



ประสิทธิภาพการเพิ่มความชุ่มชื้นของเจลทำความสะอาดมือ
ที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบกรูเซมา
SKIN MOISTURIZING EFFICACY OF HAND CLEANSING GEL
CONTAINING *CISSAMPELOS PAREIRA* LEAVES EXTRACT

อนุชา ไทยวงษ์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2567

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ประสิทธิภาพการเพิ่มความชุ่มชื้นของเจลทำความสะอาดมือ
ที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบกรูเซมา
SKIN MOISTURIZING EFFICACY OF HAND CLEANSING GEL
CONTAINING *CISSAMPELOS PAREIRA* LEAVES EXTRACT

อนุชา ไทวงษ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2567

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง



หน้าอนุมัติการค้นคว้าอิสระ

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

การค้นคว้าอิสระเรื่อง ประสิทธิภาพการเพิ่มความชุ่มชื้นของเจลทำความสะอาดมือ
ที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบกรงเขมา

Skin Moisturizing Efficacy of Hand Cleansing Gel

Containing *Cissampelos Pareira* Leaves Extract

ผู้ประพันธ์ อนุชา ไทวงษ์

คณะกรรมการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลพิสุทธิ์ ตันตาปกุล

ประธานกรรมการ

อาจารย์ ดร.ถนันท ศรีพิสุทธิ

กรรมการ

อาจารย์ ดร.นภัตสร ดิษฐาวุฒิกุล

กรรมการ

อาจารย์ ดร.ฐาปกรณ์ ตรีอุดม

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.ถนันท ศรีพิสุทธิ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร.นภัตสร ดิษฐาวุฒิกุล)

คณบดี

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันดี รังสีวิจิตรประภา)

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือแนะนำโดยคณาจารย์ของสำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ทุกท่าน โดยเฉพาะอาจารย์ ดร.นภัตสร ดิษฐาภูมิกุล และอาจารย์ ดร.ถวณันท์ ศรีพิสุทธิ ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะและแนวคิดตั้งแต่เริ่มต้นในการเลือกหัวข้อการค้นคว้าอิสระ ช่วยเหลือแนะนำ ให้คำปรึกษาตลอดการทำการทดลอง จนการค้นคว้าอิสระนี้ เสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของสำนักวิชาฯ ที่ให้คำปรึกษาอำนวยความสะดวก และช่วยประสานงานในด้านต่าง ๆ โดยตลอด ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ ร่วมรุ่นหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการเรียนเสมอมา

ท้ายนี้ ผู้เขียนขอขอบพระคุณครอบครัว และอาจารย์ ดร.กำพร ดานา ที่เป็นกำลังใจสำคัญในการจัดทำ การค้นคว้าอิสระฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วง ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์มลฤดี แสนจันทร์ และอาจารย์ดิษฐพล ใจชื่อ ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนมาโดยตลอด ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจทุกท่าน เพื่อที่จะนำไปต่อยอดทางการศึกษาและเชิงพาณิชย์ในอนาคตต่อไป

อนุชา ไทยวงษ์

ชื่อเรื่องการค้นคว้าอิสระ	ประสิทธิภาพการเพิ่มความชุ่มชื้นของเจลทำความสะอาดมือ ที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบกรูงเขมา
ชื่อผู้ประพันธ์	อนุชา ไทยวงษ์
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง)
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ถนันท ศรีพิสุทธิ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร.นภัตสร ดิษฐาภูมิกุล

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดใบกรูงเขมา พัฒนาตำรับ ประเมินความคงตัว และทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วย สารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา ผลการศึกษาพบว่า พอลิแซ็กคาไรด์ที่สกัดได้จาก ใบกรูงเขมามีร้อยละของผลผลิตได้เท่ากับ 30.45 ± 1.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง ภายหลังการเตรียมเจล ทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมาด้วยความเข้มข้นของ สารสกัดที่แตกต่างกันพบว่า เกิดเจลในทุกตำรับ ทุกตำรับมีความคงตัวดีภายใต้สภาวะเร่ง โดย F2 เป็นสูตรที่มีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีเนื้อสัมผัสที่ไม่ข้นจนเกินไปและมีสีของตำรับไม่เข้มมาก จึง เป็นตำรับที่จะนำไปทดสอบประสิทธิภาพ ผลการทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ไม่พบการ ปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ 4 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* และ *Clostridium* spp. นอกจากนั้นตำรับยังมีประสิทธิภาพในการยับยั้ง เชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ได้ร้อยละ 99.99 ภายใน 1 นาที ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย ภายหลังทดลอง ใช้เป็นเวลา 15, 30, 60, 90 และ 120 นาที พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีค่าความชุ่มชื้นของผิวเพิ่มขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งพื้นฐาน นอกจากนี้ยังพบว่าตำรับทดลอง ทำให้ค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวสูงกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุก ช่วงเวลา และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจของตำรับทดลองและตำรับควบคุมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: ความชุ่มชื้นผิว, เจลทำความสะอาด, ใบกรูงเขมา

Independent Study Title	Skin Moisturizing Efficacy of Hand Cleansing Gel Containing <i>Cissampelos Pareira</i> Leaves Extract
Author	Anucha Taiwong
Degree	Master of Science (Cosmetic Science)
Advisor	Tawanun Sripisut, Ph. D.
Co-advisor	Naphatsorn Ditthawutthikul, Ph. D.

ABSTRACT

This experimental research aimed to extract *Cissampelos pareira* leaves, develop formulations, evaluate stability, and test the moisturizing efficacy of hand sanitizer gel containing moisturizing agents from *C. pareira* leaf extract. The results showed that the polysaccharides extracted from *C. pareira* leaves yielded 30.45 ± 1.18 percent of dry plant weight. After preparing hand sanitizer gels containing moisturizing agents from *C. pareira* leaf extract at different extract concentrations, gel formation was observed in all formulations. All formulations showed good stability under accelerated conditions, with F2 being the most suitable formula due to its moderate texture and less intense color, making it the chosen formulation for efficacy testing. The pathogenic microbial contamination test showed no contamination of four microorganisms (*Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, and *Clostridium* spp. The formulation demonstrated 99.99% inhibition efficacy against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* within 1 minute. The moisturizing efficacy test in 30 volunteers after using 15, 30, 60, 90 and 120 minutes of use showed that the experimental formulation significantly increased skin moisture content at the 0.05 statistical significance level compared to baseline. Furthermore, the experimental formulation showed significantly higher average skin moisture content than the control formulation ($p < 0.05$) at all measurement period, and participants reported high satisfaction levels for both the experimental and control formulations.

Keywords: Skin Moisture, Hand Cleansing Gel, *Cissampelos pareira* Leaves

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของปัญหาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 สารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว (Moisturizing agent)	4
2.2 ไบกรูเซมาและสารสำคัญ	4
2.3 เพคติน (Pectin)	5
2.4 พอลิแซ็กคาไรด์กับการเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว	6
2.5 ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือและอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง	7
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.7 สรุปการทบทวนวรรณกรรม	10
3 ระเบียบวิธีวิจัย	12
3.1 วัสดุดิบ และสารเคมีที่ใช้	12
3.2 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้	12
3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	20
4 ผลการศึกษา และอภิปรายผล	21
4.1 การเตรียมตัวอย่างไบกรูเซมา การสกัด และการควบคุมคุณภาพของสารสกัดจากไบกรูเซมา	21
4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดไบกรูเซมา และการประเมินความคงตัวของตำรับ	25
4.3 การทดสอบการปนเปื้อนเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดไบกรูเซมา	28
4.4 การทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดไบกรูเซมา	28

สารบัญ

บทที่	หน้า
4.5 การทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือ ที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเซมา และการประเมิน ความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับ	29
5 สรุป และข้อเสนอแนะ	34
5.1 สรุป	34
5.2 ข้อเสนอแนะ	35
รายการอ้างอิง	36
ภาคผนวก	40
ภาคผนวก ก เอกสารการรับรองจริยธรรมการวิจัย	40
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์สารสกัดเห็ดหูหนูขาว	41
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค	42
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค	43
ภาคผนวก จ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวภายหลังการทดลองในช่วง ระยะเวลาต่าง ๆ ระหว่างการใช้ตำรับควบคุมและตำรับทดลอง	46
ประวัติผู้ประพันธ์	47

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 แสดงตำรับควบคุมและตำรับทดลอง	15
3.2 แสดงชนิดของเชื้อจุลชีพและวิธีทดสอบอ้างอิง	17
4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของแต่ละตำรับ ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว	27
4.2 แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวภายหลังการทดลอง	30
4.3 แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับควบคุมและตำรับทดลอง	33



สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
4.1 สารพอลิแซ็กคาไรด์ที่ตกตะกอนในตกตะกอนเอธิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95	22
4.2 สารพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรูงเขมาที่ผ่านการอบแห้ง	23
4.3 แสดงกราฟมาตรฐาน (Standard Curve) ของสารละลายกลูโคส	24
4.4 แสดงตำรับที่ F1-F5	26
4.5 แสดงร้อยละความชุ่มชื้นของผิวของตำรับควบคุมและตำรับทดลองตามช่วงเวลา	30



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหาและความสำคัญ

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 โดยกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือต้องประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol หรือ Ethanol) และ/หรือ ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl alcohol หรือ Isopropanol) ตั้งแต่หรือมากกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตร (กระทรวงสาธารณสุข, 2563) เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำมาสะอาดและทำลายเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Matatiele et al., 2022) ในขณะเดียวกันเมื่อมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ที่สูงอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง (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) และอาการระคายเคืองที่ผิวหนังที่มีผลต่อการปฏิบัติงานและชีวิตประจำวัน (Stutz et al., 2009) เช่นเดียวกับการสนทนากลุ่ม (Focus group) โดยผู้วิจัยร่วมกับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ที่เคยผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบในขณะขึ้นฝึกปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วย พบว่า ภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือต่อเนื่องมากกว่า 2-3 สัปดาห์ พบว่ามีอาการผิวหนังแห้ง (3 ราย) และแสบร้อนผิว (1 ราย) (วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม, 2565) ดังที่กล่าวข้างต้น ชี้ให้เห็นว่าการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มีองค์ประกอบของแอลกอฮอล์อาจก่อให้เกิดอาการระคาย

ผิวหนังได้ จำเป็นที่จะต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการเพิ่มสารสกัดจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวและช่วยลดอาการระคายเคืองที่ผิวหนังได้

ใบกรูงเขมาหรือใบหมาน้อยเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้าน มีลักษณะเป็นไม้เลื้อย ลำต้นเมื่ออ่อนมีขนแข็ง เมื่อแก่จะเกลี้ยง อาจมีหรือไม่มีเนื้อไม้ ใบเป็นใบเดี่ยว เรียงเวียนสลับ มีรูปร่างคล้ายหัวใจ ปลายเรียวแหลม โคนใบเป็นแบบก้นปัด ขอบใบเรียบและมีขนแข็ง เส้นใบออกจากโคนใบในลักษณะรูปฝ่ามือและเป็นร่างแห ด้านบนของแผ่นใบมีขนสาก ส่วนด้านล่างมีขนเล็กน้อย เนื้อใบบางคล้ายกระดาษ พบได้ทั่วไปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและภูมิภาคอื่น ๆ (Singthong et al., 2005) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีการนำใบกรูงเขมามาใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลาย เมื่อนำมาสกัดและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่า ประกอบด้วยเพคติน (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 (จิราภรณ์ สังข์ผุด, 2549; พิเชษฐ เทบารุง, 2546) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า เพคตินที่สกัดได้จากใบกรูงเขมามีคุณสมบัติทางเครื่องสำอางในการสารก่อเจล (Gelling agent) (น้ำทิพย์ นาเชียงใต้ และยุวภา ทศบุตร, 2550; วณิดา คำภาอินทร์, 2562) เพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ที่ผิว (Moisturizer) (สุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ปรุงเรณู, 2562; Chanpirom et al., 2025) เพิ่มความกระจ่างใสให้แก่ผิว (Whitening) (สุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ปรุงเรณู, 2562) มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) (รัชฎาพร อุ่นศิริไธย์ และคณะ, 2554; Chanpirom et al., 2025) มีฤทธิ์ต้านความชรา (Anti-Aging) (Chanpirom et al., 2025) และไม่เป็นพิษต่อเซลล์ (รัชฎาพร อุ่นศิริไธย์ และคณะ, 2554; Chanpirom et al., 2025) นอกจากนี้ยังพบว่า มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคในโรงพยาบาลได้อีกด้วย เนื่องจากมีการในกลุ่มแอลคาลอยด์ปริมาณสูง (อนรรฆอร จิตต์เจริญธรรม, 2565) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่พัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา เพื่อเพิ่มมูลค่าของพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่หาง่ายในท้องถิ่น ทดแทนการใช้สารให้ความชุ่มชื้นที่มีราคาแพง รวมถึงลดความเสี่ยงจากพิษที่อาจพบเป็นอันตรายเคมี

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อพัฒนารับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

1.2.2 เพื่อประเมินความคงตัวของตัวรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรุงเขมา

1.2.3 เพื่อทดสอบการปนเปื้อนเชื้อและการฆ่าเชื้อจุลชีพก่อโรคของตัวรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรุงเขมา

1.2.4 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตัวรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรุงเขมา

1.2.5 เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตัวรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรุงเขมา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อพัฒนาตัวรับ ประเมินความคงตัวโดยวิธีการปั่นเหวี่ยง และการทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่งโดยการเก็บตัวอย่างในสภาวะร้อนสลับเย็น (Heating Cooling Cycle) ทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตัวรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรุงเขมา วัดค่าความชุ่มชื้นของผิวโดยใช้เครื่อง Moist Sense ภายหลังการใช้ 120 นาที และประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตัวรับของกลุ่มตัวอย่างหลังการใช้ตัวรับ 7 วัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เกิดผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรุงเขมา

1.4.2 มีการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของใบกรุงเขมา ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่หาง่ายในท้องถิ่น อาจเป็นพืชมูลค่าสูงทางเลือกจากธรรมชาติเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอาง ทดแทนการใช้สารให้ความชุ่มชื้นที่มีราคาแพง รวมถึงลดความเสี่ยงจากพิษที่อาจปนเปื้อนในอุตสาหกรรมเคมี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาโดยอิสระครั้งนี้ทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 สารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว (Moisturizing agent)

สารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวจะเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาตำรับเครื่องสำอาง มีหน้าที่สำคัญช่วยในการรักษา เก็บกัก และปกป้องผิวจากการสูญเสียน้ำ ซึ่งเมื่อแบ่งประเภทของสาร ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวตามกลไกการทำงานที่ จะแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม (Mawazi et al., 2022) ดังนี้

2.1.1 Humectants เป็นสารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวทำหน้าที่ดูดน้ำและความชุ่มชื้นจากบรรยากาศเข้าสู่ผิวชั้นหนังกำพร้า (Stratum corneum) ได้แก่ Glycerine, Polysaccharides, Propylene glycol และ 1,3 Butylene glycol (Mawazi et al., 2022)

2.1.2 Occlusive agents เป็นสารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวทำหน้าที่เคลือบผิวเพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ (Skin barriers) ได้แก่ น้ำมัน และไขมัน (Mawazi et al., 2022)

2.1.3 Emollients เป็นสารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวที่ทำหน้าที่กักเก็บความชุ่มชื้นไว้ภายในผิวชั้นหนังกำพร้า (Stratum corneum) โดยไม่ก่อตัวเป็นฟิล์มเคลือบผิว ได้แก่ Ceramide, Polysaccharides, Fatty acid และ Fatty alcohol (Mawazi et al., 2022)

2.2 ใบกรูงเขมาและสารสำคัญ

กรูงเขมา (*Cissampelos pareira* L.) เป็นพืชสมุนไพรพื้นบ้านในกลุ่มไม้เถาเลื้อยที่พบได้ทั่วไปของประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Singthong et al., 2005) มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น เช่น ใบหมาน้อย ขงเขมา พระพาย กรูงบาตาล เปล้าเลือด และอะกามินยะ เป็นต้น (พรประภา ชุนถนอม และคณะ, 2556) กรูงเขมาเป็นพืชสมุนไพรที่คนในท้องถิ่นนิยมนำมาประกอบอาหาร โดยเลือกใบกรูงเขมาที่แก่จัดมีสีเขียวเข้มประมาณ 10-20 ใบ ล้างทำความสะอาด จากนั้นนำมาโขลกหรือช้ำกับน้ำสะอาดประมาณ 200-300 มิลลิลิตร จากนั้นกรองเอากากออก

ปรุงรสด้วยเครื่องปรุง ต้มด้วยความร้อน และตั้งทิ้งไว้ประมาณ 10-15 นาที น้ำใบกรูงเขมาจะจับตัวรวมกันเป็นก้อนคล้ายวุ้นหรือเจลลี่ (พรประภา ชุนถนอม และคณะ, 2556) สามารถนำมารับประทานเป็นอาหารว่างทั้งอาหารคาวและหวานที่มีรสชาติเป็นเอกลักษณ์

นอกจากนี้กรูงเขมายังมีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพรที่หลากหลาย กล่าวคือ รากกรูงเขมา จะมีสารสำคัญกลุ่มอัลคาลอยด์ในปริมาณสูง เช่น Hyatine, Hyatinine, Separine, Beburine, Cissampeline และ Pelosine เป็นต้น (พิเชษฐ เทบารุง, 2546) เถากรูงเขมามีฤทธิ์และสรรพคุณเป็นยาสมุนไพรในการลดไข้ ใบกรูงเขมาเมื่อนำมาสกัดและวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่าประกอบด้วยเพคติน (Pectin) (Singthong et al., 2005) ซึ่งจัดเป็นสารในกลุ่มของพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) โครงสร้างหลักของเพคตินเกิดจากการต่อกันของกรดกาแล็กทูโรนิก (D-galacturonic acid) ที่ต่อกันด้วยพันธะ α -1,4- glycosidic linkage (Minzanova et al., 2018) และจัดเป็น Low methoxyl pectin (จิราภรณ์ สังข์ผุด, 2549; พิเชษฐ เทบารุง, 2546) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเพคตินที่สกัดได้จากใบกรูงเขมามีคุณสมบัติทางเครื่องสำอางในการสารก่อเจล (Gelling agent) (น้ำทิพย์ นาเชียงใต้ และยุภา ทศบุตร, 2550; วนิตา คำภาอินทร์, 2562) ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิว (Moisturizer) (สุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ปรุงเรณู, 2562) เพิ่มความกระจ่างใสให้แก่ผิว (Whitening) (สุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ปรุงเรณู, 2562) มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) (รัชฎาพร อุ่นศิริไธย์ และคณะ, 2554) และมีความเป็นพิษต่อเซลล์ต่ำ (รัชฎาพร อุ่นศิริไธย์ และคณะ, 2554) นอกจากนี้ยังพบว่ามีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคในโรงพยาบาลได้อีกด้วยเนื่องจากการในกลุ่มแอลคาลอยด์ปริมาณสูง (อนรรฆอร จิตต์เจริญธรรม, 2565)

2.3 เพคติน (Pectin)

เพคตินเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ประเภท Heteropolysaccharide โครงสร้างหลักของเพคตินประมาณร้อยละ 65 เกิดจากการต่อกันของกรดกาแล็กทูโรนิก (D-galacturonic acid) ที่ต่อกันด้วยพันธะ α -1,4- glycosidic linkage (Minzanova et al., 2018) พบได้ตามธรรมชาติในผนังเซลล์ของเซลล์พืช (Plant Cell Wall) และรอยต่อระหว่างผนังเซลล์โดยรวมตัวอยู่กับเซลลูโลส (Cellulose) ทำหน้าที่ยึดเกาะผนังเซลล์เพื่อให้โครงสร้างเซลล์มีความแข็งแรง (Minzanova et al., 2018) เพคติน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามระดับเมทิลเลชัน (Degree of Methylation: DM) ได้แก่ (1) เพคตินที่มีเมทอกซิลสูง (High methoxyl pectin) (Parhi et al., 2022) เป็นเพคตินชนิดที่มีระดับของ เมทิลเอสเทอร์ฟิเคชันหรือมีค่า DM มากกว่า 50% มีคุณสมบัติทำให้เกิดเจลและจับฟองอากาศได้ดี โดยเฉพาะในสภาวะที่มีน้ำตาล 55-65% หรือมีค่า pH เท่ากับ 2.9 - 3.1 โดยสาร

เพคตินจะช่วยดึงน้ำออกจนเกิดการเพิ่มของประจุลบให้แก่ เพคติน ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพคตินชนิดนี้ ได้แก่ แยม และเยลลี่ และ (2) เพคตินที่มีเมทอกซิลต่ำ (Low methoxyl pectin) (Parhi et al., 2022) เพคตินที่มีเมทอกซิลต่ำ เป็นเพคตินที่มีระดับของเมทิลเอสเทอร์ฟิเคชันหรือมีค่า DM น้อยกว่า 50% และผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ จะมีค่า DM ในช่วง 25 - 40% และส่วนมากจะใช้ไม่เกิน 25% เพคตินชนิดนี้มีคุณสมบัติการเกิดเจลได้ดีตั้งแต่ระดับอุณหภูมิห้อง มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความนุ่มและเนื้อสัมผัสที่ดีให้กับผลิตภัณฑ์เพคตินเป็นสารที่มีขี้สามารถละลายน้ำได้ง่าย โดยเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะละลายได้ดียิ่งขึ้น ภายหลังการละลายน้ำจะขยายหรือพองตัวเพิ่มปริมาตรมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เพคตินสามารถละลายได้ดีในเอธิลแอลกอฮอล์ซึ่งเป็นตัวทำละลายที่มีขี้ เมื่อเพคตินละลายในน้ำหรือตัวทำละลาย โพลีเมอร์ในเพคตินจะขยายตัวทำให้เกิดความข้นหนืดของสารละลาย ซึ่งความหนืดของเพคตินจะแตกต่างกันตามวัตถุดิบที่ผลิต ความเข้มข้นหรือปริมาณเพคติน และปริมาณแคลเซียม

2.4 พอลิแซ็กคาไรด์กับการเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว

พอลิแซ็กคาไรด์เป็นพอลิเมอร์ที่พบได้ในธรรมชาติ เป็นสารสำคัญที่มีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว (Campos et al., 2014) โดยมีกลไกหลักของพอลิแซ็กคาไรด์ในการเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว ประกอบด้วย 2 หน้าที่ คือ (1) ทำหน้าที่เป็น Humectants เนื่องจากพอลิแซ็กคาไรด์มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) จำนวนมากทำให้มีคุณสมบัติจับกับน้ำได้ดี (Hydrophilic) สามารถดึงดูดและจับกับโมเลกุลของน้ำผ่านพันธะไฮโดรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mawazi et al., 2022) เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของพอลิแซ็กคาไรด์บนผิว พอลิแซ็กคาไรด์จะทำหน้าที่ดึงดูดความชุ่มชื้นจากอากาศในบรรยากาศโดยรอบเข้าสู่ชั้นหนังกำพร้า (Stratum corneum) ซึ่งเป็นชั้นผิวด้านนอกสุด ทำให้ผิวได้รับความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น และ (2) ทำหน้าที่เป็นฟิล์มเคลือบบนผิวหนัง ซึ่งช่วยลดการสูญเสียน้ำจากผิว (Trans-Epidermal Water Loss: TEWL) ได้ แม้ว่าประสิทธิภาพในการเคลือบผิวและกักเก็บความชุ่มชื้นของพอลิแซ็กคาไรด์จะไม่เทียบเท่ากับสาร Occlusive agents แต่ก็ช่วยเสริมประสิทธิภาพการทำงานในการรักษาความชุ่มชื้นให้ผิวได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Lourith et al. (2021) ที่พบว่า ภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ล้างมือแบบแห้งที่ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูขาวที่สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นผิวได้ดีกว่าคาร์บอเนตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value = 0.01) ที่ 180 นาที เช่นเดียวกับการศึกษาการพัฒนาพอลิแซ็กคาไรด์จากกระเจียบเขียวเพื่อใช้ในเครื่องสำอางที่พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์จากกระเจียบเขียวสามารถเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิวได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สูตร 2 พบว่าผิวมีความชุ่มชื้นภายหลังการใช้ที่ 180 นาที (ปิยวรรณ จิตเจริญรุ่งเรือง, 2558) นอกจากนี้ยังพบการศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

เจลเห็ดหูหนูขาวต่อสภาพผิว ที่พบว่าภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีผสมของสารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์ จากเห็ดหูหนูขาวเป็นประจำทุกวัน ช่วงเวลาเช้าและก่อนนอน เป็นระยะเวลา 28 วัน กลุ่มตัวอย่างมีความชุ่มชื้นผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับพื้น (ชนากานต์ทองแท้, 2567) อาจสรุปได้ว่าสารพอลิแซ็กคาไรด์มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวได้

2.5 ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือและอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง

ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือ (Hand cleansing gel) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ยังคงได้รับความนิยมและมีส่วนแบ่งทางการตลาด (Market share) ที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันในสังคมยุคหลังโควิด 19 โดยผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือต้องประกอบด้วยเอธิลแอลกอฮอล์ (Ethyl alcohol หรือ Ethanol) และ/หรือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl alcohol หรือ Isopropanol) อย่างน้อยร้อยละ 70 โดยปริมาตร เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำสะอาดและทำลายเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Matatiele et al., 2022) อย่างไรก็ตาม การใช้เอธิลแอลกอฮอล์และ/หรือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ในปริมาณที่สูงอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง (Skin irritation) เนื่องจากแอลกอฮอล์อาจไปทำลายไขมันที่อยู่ในแนวเคลือบผิวหนัง (Skin Barrier) ทำให้ผิวหนังเสียน้ำและความชุ่มชื้นได้ง่าย (Jing et al., 2020; Visscher & Randall, 2012) จากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือในพยาบาลวิชาชีพชาวเยอรมัน จำนวน 532 ราย พบว่าร้อยละ 69 เคยมีอาการระคายเคืองที่ผิวหนังภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ รอยแดง (Redness) ผิวแห้งเป็นสะเก็ด (Scaling) คัน (Itching) และแสบร้อน (Burn) และอาการระคายเคืองที่ผิวหนังนี้มีผลต่อการปฏิบัติงานและชีวิตประจำวัน (Stutz et al., 2009) เช่นเดียวกับการศึกษาในกลุ่มนักศึกษาแพทย์มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในประเทศอินโดนีเซีย ที่พบว่าร้อยละ 33.5 เคยมีอาการระคายเคืองที่ผิวหนังภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มีแอลกอฮอล์เป็นองค์ประกอบได้แก่ ผิวหนังแห้งเป็นสะเก็ด (ร้อยละ 30) คัน (ร้อยละ 14) ผิวหนังแดง (ร้อยละ 9) และรู้สึกแสบร้อน (ร้อยละ 9) (Desira et al., 2022) นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่มากกว่า 10 ครั้ง และมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์มากกว่าร้อยละ 60 จะมีโอกาสสูงต่อการเกิดการระคายเคืองที่ผิวหนัง (Alsaidan et al., 2020) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือจำเป็นต้องใช้เอธิลแอลกอฮอล์และ/หรือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ในปริมาณที่สูง เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำสะอาดและทำลายเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 แต่อาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองที่ผิวหนังได้ จำเป็นที่

จะต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการเพิ่มสารสกัดจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิว และช่วยลดอาการระคายเคืองที่ผิวหนังได้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรม พบหลายการศึกษาเกี่ยวข้องกับการสกัดเพคตินจากใบกุงเขมา การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดใบกุงเขมา โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเด็นดังนี้

2.6.1 การศึกษาเกี่ยวกับการสกัดสารสำคัญในใบกุงเขมา

ศิริวรรณ ศรีสรณ์ตร และคณะ (2533) ศึกษาการสกัดเพคตินจากใบกุงเขมา โดยสกัดใบกุงเขมาด้วยน้ำโดยใช้อัตราส่วนน้ำหนักสดต่อน้ำเป็น 1:80 ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ผลการศึกษาพบปริมาณเพคตินในใบกุงเขมาร้อยละ 27.80 และยังพบว่าปริมาณเพคตินที่สกัดจากใบกุงเขมาและใบกุงเขมาแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สัมภาษณ์ คำผุย (2533) ศึกษาการสกัดเพคตินจากใบกุงเขมา ผลการศึกษาพบปริมาณเพคตินในใบกุงเขมา 2.576 กรัมต่อใบกุงเขมา 10 กรัม (ร้อยละ 25.76) และยังพบว่าปริมาณเพคตินที่สกัดจากใบกุงเขมาและใบกุงเขมาแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จิราภรณ์ สังข์ผุด (2549) ศึกษาการสกัดเพคตินจากใบกุงเขมาด้วยตัวทำละลาย 2 ชนิด คือน้ำกลั่นและกรดซิตริก (ความเข้มข้น 7%) ผลการศึกษาพบว่า การสกัดเพคตินที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และพอกสีด้วยการเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ร้อยละ 0.2 ทั้งไว้ 4 ชั่วโมง แล้วตกตะกอนด้วย 95% เอธิลแอลกอฮอล์ จากนั้นอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จะได้ปริมาณเพคตินเท่ากับร้อยละ 21.65 ± 0.18 (น้ำกลั่น) และ 48.48 ± 0.35 (กรดซิตริก) นอกจากนี้ยังพบว่า การสกัดด้วยน้ำกลั่นมีปริมาณกรดคลอโรโรนิกสูงสุด (ร้อยละ 76.45 ± 0.13) และมีปริมาณเมทอซอกซิล ร้อยละ 8.08 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มเพคตินที่มีเมทอซอกซิลต่ำ (Low Methoxyl Pectin)

น้ำทิพย์ นาเชียงใต้ และยุวภา ทศบุตร (2550) ศึกษาการสกัดเพคตินจากใบกุงเขมา โดยใช้อุณหภูมิในการสกัด คือ 60 และ 80 องศาเซลเซียส และใช้ pH ในการสกัดคือ 2, 4 และ 6 ผลการศึกษาพบว่าที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส สกัดเพคตินได้ปริมาณมากกว่าอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส และพบว่าที่ pH = 2 เพคตินที่สกัดได้ละลายน้ำได้ดี ที่ pH = 2 การเกิดเจลจะเกิดได้ช้า แต่ได้เจลที่มีลักษณะดีและมีความแข็งแรง ในขณะที่การสกัดเพคตินที่ pH = 6 เพคตินจะเกิดเจลได้เร็ว และมีลักษณะอ่อนนุ่ม

พิเชษฐ เทพารุง (2546) ศึกษาปริมาณและคุณภาพของเพคตินจากใบกุงเขมา ผลการศึกษาพบว่า การสกัดด้วยน้ำกลั่นให้ปริมาณเพคตินที่มีคุณภาพสูงสุด และการใช้สารละลายโซเดียมเฮกซา-

เมตาฟอสเฟตเข้มข้นร้อยละ 0.1 ทำให้ได้ปริมาณเพคตินสูงสุด และพบว่าเพคตินที่สกัดจากใบกรงเขมาจัดอยู่ในกลุ่มเพคตินที่มีเมทอกซิลต่ำ (Low Methoxyl Pectin)

พันธุ์เลิศ พรหมสาขา ณ สกลนคร และคณะ (2552) ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดใบกรงเขมา ผลการศึกษาพบว่า การใช้ตู้อบลมร้อน และการตากแดด ให้ผลการสกัดเพคตินที่สกัดได้สูงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) และพบว่าการสกัดที่เวลา 42 นาที pH อยู่ระหว่าง 2.0-2.8 อุณหภูมิที่ 68-75 องศาเซลเซียส ทำให้ได้ผลผลิตเพคตินที่มีปริมาณเมทอกซิล (MeO) ปริมาณกรดกาแลกทูโรนิก (GalA) และระดับการเกิดเอสเทอร์ฟิเคชั่น (DE) ร้อยละ 35.32-42.21, 2.62-3.28, 67.04-76.83 และ 28.00-29.97 ตามลำดับ

สุวรรณี เมธาจิตต์ (2560) ศึกษาการเตรียมสารสกัดจากใบกรงเขมา โดยสกัดใบกรงด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปประเหยให้เหลือ 1 ใน 3 ส่วนของสารละลาย และตกตะกอนด้วยสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 5 ครั้ง นำไปอบให้แห้งและบดเป็นผงพบว่าสารสกัดที่เตรียมได้มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาล ค่าร้อยละของผลที่ได้ (% yield) เท่ากับ 35.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง เมื่อนำสารสกัดกรงเขมากระจายตัวในน้ำ สารสกัดจะกระจายตัวและพองตัวในน้ำที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียสได้ดีที่สุด และเมื่อละลายน้ำจะได้ค่า pH เท่ากับ 4.66 ± 0.01 และยังพบว่าตำรับที่ผสมสารสกัดกรงเขมาความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ตำรับมีความคงตัวดี เนื้อตำรับนุ่มลิ้น ซึมเข้าผิวดี มีความหนืดเหมาะสม สีไม่เข้มเกินไป รวมทั้งมีกลิ่นเฉพาะตัวที่น่าใช้

วนิดา คำภาอินทร์ (2562) ศึกษาการเตรียมสารสกัดจากใบกรงเขมา โดยการสกัดด้วยน้ำร้อน จากนั้นตกตะกอนด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 และอบให้แห้งที่ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะได้ผงสารสกัดสีเขียวเข้ม นำสารสกัดกรงเขมากระจายตัวในน้ำ พบว่าสามารถกระจายตัวและพองตัวในน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสและมีการเกิดเจลขึ้นในตำรับที่มีสารสกัดความเข้มข้นร้อยละ 2.5 และ 5 โดยน้ำหนัก ตำรับเจลมีสีเขียวค่อนข้างไปทางดำ มีค่า pH = 3.85 และมีค่าความหนืดเท่ากับ 186.47 ± 0.11 เซนติพอยส์

2.6.2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดใบกรงเขมา

สุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ปรุ่งเรณู (2562) ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สมุนไพรมาสก์หน้าซึ่งประกอบด้วยสารสกัดจากใบกรงเขมาในการเพิ่มความชุ่มชื้นและความขาวแก่ผิวหนัง โดยให้กลุ่มตัวอย่างรับการพอกหน้า 3 ครั้ง/สัปดาห์ นานครั้งละ 30 นาที ต่อเนื่องเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยภายหลังการพอกหน้าเพื่อทดสอบความชุ่มชื้นของผิวหนังด้วยห้วเครื่อง Comeometer พบว่า ตำแหน่งหน้าผากและแก้มมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 6 แต่ในตำแหน่งคางมีความชุ่มชื้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 ในขณะที่ผลของการทดสอบความขาวของผิวหนังด้วยห้วเครื่อง Mexameter พบว่าในบริเวณตำแหน่ง หน้าผากและคางมีความขาวเพิ่มขึ้นโดยจะขาวขึ้นตั้งแต่ในสัปดาห์ที่ 8 ส่วนในตำแหน่งแก้มจะขาวขึ้นในสัปดาห์ที่ 12

อนรรฆอร จิตต์เจริญธรรม (2565) ศึกษาฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่พบบ่อยในโรงพยาบาลของลำต้นและใบกรูงเขมาที่สกัดด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 และน้ำ ทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Disc diffusion ผลการศึกษาพบว่า ใบกรูงเขมาที่สกัดด้วยเอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 ให้ปริมาณสารสกัด (%Yield) มากที่สุด คือ 4.84% ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของลำต้นและใบกรูงเขมาที่สกัดด้วย เอธานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 พบว่าเกิดบริเวณโซนใส (Inhibition zone) ในการยับยั้งแบคทีเรีย *P. aeruginosa* เท่ากับ 15.00 ± 0.02 และ 12.80 ± 0.05 mm. ตามลำดับ ใบกรูงเขมาที่สกัดด้วยน้ำ มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *S. aureus* เท่ากับ 7.50 ± 0.05 mm. ทั้งสารสกัดจากลำต้นและใบกรูงเขมาไม่มีในการยับยั้งเชื้อ นอกจากนี้การทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียด้วยวิธี Broth dilution ใบกรูงเขมาที่สกัดด้วยน้ำ สามารถยับยั้งเชื้อ *S. aureus* มีค่า MIC และ MBC เท่ากับ 125.00 mg/ml และ 250.00 mg/ml

Chanpirom et al. (2025) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะของพืชดินที่สกัดได้จากใบกรูงเขมา ศึกษาความปลอดภัยต่อการใช้ และศึกษาประสิทธิภาพในการเพิ่มความชุ่มชื้นและด้านการชราของเซรัมที่ประกอบด้วยสารสกัดใบกรูงเขมาเข้มข้น 0.5% w/w และ 1.0% w/w ผลการสกัดได้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ $18.07 \pm 2.04\%$ และสารสกัดที่ได้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตรวมเท่ากับ 20.44 ± 0.16 mg glucose equivalent/g sample

2.7 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการสกัดและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสารสกัดใบกรูงเขมาสามารถสรุปได้ 5 ประเด็นดังต่อไปนี้

2.7.1 ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือและอาการระคายเคืองที่ผิวหนัง การใช้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือจำเป็นต้องใช้เอธิลแอลกอฮอล์และ/หรือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ในปริมาณที่สูงอาจก่อให้เกิดอาการระคายเคืองที่ผิวหนังได้ จำเป็นที่จะต้องพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยการเพิ่มสารสกัดจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติในการเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวและช่วยลดอาการระคายเคืองที่ผิวหนังได้

2.7.2 สารสำคัญในใบกรูงเขมา พบว่า ใบกรูงเขมาประกอบด้วยเพคติน (Pectin) ซึ่งจัดเป็นสารในกลุ่มของพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) โครงสร้างหลักของเพคตินเกิดจากการต่อกันของกรดกาแล็กทูโรนิก (D-galacturonic acid) ที่ต่อกันด้วยพันธะ α -1,4- glycosidic linkage โดยเพคตินที่สกัดได้จากใบกรูงเขมานี้ จัดเป็น Low methoxyl pectin ซึ่งเพคตินชนิดนี้สามารถก่อเจลได้ดี มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความนุ่ม และเนื้อสัมผัสที่ดีให้กับผลิตภัณฑ์

2.7.3 สภาวะที่เหมาะสมต่อการสกัดเพคตินในใบกรุงเขมา พบว่า การสกัดด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และตกตะกอนด้วยสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 5 ครั้ง มีค่าร้อยละของผลที่ได้ (% yield) ที่ค่อนข้างสูง (35.18%) เพคตินที่สกัดได้มีคุณภาพดี สามารถกระจายตัวและพองตัวในน้ำที่อุณหภูมิ 70–80 องศาเซลเซียสได้ดีที่สุด และเมื่อละลายน้ำจะได้ค่า pH เท่ากับ 4.66 ± 0.01 (สุวรรณี เมธาจิตต์, 2560)

2.7.4 คุณสมบัติทางเครื่องสำอางของเพคตินในใบกรุงเขมา พบว่า เพคตินที่สกัดได้จากใบกรุงเขมามีคุณสมบัติในการสารก่อเจล (Gelling agent) (น้ำทิพย์ นาเชียงใต้ และ และ ยุวภา ทศบุตร, 2550; วณิดา คำภาอินทร์, 2562) ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิว (Moisturizer) (สุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ประเสริฐ, 2562) เพิ่มความกระจ่างใสให้แก่ผิว (สุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ประเสริฐ, 2562) มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) (รัชฎาพร อุ่นศิริไธย์ และคณะ, 2554) และมีความเป็นพิษต่อเซลล์ต่ำ (รัชฎาพร อุ่นศิริไธย์ และคณะ, 2554) ปริมาณในการใช้อยู่ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.2-5 (วณิดา คำภาอินทร์, 2562; สุวรรณี เมธาจิตต์, 2560)

2.7.5 คุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของใบกรุงเขมา พบว่า มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อโรคในโรงพยาบาล (อนรรฆอร จิตต์เจริญธรรม, 2565)

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 วัตถุดิบ และสารเคมีที่ใช้

3.1.1 ใบกรูงเขมา (เก็บจากพื้นที่จังหวัดขอนแก่น เดือนมิถุนายน 2566)

3.1.2 สารสกัดเห็ดหูหนูขาว (*Tremella Fuciformis* extract) (Morechem Co., Ltd, Seoul, Korea)

3.1.3 Carbomer (Carbopol® 940) (บริษัทหน้าเขียน จำกัด, ประเทศไทย)

3.1.4 Ethyl alcohol 95% (บริษัทหน้าเขียน จำกัด, ประเทศไทย)

3.1.5 Triethanolamine (TEA) (บริษัทหน้าเขียน จำกัด, ประเทศไทย)

3.2 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้

3.2.1 ปีกเกอร์ ขนาด 50, 100, 250, 1000 และ 2000 มิลลิลิตร

3.2.2 แท่งแก้วคนสาร

3.2.3 ซ้อนตักสาร

3.2.4 ผ้าขาวบาง

3.2.5 ถาดแช่दनเลสสำหรับอบสมุนไพร

3.2.6 เทอร์โมมิเตอร์

3.2.7 แร่ง 40 mesh

3.2.8 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Balance; XT 220A, Precisa/Switzerland)

3.2.9 เครื่องวัดค่าความเป็นกรดต่าง (pH Meter; B200, QIS/ The Netherlands)

3.2.10 เครื่องวัดค่าความหนืด (Viscometer; Brook field, RVDV-II+PRO/U.S.A)

3.2.11 เครื่องลดขนาดสมุนไพรแห้ง (Grinder; IBLT20075-2005, HONG LI /China)

3.2.12 เครื่องปั่นเหวี่ยง (Centrifuge; Z206A, HERMLE Labortechnik GmbH/Germany)

3.2.13 เครื่องดูดจ่ายสารละลาย (Micropipettes; OHAUS, USA)

3.2.14 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven; Memmert Ecocell 222C/ Germany)

3.2.15 เครื่องวัดความชื้นชื้น Moist Sense® (ประเทศญี่ปุ่น)

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.3.1 การเตรียมตัวอย่างใบกรูงเขมา การสกัด และการควบคุมคุณภาพของสารสกัดจากใบกรูงเขมา

3.3.1.1 การเตรียมตัวอย่างใบกรูงเขมา

คัดเลือกใบกรูงเขมาจากจังหวัดขอนแก่น (เดือนมิถุนายน 2566) โดยเลือกใบกรูงเขมาที่ไม่แก่หรืออ่อนมากเกินไป มาล้างด้วยน้ำให้สะอาดและผึ่งให้แห้ง และนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด (Blender) (สุวรรณิ เมธาคิจิตต์, 2560) จากนั้นชั่งผงใบกรูงเขมา 10 กรัม นำมาเติมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองเอาสารละลายทิ้งไป นำใบกรูงเขมาที่ผ่านการกรองมาเติมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นกรองเอาใบกรูงเขมาแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสให้แห้งสนิท (สุวรรณิ เมธาคิจิตต์, 2560)

3.3.1.2 การสกัดใบกรูงเขมา

นำใบกรูงเขมาที่ผ่านการเตรียมตัวอย่างแล้ว ชั่ง 30 กรัม ใส่บีกเกอร์ขนาด 2000 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่น 1500 มิลลิลิตร นำไปสกัดแบบร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที หลังจากนั้น กรองแยกเอากากของใบกรูงเขมาออกขณะร้อน แล้วนำสารละลายที่ได้จากการกรองมาระเหยให้เหลือ 1 ใน 3 ส่วนของสารละลาย จากนั้นนำมาตกตะกอนพอลิแซ็กคาไรด์โดยเติมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 ในอัตราส่วนของสารละลายต่อสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 1:2 โดยปริมาตร จากนั้นเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง 12 ชั่วโมง กรองแยกเอาตะกอน แล้วล้างตะกอนด้วยสารละลาย เอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 จำนวน 5 ครั้ง หลังจากนั้นอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส บดเป็นผง ชั่งน้ำหนักของที่ได้แล้วนำไปคำนวณหาร้อยละผลผลิต (% yield) (สุวรรณิ เมธาคิจิตต์, 2560)

3.3.1.3 การควบคุมคุณภาพของสารสกัดจากใบกรูงเขมา

นำสารสกัดใบกรูงเขมาที่สกัดได้ (สำหรับพัฒนาตำหรับทดลอง) และสารสกัดเห็ดหูหนูขาว (สำหรับพัฒนาตำหรับควบคุม) ไปประเมินคุณสมบัติทางเคมีกายภาพโดยการวิเคราะห์ปริมาณ

พอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) โดยวิธี Phenol Sulfuric Assay (วนิดา คำภาอินทร์, 2562) โดยปิเปตสารละลายกรูเมมาที่เตรียมได้ ปริมาณ 500 ไมโครลิตร แล้วเติมสารละลายฟีนอลเข้มข้นร้อยละ 5 จำนวน 500 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 2.5 มิลลิลิตร แล้วเขย่าให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที นำตัวอย่างไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร เทียบกับกราฟมาตรฐาน (Standard Curve) ของสารละลายกลูโคส (สารมาตรฐาน) เพื่อคำนวณหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ทั้งหมดของสารสกัดใบกรูเมมาที่สกัดได้และสารสกัดเห็ดหูหนูขาว และเปรียบเทียบผลกับการศึกษาที่ผ่านมา

3.3.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเมมา และการประเมินความคงตัวของตำรับ

3.3.2.1 การเตรียมเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเมมา

นำสารสกัดใบกรูเมมาที่เตรียมได้ มาเตรียมเจลทำความสะอาด (ตำรับทดลอง) จำนวน 6 ตำรับ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปริมาณสกัดใบกรูเมมาที่เหมาะสมคือร้อยละ 0.2-5 โดยน้ำหนัก (วนิดา คำภาอินทร์, 2562; สุวรรณ เมธาจิตต์, 2560) โดยตำรับ F1-F5 จะเติมสารสกัดในปริมาณแตกต่างกัน และตำรับพื้นที่ไม่ได้เติมสารสกัด และเตรียมเจลทำความสะอาดมือตำรับควบคุม 1 ตำรับ (ตารางที่ 3.1) แม้ว่าสารสกัดใบกรูเมมาจะมีคุณสมบัติในการเป็นสารก่อเจล (Gelling agent) (วนิดา คำภาอินทร์, 2562; สุวรรณ เมธาจิตต์, 2560) แต่ในการศึกษานี้ใช้ Carbopol® 940 เพื่อเป็นสารก่อเจลหลักในตำรับ เนื่องจากสารสกัดใบกรูเมมาให้น้ำที่ค่อนข้างเหลวและไม่หนืดข้น รวมถึงสารสกัดใบกรูเมมาจะมีสีที่เข้มเฉพาะตัว อาจทำให้สีของตำรับเข้มและมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงตำรับควบคุมและตำรับทดลอง

Part	No	Chemicals	%						
			ตำรับควบคุม	ตำรับทดลอง					ตำรับพื้น
				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	สารสกัดใบกรงเขมา	-	0.05	0.1	0.15	0.25	0.3	-
		สารสกัดเห็ดหูหนูขาว	0.4	-	-	-	-	-	-
Total			100	100	100	100	100	100	100

หมายเหตุ วิธีเตรียมตำรับ

1. ชั่ง A ใส่ Beaker ผสมหลัก
2. ผสม Part B ให้ Carbopol 940 กระจายตัวดีไม่เป็นก้อน
3. เท B ลง A แล้วคนให้เป็นเนื้อเจลทั่วกันดี
4. รอให้ AB อุณหภูมิเย็นตัวลงมาที่เกือบๆ อุณหภูมิห้อง
5. เติม Ethyl alcohol ลงไปแล้วคนให้เข้ากัน
6. เติม TEA 2-3 หยด เพื่อปรับเนื้อของตำรับให้หนืดขึ้นขึ้น
7. เติม Active

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้สารสกัดจากเห็ดหูหนูขาว (White Jelly Fungus Extract) ซึ่งสกัดได้จากเห็ดหูหนูขาว (*Tremella fuciformis*) ที่จัดซื้อจาก Morechem Co.,Ltd, Seoul, Korea เป็นสารให้ความชุ่มชื้นในแกผิว (Moisturizing agent) ในตำรับควบคุม เนื่องจากในสารสกัดจากเห็ดหูหนูขาวประกอบด้วยสารสำคัญในกลุ่มของพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ได้แก่ mannose, fucose, xylose, and glucuronic acid ในสัดส่วน 9:1:4:3 และเชื่อมกันด้วยพันธะ α -1,3-glycosidic bond

สำหรับการกำหนดปริมาณสารสกัดจากเห็ดหูหนูขาวในตำรับควบคุม ผู้วิจัยได้คำนวณปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ของสารสกัดใบกรงเขมาในตำรับทดลองที่มีลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของตำรับดีที่สุด แล้วนำมาเทียบสัดส่วนและคำนวณปริมาณสารสกัดจากเห็ดหูหนูขาวในตำรับควบคุม เพื่อให้ตำรับทดลองและตำรับควบคุมมีปริมาณของพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) เท่าเทียมกัน

3.3.1.5 การประเมินความคงตัวของตำรับ

1. ทดสอบความคงตัว โดยสังเกตสี กลิ่น ความหนืด ลักษณะเนื้อสัมผัส และทดสอบการแยกชั้นด้วยเครื่อง Centrifuge ที่มีความเร็วรอบ 3,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที

2. ทดสอบความคงตัวโดยใช้วิธีการ Heating-Cooling Cycle โดยเก็บผลิตภัณฑ์ที่เตรียมไว้ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงนับเป็นหนึ่งรอบ ทำการทดสอบจำนวน 6 รอบ หลังจากนั้นสังเกตการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเนื้อเจล สี กลิ่น ความหนืดด้วย Viscometer และความเป็นกรด-ด่าง ด้วย pH meter โดยมีเกณฑ์ในการเลือกตำรับทดลองที่มีลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของตำรับที่ดีที่สุด ประกอบด้วย (1) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีและกลิ่น (2) ความหนืดคงที่ และ (3) ไม่แยกชั้น จากนั้นนำตำรับที่ดีที่สุดมาทดสอบประสิทธิภาพในกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 การทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

หลังจากได้ตำรับที่ดีที่สุด ผู้วิจัยได้ดำเนินการส่งตัวอย่างเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา ไปทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคตามพระราชบัญญัติเครื่องสำอาง ซึ่งประกอบด้วยเชื้อ ซูโดโมแนส แอรูจิโนซา (*Pseudomonas aeruginosa*) สตาฟีโลค็อกคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) แคนดิดา อัลบิแคนส์ (*Candida albicans*) และคลอสทริเดียม (*Clostridium spp.*) (กระทรวงสาธารณสุข, 2559) ด้วยวิธีการดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงชนิดของเชื้อจุลชีพและวิธีทดสอบอ้างอิง

เชื้อจุลชีพ	วิธีทดสอบอ้างอิง
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ISO 22717:2015 (International Organization for Standardization, 2015a)
<i>Staphylococcus aureus</i>	ISO 22178:2015 (International Organization for Standardization, 2015b)
<i>Candida albicans</i>	ISO 18416:2015 (International Organization for Standardization, 2015c)
<i>Clostridium spp.</i>	USP39 NF34:2016 (Pharmacopeia, 2009)

3.3.4 การทดสอบการฆ่าเชื้อจุลชีพก่อโรค

หลังจากได้ตำรับที่ดีที่สุด ผู้วิจัยได้ดำเนินการส่งตัวอย่างเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมาและตำรับควบคุม (สารสกัดจากเห็ดหูหนูขาว) ไปทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลชีพก่อโรค คือ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคที่พบได้บ่อยในโรงพยาบาล และเป็นเชื้อก่อโรคที่ก่อให้เกิดการดื้อยาที่สำคัญในโรงพยาบาล โดยนำไปทดสอบด้วยวิธี BS EN 1276:2019 (British Standards Institution, 2019) โดยมีหลักการ คือ ผลิตภัณฑ์จะถูกทดสอบกับเชื้อแบคทีเรียภายในระยะเวลา ภายใต้อุณหภูมิ 34 ± 1 องศาเซลเซียส ระยะเวลาสัมผัส 1 นาที ภายใต้ Dirty condition ซึ่งเป็นสภาวะใกล้เคียงกับผิวหนังมนุษย์ เมื่อครบระยะเวลาแล้วจะต้องหยุดกระบวนการฆ่าเชื้อทันทีด้วย Neutralizer solution จากนั้นจึงหาปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่รอดชีวิตและคำนวณค่าการลดลงของปริมาณเชื้อแบคทีเรียเทียบกับก่อนทดสอบ แล้วรายงานผลเป็นค่าร้อยละของการฆ่าเชื้อ

3.3.5 การทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา และการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับ

3.3.5.1 จริยธรรมการวิจัย

การศึกษานี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โดยคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมในมนุษย์วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก เลขที่โครงการ IRB SNC 15/2567 ลงวันที่ 20 มีนาคม 2567 (ภาคผนวก ก) ภายหลังจากการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยเข้ากลุ่มตัวอย่างเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา ชี้แจงสิทธิของผู้เข้าร่วมวิจัย และจรรยาบรรณในการวิจัยให้ทราบก่อนการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย เมื่อ

ผู้เข้าร่วมวิจัยตัดสินใจเข้าร่วมวิจัย ให้ผู้เข้าร่วมวิจัยลงลายมือชื่อในเอกสารขอความยินยอมเข้าร่วมในการวิจัย จากนั้นผู้วิจัยจึงเริ่มเก็บข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.3.5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลทั่วไปที่เคยมีอาการระคายเคืองที่ผิวหนังภายหลังการใช้เจลทำความสะอาดมือที่มีส่วนประกอบจากแอลกอฮอล์ ในจังหวัดมหาสารคาม

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป G-power เวอร์ชัน 3.1 เนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากรที่แท้จริง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากค่าอิทธิพลของการศึกษาที่ผ่านมา (ชลธิชา รอดเชื้อ, 2552) ค่าขนาดขนาดอิทธิพล (Effect size) ได้เท่ากับ 1.00 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลขนาดใหญ่ จึงกำหนดค่าขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.5 ($d = 0.5$) โดยกำหนดสำคัญทางสถิติที่ .05 และอำนาจการทดสอบ (power of test) เท่ากับ 0.80 จำนวนได้กลุ่มตัวอย่างได้ 27 ราย เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างในระหว่างการทดลองจึงเพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 10 ดังนั้นการศึกษาคั้งนี้จึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 30 ราย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด (Purposive sampling) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

1. เกณฑ์คัดเข้า (Inclusion criteria) คือ (1) อายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป (2) สามารถอ่าน เข้าใจ และสื่อสารภาษาไทยได้ (3) ยินดีที่จะเข้าร่วมการศึกษา (4) ไม่มีโรคประจำตัว และ (5) ไม่มีความผิดปกติของผิวหนังในบริเวณมือทั้งสองข้าง

2. เกณฑ์ถอนออก (Withdrawal criteria) คือ (1) กลุ่มตัวอย่างขอถอนตัวในระหว่างการทดลอง (2) มีอาการไม่พึงประสงค์ในระหว่างการทดลอง และ (3) ไม่สามารถอยู่ร่วมจนเสร็จสิ้นการทดลองได้

3.3.5.3 การคัดกรองการระคายเคืองก่อนการทดสอบประสิทธิภาพ

ภายหลังคัดเลือกกลุ่มตัวแบบเจาะจงตามคุณสมบัติที่กำหนด กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการคัดกรองการระคายเคืองก่อนการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยจะมอบตำรับทดลองที่ดีที่สุดให้กลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน ให้กลุ่มตัวอย่างบันทึกผลการคัดกรองอาการระคายเคืองลงในแบบบันทึกที่ผู้วิจัยมอบให้ทุกวัน หากมีอาการระคายเคืองรุนแรงให้หยุดการทดลองใช้และติดต่อผู้วิจัยทันทีทางโทรศัพท์ หากไม่มีอาการระคายเคืองกลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับ

3.3.5.4 การทดสอบประสิทธิภาพของตำรับ

ภายหลังการคัดกรองการระคายเคืองครบ 1 สัปดาห์ (นับจากการทดลองใช้ครบ 3 วัน) การทดสอบประสิทธิภาพของตำรับจะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเซมาโดยในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย โดยออกแบบการทดลองเป็น Split person design เพื่อลดตัวแปรแทรกซ้อน (Extraneous Variables)

คือ ปัจจัยด้านอายุ เพศ และลักษณะผิวของกลุ่มตัวอย่างซึ่งอาจจะมีผลต่อผลการวิจัย การวัดความชุ่มชื้นของผิว จะวัดโดยเครื่องมือ Moist Sense® ซึ่งเครื่องมือนี้ใช้หลักการของการนำไฟฟ้าเครื่องมือนี้วัดค่าความชุ่มชื้นของผิวที่อยู่ที่ stratum corneum และแสดงผลออกเป็นค่าความชุ่มชื้น

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยทดสอบประสิทธิภาพของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมาในบริเวณท้องแขนด้านนอกของกลุ่มตัวอย่างเนื่องจากมีความสะดวกต่อการประเมินความชุ่มชื้น โดยทดสอบประสิทธิภาพของสองตำรับในเวลาเดียวกัน หากทดสอบทีละตำรับอาจต้องใช้ระยะเวลาในการทดลองเพิ่มขึ้น และอาจส่งผลกระทบต่อกลุ่มตัวอย่าง โดยในการทดสอบประสิทธิภาพจะมีการวัดค่าความชุ่มชื้นในบริเวณ 3 ตำแหน่งคือ ตำแหน่งที่ 1 เป็นตำแหน่งข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) จะไม่มีการทำตำรับเจล ตำแหน่งที่ 2 เป็นตำแหน่งที่เจลตำรับทดลอง และตำแหน่งที่ 3 เป็นตำแหน่งที่ทาตำรับควบคุม โดยกลุ่มตัวอย่างจะดใช้ผลิตภัณฑ์ในกลุ่มให้ความชุ่มชื้น ครีมทาผิว หรือโลชั่นในบริเวณท้องแขนด้านนอกก่อนการทดลองเป็นเวลา 12 ชั่วโมง (Lourith et al., 2021) และจะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ดังนี้

1. จัดให้กลุ่มตัวอย่างพักในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 40-60 %เป็นเวลา 15 นาที (Lourith et al., 2021)
2. หยดตำรับเจลทำความสะอาดมือตำรับทดลอง 1 กรัม (Lourith et al., 2021) เพียงครั้งเดียวลงบริเวณตำแหน่งที่ 2 จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างใช้นิ้วชี้ของมืออีกข้าง ทาตำรับเจลวนเป็นวงกลมจากด้านในสู่ด้านนอก ให้มีขนาดประมาณ 2x2 เซนติเมตร โดยให้กลุ่มตัวอย่างทาและนวดเป็นเวลา 15 วินาที (Lourith et al., 2021)
3. หยดตำรับเจลทำความสะอาดมือตำรับควบคุม 1 กรัม (Lourith et al., 2021) เพียงครั้งเดียวลงบริเวณตำแหน่งที่ 3 จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างใช้นิ้วกลางของมืออีกข้าง ทาตำรับเจลวนเป็นวงกลมจากด้านในสู่ด้านนอก ให้มีขนาดประมาณ 2X2 เซนติเมตร โดยให้กลุ่มตัวอย่างทาและนวดเป็นเวลา 15 วินาที (Lourith et al., 2021)
4. ให้กลุ่มตัวอย่างนั่งพัก และติดตามวัดความชุ่มชื้นของผิวโดยใช้เครื่องมือวัดความชุ่มชื้นของผิวบริเวณท้องแขนด้านนอกของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 ตำแหน่ง ภายหลังการทา 15, 30, 60, 90 และ 120 นาที

3.3.5.5 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับ

ภายหลังการทดสอบประสิทธิภาพของตำรับเป็นเวลา 7 วัน ให้กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ผลิตภัณฑ์ ครอบคลุมประเด็นเกี่ยวกับ สี กลิ่น ความหนืด/เนื้อของตำรับ และความรู้สึกภายหลังการใช้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ใช้สถิติทดสอบทีแบบรายคู่ (paired t-test) เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นผิวภายหลังการทาครีมรับเจลทำความสะอาดมือในช่วงเวลาต่างๆ ระหว่างตำแหน่งข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) กับตำรับควบคุม และตำรับทดลอง และใช้สถิติทดสอบทีแบบอิสระ (independent t-test) เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวภายหลังการทดลองระหว่างตำรับควบคุม และตำรับทดลองในช่วงเวลาต่างๆ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05



บทที่ 4

ผลการศึกษา และอภิปรายผล

4.1 การเตรียมตัวอย่างใบกรูงเขมา การสกัด และการควบคุมคุณภาพของสารสกัดจากใบกรูงเขมา

4.1.1 การเตรียมตัวอย่างใบกรูงเขมา

ตัวอย่างใบกรูงเขมาที่ได้รับมาจากพื้นที่ในจังหวัดขอนแก่น มีรูปร่างคล้ายรูปหัวใจปลายเรียวแหลม ขอบใบเรียบและมีขนแข็ง ภายหลังการอบแห้งและบดให้ละเอียด ได้ผงใบกรูงเขมาที่มีสีเขียวค่อนข้างเข้ม ในการเตรียมตัวอย่างได้มีการเติมสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 ตั้งทิ้งไว้ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองเอาสารละลายทิ้งไป เนื่องจากที่ผิวใบของกรูงเขมาอาจมีสารเคลือบใบที่เป็นสารในกลุ่มไขมันแข็ง (Wax) และสิ่งปนเปื้อนที่อาจเจือปนในผงใบกรูงเขมา ซึ่งการเติมสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 จะช่วยละลายหรือชะล้างสารเคลือบใบ ซึ่งสามารถละลายได้ดีในเอธิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูง หลังจากนั้นนำใบกรูงเขมาที่ผ่านการกรองมาเติมสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 40 ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อดึงสารคลอโรฟิลล์ออกจากตัวอย่างใบกรูงเขมา เนื่องจากคลอโรฟิลล์มีคุณสมบัติสามารถละลายได้ดีในทำละลายที่มีน้ำ จากนั้นกรองเอาใบกรูงเขมาแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสให้แห้งสนิท (สุวรรณิ เมธาจิตต์, 2560) ได้ตัวอย่างใบที่เป็นผงสีเขียว

4.1.2 การสกัดใบกรูงเขมา

การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรูงเขมาโดยการสกัดแบบร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และนำไปตกตะกอนในเอธิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95 (ภาพที่ 4.1) หลังจากล้างตะกอนแล้วนำไปให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส บดเป็นผง ได้สารสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรูงเขมาที่มีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาล มีความมันวาว และมีกลิ่นเฉพาะตัว (ภาพที่ 4.2) คำนวณร้อยละของผลผลิต (% yield) เฉลี่ยจากการสกัด 3 ครั้ง ได้ปริมาณสารสกัดต่อน้ำหนักพืชแห้งที่ใช้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.45 ± 1.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง

ผลการศึกษาครั้งนี้ ไกล่เคียงกับการศึกษาของ สุวรรณิ เมธาจิตต์ (2560) ที่พบว่า สารสกัดใบกรูงเขมาที่ได้มีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาล ค่าร้อยละของผลผลิต (% yield) เท่ากับ 35.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง อาจเนื่องมาจากการสกัดจากใบกรูงเขมาแห้งและมีวิธีการสกัดที่คล้ายคลึงกัน

โดยใช้น้ำที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และนำไปตกตะกอนด้วยสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 95 จึงทำให้มีค่าร้อยละของผลผลิตที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่ามีค่าร้อยละของผลผลิตมากกว่าการศึกษาของวนิดา คำภาอินทร์ (2562) ที่สกัดใบกรูงเขมาโดยใช้น้ำร้อน ปรับ pH สารละลายที่สกัดได้โดยใช้กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid) แล้วจึงนำไปตกตะกอนในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ ได้ค่าร้อยละของผลผลิต (% yield) เท่ากับ 16.20 ± 0.04 ของน้ำหนักพืชแห้ง และการศึกษาของ Chanpirom et al. (2025) ที่พบว่าผลการสกัดได้ร้อยละของผลผลิตเท่ากับ $18.07 \pm 2.04\%$ ซึ่งให้เห็นว่าวิธีการสกัดและกระบวนการเตรียมแห้งที่แตกต่างกับการศึกษาครั้งนี้ จึงอาจส่งผลให้มีร้อยละของผลผลิตที่แตกต่างกัน

โดยวิธีการสกัดด้วยความร้อนและนำไปตกตะกอนในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ (วนิดา คำภาอินทร์, 2562; สุวรรณิ เมธาจิตต์, 2560) เป็นวิธีการที่สามารถสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรูงเขมาแล้วได้ร้อยละผลผลิตที่สูงกว่าวิธีอื่น ๆ (วนิดา คำภาอินทร์, 2562; สุวรรณิ เมธาจิตต์, 2560) นอกจากนี้การศึกษาที่ผ่านมาได้ตรวจเอกลักษณ์ทางเคมีด้วยเครื่อง Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR) ของสารสกัดที่ได้จากการสกัดด้วยความร้อนและนำไปตกตะกอนในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ เมื่อนำค่าสเปกตรัมที่ได้ มาเปรียบเทียบกับเพคตินมาตรฐาน พบว่าสเปกตรัมที่ได้มีความใกล้เคียงกัน สามารถสรุปได้ว่า ในสารสกัดใบกรูงเขมามีเพคตินเป็นองค์ประกอบหลัก เพราะจากสเปกตรัมของกรูงเขมาที่ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเพคตินแล้วมีหมู่ฟังก์ชันที่คล้ายกัน (วนิดา คำภาอินทร์, 2562) ซึ่งช่วยยืนยันได้ว่าสารสกัดใบกรูงเขมาที่สกัดได้เป็นสารในกลุ่มพอลิแซ็กคาไรด์



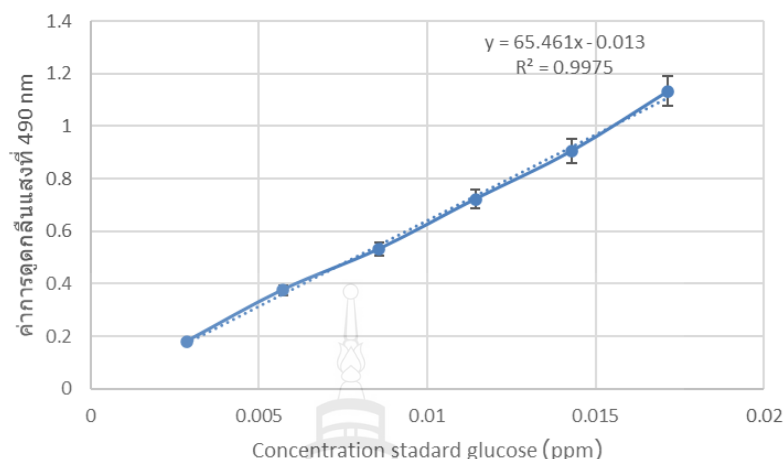
ภาพที่ 4.1 สารพอลิแซ็กคาไรด์ที่ตกตะกอนในตกตะกอนเอทิลแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 95



ภาพที่ 4.2 สารพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรงเข็มที่ผ่านการอบแห้ง

4.1.2 การควบคุมคุณภาพของสารสกัดจากใบกรงเข็ม

นำสารการสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรงเข็มที่สกัดได้ (สำหรับพัฒนาตำรับทดลอง) และสารสกัดเห็ดหูหนูขาว (สำหรับพัฒนาตำรับควบคุม) ไปประเมินคุณสมบัติทางเคมีกายภาพโดยการวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต โดยวิธี Phenol Sulfuric Assay ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของ Dobois et al. (1956) และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร เทียบกับกราฟมาตรฐาน (Standard Curve) ของสารละลายกลูโคส (สารมาตรฐาน) (ภาพที่ 4.3) เพื่อคำนวณหาปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) ทั้งหมดของสารสกัดใบกรงเข็มที่สกัดได้และสารสกัดเห็ดหูหนูขาว



ภาพที่ 4.3 แสดงกราฟมาตรฐาน (Standard Curve) ของสารละลายกลูโคส

จากภาพ พบว่าสมการมาตรฐานของกลูโคส คือ $y = 65.461x - 0.013$ ($R^2 = 0.9975$) เมื่อนำสารสกัดที่ได้จากใบกรูงเขมา มาทดสอบ แล้วนำค่าที่ได้มาจัดทำกราฟเส้นตรงระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ 490 นาโนเมตร กับความเข้มข้นต่างๆ พบว่าเมื่อความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้น จะมีการดูดกลืนแสงเพิ่มขึ้น จากนั้นนำค่าปริมาณน้ำตาลของสารสกัดใบกรูงเขมาและสารสกัดเห็ดหูหนูขาว มาคำนวณหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด พบว่าในสารสกัด 1 กรัม มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมเท่ากับ 210.32 ± 6.92 และ 47.97 ± 2.03 mg glucose equivalent/g sample ตามลำดับ

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าสารสกัดใบกรูงเขมามีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมมากกว่าการศึกษาของวนิดา คำภาอินทร์ (2562) ซึ่งพบว่าสารสกัดใบกรูงเขมา มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมเท่ากับ 135.50 ± 7.25 mg glucose equivalent/g sample นอกจากนี้ผลการศึกษา ยังสอดคล้องการศึกษที่ผ่านมาที่พบว่าสารสกัดเห็ดเข็มทอง 1 กรัม มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมเท่ากับ 135.37 ± 0.02 mg glucose equivalent/g sample (ภัทรวิดี เอกวรพนธ์, 2560) อย่างไรก็ตาม แตกต่างกับการศึกษาของ Chanpirom et al. (2025) ที่พบว่าสารสกัดใบกรูงเขมามีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมเท่ากับ 20.44 ± 0.16 mg glucose equivalent/g sample สำหรับปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมของสารสกัดเห็ดหูหนูขาวของการศึกษานี้มากกว่าการศึกษาที่ผ่านมาที่พบว่า มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวม 0.55 ± 0.02 mg glucose equivalent/g sample (ธัญญ์นรี รุ่งโรจน์นวกุล, 2566) อาจเนื่องมาจากการศึกษาครั้งนี้ใช้สารสกัดเห็ดหูหนูขาวสำเร็จรูปมีจำหน่ายในท้องตลาด ซึ่งอาจมีวิธีการสกัดและกระบวนการที่ทำให้แห้งที่แตกต่างกับการศึกษาของธัญญ์นรี รุ่งโรจน์นวกุล (2566) จึงอาจทำให้มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมที่ต่างกัน

ซึ่งจะเห็นได้ว่า สารสกัดเห็ดหูหนูขาวจะมีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวม เท่ากับ 47.97 ± 2.03 mg glucose equivalent/g sample ในขณะที่สกัดจากกรูงใบเขมาจะมีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวม

เท่ากับ 210.32 ± 6.92 mg glucose equivalent/g sample ดังนั้นปริมาณที่เหมาะสมของเห็ดหูหนูขาวจะต้องใช้เป็น 4 เท่า (ภาคผนวก ข) ของตำรับที่เหมาะสมที่สุด ในการพัฒนาตำรับพบว่า ตำรับ F2 เป็นตำรับที่มีความคงตัวและดีที่สุด ซึ่งมีความเข้มข้นของสารสกัดใบกรูงเขมาเท่ากับร้อยละ 0.1 ดังนั้นในตำรับควบคุมจึงต้องใช้สารสกัดจากเห็ดหูหนูขาวเท่ากับร้อยละ 0.4

4.2 การพัฒนาผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา และการประเมินความคงตัวของตำรับ

4.2.1 การเตรียมเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

ภายหลังการเตรียมเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมาด้วยความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกันพบว่าเกิดเจลในทุกตำรับ สีที่แตกต่างกันตามปริมาณของสารสกัด มีกลิ่นเฉพาะเป็นกลิ่นแอลกอฮอล์และสารสกัด นอกจากนี้ยังมีความหนืดของตำรับที่แตกต่างกัน (ภาพที่ 4.4 และตารางที่ 4.1) อาจเนื่องจากสารสกัดใบกรูงเขมาที่มีคุณสมบัติเป็นสารก่อเจล (Gelling agent) จึงอาจทำให้ความหนืดของตำรับเพิ่มขึ้นเมื่อมีสารสกัดใบกรูงเขมาเพิ่มขึ้น (วนิดา คำภาอินทร์, 2562) การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกตำรับ F2 (สารสกัดใบกรูงเขมา ร้อยละ 0.2) เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพ เนื่องจากมีสีของเนื้อเจลเป็นสีน้ำตาลอ่อนปนเหลืองไม่เข้มจนเกินไป สารสกัดกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกับเจล ไม่มีตะกอนและไม่แยกชั้น และมีความหนืดที่เหมาะสมต่อการใช้ ในขณะที่ตำรับ F3-F5 เนื้อเจลสีเข้มขึ้นตามปริมาณของสารสกัด และมีสารสกัดบางส่วนไม่กระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกับเจล ซึ่งในสารสกัดอาจมีเส้นใยพืชที่ไม่สามารถละลายน้ำปะปนอยู่ และเกิดการตกตะกอน อาจเนื่องมาจากในตำรับ F3-F5 มีการเติมสารสกัดใบกรูงเขมาที่สูงกว่า F1-F2 ซึ่งในสารสกัดใบกรูงเขมามีสารพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งสารพอลิแซ็กคาไรด์ จะเกิดการ dehydrated และตกตะกอนได้ได้ในเอทิลแอลกอฮอล์ ซึ่งในตำรับมีเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 73.68 สำหรับตำรับพื้น ซึ่งเป็นตำรับที่ไม่ได้เติมสารสกัด พบว่าเนื้อตำรับใส และหนืดขึ้น มีกลิ่นเฉพาะเป็นกลิ่นแอลกอฮอล์ ผลการทดสอบความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง 6 รอบ พบว่าตำรับ F1 และ F2 มีความคงตัวที่สุด โดยทุกตำรับภายหลังการทดสอบความคงตัวมีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากในแต่ละตำรับมีเอทิลแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบหลักเมื่อได้รับความร้อนอาจทำให้แอลกอฮอล์เกิดการระเหย รวมถึงสารสกัดใบกรูงเขมามีคุณสมบัติเป็นสารก่อเจลร่วมด้วย จึงอาจทำให้ภายหลังการทดสอบความคงตัวมีความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบว่าในตำรับ F1 และ F2 มีความรู้สึกของเนื้อสัมผัสนุ่มลื่นและเกลี่ยเนื้อตำรับได้ง่ายกว่าตำรับพื้น ซึ่งอาจเนื่องมาจากในตำรับ F1 และ F2 ,

มีสารพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยให้เนื้อตำรับมีความนุ่มลื่น และเกลี่ยง่าย สอดคล้องกับการศึกษาของสุวรรณณี เมธาจิตต์ (2560) ที่พบว่าตำรับที่ผสมสารสกัดกรงเขมาความเข้มข้นร้อยละ 0.2 ตำรับมีความคงตัวดี เนื้อตำรับนุ่มลื่น ซึมเข้าผิวดี มีความหนืดเหมาะสม สีไม่เข้มเกินไป รวมทั้งมีกลิ่นเฉพาะตัวที่น่าใช้ ดังนั้นตำรับ F2 จึงเป็นตำรับที่มีความเหมาะสมที่สุดและเป็นตำรับที่น่าไปทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้น



ภาพที่ 4.4 แสดงตำรับที่ F1-F5

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของแต่ละตำรับ ก่อนและหลังการทดสอบความคงตัว

คุณสมบัติทางกายภาพ	การประเมิน	ตำรับ						
		ตำรับควบคุม	F1	F2	F3	F4	F5	ตำรับพื้น
ลักษณะเนื้อเจล	ก่อนทดสอบ	เจลเนียนใส	เจลเนียนใส	เจลเนียน	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน มี	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	เจลเนียนใส
	ความคงตัว	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน
		เจลเนียนใส	เจลเนียนใส	เจลเนียน	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน มี	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	เจลเนียนใส
		เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน
		เจลเนียนใส	เจลเนียนใส	เจลเนียน	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน มี	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	เจลเนียนใส
		เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน
		เจลเนียนใส	เจลเนียนใส	เจลเนียน	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน มี	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	เจลเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน	เจลเนียนใส
		เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน ไม่ตกตะกอน ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เนื้อเดียวกัน มีเศษตะกอนของสารสกัด เล็ก ๆ ไม่แยกชั้น	เป็นเนื้อเดียวกัน
สี	ก่อนทดสอบ	ใส	สีเหลืองปน	สีน้ำตาล	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลเข้ม	สีน้ำตาลเข้ม	ใส
	ความคงตัว		น้ำตาลอ่อน	อ่อน				
	หลังทดสอบ	ใส	สีเหลืองปน	สีน้ำตาล	สีน้ำตาลอ่อน	สีน้ำตาลเข้ม	สีน้ำตาลเข้ม	ใส
	ความคงตัว		น้ำตาลอ่อน	อ่อน				
กลิ่น	ก่อนทดสอบ	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์
	ความคงตัว	ลิ้นแฉะ สกัด	และสารสกัด	และสารสกัด	และสารสกัด	และสารสกัด	และสารสกัด	
	หลังทดสอบ	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์	แอลกอฮอล์
	ความคงตัว	ลิ้นแฉะ สกัด	และสารสกัด	และสารสกัด	และสารสกัด	และสารสกัด	และสารสกัด	
ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)	ก่อนทดสอบ	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
	หลังทดสอบ	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
ค่าความหนืด	ก่อนทดสอบ	11,653±2.	11,778±1.	11,804±0.	11,819±1.53	11,811±0.46	11,801±1.67	11,453±2.51
	ความคงตัว	62	11	43	97%	97%	97%	97%
		97%	97%	96%				
	หลังทดสอบ	11,753±4.	11,741±0.	11,807±0.	11,855±1.84	11,796±3.51	11,817±0.60	11,553±4.30
	ความคงตัว	22	57	46	97%	97%	97%	97%
		97%	97%	97%				

หมายเหตุ ค่าความหนืด (Pa.s) วัดด้วย Brookfield viscometer เข็มเบอร์ 4 ความเร็ว 20 RPM ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

4.3 การทดสอบการปนเปื้อนเชื้อเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

ภายหลังจากนำตำรับ F2 ซึ่งเป็นตำรับที่มีความคงตัวและดีที่สุด ไปทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคตามพระราชบัญญัติเครื่องสำอาง ซึ่งประกอบด้วย *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* และ *Clostridium* spp. ผลการทดสอบพบว่าไม่พบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 4 ชนิด (ภาคผนวก ค)

4.4 การทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

ภายหลังจากนำตำรับ F2 ซึ่งเป็นตำรับที่มีความคงตัวและดีที่สุด และตำรับควบคุมไปทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคคือ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคที่พบได้บ่อยในโรงพยาบาล และเป็นเชื้อก่อโรคที่ก่อให้เกิดการดื้อยาที่สำคัญในโรงพยาบาล ทดสอบด้วยวิธี BS EN 1276:2019 ภายใต้อุณหภูมิ 34 ± 1 องศาเซลเซียส ระยะเวลาสัมผัส 1 นาที ในสถานะที่มีการปนเปื้อน (dirty condition) พบว่าทั้งตำรับ F2 และตำรับควบคุม สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสองชนิดได้มากกว่า 5.3 log หรือ ร้อยละ 99.999 (ภาคผนวก ง)

ผลการศึกษาครั้งนี้ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Lourith et al. (2021) ที่พบว่าผลิตภัณฑ์ล้างมือแบบแห้งที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูขาว สามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 90.00 ทั้งนี้วิธีการทดสอบของการศึกษาที่ผ่านมาและการศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างกัน จึงอาจมีผลการทดสอบที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามทั้งสองการศึกษาใช้เอชิล แอลกอฮอล์ความเข้มข้นอย่างน้อยร้อยละ 70 เป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้และเป็นการเพิ่มความเข้มข้นที่เป็นไปตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข (กระทรวงสาธารณสุข, 2563)

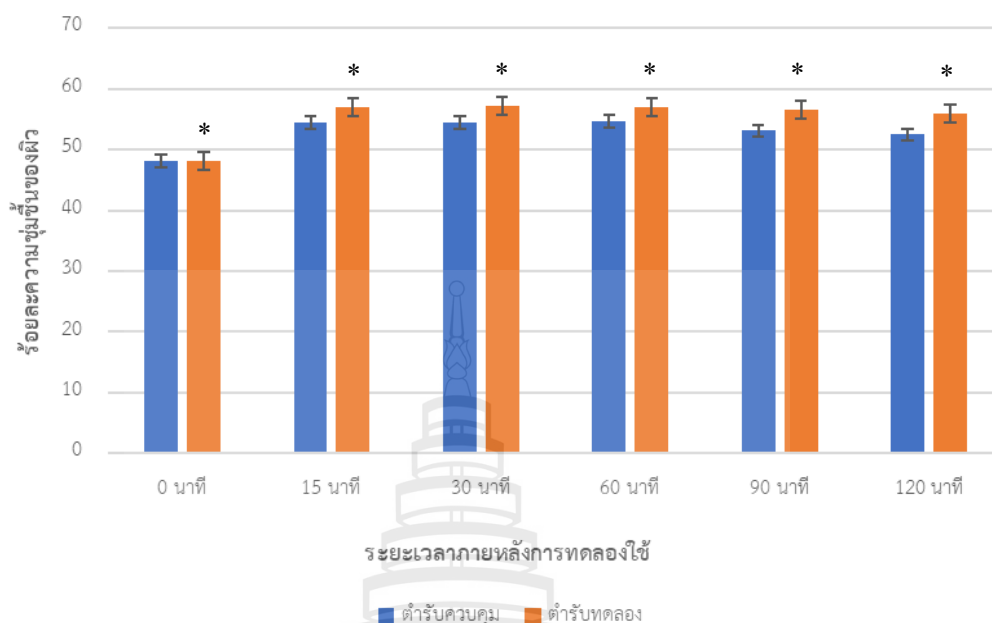
4.5 การทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเซมา และการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับ

4.5.1 การทดสอบอาการระคายเคืองก่อนการทดสอบประสิทธิภาพ

ภายหลังการทดสอบอาการระคายเคืองก่อนการทดสอบประสิทธิภาพ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 3 วัน ผลการทดสอบพบว่า ไม่พบอาการระคายเคืองภายหลังการตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเซมา

4.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเซมา

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 96.70) มีอายุระหว่าง 20-29 ปี (ค่าเฉลี่ย 23.13 ± 3.11) ภายหลังการทดสอบประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นของตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูเซมาในบริเวณท้องแขนด้านนอก โดยมีการวัดค่าความชุ่มชื้นด้วยเครื่อง Moist sense® ใน 3 ตำแหน่งคือ ตำแหน่งที่ 1 เป็นตำแหน่งข้อมูลพื้นฐาน (Baseline) จะไม่มีการทำตำรับเจล ตำแหน่งที่ 2 เป็นตำแหน่งที่เจลตำรับควบคุม และตำแหน่งที่ 3 เป็นตำแหน่งที่ทำตำรับทดลอง พบว่าภายหลังการใช้ตำรับควบคุมและตำรับทดลองมีค่าความชุ่มชื้นของผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งพื้นฐาน (ภาพที่ 4.9 และ ภาคผนวก ง) นอกจากนี้ยังพบว่าทั้งตำรับทดลองและตำรับควบคุมมีความชุ่มชื้นของผิวและร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวเพิ่มขึ้นภายหลังการใช้ 15 นาที มีแนวโน้มคงที่ภายหลังการใช้ 60 นาที และมีแนวโน้มลดลงภายหลังการใช้ 90-120 นาที นอกจากนี้ยังพบว่ามีค่าความชุ่มชื้นของผิวและร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวภายหลังการใช้ตำรับทดลองมีค่าสูงกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกช่วงเวลา (15-120 นาที) (ตารางที่ 4.2)



หมายเหตุ * $p < 0.05$

ภาพที่ 4.5 แสดงร้อยละความชุ่มชื้นของผิวหนังของตัวรับควบคุมและตัวรับทดลองตามช่วงเวลา

ตารางที่ 4.2 แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวหนังภายหลังการทดลอง

ช่วงเวลา	ตัวรับควบคุม	ตัวรับทดลอง
T15 VS T0	14.51 ± 2.32	19.85 ± 3.45*
T30 VS T0	14.69 ± 3.22	20.56 ± 4.33*
T60 VS T0	15.03 ± 3.56	20.01 ± 3.56*
T90 VS T0	11.56 ± 2.12	18.74 ± 4.44*
T120 VS T0	10.31 ± 3.11	17.79 ± 1.22*

หมายเหตุ *หมายถึงแตกต่างกับตัวรับควบคุมในช่วงเวลาเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาที่ของสุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ประทุม (2562) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สมุนไพรมาสก์หน้าซึ่งประกอบด้วยสารสกัดจากใบกรูงเขมา ในการเพิ่มความชุ่มชื้นและความขาวแก่ผิวหน้าที่พบว่า ภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์สมุนไพรมาสก์หน้า ตำแหน่งหน้าผากและแก้มมีความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้น ในสัปดาห์ที่ 6 เนื่องจากสารสกัดใบกรูงเขมา ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ที่ผิว (Moisturizer) ในชั้น Stratum corneum นอกจากนี้ผลการศึกษายังสอดคล้องกับการศึกษาของ Lourith et al. (2021) ที่พบว่า ภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ล้างมือแบบแห้งที่ประกอบด้วยพอลิแซ็กคาไรด์จากเห็ดหูหนูขาวที่สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นผิวได้ดีกวาดำรับพื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} = 0.01$) ที่ 180 นาที

ตำรับทดลองที่มีสารสกัดใบกรูงเขมามีประสิทธิภาพในการรักษาความชุ่มชื้นผิวได้ดีกวาดำรับควบคุมที่มีสารสกัดเห็ดหูหนูขาวในทุกช่วงเวลา โดยทั้งสองตำรับมีแนวโน้มของประสิทธิภาพที่ลดลงในช่วง 90-120 นาที โดยปัจจัยหลักที่อาจทำให้สารสกัดใบกรูงเขมาให้ประสิทธิภาพในการเพิ่มความชุ่มชื้นของผิวได้ดีกวาดำรับควบคุม 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 ฟุกโคส และกลูโคส (Yuan et al., 2022) ซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวที่มีเพียงหมู่ไฮดรอกซิลที่สามารถจับกับน้ำได้ แม้ว่าจะทำหน้าที่เป็น Humectant และดึงน้ำไว้กับผิวชั้นหนังกำพร้าได้เช่นกัน แต่เนื่องจากมีโครงสร้างโมเลกุลที่เล็กกว่าและมีจำนวนหมู่ฟังก์ชันที่จับกับน้ำน้อยกว่าเมื่อเทียบกับพอลิแซ็กคาไรด์จากสารสกัดใบกรูงเขมา จึงอาจส่งผลให้ความสามารถในการเก็บกักความชุ่มชื้นไว้ที่ผิวได้น้อยกว่า

สำหรับแนวโน้มการลดลงของประสิทธิภาพที่ 90-120 นาทีของทั้งสองตำรับนั้น อาจเนื่องมาจากผิวของกลุ่มตัวอย่างมีการสูญเสียน้ำตามธรรมชาติในระหว่างการทดลอง รวมถึงข้อจำกัดของสารสกัดทั้งสองชนิดที่ไม่สามารถรักษาความชุ่มชื้นในชั้น Stratum corneum ได้เป็นระยะเวลานาน จึงส่งผลให้ปริมาณความชุ่มชื้นผิวลดลงตามระยะเวลาที่ผ่านมา

4.5.3 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา

จากการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมาในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 รายพบว่า ทุกด้านของความพึงพอใจของตำรับทดลองและตำรับควบคุมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตำรับทดลองและตำรับควบคุมพบว่า ตำรับควบคุมมีความพึงพอใจด้านสีของตำรับมากกว่าตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ตำรับทดลองมีความพึงพอใจด้านความรู้สึกชุ่มชื้นภายหลังการใช้มากกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามทั้งสองตำรับมีความพึงพอใจในด้านกลิ่นของตำรับและด้านความหนืด/เนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4.3) เมื่อพิจารณาการเลือกใช้พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.00 จะเลือกใช้ตำรับทดลอง นอกจากนี้ยังพบว่าความพึงพอใจด้านกลิ่นของตำรับมีค่าเฉลี่ยค่อนข้างน้อย อาจเนื่องมาจากในตำรับมีเอธิลแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งมีกลิ่นเฉพาะตัว อาจทำให้กลุ่มตัวอย่างรู้สึกว่ามีกลิ่นฉุนในขณะเดียวกันในตำรับทดลองมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของตำรับน้อยกว่าตำรับควบคุมแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ซึ่งอาจเกิดจากในตำรับนี้ได้มีการเติมสารสกัดใบกรูงเขมา ซึ่งมีกลิ่นเฉพาะตัว จึงอาจทำให้กลิ่นของตำรับทดลองมีกลิ่นสารสกัดและกลิ่นแอลกอฮอล์ที่มากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านความหนืดและเนื้อสัมผัสของทั้งสองตำรับไม่แตกต่างกัน ซึ่งเนื้อสัมผัสของทั้งสองตำรับมีความคล้ายกัน นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านความรู้สึกชุ่มชื้นของตำรับทดลองมากกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อาจเนื่องมาจากภายหลังการใช้ตำรับทดลองที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมา เนื้อตำรับแห้งและซึมลงสู่ชั้นผิวได้รวดเร็ว ทำให้ไม่เกิดความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ รวมถึงในตำรับมีสารพอลิแซ็กคาไรด์ ซึ่งมีส่วนช่วยให้มีความรู้สึกสัมผัสที่นุ่มลื่นเพิ่มขึ้น ผลการศึกษารังนี้สอดคล้องกับการศึกษาของวนิดา คำภาอินทร์ (2562) ที่ศึกษาการเตรียมสารก่อเจลจากใบกรูงเขมา ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านสีของผลิตภัณฑ์ค่อนข้างน้อย อาจเนื่องมาจากสารสกัดที่ได้จากใบกรูงเขมามีสีเข้ม จึงทำให้ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมามีสีเข้ม

ตารางที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการใช้ตำรับควบคุมและตำรับทดลอง

ความพึงพอใจ	ตำรับควบคุม	ตำรับทดลอง
สีของตำรับ	4.43 ± 0.50	4.00 ± 0.58*
กลิ่นของตำรับ	4.33 ± 0.48	4.10 ± 0.48 ^{ns}
ความหนืด/เนื้อสัมผัส	4.06 ± 0.58	4.03 ± 0.55 ^{ns}
ความรู้สึกชุ่มชื้นภายหลังการใช้	4.03 ± 0.49	4.40 ± 0.56*

หมายเหตุ * หมายถึงแตกต่างกับตำรับควบคุมในช่วงเวลาเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
^{ns} ไม่แตกต่างกับตำรับควบคุมในช่วงเวลาเดียวกัน ($p > 0.05$)



บทที่ 5

สรุป และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การสกัดพอลิแซ็กคาไรด์จากใบกรูงเขมา ได้สารสกัดที่มีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาล มีความมันวาว และมีกลิ่นเฉพาะตัว คำนวณร้อยละของผลผลิต (% yield) ได้เท่ากับ 30.45 ± 1.18 ของน้ำหนักพืชแห้ง มีปริมาณพอลิแซ็กคาไรด์รวมเท่ากับ 210.32 ± 6.92 mg glucose equivalent/g sample ภายหลังการเตรียมเจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรูงเขมาด้วยความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกันพบว่า เกิดเจลในทุกตำรับ โดยตำรับ F2 (ตำรับทดลอง) ซึ่งเป็นตำรับที่มีความคงตัวและเหมาะสมที่สุด ผลการทดสอบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ 4 ชนิด ได้แก่ *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* และ *Clostridium* spp. ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคด้วยวิธี BS EN 1276:2019 ภายใต้อุณหภูมิ 34 ± 1 องศาเซลเซียส ระยะเวลาสัมผัส 1 นาที ในสภาวะที่มีการปนเปื้อน (dirty condition) พบว่าตำรับทดลองสามารถฆ่าเชื้อ *Pseudomonas aeruginosa* และ *Staphylococcus aureus* ได้ร้อยละ 99.99

จากนั้นนำตำรับทดลองไปทดสอบประสิทธิภาพเปรียบเทียบกับตำรับควบคุม (สารสกัดเห็ดหูหนูขาว เข้มข้นร้อยละ 0.4 โดยน้ำหนัก) ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 96.70) มีอายุระหว่าง 20-29 ปี (ค่าเฉลี่ย 23.13 ± 3.11) พบว่า ไม่พบอาการระคายเคือง ภายหลังการใช้ตำรับควบคุมและตำรับทดลองมีค่าความชุ่มชื้นของผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับตำแหน่งพื้นฐาน นอกจากนี้ยังพบว่าตำรับทดลองมีค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวสูงกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในทุกช่วงเวลา ผลการประเมินความพึงพอใจพบว่าทุกด้านของความพึงพอใจของตำรับทดลองและตำรับควบคุมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตำรับทดลองและตำรับควบคุมพบว่า ตำรับควบคุมมีความพึงพอใจด้านสีของตำรับมากกว่าตำรับทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังพบว่า ตำรับทดลองมีความพึงพอใจด้านความรู้สึกชุ่มชื้นภายหลังการใช้มากกว่าตำรับควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อย่างไรก็ตามทั้งสองตำรับมีความพึงพอใจใกล้เคียงกันด้านกลิ่นของตำรับและด้านความเหนียว/เนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาการเลือกใช้พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 70.00 จะเลือกใช้ตำรับทดลอง

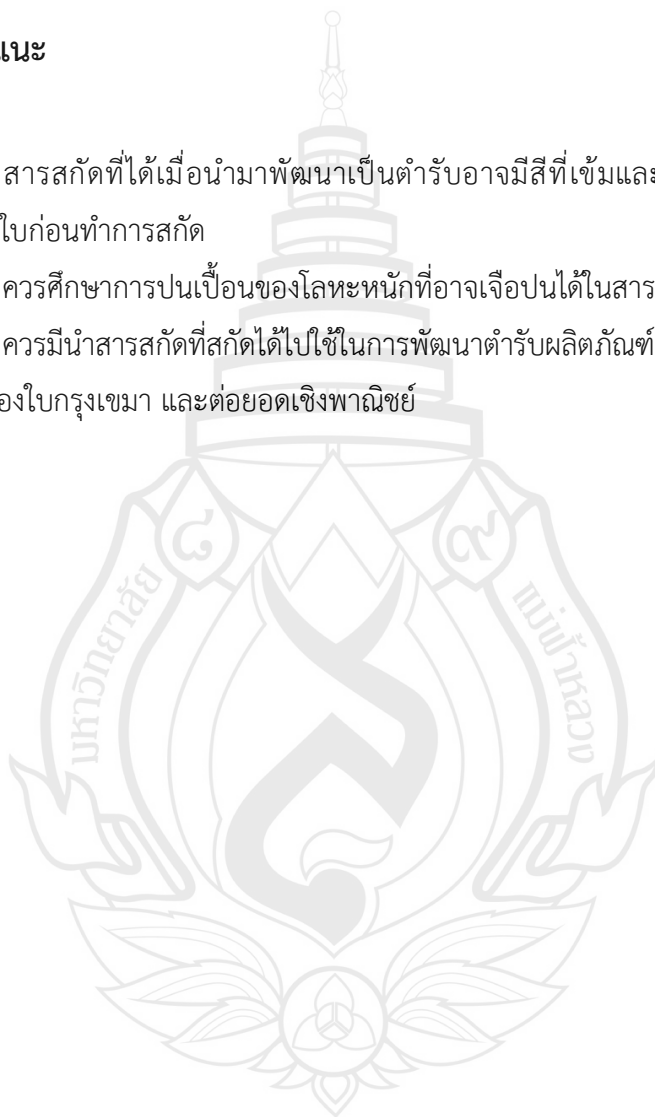
ผลิตภัณฑ์เจลทำความสะอาดมือที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดใบกรุงเขมาที่พัฒนาขึ้นนี้มีความคงตัว มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความชุ่มชื้นของผิวได้เป็นเวลา 120 นาที เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกสำหรับผู้ที่ชอบผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยสารสกัดจากธรรมชาติ อย่างไรก็ตามอาจมีสีที่เข้ม และมีกลิ่นที่เฉพาะตัว ซึ่งอาจมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 สารสกัดที่ได้เมื่อนำมาพัฒนาเป็นตำรับอาจมีสีที่เข้มและไม่น่าใช้ ควรมีการแยกคลอโรฟิลล์จากใบก่อนทำการสกัด

5.2.2 ควรศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักที่อาจเจือปนได้ในสารสกัด

5.2.3 ควรมีนำสารสกัดที่สกัดได้ไปใช้ในการพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์เพิ่มความชุ่มชื้นชนิดอื่น เพื่อเพิ่มมูลค่าของใบกรุงเขมา และต่อยอดเชิงพาณิชย์



รายการอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2559). กำหนดลักษณะของเครื่องสำอางที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย พ.ศ. 2559. กระทรวงสาธารณสุข.
- กระทรวงสาธารณสุข. (2563). กำหนดลักษณะของเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์เพื่อสุขอนามัยสำหรับมือที่ห้ามผลิต นำเข้า หรือขาย พ.ศ. 2563. กระทรวงสาธารณสุข.
- ชนากานต์ ทองแท้. (2567). ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เจลแต้มจุดหน้าขาวต่อสภาพผิว (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- ชลธิชา รอดเชื้อ. (2552). ผลิตภัณฑ์ล้างมือแบบแห้งที่ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้นจากกระเจียบมอญ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- น้ำทิพย์ นาเชียงใต้ และยุวภา ทศบุตร. (2550). ผลของ pH และอุณหภูมิต่อคุณภาพของเพคตินที่สกัดได้จากใบหมาน้อย (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปิยวรรณ จิตเจริญรุ่งเรือง. (2558). การพัฒนาพอลิแซ็กคาไรด์จากกระเจียบเขียวเพื่อใช้ในเครื่องสำอาง (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- พรประภา ชุนถนอม, กรรณิการ์ สมบุญ, สุดารัตน์ สกฤค และอรนุช สีหามาลา. (2556). ผลของวิธีการสกัดต่อคุณภาพของเพคตินจากใบหมาน้อยในเทือกเขาภูพาน. เกษตรแก่น, 41(1), 556-562.
- พิเชษฐ เทบารุง. (2546). การสกัดเพคตินจากใบกรงเขมา. https://www.doi.nrct.go.th/ListDoi/Download/68341?Resolve_Doi=10.14457/KMITL.res.2011.9
- รัชฎาพร อุ่นศิริไธย์, จิราวรรณ อุ่นเมตตาอารี และจิตรา สิงห์ทอง. (2554). ฤทธิ์ทางชีวภาพและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของสารสกัดย่านาง เครื่องหมาน้อยและรางจืด. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. <http://sutir.sut.ac.th:8080/jsui/handle/123456789/3916>
- วนิดา คำภาอินทร์. (2562). การเตรียมสารก่อเจลธรรมชาติจากใบกรงเขมา (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม. (2565). รายงานสรุปผลการฝึกภาคปฏิบัติรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลผู้ใหญ่ 1. วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม. https://misn.pbri.ac.th/FONMIS/public/uploads/faculty/1707552663_941f4a9c6b525fb342e6.pdf

- สุธีรา สุนทรารักษ์ และภัทรวิทย์ ประทุม. (2562). *การศึกษาประสิทธิภาพของสมุนไพรมาสก์หน้าด้วยใบเครือหมาน้อยและโปรตีนสกัด เซรีซิน (Sericin) จากเศษรังไหม*. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการระดับชาติเครือข่ายวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ครั้งที่ 14, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- สุวรรณณี เมธาจิตต์. (2560). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์พอกหน้าที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากงูเห่า* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
<https://postgrads.mfu.ac.th/wp-content/uploads/2022/12/สุวรรณณี-เมธาจิตต์.pdf>
- อนรรฆอร จิตต์เจริญธรรม. (2565). ประสิทธิภาพของสารสกัดจากงูเห่าต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่พบบ่อยในโรงพยาบาล. *วารสารการแพทย์โรงพยาบาลอุดรธานี*, 30(1), 121-130.
- Alsaidan, M. S., Abuyassin, A. H., Alsaeed, Z. H., Alshmmari, S. H., Bindaaj, T. F., & Alhababi, A. a. A. (2020). The prevalence and determinants of hand and face dermatitis during COVID-19 pandemic: A population-based survey. *Dermatology Research Practice*, 2020, Article 6627472.
<https://doi.org/10.1155/2020/6627472>
- Berardi, A., Cenci-Goga, B., Grispoldi, L., Cossignani, L., & Perinelli, D. R. (2020). Analysis of commercial hand sanitisers amid CoViD-19: Are we getting the products that we need? *AAPS PharmSciTech*, 21, Article 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.
- Campos, P., Melo, M., & Camargo Junior, F. (2014). Effects of polysaccharide-based formulations on human skin. In *Polysaccharides* (pp. 1-18). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-03751-6_64-1
- 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.

- Desira, A. D. D., Riyanto, P., Afriliana, L., & Adespin, D. A. (2022). Relationship of hand sanitizer usage frequency with the incidence of irritant contact dermatitis during COVID-19 pandemic. *Diponegoro Medical Journal*, 11(2), 109-113. <https://doi.org/10.1208/10.14710/dmj.v11i2.32631>
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A. & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28, 350–356. <https://doi.org/10.1021/ac60111a017>
- 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. J., 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), Article 3326. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093326>
- Lourith, N., Pungprom, S., & Kanlayavattanakul, 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), Article 4231. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08117-z>
- Mawazi, S. M., Ann, J., Othman, N., Khan, J., Alolayan, S. O., Al thagfan, S. S., & Kaleemullah, M. (2022). A review of moisturizers; History, preparation, characterization and applications. *Cosmetics*, 9(3), Article 61. <https://doi.org/10.3390/cosmetics9030061>

- 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), Article 1407. <https://doi.org/10.3390/polym10121407>
- Parhi, R., Sahoo, S. K., & Das, A. (2022). Applications of polysaccharides in topical and transdermal drug delivery: A recent update of literature. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 58, Article e20802. <https://doi.org/10.1590/s2175-97902022e20802>
- 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>
- 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>
- U. S. Pharmacopeia. (2009). 62. *Microbiological examination of nonsterile products: Tests for specified microorganisms*. https://www.usp.org/sites/default/files/usp/document/harmonization/gen-method/q05a_pf_ira_34_6_2008.pdf
- 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.
- 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.

ภาคผนวก ก

เอกสารการรับรองจริยธรรมการวิจัย

IRB SNC ๑๕/๒๕๖๗


คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม
ขอรับรองว่า

โครงการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพการเพิ่มความชุ่มชื้นผิวของเจลทำความสะอาดมือที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบ
 กรุงเขมา

หัวหน้าโครงการ นายอนุชา ไทวงษ์

หน่วยงานต้นสังกัด วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม

ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของวิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม บนพื้นฐาน
 ของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล

วันที่รับรอง ๒๐ มีนาคม ๒๕๖๗


 (นายณัฐภูมิ สุริยะ)
 ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
 วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม

IRB SNC ๑๕ หมดอายุ ๒๐ มีนาคม ๒๕๖๘

สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
 ๕๐ ถนนวิภาวดี ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม ๔๔๐๐๐
 โทรศัพท์ ๐๔๓-๗๑๑๔๑๑ ต่อ ๕๑๓

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์สารสกัดเห็ดหูหนูขาว

Certificate of Analysis
MC-TREMELLA SENSE MOIST(HD)


MC-TREMELLA SENSE MOIST(HD)
Manufacturer : Morechem Co.,Ltd

INCI Name : Tremella Fuciformis (Mushroom) Extract (and) Butylene Glycol (and) 1,2-Hexanediol (and) Ethylhexylglycerin (and) Water
 Product Code : 10000685
 Lot No : CMCT0685-20220217
 Manufacturing Date : 17.02.2022
 Expiry Date : 16.02.2024

Specifications	Parameter	Result	Methods
Appearance	Transparent viscous liquid	PASS	Sensory test (SM004)
Odour	Characteristic	PASS	Sensory test (SM008)
pH	5.0~ 8.0	6.7	Direct, 25°C (SM005)
Microbial content (CFU/ml)	< 100, No pathogen	0	CTFA, Microbiology guidelines, M-1 (SM007)
Heavy metals (ppm)	< 20	PASS	KFDA test method* (ICP-MS) (SM226)
As (ppm)	< 2	PASS	KFDA test method* (ICP-MS) (SM226)
* Distribution cosmetics safety management standard and test method			
Storage	Store the product in dark and at 15~ 25°C.		
	Keep the container closed.		
	Once opened, it cannot be restored.		

We here with confirm that this is a correct copy of the existing original certificate of our supplier.
 This certificate is produced by an electronic system and is valid with out signature.

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค



หมายเลขทะเบียน 1327/63

รายงานผลการทดสอบ

เลขที่ใบรายงานผลการทดสอบ RP-67-0914

รหัสตัวอย่าง: SP-67-0881

ชื่อตัวอย่าง (ภาษาไทย): เจลล้างมือผสมสารสกัดใบกระงะมา ชื่อตัวอย่าง (ภาษาอังกฤษ): -

Lot No.: - วันที่ผลิต: -

ชื่อผู้ขอรับบริการ: วิทยาลัยพยาบาล ศรีมหาสารคาม

ที่อยู่: 50 ถนนพุดังวัด ตำบลตลาด อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

รายละเอียดตัวอย่าง: ของเหลว สี สีนํ้าตาลอ่อน บรรจุกระปุกปิดสนิท 100 กรัม จำนวน 2 กระปุก ตัวอย่างอยู่ในสภาพสมบูรณ์

วันที่รับตัวอย่าง: 06/09/2567 วันที่เริ่มทดสอบ: 06/09/2567 วันที่ออกรายงาน: 20/09/2567

ผลการทดสอบ

รายการทดสอบ	วิธีทดสอบอ้างอิง	ผลการทดสอบ	หน่วย
Detection of <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ISO 22717:2015	ไม่พบ	ต่อ 1 g
Detection of <i>Staphylococcus aureus</i>	ISO 22718:2015	ไม่พบ	ต่อ 1 g
Detection of <i>Candida albicans</i>	ISO 18416:2015	ไม่พบ	ต่อ 1 g
Detection of <i>Clostridium</i> spp.	USP39 NF34:2016	ไม่พบ	ต่อ 1 g

รายการทดสอบที่ไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และมีการให้บริการทดสอบจากภายนอก

หมายเหตุ:

บริษัท ไบโอเดเนซ จำกัด
BIODERNAT COMPANY LIMITED

ผู้ทบทวน น.วิภา

(นภัสรา ะสุริย์)

วันที่ 20 ก.ย. 2567

ผู้จัดการวิชาการ

ผู้อนุมัติ Lavin

(วันวิสา ทุกแก้ว)

วันที่ 20 ก.ย. 2567

ผู้บริหารห้องปฏิบัติการ

รายงานผลการทดสอบฉบับนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการทดสอบตามที่ระบุเท่านั้น ห้ามนำรายงานนี้ไปคัดลอก
หรือทำสำเนาเฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา

ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา บริษัท ไบโอเดเนซ จำกัด เลขที่ 21/22 หมู่ 2 ตำบลคลองสอง อำเภอกองหลวง จังหวัด ปทุมธานี 12120

เลขนิติบุคคล/ผู้เสียภาษี: 0105546052871 หมายเลขโทรศัพท์ 02-162-0708 ต่อ 121

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อจุลชีพก่อโรค



รายงานผลการทดสอบ

เลขที่ใบรายงานผลการทดสอบ RP-67-0001

1. ข้อมูลตัวอย่างทดสอบ

ชื่อตัวอย่าง: เจลล้างมือที่ผสมสารสกัดใบกระเจียว เลขที่รุ่นการผลิต: - วันที่ผลิต: -
รหัสตัวอย่างที่ขอรับบริการ: SP-67-0881
รายละเอียดของตัวอย่าง: เจลใส สีน้ำตาลอ่อน บรรจุกระป๋องพลาสติกทึบสีดำ ขนาดบรรจุ 100 กรัม ตัวอย่างที่ได้รับอยู่ในสภาพที่
ชนิดและวิธีการใช้: ผลิตภัณฑ์ที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบเพื่อสุขอนามัยสำหรับมือ, Ready-to-use ไม่ต้องเจือจาง
สารสำคัญ: ไม่ระบุ
สภาวะในการเก็บรักษา: ไม่ระบุ



ภาพที่ 1 ลักษณะของตัวอย่างทดสอบ SP-67-0881

2. ข้อมูลผู้ขอรับบริการ

ชื่อผู้ขอรับบริการ: อาจารย์อนุชา ไทวงษ์
ที่อยู่ผู้ขอรับบริการ: วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม เลขที่ 50 ซ.พญาวดี 4 ถนนพญาวดี ตำบลตลาด อำเภอเมืองมหาสารคาม
จังหวัดมหาสารคาม 44000
วันที่รับตัวอย่าง: 6 กันยายน 2567
วันที่ทดสอบตัวอย่าง: 20 กันยายน 2567

รายงานผลการทดสอบฉบับนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการทดสอบตามที่ระบุเท่านั้น ห้ามนำรายงานฉบับนี้ไปใช้อ้างอิงถึงหน่วยงานภายนอกโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ข้อมูลปฏิบัติการด้านควบคุมคุณภาพ บริษัท ไบโอดีร์ จำกัด เลขที่ 21/22 หมู่ 2 ตำบลคลองหลวง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120
เบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉิน: 0105546052871 หมายเลขโทรศัพท์ 02-162-0708 ต่อ 118

3. วิธีทดสอบ

วัตถุประสงค์การทดสอบ: เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการลดปริมาณเชื้อมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เพื่อสุขอนามัยสำหรับมือ

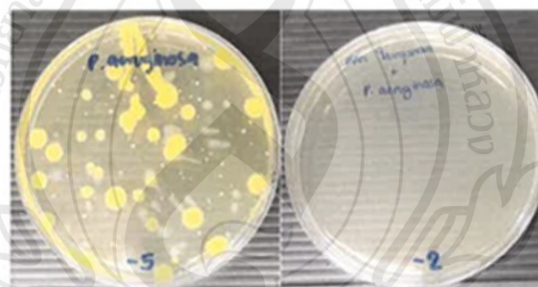
วิธีทดสอบอ้างอิง: In-house method based on BS EN 1276:2019 Chemical disinfectants and antiseptics- Quantitative suspension test for the evaluation of bactericidal activity of chemical disinfectants and antiseptics used in food, industrial, domestic and institutional areas

สภาวะที่ใช้ในการทดสอบ (experimental conditions):

พารามิเตอร์	รายละเอียด
จุลินทรีย์มาตรฐานที่ใช้ทดสอบ	1.) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853 2.) <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 9144
อุณหภูมิที่ทดสอบ	34 ± 1 องศาเซลเซียส
ระยะเวลาสัมผัส	1 นาที
Interfering substance	Bovine albumin fraction V, ความเข้มข้น 3 กรัม/ลิตร (dirty condition)
อุณหภูมิที่ใช้ในการนับจำนวนเพาะเชื้อ	37 ± 1 องศาเซลเซียส
ส่วนประกอบของ neutralizer	Lecithin 3 กรัม และ Polysorbate 80 30 กรัม ต่อลิตร
อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้	Tryptic Soy Agar (TSA)
วิธีนับปริมาณเชื้อ	Pour plating method

4. ผลการทดสอบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพการลดเชื้อมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เพื่อสุขอนามัยสำหรับมือ รหัสตัวอย่าง SP-67-0881 ที่อุณหภูมิ 34±1 องศาเซลเซียส, ระยะเวลาสัมผัส 1 นาที, dirty condition, และมีความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 80% พบว่า ตัวอย่างทดสอบมีประสิทธิภาพในการลดเชื้อ *P. aeruginosa* และ *S. aureus* เนื่องจากสามารถลดเชื้อได้มากกว่า 5.0 log (ภาพที่ 1 และ 2 และตารางที่ 1)

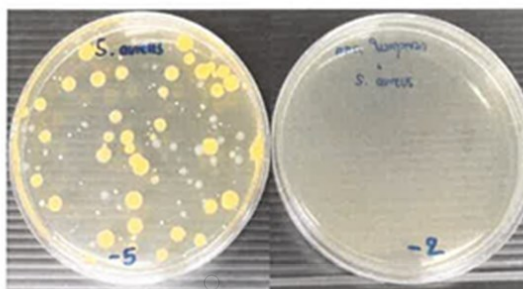


ภาพที่ 1 แสดงจานเพาะเชื้อ *P. aeruginosa* เมื่อเริ่มต้น (ซ้ายมือ) และหลังการทดสอบ (ขวามือ)

รายงานผลการทดสอบฉบับนี้ได้รับรองและตีพิมพ์โดยมีผลการทดสอบตามที่ระบุไว้ข้างต้น ทั้งนี้การรายงานนี้ยังอยู่ภายใต้การพิจารณาของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและอาจมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือรายละเอียดบางส่วนได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

ข้อมูลการดำเนินการตรวจสอบคุณภาพ: บริษัท วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ 21722 หมู่ 2 ตำบลคลองทราย อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี 12120

เลขที่ใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ: 0165546632871 หมายเลขโทรศัพท์: 02-162-0708 ต่อ 118



ภาพที่ 2 แสดงจานเพาะเชื้อ *S. aureus* เมื่อเริ่มต้น (ซ้ายมือ) และหลังการทดสอบ (ขวามือ)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการลดเชื้อมาตรฐานของผลิตภัณฑ์เพื่อสุขอนามัยสำหรับมือ รหัสตัวอย่าง SP-67-0881

รายการทดสอบ	ปริมาณเชื้อเริ่มต้น (Contact time = 0 min)	ปริมาณเชื้อหลังการทดสอบ (Contact time = 1 min)	ผลการทดสอบ* (Log Reduction)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	1.8×10^7 cfu/ml (เท่ากับ 7.3 log)	$< 1 \times 10^2$ cfu/ml (น้อยกว่า 2.0 log)	ลดเชื้อได้มากกว่า 5.3 log
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 9144	1.8×10^7 cfu/ml (เท่ากับ 7.3 log)	$< 1 \times 10^2$ cfu/ml (น้อยกว่า 2.0 log)	ลดเชื้อได้มากกว่า 5.3 log

*ผลิตภัณฑ์ Handrub ที่มีประสิทธิภาพจะต้องให้ผลทดสอบที่มากกว่าหรือเท่ากับ 5 log reduction (อ้างอิงจาก BS EN 1267: 2019)

วันที่ออกรายงาน: 20 กันยายน 2567

ผู้ตรวจสอบ นภัสรา  บริษัท ไบโอดีเอนเนท จำกัด 
(นางสาว นภัสรา ยะสุริย์) BIODERNAT COMPANY LIMITED (นางสาว วันวิสา ทุกแก้ว)
ผู้จัดการวิชาการ ผู้บริหารห้องปฏิบัติการ
วันที่ 20 ก.ย. 2567 วันที่ 20 ก.ย. 2567

รายงานผลการทดสอบฉบับนี้เกิดจากผลของผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดสอบตามวิธีมาตรฐาน หากพบรายการอื่นที่ขัดแย้งหรือทำซ้ำแล้วผลจะปรากฏโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
เพื่อป้องกันการฉ้อฉลและคุณภาพ บริษัท ไบโอดีเอนเนท จำกัด เลขที่ 21/22 หมู่ 2 ตำบลคลองสอง อำเภอดอนจาน จังหวัดอุบลราชธานี 32120
เบอร์โทรศัพท์มือถือ 0185346052873 หมายเลขโทรศัพท์ 02-162-6708 ต่อ 118

001-F-125 Rev.010 10/03/2016

หน้า 1 จาก 1

ภาคผนวก จ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวหนังภายหลังการทดลองในช่วง
ระยะเวลาต่าง ๆ ระหว่างการใช้ตำรับควบคุมและตำรับทดลอง

ตารางที่ จ1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นของผิวหนังภายหลังการทดลองในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ
ระหว่างการใช้ตำรับควบคุมและตำรับทดลอง

ระยะเวลา	ตำรับควบคุม	ตำรับทดลอง	t	p-value
0 นาที	48.07 ± 5.78	48.07 ± 5.78	-	-
15 นาที	54.43 ± 4.82	56.97 ± 4.06	-4.142	< 0.001
30 นาที	54.40 ± 4.86	57.23 ± 3.19	-2.801	0.009
60 นาที	54.63 ± 4.12	56.97 ± 3.14	-3.546	< 0.001
90 นาที	53.10 ± 3.67	56.53 ± 3.87	-4.876	< 0.001
120 นาที	52.47 ± 5.57	55.87 ± 5.54	-5.057	< 0.001

ประวัติผู้ประพันธ์

ชื่อ	อนุชา ไทวงษ์
ประวัติการศึกษา	
2567	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2559	พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ มหาวิทยาลัยมหิดล
2552	พยาบาลศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1) วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุพรรณบุรี
ประวัติการทำงาน	
2555-ปัจจุบัน	อาจารย์สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ 1 วิทยาลัยพยาบาลศรีมหาสารคาม คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก
2551-2555	พยาบาลวิชาชีพ แผนกผู้ป่วยอุบัติเหตุและฉุกเฉิน โรงพยาบาลขอนแก่น