาว สามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 90.00 ทั้งนี้วิธีการทดสอบของการศึกษาที่ผ่านมาและการศึกษานี้มี



ความแตกต่างกัน จึงอาจมีผลการทดสอบที่แตกต่างกัน อาจชี้ให้เห็นสารสกัดใบกรูงเขมาไม่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคของเอชแอลเอส

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 รายไม่พบอาการระคายเคืองภายหลังการใช้ตำรับทดลอง อาจเนื่องมาจากในตำรับทดลองมีสารสกัดใบกรูงเขมาซึ่งในสารสกัดใบกรูงเขมามีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) และมีความเป็นพิษต่อเซลล์ต่ำ จึงอาจช่วยลดอาการระคายเคืองภายหลังการใช้งานได้ นอกจากนี้ยังพบว่าตำรับทดลองที่มีสารสกัดใบกรูงเขมามีประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นผิวได้ดีกว่าตำรับควบคุมที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูขาวในทุกช่วงเวลา โดยทั้งสองตำรับมีแนวโน้มของประสิทธิภาพที่ลดลงในช่วง 90-120 นาที โดยปัจจัยหลักที่อาจทำให้สารสกัดใบกรูงเขมาให้ประสิทธิภาพในการเพิ่มความชุ่มชื้นของผิวได้ดีกว่าตำรับควบคุม อาจเนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน โดยสารสกัดใบกรูงเขมาประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ในกลุ่ม Low Methoxyl Pectin ซึ่งเกิดจากการเชื่อมต่อกันของกรดกาแล็กทูโรนิก (D-galacturonic acid) ด้วยพันธะ α -1,4-glycosidic linkage เป็นสายพอลิเมอร์ยาว (Singthong et al., 2005) โครงสร้างนี้ทำให้มีหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) และหมู่คาร์บอกซิล (-COOH) จำนวนมาก ซึ่งหมู่ฟังก์ชันเหล่านี้มีคุณสมบัติชอบน้ำ (Hydrophilic) ซึ่งสามารถสร้างพันธะไฮโดรเจนกับโมเลกุลของน้ำได้ (Zhang et al., 2022) จึงอาจส่งผลให้สามารถดึงน้ำและเก็บกักไว้ที่ชั้นหนังกำพร้า (Stratum corneum) ได้ดี ทำให้ผิวได้รับความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เป็นสารเคลือบบนผิวหนัง ช่วยลดการสูญเสียน้ำจากผิว (Trans-Epidermal Water Loss: TEWL) แม้ว่าประสิทธิภาพในการเคลือบผิวจะไม่เทียบเท่ากับสาร Occlusive agents แต่ก็ช่วยเสริมประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นให้ผิวได้ดียิ่งขึ้น ในขณะเดียวกัน สารสกัดเห็ดหูหนูขาวประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ที่เกิดจากการเชื่อมต่อกันของแมนโนส ไซโลส ฟุกอส และกลูโคส (Yuan et al., 2022) ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่มีเพียงหมู่ไฮดรอกซิลที่สามารถจับกับน้ำได้ แม้ว่าจะทำหน้าที่เป็น Humectant และดึงน้ำไว้กับผิวชั้นหนังกำพร้าได้เช่นกัน แต่เนื่องจากมีโครงสร้างโมเลกุลที่เล็กกว่าและมีจำนวนหมู่ฟังก์ชันที่จับกับน้ำน้อยกว่าเมื่อเทียบกับพอลิแซ็กคาไรด์จากสารสกัดใบกรูงเขมา จึงอาจส่งผลให้ความสามารถในการเก็บกักความชุ่มชื้นไว้ที่ผิวได้น้อยกว่า สำหรับแนวโน้มการลดลงของประสิทธิภาพที่ 90-120 นาทีของทั้งสองตำรับนั้น อาจเนื่องมาจากผิวของกลุ่มตัวอย่างมีการสูญเสียน้ำตามธรรมชาติในระหว่างการทดลอง รวมถึงข้อจำกัดของสารสกัดทั้งสองชนิดที่ไม่สามารถรักษาความชุ่มชื้นในชั้น Stratum corneum ได้เป็นเวลานาน จึงส่งผลให้ปริมาณความชุ่มชื้นผิวลดลงตามระยะเวลาที่ผ่านไป สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดใบกรูงเขมามีประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของผิวภายหลังการใช้เป็นเวลา 120 นาที และมีประสิทธิภาพดีกว่าสารสกัดเห็ดหูหนูขาว



การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจต่อทั้งตำรับทดลองและตำรับควบคุมอยู่ในระดับมากทุกด้าน เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างตำรับพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ใน 2 ด้าน คือ ด้านที่ตำรับควบคุมได้รับความพึงพอใจมากกว่า และด้านความรู้สึกชุ่มชื้นภายหลังการใช้ที่ตำรับทดลองได้รับความพึงพอใจมากกว่า ขณะที่ด้านกลิ่นและด้านความหนืด/เนื้อสัมผัสไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตำรับ ทั้งนี้ ความพึงพอใจด้านกลิ่นของทั้งสองตำรับมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างน้อย โดยตำรับทดลองมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าตำรับควบคุมแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) สาเหตุอาจเนื่องจากตำรับทดลองมีกลิ่นเฉพาะตัวของสารสกัดใบกรูงเขมาพร้อมกับกลิ่นของเอทิลแอลกอฮอล์ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักที่มีกลิ่นฉุน ในด้านความรู้สึกชุ่มชื้นที่ตำรับทดลองได้รับความพึงพอใจมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญนั้น อาจเป็นผลจากสารสกัดใบกรูงเขมาและพอลิแซ็กคาไรด์ที่ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นและความนุ่มลื่น ทำให้ตำรับซึมเร็วและไม่เหนียวเหนอะหนะ สำหรับความพึงพอใจด้านสีของตำรับที่ตำรับควบคุมได้รับความพึงพอใจมากกว่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Khampha-in (2019) ที่พบว่าผลิตภัณฑ์ที่มีสารสกัดใบกรูงเขมาได้รับความพึงพอใจด้านสีค่อนข้างน้อยเนื่องจากสารสกัดมีสีเข้มทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีเข้มตามไปด้วย โดยภาพรวม กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.00 เลือกใช้ตำรับทดลองมากกว่าตำรับควบคุม แม้จะมีข้อด้อยในด้านสี แต่ความรู้สึกชุ่มชื้นหลังการใช้ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้ใช้

ข้อจำกัดของการวิจัย

การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดบางประการ กล่าวคือเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ซึ่งอาจมีลักษณะของผิวหนังและพฤติกรรมการใช้ดูแลผิวที่แตกต่างกับเพศชาย

สรุป

สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรูงเขมามีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาลที่มีความมันวาวและกลิ่นเฉพาะตัว โดยมีผลผลิตร้อยละ 30.45 ± 1.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวม 210.32 ± 6.92 mg glucose equivalent/g sample การพัฒนาเจลทำความสะอาดมือที่เติมสารสกัดใบกรูงเขมาที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าตำรับ F2 มีความคงตัวและเหมาะสมที่สุด ผลการทดสอบไม่พบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคทั้ง 4 ชนิด และสามารถฆ่าเชื้อ *P. aeruginosa* และ *S. aureus* ได้ร้อยละ 99.99 เมื่อทดสอบประสิทธิภาพในกลุ่มตัวอย่าง 30 คน พบว่าไม่เกิดการระคายเคือง และผลิตภัณฑ์



สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิวได้มากกว่าค่ารับควบคุม (ที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูขาว) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ที่ทุกช่วงเวลาทดสอบ และผลการประเมินความพึงพอใจพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับมากต่อทั้งสองตำรับ โดยค่ารับควบคุมได้รับความพึงพอใจด้านสีมากกว่า ขณะที่ตำรับทดลองได้รับความพึงพอใจด้านความชุ่มชื้นภายหลังการใช้สูงกว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70 เลือกใช้ตำรับทดลอง แม้ว่าสีที่เข้มและกลิ่นเฉพาะอาจมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรมีนำสารสกัดที่สกัดได้ไปใช้ในการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เพิ่มความชุ่มชื้นชนิดอื่น เพื่อเพิ่มมูลค่าของใบกรงเขมา และต่อยอดเชิงพาณิชย์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. สารสกัดที่ได้เมื่อนำมาพัฒนาเป็นตำรับอาจมีสีที่เข้มและไม่น่าใช้ ควรมีการแยกคลอโรฟิลล์จากใบก่อนทำการสกัด
2. ควรศึกษาเกี่ยวกับอาการข้างเคียงและความปลอดภัยในระยะยาว รวมถึงศึกษาความคงตัวภายหลังการเปิดใช้งานในระยะยาว
3. ควรศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักที่อาจเจือปนได้ในสารสกัด
4. ควรศึกษาในประชากรกลุ่มอื่นและศึกษาในกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ขึ้น

รายการอ้างอิง (References)

- Berardi, A., Cenci-Goga, B., Grispoli, L., Cossignani, L., & Perinelli, D. R. (2020). Analysis of commercial hand sanitisers amid CoViD-19: Are we getting the products that we need? *An Official Journal of the American Association of Pharmaceutical Scientists*, 21, 286. <https://doi.org/10.1208/s12249-020-01818-6>
- British Standards Institution. (2019). Chemical disinfectants and antiseptics — Quantitative suspension test for the evaluation of bactericidal activity of chemical disinfectants and antiseptics used in food, industrial, domestic and institutional areas — *Test method and requirements (phase 2, step 1) (BS EN 1276:2019)*. BSI Standards Publication.



- Chanpirom, S., Khat-udomkiri, N., Tree-Udom, T., Ditthawutthikul, N., Saewan, N., Vinardell, M. P., & Sripisut, T. (2025). Potential of *Cissampelos pareira* L. Pectin as a bioactive compound in moisturizing and anti-aging applications. *Cosmetics*, 12(1) , 5. <https://doi.org/10.3390/cosmetics12010005>
- International Organization for Standardization. (2015a). *Cosmetics — Microbiology — Detection of Pseudomonas aeruginosa (ISO 22717:2015)*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2015b). *Cosmetics — Microbiology — Detection of Staphylococcus aureus (ISO 22718:2015)*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2015c). *Cosmetics - Microbiology - Detection of Candida albicans (ISO Standard No. 18416:2015(E))*. <https://www.iso.org>
- Jing, J.L., Pei Yi, T., Bose, R.J., McCarthy, J.R., Tharmalingam, N., & Madheswaran, T. (2020). Hand sanitizers: A review on formulation aspects, adverse effects, and regulations. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 17(9), 3326. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093326>
- Jitcharoentharn, A. (2022). The effects of *Cissampelos pareira* L. extract for common pathogenic bacteria in hospital. *Udonthani Hospital Medical Journal*, 30(1), 121-130. <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/udhhosmj/article/view/257565/175450>
- Khampha-in, V. (2019). *Preparation of natural gelling agents from Krungkhema leaves* [Master's thesis]. Mae Fah Luang University.
- Lourith, N., Pungprom, S., & Kanlayavattanukul, M. (2021). Formulation and efficacy evaluation of the safe and efficient moisturizing snow mushroom hand sanitizer. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 20(2), 554-560. <https://doi.org/10.1111/jocd.13543>
- Matatiele, P., Southon, B., Dabula, B., Marageni, T., Poongavanum, P., & Kgarebe, B. (2022). Assessment of quality of alcohol-based hand sanitizers used in Johannesburg area during the CoViD-19 pandemic. *Scientific Reports*, 12(1), 4231. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08117-z>
- Methajit, S. (2017). *Development of facial mask containing Cissampelos pareira extract* [Master's thesis]. Mae Fah Luang University.



- Ministry of Public Health. (2016). *Determining the characteristics of cosmetics that are prohibited from being manufactured, imported or sold in 2016*. Author.
- Ministry of Public Health. (2020). *Determining the characteristics of cosmetics containing alcohol for hand hygiene that are prohibited from being manufactured, imported or sold in 2020*. Author.
- Minzanova, S. T., Mironov, V. F., Arkhipova, D. M., Khabibullina, A. V., Mironova, L. G., Zakirova, Y. M., & Milyukov, V. A. (2018). Biological activity and pharmacological application of pectic polysaccharides: A review. *Polymers*, 10(12), 1407. <https://doi.org/10.3390/polym10121407>
- Nachengtai, N., & Thatbudh, Y. (2007). *Effect of pH and temperature on the quality of pectin extracted from Moringa leaves* [Master's thesis]. Khon Kaen University.
- Pharmacopeia, U. S. (2009). 62. Microbiological examination of nonsterile products: tests for specified microorganisms. In *Usp Pharmacists' Pharmacopeia; United States Pharmacopeial Convention*. Rockville.
- Rodchua, C. (2009). Dry hand washing product containing moisturizer from okra [Master of Science Thesis]. Mae Fah Luang University.
- Rungrojnakul, T. (2023). *Development of polysaccharide extraction methods from Tremella fuciformis for industrial application* [Master's thesis]. Mae Fah Luang University.
- Singthong, J., Ningsanond, S., Cui, S. W., & Goff, H. D. (2005). Extraction and physicochemical characterization of Krueo Ma Noy pectin. *Food Hydrocolloids*, 19(5), 793 - 801. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2004.09.007>
- Soonthararuk, S., & Prungraenu, P. (2019). *Study of the effectiveness of herbal facial masks using Moringa oleifera leaves and sericin protein extracted from silk cocoon waste* [Paper presentation]. The 14th National Academic Conference of the National Higher Education Research Network, Office of the Education Council, Ministry of Education.
- Sri Mahasarakham Nursing College. (2019). *Summary report of the practical training results of the adult nursing practice course 1*. https://misn.pbri.ac.th/FONMIS/public/uploads/faculty/1707552663_941f4a9c6b525fb342e6.pdf



- Stutz, N., Becker, D., Jappe, U., John, S. M., Ladwig, A., Spornraft-Ragaller, P., Uter, W., & Löffler, H. (2009). Nurses' perceptions of the benefits and adverse effects of hand disinfection: Alcohol-based hand rubs vs. hygienic handwashing: A multicentre questionnaire study with additional patch testing by the German Contact Dermatitis Research Group. *British Journal of Dermatology*, 160(3), 565-572. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2008.08951.x>
- Visscher, M., & Randall, R. (2012). Hand hygiene compliance and irritant dermatitis: A juxtaposition of healthcare issues. *International Journal of Cosmetic Science*, 34(5) , 402 - 415. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2012.00733.x>
- Yuan, H., Dong, L., Zhang, Z., He, Y., & Ma, X. (2022). Production, structure, and bioactivity of polysaccharide isolated from *Tremella fuciformis*. *Food Science and Human Wellness*, 11(4), 1010 - 1017. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2022.03.030>
- Zhang, T., Guo, Q., Xin, Y., & Liu, Y. (2022). Comprehensive review in moisture retention mechanism of polysaccharides from algae, plants, bacteria and fungus. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(10), 104163. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2022.104163>