

การพัฒนาเจลและสเปรย์ให้ความชุ่มชื้นส้นเท้าจากสารสกัดเปลือกกล้วย  
Development of Moisturizing Gel and Spray containing banana peel extract  
for cracked heel

นางสาวณิพัทธ์ วันคนองกิจ

spapa\_ink@hotmail.com

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง  
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.ณัฐวูฒิ ฐิติปราโมทย์

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดสารสกัดโพลีแซคคาไรด์และพัฒนาเจลและสเปรย์ให้ความชุ่มชื้นส้นเท้าจากสารสกัดเปลือกกล้วย ผลการศึกษาพบว่าได้สารสกัดเปลือกกล้วยร้อยละผลผลิต 11.26±0.05 และมีปริมาณโพลีแซคคาไรด์ 4.30±1.07 มก./มล. ดำรับเจลที่มีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและความคงตัวดีที่สุดคือสูตรเบสเจล Sodium polyacrylate ร้อยละ 0.30 w/w และสารสกัดเปลือกกล้วยร้อยละ 15 มาเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพเมื่อทดสอบกับอาสาสมัครกับสูตรตำรับสเปรย์ที่มีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและความคงตัวดีที่สุด คือสูตรที่มีเบสเป็นแอลกอฮอล์ร้อยละ 30 , น้ำร้อยละ 46.20 , และสารสกัดเปลือกกล้วยร้อยละ 15 โดยจากการทดลองได้มีการวัดผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบอาสาสมัครก่อนใช้ผลิตภัณฑ์และหลังจากใช้ 7 และ 14 วัน พบว่าสูตรเจลให้ความชุ่มชื้นบริเวณส้นเท้าของอาสาสมัครได้ดีกว่าสูตรสเปรย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ , ANOVA test) และการวัดความชุ่มชื้นผิวหนังด้วยเครื่องวัดสภาพผิว Moist Sence พบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่มีความชุ่มชื้นของผิวที่มากขึ้นหลังจากใช้ผลิตภัณฑ์ทำส้นเท้า โดยสูตรเจลมีค่าความชุ่มชื้นก่อนใช้ 100.00 ±0.00 หลังใช้ 14 วันเพิ่มขึ้นเป็น 187.00±47.22 และสูตรสเปรย์มีค่าความชุ่มชื้นก่อนใช้ 100.00 ±0.00 หลังใช้ 14 วันเพิ่มขึ้นเป็น 162.27±32.43

คำสำคัญ: เจลให้ความชุ่มชื้นส้นเท้า/โพลีแซคคาไรด์/สเปรย์ให้ความชุ่มชื้นส้นเท้า/สารสกัดเปลือกกล้วย

## Abstract

The aims of this study were to extract polysaccharide from banana peel and develop the moisturizing gel and spray containing banana peel for cracked heel. The result shown that the yield of banana extract was  $11.26 \pm 0.05$  and contained  $4.30 \pm 1.07$  mg/ml polysaccharide. For the development of gel and spray products, the formulation with best physical and stability properties were F3A, of which the base gel was 0.30% w/w sodium polyacrylate and contained 15% of banana peel extract. The best spray formulation exhibited the best physical and stability properties was F1A, which contained 30% of alcohol, 46.20% of water, and 15% banana peel extract. Based on the results, the statistical comparison of the volunteers before and after using the products for 7 and 14 days. This study found that the gel formula had better moisturizing effect on the heel of the volunteers than the spray formula with statistically significant difference ( $p < 0.05$ , ANOVA test) and the moisture measured using Moist Sence machine found that most of the volunteers have more moisture on the heel after using the product. Gel formula had the moisture value increased from  $100.00 \pm 0.00$  to  $187.00 \pm 47.22$  and spray formula had increased from  $100.00 \pm 0.00$  to  $162.27 \pm 32.43$  after the volunteer used in 14 days.

**Keywords:** Banana peel extract /Gel for cracked heel/ Polysaccharide/ Spray for cracked heel

## บทนำ

ปัญหาหนึ่งของเท้าคือปัญหาที่ผิวหนังแห้งแตกโดยเฉพาะบริเวณส้นเท้า ส้นเท้าแตกทำให้เจ็บเวลาเดินหรือลงน้ำหนักตัว อาจก่อเกิดความเสี่ยงต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ส้นเท้าแตกเกิดจากที่ผิวหนังง้ำกำพริบบริเวณส้นเท้าเกิดเสียน้ำความชุ่มชื้น โดยเฉพาะประเทศที่มีสภาพอากาศร้อน เช่น ประเทศไทย รวมทั้งการนิยมใส่รองเท้าแตะและรองเท้าที่เปิดส้นเท้า

เพื่อหลีกเลี่ยงเท้าอับชื้นและเดินในบ้านด้วยเท้าเปล่า รวมทั้งผู้ที่ต้องทำงานหรือกิจกรรมที่ในแต่ละวันมีการยืนมากกว่าการนั่งก็มีโอกาสที่จะมีปัญหาส้นเท้าแตกได้เช่นกัน การใช้ครีมหรือโลชั่นบำรุงส้นเท้าผลิตภัณฑ์ที่นิยมใช้ ดังนั้นผู้วิจัยเกิดแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนังบริเวณส้นเท้าที่เป็นรูปแบบเจลและสเปรย์ที่เหมาะสมกับสภาพอากาศในเมืองร้อนอย่างประเทศไทย ประกอบกับประเทศไทยมีภูมิปัญญาไทยในการเอาเปลือกกล้วยมาถูส้นเท้าเพื่อรักษาอาการส้นเท้าแตกและจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าสารโพลีแซ็กคาไรด์ในเปลือกกล้วยช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นได้ (สุปรียา ยืนยงสวัสดิ์ และสุตใจ คงทอง, 2537) งานวิจัยนี้จึงสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเปลือกกล้วยและพัฒนาสเปรย์ป้องกันส้นเท้าแตกธรรมชาติจากสารสกัดเปลือกกล้วยเพื่อพัฒนาเปลือกกล้วยที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสกัดสารออกฤทธิ์ทางธรรมชาติจากเปลือกกล้วย
2. ตั้งตำรับและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นสำหรับส้นเท้ารูปแบบสเปรย์และเจล
3. ทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ และประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

## ขอบเขตของการศึกษา

สกัดสาร โพลีแซคคาไรด์จากเปลือกกล้วยน้ำว้าและพัฒนาสูตรตำรับเพื่อพัฒนาสเปรย์และเจลเพิ่มความชุ่มชื้นสำหรับส้นเท้าโดยใช้สารสกัดจากเปลือกกล้วย ทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ ทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

## ทบทวนวรรณกรรม

สาเหตุที่สามารถทำให้ส้นเท้าแตกเกิดได้จากปัญหาด้านสุขภาพ ด้านพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน และด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหาด้านสุขภาพ เช่นภาวะผิวแห้งมากหรือ Xerosis ซึ่งสามารถพบได้มากในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน (Dange, S.V.& Sudhakar G,2009) ด้านพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การใส่รองเท้าที่บีบรัดมากเกินไปทำให้เกิดการเสียดสี ไม่ใส่รองเท้าเดินทำให้ผิวหนังที่สัมผัสกับพื้นที่ยืดและเย็น เดินหรือยืนเป็นเวลานานๆในแต่ละวันและการอาบน้ำอุ่นหรือน้ำร้อนเป็นเพราะจะทำให้ผิวแห้งได้เช่นกัน ด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ปัจจัยภายนอกจากความชื้นเนื่องจากถ้าความชื้นในอากาศลดลงก็จะทำให้ผิวยิ่งแห้งมากยิ่งขึ้นไปด้วย (Potaros T. & Watthanachaiyingcharoen R,2011) เปลือกกล้วยเหลือทิ้งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คณะผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์พบว่าแทนนินในเปลือกกล้วยหอมมีแทนนินสูงกว่าเปลือกกล้วยน้ำว้าและเปลือกกล้วยไข่ (วิภา สุโรจนะเมธากุล ,ชิตชม สิริวงษ์,2537) เปลือกกล้วยน้ำว้าดิบมีแทนนิน 49 มก/ก น้ำหนักแห้งและเมื่อกล้วยสุกขึ้นปริมาณสารแทนนินที่เปลือกกล้วยก็จะลดน้อยลงเนื่องจากโมเลกุลของแทนนินไปรวมตัวกับสารอื่นๆ จากการวิจัยพบว่าการสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่เหมาะสมคือใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าดิบอบแห้งละลายสกัดผสมน้ำและเอทานอล 50% แชนาน 2 ชั่วโมง อัตราส่วนของเปลือกกล้วย สารละลายสกัด 1:30 หรือ 1:40 จะได้สารสกัดแทนนินสูงถึงร้อยละ 81-85 (สุปรียา ยืนยงสวัสดิ์, สุดใจ คงทอง., 2537) การวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลเพื่อนำเปลือกกล้วยน้ำว้ามาสกัดโพลีแซคคาไรด์และใช้ประโยชน์ต่อไป

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1.1 การเตรียมตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้า

นำเปลือกกล้วยมาล้างน้ำและตากแห้ง อบให้แห้งด้วยเครื่องผสมร้อน ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่แล้วนำไปบดให้ได้ผงและเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

## 1.2 การสกัดโพลีแซคคาไรด์ของเปลือกกล้วย

นำผงตัวอย่างไปแช่ 50 เปอร์เซ็นต์เอทานอลอัตราส่วน 1:10 นำไปเข้าด้วยเครื่องเขย่าสารควบคุม อุณหภูมิความเร็ว 150 รอบต่อนาทีที่อุณหภูมิห้องนาน 3 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองด้วยกระดาษกรองโดย ทำซ้ำอีก 2 รอบ จากนั้นนำผงเปลือกกล้วยที่กำจัดสีออกแล้วไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แล้วนำผงเปลือกกล้วยไปสกัดด้วยน้ำปราศจากไอออน อัตราส่วน 1:40 เขย่าด้วยอ่างน้ำ ควบคุมอุณหภูมิที่ 95 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 8,000 รอบต่อนาที ที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที กรองด้วยกระดาษกรองนำเอาสารสกัดส่วนใสมาตกตะกอนโพลีแซคคาไรด์ด้วย 95% ethanol ที่ 20 องศาเซลเซียส อัตราส่วน 1:5 ไปเก็บที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง แยกโพลีแซคคาไรด์ที่เป็นเจลใสโดยปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 8,000 รอบต่อนาทีที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที แล้วนำส่วน ตะกอนที่เป็นสารสกัดโพลีแซคคาไรด์ละลายกลับด้วยน้ำให้เป็นตัวอย่างแห้งโดยใช้เครื่อง Freeze dryer ซึ่ง น้ำหนักเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

## 1.3 ทดสอบสารหาปริมาณสารโพลีแซคคาไรด์ด้วยวิธี Phenol-sulfuric acid

เตรียมสารละลายมาตรฐานกลูโคสที่ความเข้มข้นต่างๆใส่ในหลอดทดลองแล้วเติมน้ำที่ปราศจาก ไอออนตามปริมาณความเข้มข้นของกลูโคส จากนั้นเติม 5% phenol และสารละลาย  $H_2SO_4$  ปริมาณ 0.5 มล. และ 2.5 มล. ทุกหลอดทดลองตามลำดับแล้วปิดฝาห่อฟรอยด์แช่ในเครื่องควบคุมอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที นำมาวางที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดการกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโน เมตรด้วยเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer

## 1.4 การพัฒนาตำรับเจลและสเปรย์ให้ความชุ่มชื้นสำหรับส้นเท้าจากสารสกัดเปลือกกล้วย

เลือกสารก่อเจล Carbomer , Acrylate/C10-30 alkyl acrylate crosspolymer , และ Sodium polyacrylate เพื่อนำมาทดสอบลักษณะทางกายภาพภายหลังสภาวะเร่งเพื่อเลือกเบสที่ดีที่สุด ตำรับสเปรย์ เลือกใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นที่ต่างกัน 3 สูตร คือแอลกอฮอล์ร้อยละ 30,40,และ 50 นำทั้ง 3 สูตรไป ทดสอบสภาวะเร่งต่อไป (เมลินี พุ่มเจริญ.,2556)

## 1.5 ทดสอบความคงตัว

โดยการปั่นเหวี่ยงโดยใช้เครื่อง Centrifuge ด้วยความเร็ว 9,000 rpm นาน 30 และนำผลิตภัณฑ์เก็บไว้ ที่อุณหภูมิสูงสลับต่ำ 45 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิละ 24 ชั่วโมง ทั้งหมด 3 รอบ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาตรวจสอบและประเมินผลคุณสมบัติทางกายภาพโดยสังเกตการเปลี่ยนแปลง

## 1.6 ทดสอบประสิทธิภาพของเจลและสเปรย์ป้องกันส้นเท้าแตก

โดยคัดเลือกอาสาสมัคร 30 คน ที่สภาพร่างกายแข็งแรง มีความสมัครใจไม่เป็นโรคร้ายแรงที่สามารถ ส่งผลกระทบต่อการศึกษาได้ทดสอบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างที่ 1 คือ เจลให้ความชุ่มชื้นส้นเท้าจากสารสกัดเปลือก กล้วยและตัวอย่างที่ 2 คือ สเปรย์ให้ความชุ่มชื้นส้นเท้าจากสารสกัดเปลือกกล้วย แบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ใช้ผลิตภัณฑ์เช้าและเย็นเป็นเวลา 14 วัน ถ่ายภาพเท้าของอาสาสมัครก่อนใช้ผลิตภัณฑ์, วันที่ 7, และวันที่ 14 และวัดความชุ่มชื้นด้วยเครื่องวัดสภาพผิวด้วยเครื่อง Moist Sence

ทดสอบการระคายเคืองชนิด Allergic contact dermatitis โดยวิธีแบบปิด (closed patch test) ใช้แผ่นแปะ Finn chamber 8 มิลลิเมตร ปิดผิวหนังบริเวณท้องแขนด้านใน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ละ 20 ไมโครลิตร ได้แก่ สารละลาย Sodium Lauryl Sulfate (SLS) ร้อยละ 0.1 ในน้ำ เป็นตัวควบคุมเชิงบวก, น้ำเปล่าเป็นตัวควบคุมเชิงลบ, ผลิตภัณฑ์เจลให้ความชุ่มชื้นส้นเท้าจากสารสกัดผลกล้วยกล้วย, ผลิตภัณฑ์สเปรย์ให้ความชุ่มชื้นส้นเท้าจากสารสกัดผลกล้วย, และผลิตภัณฑ์ต้นแบบครีมทาสน้นเท้าแตกในท้องตลาด ประเมินโดยอ่านผลหลังจากลอกแผ่นทดสอบออก 30 นาที ภายใต้สภาวะเดียวกัน โดยใช้แสง day light การให้คะแนนระคายเคือง ภายหลังจากทดสอบผลิตภัณฑ์ตามตารางที่ 1 จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของดัชนีความระคายเคือง (Mean Irritation Index: M.I.I) และแปลผลการก่อการระคายเคือง (เมทินี ชาติานุกุลวัฒนา, 2554) และวัดผลทางสถิติ

$$\text{ดัชนีความระคายเคือง (M.I.I)} = \frac{\text{ผลรวมของค่าความระคายเคือง}}{\text{จำนวนอาสาสมัคร}}$$

**ตารางที่ 1** ความสัมพันธ์ระหว่างอาการที่เกิดขึ้น และคะแนนความระคายเคือง

คำอ้างอิง	อาการที่พบ	คะแนนความระคายเคือง
ไม่แสดงการระคายเคือง	ไม่มีรอยแดงบวม	0
สงสัย	มีรอยแดงบวมเพียงเล็กน้อย (ยากแก่การมองเห็น)	0.5
เล็กน้อย	มีรอยแดง ไม่มีตุ่มใส	1
ชัดเจน	มีรอยแดงบวมชัดเจน	2
ชัดเจนมาก	มีรอยแดงบวมชัดเจนมาก (ทั่วบริเวณ)	3
มีนัยสำคัญ	มีรอยแดงบวมชัดเจนมาก (ขยายออกนอกบริเวณ)	4

ที่มา เมทินี ชาติานุกุลวัฒนา (2554)

**ตารางที่ 2** การแบ่งระดับการก่อความระคายเคืองของผลิตภัณฑ์จากค่า M.I.I

M.I.I	ระดับการก่อความระคายเคือง
M.I.I < 0.2	ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง
0.2 ≤ M.I.I < 0.5	ก่อให้เกิดการระคายเคืองเล็กน้อย
0.5 ≤ M.I.I < 1	ก่อให้เกิดการระคายเคืองเล็กน้อยถึงปานกลาง
M.I.I ≥ 1	ก่อให้เกิดการระคายเคืองมาก

ที่มา เมทินี ชาติานุกุลวัฒนา (2554)

## ผลการวิจัย

### 1. การสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเปลือกกล้วย

ผลของการสกัดสารออกฤทธิ์โดยค่าร้อยละผลผลิตร้อยละ คือ  $11.26 \pm 0.05$  มาจากน้ำหนักเปลือกกล้วยเริ่มต้น 6,367 กรัม ได้สารสกัดเปลือกกล้วย 717 กรัม โดยสารสกัดเปลือกกล้วยที่ได้มีลักษณะเป็นของเหลวใสสีเหลืองอ่อน กลิ่นคล้ายกล้วยดิบ จากการวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด โดย Phenol-sulfuric method พบว่าผลการทดสอบสารสกัดจากเปลือกกล้วยที่ความเข้มข้นต่างๆ ในการหาปริมาณ

น้ำตาลโดยใช้สารละลายฟีนอล กรดซัลฟิวริกเข้มข้นและสารละลายกลูโคสมาตรฐาน ความเข้มข้น 20-500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ได้ผลตามตารางข้างล่าง

**ตารางที่ 3** ร้อยละผลผลิต (%Y) และลักษณะทางกายภาพของสารสกัด ปริมาณรวมโพลีแซคคาไรด์ของสารสกัดเปลือกกล้วย

สารสกัด	ร้อยละผลผลิต	ลักษณะทางกายภาพของสารสกัด	ปริมาณโพลีแซคคาไรด์ มก/มล
สารสกัดเปลือกกล้วย	11.26±0.05	น้ำสีเหลืองอ่อนใส กลิ่นเหมือนกล้วยดิบ	4.30±1.07

Mean±S.D (n=8)

## 2. การพัฒนาตำรับพื้นฐานเจล (Gel based formula)

พัฒนาตำรับพื้นฐาน โดยใช้สารกลุ่มเพิ่มความหนืด แตกต่างกัน 3 ชนิดคือ Carbomer, Acrylate/C10-30 alkyl acrylate crosspolymer, และ Sodium polyacrylate ดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** การพัฒนาตำรับพื้นฐานเจล (Gel based formula)

ส่วนที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่	F1	F2	F3
A	Carbomer	Thickener	0.15	-	-
	Acrylate/C10-30 alkyl acrylate crosspolymer	Thickener	-	0.20	-
	Sodium polyacrylate	Thickener	-	-	0.30
	น้ำ		q.s. to 100	q.s. to 100	q.s. to 100
B	Propylene glycol	Humectant	5	5	5
	Glycerin	Humectant	3	3	3
	Triethanolamine	pH adjuster	q.s.	q.s.	q.s.
	Phenoxyethanol	Preservative	0.40	0.40	0.40
	ปริมาณรวม		100	100	100

## 3. ลักษณะทางกายภาพของเบสพื้นฐานตำรับเจล

สูตร F1 ลักษณะเป็นเจลสีใส มีความหนืด ไม่มีตะกอน ค่า pH 5.58±0.02 ก่อนข้างขึ้นและไม่มีกลิ่น  
สูตร F2 ลักษณะเป็นเจลสีใส มีความหนืด ไม่มีตะกอน ค่า pH 5.56±0.02 ขึ้นมากและไม่มีกลิ่น และสูตร F3 ลักษณะเป็นเจลสีใส มีความหนืด ไม่มีตะกอน ค่า pH 5.56±0.02 ก่อนข้างขึ้นและไม่มีกลิ่น

## 4. การทดสอบความคงตัวของตำรับพื้นฐานเจลในสภาวะเร่ง

เลือกสารก่อเจลเพื่อเปรียบเทียบและทดสอบในสภาวะเร่ง โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิสูงสลับต่ำ 45 องศาเซลเซียส และ 4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิละ 24 ชั่วโมง ทั้งหมด 3 รอบ จากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาตรวจสอบและประเมินผลคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่า สูตร F1 และ F3 ความหนืดไม่เปลี่ยนแปลง กลิ่นไม่

เปลี่ยนแปลงและไม่ตกตะกอน สูตร F2 ความหนืดไม่เปลี่ยนแปลง กลิ่นเปลี่ยนแปลงมีกลิ่นต่างจากเดิมเล็กน้อยและไม่ตกตะกอน

## 5. การเลือกเบสพื้นฐานของตำรับสเปรย์

พัฒนาตำรับพื้น โดยใช้แอลกอฮอล์และน้ำเป็นเบส ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การพัฒนาตำรับพื้นฐานสเปรย์ (Spray based formula)

ส่วนที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่	F1	F2	F3
A	แอลกอฮอล์	Solvent	30	40	50
	น้ำ		q.s. to 100	q.s. to 100	q.s. to 100
B	Propylene glycol	Humectant	5	5	5
	Glycerin	Humectant	3	3	3
	Triethanolamine	pH adjuster	q.s.	q.s.	q.s.
	Phenoxyethanol	Preservative	0.40	0.40	0.40
ปริมาณรวม			100	100	100

## 6. ลักษณะทางกายภาพของเบสพื้นฐานตำรับสเปรย์

สูตร F1 ลักษณะทางกายภาพเป็นน้ำใส ไม่มี ความหนืด ไม่มีตะกอน ค่า pH  $6.16 \pm 0.02$  ขุ่นเล็กน้อย มีกลิ่นแอลกอฮอล์ สูตร F2 ลักษณะทางกายภาพเป็นน้ำใส ไม่มี ความหนืด ไม่มีตะกอน ค่า pH  $6.22 \pm 0.02$  ขุ่นเล็กน้อย มีกลิ่นแอลกอฮอล์ และสูตร F3 เป็นน้ำใส ไม่มี ความหนืด ไม่มีตะกอน ค่า pH  $6.11 \pm 0.02$  ขุ่นเล็กน้อย มีกลิ่นแอลกอฮอล์

## 7. ผลการทดสอบเบสพื้นฐานของตำรับสเปรย์ในสถานะแรง

โดยเลือกใช้แอลกอฮอล์เป็นส่วนผสมในความเข้มข้นที่ต่างกัน ใน 3 สูตร เพื่อเปรียบเทียบและทดสอบในสถานะแรง คือแอลกอฮอล์ร้อยละ 30, 40, และ 50 โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงพบว่าไม่แตกต่างจากก่อนนำไปทดสอบ

## 8. ความคงตัวของตำรับพื้นฐานสเปรย์ในสถานะแรง

ภายหลังทดสอบในสถานะแรงทั้ง 3 สูตรพบว่า การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพภายหลังทดสอบของสูตรไม่แยกชั้น ความเหลวไม่เปลี่ยนแปลง กลิ่นไม่เปลี่ยนแปลงและไม่ตกตะกอน

## 9. การพัฒนาตำรับของตำรับเจลที่มีสารสกัดเปลือกกล้วย

พัฒนาตำรับพื้น โดยใช้สารกลุ่มเพิ่มความหนืด Sodium polyacrylate ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.30 w/w in formula เนื่องจากใช้เวลาในการละลายน้อยที่สุดและส่วนประกอบอื่นๆ ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตำรับของตำรับเจลที่มีสารสกัดเปลือกกล้วย

ส่วนที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่	F3.1	F3.2	F3.2
A	Sodium polyacrylate	Thickener	0.30	0.30	0.30
	น้ำ		86.30	81.30	76.30

B	Triethanolamine	pH adjuster	q.s.	q.s.	q.s.
C	Propylene Glycol	Humectant	5	5	5
	Glycerin	Humectant	3	4	3
	สารสกัดเปลือกกล้วย	Humectant	5	5	5
D	Phenoxyethanol	Preservative	0.40	0.40	0.40
	ปริมาณรวม		100	100	100

#### 10. สังเกตลักษณะทางกายภาพของตำรับเจลให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดเปลือกกล้วย

สังเกตสี กลิ่น ความเหลว ตะกอน ความคงตัว และได้เลือกตำรับที่ดีที่สุดได้แก่ตำรับที่ F3.3 เพื่อนำไปทดสอบกับอาสาสมัครต่อไป

#### 11. การพัฒนาตำรับของสูตรสเปรย์ที่มีสารสกัดเปลือกกล้วย

เลือกใช้เบสคือแอลกอฮอล์โดยมีปริมาณที่แตกต่างกัน 3 สูตร ได้แก่ แอลกอฮอล์ปริมาณร้อยละ 30,40,50 ตามลำดับ เพื่อนำไปสังเกตลักษณะทางกายภาพของแต่ละตำรับ ตามตารางที่ 7

#### ตารางที่ 7 ตำรับของสูตรสเปรย์ที่มีสารสกัดเปลือกกล้วย

ส่วนที่	ส่วนประกอบ	หน้าที่	F1A	F2A	F3A
A	แอลกอฮอล์	Solvent	30	40	50
	น้ำ		46.60	36.60	26.60
B	Propylene Glycol	Humectant	5	5	5
	Glycerin	Humectant	3	3	3
	สารสกัดเปลือกกล้วย	Humectant	5	5	5
C	Phenoxyethanol	Preservative	0.40	0.40	0.40
D	Triethanolamine	pH adjuster	q.s.	q.s.	q.s.
	ปริมาณรวม		100	100	100

#### 12. ลักษณะทางกายภาพของตำรับสเปรย์ให้ความชุ่มชื้นจากสารสกัดเปลือกกล้วย

สังเกตการเปลี่ยนแปลงและลักษณะทางกายภาพของตำรับเมื่อเป็นสูตรสำเร็จเพื่อดู สี กลิ่น ความเหลว ตะกอน ความคงตัว และได้เลือกตำรับที่ดีที่สุดได้แก่ตำรับที่ F1A เพื่อนำไปทดสอบกับอาสาสมัครต่อไป

#### 13. ผลการทดสอบความระคายเคืองในอาสาสมัคร

จากการทดสอบการระคายเคือง ค่า M.I.I ของสูตรตำรับเจลให้ความชุ่มชื้นสำหรับส้นเท้าและสูตรตำรับสเปรย์ให้ความชุ่มชื้นสำหรับส้นเท้าพบว่าทั้ง 2 สูตรไม่ก่อให้เกิดความระคายเคือง

#### 14. การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ป้องกันส้นเท้าแตกที่มีสารสกัดจากเปลือกกล้วย (เจลและสเปรย์)








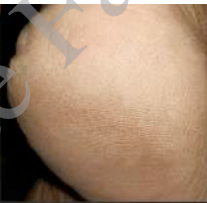





ผลการทดลองใช้เจลและสเปรย์ป้องกันส้นเท้าแตกจากสารสกัดเปลือกกล้วยของอาสาสมัครพบว่า หลังจากอาสาสมัครใช้ผลิตภัณฑ์ในวันที่ 14 โดยอาสาสมัครส่วนใหญ่มีค่าความชุ่มชื้นของผิวหนังบริเวณส้นเท้า ที่มากขึ้น สเปรย์ค่อนข้างแห้งไวและทำให้ผิวหนังบริเวณส้นเท้าของอาสาสมัครชุ่มชื้นขึ้นเมื่อใช้ต่อเนื่อง 14 วัน เข้าและเย็น และเจลป้องกันส้นเท้าแตก ใช้งานง่าย แห้งไว ไม่เหนียวเหนอะหนะจนเกิดความรำคาญและ ให้ผลที่น่าพึงพอใจเมื่อใช้ติดต่อกัน 14 วันเข้าและเย็น

ตารางที่ 8 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงความชุ่มชื้นของส้นเท้า

วัน	ความชุ่มชื้น	
	ตำรับเจล	ตำรับสเปรย์
ก่อนใช้	100.00 ± 0.00 <sup>c</sup>	100.00 ± 0.00 <sup>c</sup>
7	148.46 ± 27.01 <sup>b</sup>	133.59 ± 24.16 <sup>b</sup>
14	187.00 ± 47.22 <sup>a</sup>	162.27 ± 32.43 <sup>a</sup>

Mean±S.D (n=30) ตัวยกบนแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ p น้อยกว่า 0.05

ตารางที่ 9 ส้นเท้าของอาสาสมัครก่อนใช้และหลังใช้ผลิตภัณฑ์

วัน	ภาพส้นเท้าก่อนและหลังใช้ผลิตภัณฑ์			
	ตำรับเจล		ตำรับสเปรย์	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 1	คนที่ 2
ก่อนใช้				
7				
14				

## สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่าในการสกัดสารออกฤทธิ์ทางธรรมชาติของเปลือกกล้วยด้วยเอทานอล และทดสอบสารหาปริมาณสาร โพลีแซ็กคาไรด์ด้วยวิธี phenol-sulfuric acid โดยจากผลการวิเคราะห์ที่ได้พบสารสำคัญ โพลีแซ็กคาไรด์ในปริมาณ 4.30 ppm  $\pm$  1.07 mg/ml การพัฒนาตำรับของสูตรเจลที่มีสารสกัดเปลือกกล้วยโดยเลือกสารก่อกเจล Carbomer, Acrylate/C10-30 alkyl acrylate crosspolymer, และ Sodium polyacrylate ทดสอบในสภาวะเร่ง คือซึ่งได้เลือก Sodium polyacrylate มาพัฒนาตำรับเจลเนื่องจากละลายง่ายและได้เลือกตำรับที่มีสารสกัดจากเปลือกกล้วยร้อยละ 15 ตำรับสเปรย์ที่เลือกใช้เบสคือแอลกอฮอล์โดยมีปริมาณที่แตกต่างกัน 3 สูตร ได้แก่ ปริมาณร้อยละ 30,40,50 และน้ำ โดยเลือกสูตรที่มีแอลกอฮอล์น้อยที่สุดคือร้อยละ 30 เนื่องจากผลไม่แตกต่างกัน จากการทดสอบการระคายเคือง ค่า M.I.I ของทั้งสูตรเจลและสเปรย์ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง และเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์ติดต่อกันเช้าและเย็นเป็นเวลา 14 วัน ผิวบริเวณสันเท้าของอาสาสมัครมีความชุ่มชื้นขึ้น ทั้งนี้เบสของทั้งสูตรเจลและสเปรย์ก็มีความชุ่มชื้นเพิ่มมากขึ้นได้ โดยวัดจากการสังเกตลักษณะทางกายภาพและจากการวัดความชุ่มชื้นด้วยเครื่อง Moist Sence ผลทางสถิติโดยเปรียบเทียบจากอาสาสมัครก่อนใช้และหลังใช้ของทั้งตำรับเจลและสเปรย์ใช้ความชุ่มชื้นสันเท้าจากสารสกัดของเปลือกกล้วย โดยผลของตำรับเจลให้ผลดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

## ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่าเบสของทั้งสูตรเจลและสูตรสเปรย์สามารถทำให้ค่าความชุ่มชื้นของผิวหนังบริเวณสันเท้าเพิ่มขึ้นได้หลังจากอาสาสมัครทดลองผลิตภัณฑ์ ควรเลือกเบสที่ไม่ส่งผลต่อค่าความชุ่มชื้นหรือมีการวัดผลเปรียบเทียบค่าความชุ่มชื้นของอาสาสมัครก่อนและหลังใช้เบสก่อนใส่สารสกัดเพื่อเปรียบเทียบกับสูตรที่ใส่สารสกัดแล้ว

## กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าฉบับนี้สำเร็จขึ้นได้ด้วยความเมตตากรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษาขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ณัฐวาวุฒิ ฐิติปราโมทย์ ที่เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ คำปรึกษาแนวทางการทำวิจัยและแหล่งค้นคว้าข้อมูล ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ รวดเร็วเป็นอย่างดี และขอกราบขอบพระคุณอาสาสมัครที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบเป็นอย่างดีทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณขอขอบคุณครูบาอาจารย์ทุกท่านและมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ที่ประสิทธิ์สารวิชาความรู้ทั้งปวงให้แก่ผู้เขียน ตลอดจนเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวงที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

## รายการอ้างอิง

- เมทินี ธาดานุกุลวัฒนา. (2544). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางชะลอวัยที่มีส่วนผสมสารสกัดดอกราชพฤกษ์. การศึกษาโดยอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.
- เมลินี พุ่มเจริญ. (2556). การพัฒนาเจลให้ความชุ่มชื้นที่มีส่วนผสมสารสกัดสำรอง. การศึกษาโดยอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.
- วิภา สุโรจนะเมธากุล และชิตชม อีรวง. (2537). การสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วย. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุปรียา ยืนยงสวัสดิ์ และสุดใจ คงทอง. (2537). การศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดโพลีแซคคาไรด์จากเปลือกกล้วยไข่ กล้วยน้ำว้าและกล้วยหอม. สงขลา: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่.
- Dange, S.V.& Sudhakar G. (2009). Clinical efficacy of Food care Cream in the management of foot cracks. Indian Medical Journal. 103: 350-353
- Potaros T. & Watthanachaiyingcharoen R. (2011). Skin Hydrating and Anti-wrinkle Effects of Nile Tilapia Fish Skin Collagen Cream. Thai Pharmaceutical and Health Science Journal. 6: 86-90