

การพัฒนาสบู่ธรรมชาติต้นแบบที่ประกอบด้วยรำข้าว

Development of Natural Soap Prototype Containing Rice Bran

ขจรศักดิ์ เขมสาร โสภณ

อีเมล: admin@harnn.com

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มยุรี กัลยาวัฒนกุล

อีเมล: mayuree@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อตั้งตำรับสูตรสบู่ก้อนธรรมชาติต้นแบบที่มีส่วนผสมหลักจากไข ไชมัน และน้ำมันจากรำข้าว และทดสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ นอกจากนี้ยังทดสอบการระคายเคือง ความพึงพอใจในอาสาสมัครจำนวน 30 คน ผลการคัดเลือกสูตรตำรับสบู่ก้อนธรรมชาติที่มีคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและความคงตัวดีที่สุด คือ สูตรตำรับที่ 1.2.1 ซึ่งมีส่วนผสมของ น้ำมันรำข้าว ไชมันจากรำข้าว ไขจากรำข้าว โซเดียมไฮดรอกไซด์ และน้ำ 33, 20.6, 12.4, 7 และ 19 กรัม ตามลำดับ ซึ่งพบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจโดยรวมของสบู่ก้อนธรรมชาติสูตรที่ 1.2.1 (คะแนนเฉลี่ย = 3.93 ± 0.58) น้อยกว่าสบู่ก้อนธรรมชาติที่จำหน่ายในท้องตลาด (คะแนนเฉลี่ย = 4.00 ± 0.53) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.644$) และพบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อกลิ่น ความแรงของกลิ่น ความพึงพอใจต่อสี ความแข็ง และความชุ่มชื้นของผิวหนังหลังล้างด้วยสบู่ของสบู่ก้อนธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดไม่ต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.171$) และความพึงพอใจเรื่องฟองขณะล้างด้วยสบู่ของสบู่ก้อนที่ท้องตลาด (คะแนนเฉลี่ย = 4.33 ± 0.71) มากกว่าสบู่ก้อนธรรมชาติสูตรที่ 1.2.1 (คะแนนเฉลี่ย = 3.60 ± 0.77) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

คำสำคัญ: สบู่/ธรรมชาติ/รำข้าว/ไขจากรำข้าว/ไชมันจากรำข้าว/น้ำมันรำข้าว

Abstract

The objectives of this study were to formulate the natural soap bar which contained wax, fat and oil from rice bran and tested their physico-chemical properties. Furthermore, the skin irritation and satisfactory tests in 30 volunteers were evaluated. The best formula of natural soap bar which was shown the best physico-chemical properties and product stability, was formula no. 1.2.1. This formula composed of rice bran oil, rice bran butter, rice bran wax, sodium hydroxide and water in the amount of 33, 20.6, 12.4, 7 and 19 grams, respectively. The overall satisfaction of natural soap bar was exhibited the score of 3.93 ± 0.58 , which was slightly insignificant ($p = 0.644$) less than the commercial natural one (4.00 ± 0.53). In addition, the volunteers insignificantly satisfied towards the scent, intensity, color, hardness and skin moisture after using both natural soap bars ($p \geq 0.171$). Additionally, the satisfaction on foaming effect of the natural soap formula no. 1.2.1 (3.60 ± 0.77) was significantly ($p < 0.001$) less than the commercial one (4.33 ± 0.71).

Keywords: Natural soap/Rice bran oil /Rice bran butter/Rice bran wax/Hot process

บทนำ

สบู่ธรรมชาติ เกิดจากการทำปฏิกิริยาทางเคมี ระหว่างสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ กับน้ำมันซึ่งอาจเป็นน้ำมันพืชหรือน้ำมันสัตว์ก็ได้ กระบวนการนี้เรียกว่า ซาปอนิฟิเคชัน (saponification) ซึ่งทำให้ผลผลิตที่ได้กลายเป็นของแข็งลื่นมีฟอง ใช้ทำความสะอาดขจัดคราบสกปรกได้ดี น้ำมันแต่ละชนิดที่นำมาใช้ในการผลิตสบู่ จะให้คุณสมบัติที่แตกต่างกันไป ทั้งลักษณะทางกายภาพและประสิทธิภาพในการทำความสะอาด (บุญชัยพานิช, 2559) จุดเด่นของสบู่ธรรมชาติคือ ความเป็นธรรมชาติมีมากกว่าสบู่สังเคราะห์ทั่วไป ที่มักมีการแต่งเติมสารเคมีเข้าไป เช่น สารชำระล้าง สารเพิ่มฟอง และสารเคมีอื่นๆ เป็นต้น อันเป็นสาเหตุของการระคายเคือง และเกิดการแพ้ของผิวหนังได้มากกว่าสบู่ธรรมชาติ สบู่ธรรมชาติที่ได้มาจากส่วนผสมส่วนใหญ่เป็นน้ำมันที่ได้มาจากธรรมชาติ และมีกลีเซอรินที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาทำหน้าทำให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะต่างจากสบู่สังเคราะห์ หรือสบู่ในระดับอุตสาหกรรมทั่วไปที่จะมีการสกัดเอากลีเซอรินที่ได้ออกไป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554) ปัจจุบันสบู่ธรรมชาติมีการแต่งเติมสมุนไพรเข้าไปเป็นส่วนผสม เพื่อเพิ่มมูลค่าและคุณประโยชน์ให้กับสบู่มากยิ่งขึ้น โดยการเติมสมุนไพรหรือสารสกัดสมุนไพรนั้น เพื่อใช้ประโยชน์จากสารสำคัญและฤทธิ์ของสมุนไพร เช่น

ช่วยให้ผิวพรรณแลดูกระจ่างใส เพื่อเป็นสคริป์ธรรมชาติ และเพื่อใช้แต่งสีหรือรูปลักษณะให้สบู่ดูน่าใช้น่าสนใจยิ่งขึ้น จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสนใจศึกษาและพัฒนาสูตรตำรับสบู่ธรรมชาติที่มีส่วนประกอบหลัก คือไข (wax) ไขมัน (fat) น้ำมัน (oil) ที่ได้จากรำข้าว ซึ่งส่วนของน้ำมันรำข้าว นั้นถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางและสบู่อย่างแพร่หลายแล้วในปัจจุบัน แต่ในส่วนไข และไขมัน จากรำข้าว ถือเป็นวัตถุดิบใหม่ซึ่งยังไม่เคยถูกนำมาใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตสบู่มาก่อน หากงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงถือเป็นการนำวัตถุดิบต่างๆ จากรำข้าวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นการมุ่งเน้นนำเสนออัตลักษณ์ข้าวไทย โดยการแปรรูปซึ่งถือเป็นการเพิ่มมูลค่าข้าวอีกรูปแบบหนึ่ง และยังเป็นการส่งเสริมตามนโยบายของรัฐบาลไทย โมเดลใหม่ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทยให้ก้าวทันโลกศตวรรษที่ 21 “ประเทศไทย 4.0” อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อตั้งตำรับสบู่ธรรมชาติต้นแบบที่มีส่วนผสมหลักจากไข ไขมัน และน้ำมันจากรำข้าว
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติการระคายเคืองและความพึงพอใจจากกลุ่มอาสาสมัครที่ได้ทดลองใช้สบู่ธรรมชาติที่พัฒนาได้

ขอบเขตของการศึกษา

ค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับการทำสบู่ธรรมชาติ และข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุดิบจากรำข้าว ได้แก่ ไข ไขมัน น้ำมัน และแป้ง ศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ของสบู่ต้นแบบและทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัคร ตลอดจนออกแบบบรรจุภัณฑ์และจัดทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ทบทวนวรรณกรรม

สบู่ธรรมชาติ (natural soap) เป็นสบู่ที่เกิดจากปฏิกิริยาซาปอนิฟิเคชัน ซึ่งเป็นการไฮโดรลิซิส ระหว่างไขมันและด่างซึ่งได้สบู่และกลีเซอรอล สบู่ประเภทนี้มีความเป็นกรด-ด่าง (pH) ที่ประมาณ 9.0-10.5 (Abbas, Goldberg & Massaro, 2004)

สบู่ธรรมชาติผลิตขึ้นจากส่วนผสมพื้นฐาน 3 อย่าง คือ น้ำด่าง เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ และไขมัน (น้ำมัน) เมื่อด่างผสมกับน้ำเป็นสารละลายต่างถูกนำไปผสมกับไขมัน ปฏิกิริยาทางเคมีก็จะเกิดขึ้นระหว่างสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และกรดไขมันในไขมันหรือน้ำมัน ปฏิกิริยานี้เรียกว่า ซาปอนิฟิเคชัน ซึ่งจะให้ผลผลิตสุดท้ายที่เป็น ส่วนผสมของสบู่ 5 ส่วน และกลีเซอริน 1 ส่วนในสบู่ธรรมชาติ กลีเซอรินที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสบู่ธรรมชาติจะยังคงอยู่ในสบู่ มีคุณสมบัติเพิ่มความชุ่มชื้น และทำให้ผิวพรรณนุ่มนวล

น้ำมันแต่ละชนิดจะมีส่วนประกอบของกรดไขมันชนิดต่างๆ และมีสัดส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งกรดไขมันแต่ละชนิดเมื่อนำมาใช้ผลิตสบู่ธรรมชาติ จะให้คุณสมบัติและคุณลักษณะต่อสบู่ธรรมชาติ

วิธีการเตรียมสบู่ธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 วิธีหลักๆ คือ

1. วิธีการผลิตแบบเย็น (Cold process) เป็นวิธีการทำสบู่แบบดั้งเดิม โดยการผสมกันของด่าง (lye) กับกรดไขมัน ซึ่งสามารถใช้กรดไขมันได้เกือบทุกชนิด ทั้งสัตว์และพืช การผสมสัดส่วนของด่างกับกรดไขมัน เป็นกระบวนการทางเคมี เรียกว่า ซาปอนิฟิเคชัน ซึ่งกระบวนการนี้ใช้เวลาทำปฏิกิริยาถึง 6 สัปดาห์จึงจะสมบูรณ์

2. วิธีการผลิตแบบร้อน (Hot process) วิธีนี้จะคล้ายกับวิธีการผลิตแบบเย็น ทั้งส่วนผสมและวัตถุดิบ เพียงแต่มีกระบวนการและเวลาต่างกัน มีการใช้ความร้อนโดยผสมวัตถุดิบบนอุณหภูมิที่เหมาะสม จนจนส่วนผสมเกิดลักษณะข้นคล้ายครีม จากนั้นจึงให้ความร้อนต่อด้วยวิธีตุ๋น นึ่ง อบ หลังจากนั้นก็แต่งสี แต่งกลิ่น แล้วนำไปใส่พิมพ์ที่เตรียมไว้ ปล่อยให้เย็นก็สามารถใช้ได้ทันที โดยไม่ต้องใช้เวลาการเกิดปฏิกิริยาซาปอนิฟิเคชันจนสมบูรณ์นานเท่าวิธีการผลิตแบบเย็น

รำข้าว (rice bran) เมื่อข้าวเปลือก (rice paddy) ผ่านกระบวนการสีข้าว ส่วนนอกสุดของข้าวเปลือกหรือแกลบ (rice husk) ที่มีอยู่ประมาณ 20% จะถูกสีออกไป ทำให้ได้ข้าวกล้อง (brown rice) ที่มีผิวสีน้ำตาลอ่อน ต่อมากระบวนการขัดสีเปลี่ยนข้าวกล้องให้เป็นข้าวขาวนั่นเองที่ทำให้ได้รำข้าว ผงสีน้ำตาลอ่อนแยกออกมา และที่สำคัญผงรำข้าวสีน้ำตาลอ่อนที่ได้จากการสีข้าวกล้องนี้จะมีจมูกข้าว (rice germ) ซึ่งเป็นส่วนที่จะงอกเป็นต้นอ่อนต่อไปรวมอยู่ด้วยถึง 10% สรุปได้ว่าองค์ประกอบโดยประมาณของข้าวเปลือกนั้น จะประกอบไปด้วยแกลบ 20% รำข้าว (รวมจมูกข้าว) 10% และเมล็ดข้าวขาว 70% (บริษัท น้ำมันบริโภคไทย จำกัด, 2559)

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากรำข้าว (บริษัท น้ำมันบริโภคไทย จำกัด, 2559) ประกอบด้วย

1. น้ำมันรำข้าว จะมีวิตามินอีธรรมชาติ ในรูปแบบต่างๆ เช่น α -tocopherol, α -tocotrienol, γ -tocopherol และ γ -tocotrienol เป็นส่วนประกอบ

2. ไขมันจากรำข้าว (rice bran butter) หรือชอร์ตเทนนิ่ง (shortening) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นธรรมชาติสูง เพราะผลิตด้วยกระบวนการทางกายภาพ โดยการลดอุณหภูมิน้ำมันรำข้าว โดยทำให้เป็นไข (winterization) แล้วนำไปกรองผ่านตัวกรอง โดยจะได้น้ำมันรำข้าวอีกเกรดหนึ่ง และได้ไรซ์สเตียรีน (rice stearin) นำไรซ์สเตียรีน ไปผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิโดยการเติมไนโตรเจนเหลว เพื่อทำให้เป็นไขมันจากรำข้าว หรือชอร์ตเทนนิ่ง

3. ไขจากรำข้าว (rice bran wax) มีลักษณะกึ่งแข็งสีน้ำตาล คล้ายไขที่ได้มาจากผึ้ง (beeswax) มีจุดหลอมเหลวประมาณ 80 องศาเซลเซียส เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาจากน้ำมันรำข้าวที่ผ่าน

กระบวนการกลั่นแล้วมากรองทำให้บริสุทธิ์ ส่วนที่ค้างที่ตัวกรอง คือ ไขมันจากรำข้าว นำไปผ่านกระบวนการบีบอัดอีกครั้งเพื่อสกัดน้ำมันรำข้าวออกจากไขมันจากรำข้าว สุดท้ายจะได้ไขมันรำข้าว เป็นก้อนแข็งสีน้ำตาล

4. แป้งจากรำข้าว (rice bran flour) เป็นแป้งที่ได้จากรำข้าว 100% โดยใช้กระบวนการผลิตด้วยวิธีทางกายภาพ ดังแสดงในภาพที่ 2.6 ปัจจุบันมีความละเอียด 2 ระดับ คือ 30 mesh และ 60 mesh มีปริมาณเส้นใยสูง gluten free และมีสารอาหารวิตามินบี 1 และบี 3 ในปริมาณสูง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ค้นหาหาข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆที่ใช้ทำสบู่อ่อนธรรมชาติ
2. พัฒนาสูตรตำรับสบู่อ่อนธรรมชาติด้วยวัตถุดิบจากรำข้าว คือ น้ำมัน ไขมัน และไขมันจากรำข้าว ด้วยวิธี Hot process จำนวน 8 ตำรับโดยมีส่วนประกอบต่างๆ ตามตารางที่ 1
3. ทดสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสบู่อ่อนที่พัฒนาได้
4. คัดเลือกสูตรตำรับสบู่อ่อนที่ทดสอบผ่านการทดสอบอย่างน้อย 2 สูตร โดยต้องผ่านเกณฑ์ทดสอบคุณสมบัติเคมีกายภาพข้างต้น เพื่อนำไปการประเมินความคงตัวต่อไป

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของสบู่อ่อนธรรมชาติที่ประกอบด้วยวัตถุดิบจากรำข้าว

ส่วนผสม	ส่วนประกอบ	ปริมาณของตำรับที่ (กรัม)							
		1	2	1.1	2.1	1.2	2.2	1.2.1	1.2.1.1
A	น้ำมันรำข้าว	33	33	33	33	33	33	33	33
	ไขมันจากรำข้าว	20.6	16.5	20.6	16.5	20.6	16.5	20.6	20.6
	ไขมันจากรำข้าว	12.4	16.5	12.4	16.5	12.4	16.5	12.4	12.4
B	โซเดียมไฮดรอกไซด์	6.8	6.8	7.4	7.4	7	7	7	6.8
	น้ำ	20.5	20.5	19.9	19.9	20.3	20.3	19	19
C	น้ำมันรำข้าว	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
	วิตามินอี	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
	น้ำมันหอมระเหย	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	แป้งจากรำข้าว	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
ปริมาณรวม		100	100	100	100	100	100	98.7	98.5

5. การประเมินความคงตัวของสบู่อ่อนธรรมชาติที่พัฒนาได้ในสภาวะเร่ง โดยแบ่งตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นสบู่อ่อนห่อด้วยฟิล์มใสถนอมอาหาร กลุ่มที่ 2 เป็นสบู่อ่อนห่อด้วยฟิล์มใสถนอมอาหารแล้วห่อด้วยฟอยล์อีกชั้น เพื่อป้องกันแสง จากนั้นเก็บสบู่อ่อนธรรมชาติทั้งสองกลุ่มเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง และ 45 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง (นับเป็น 1 รอบ) ทดสอบทั้งหมด 6 รอบ และตรวจสอบลักษณะต่างๆ

6. คัดเลือกสูตรตำรับสบู่ก้อนที่ทดสอบผ่านการทดสอบอย่างน้อย 1 สูตร และผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 1 ชนิด มาทดสอบอัตราการระเหยของน้ำจากสบู่ก้อน

7. คัดเลือกสูตรตำรับสบู่ก้อนที่ทดสอบผ่านการทดสอบอย่างน้อย 1 สูตร และผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนที่มีจำหน่ายในท้องตลาด 1 ชนิด ไปทดสอบการระคายเคืองและความพึงพอใจในอาสาสมัครต่อไป

8. ขออนุมัติคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

9. ทดสอบการระคายเคือง (เมทีนี ธาคานุกุลวัฒนา, 2554) ชนิด allergic contact dermatitis ของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ ด้วยวิธีแบบปิด (closed patch test) คัดเลือกอาสาสมัครชายและหญิง จำนวน 30 คน

10. การออกแบบผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์

11. การทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัคร 30 คนด้วยแบบสอบถาม โดยคัดเลือกสูตรสบู่ก้อนธรรมชาติที่มีความคงตัวที่สุด 1 สูตร และสบู่ก้อนธรรมชาติในท้องตลาด 1 ตัวอย่าง โดยผู้ทำการวิจัย แจกตัวอย่างสบู่ธรรมชาติจำนวน 2 ก้อน ขนาด 30 กรัม ก้อนที่ 1 คือ สบู่ก้อนธรรมชาติที่ได้จากการพัฒนา ก้อนที่ 2 คือ สบู่ก้อนธรรมชาติที่จำหน่ายในท้องตลาด โดยแบ่งอาสาสมัครออกเป็น 2 กลุ่ม (World Health Organization, 2009) **กลุ่มที่ 1** อาสาสมัคร จำนวน 15 คน จะใช้สบู่ก้อนที่ 1 ฟอกอาบน้ำ เช้า-ก่อนนอน ติดต่อกันเป็นเวลา 3 วัน และทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนที่ 1 หลังจากนั้นกลับไปใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดร่างกายที่ใช้อยู่เป็นประจำติดต่อกัน 3 วัน (wash out period) เมื่อครบตามกำหนดเวลา ให้ใช้สบู่ก้อนที่ 2 ฟอกอาบน้ำ เช้า-ก่อนนอน ติดต่อกันอีก 3 วัน และทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์สบู่ก้อนที่ 2 **กลุ่มที่ 2** อาสาสมัคร จำนวน 15 คน ทำการทดสอบเหมือนกลุ่มที่ 1 ข้างต้น แต่ใช้ผลิตภัณฑ์สลับกับกลุ่มที่ 1 เมื่อครบตามกำหนดเวลา ให้ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับกลุ่มที่ 1

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสูตรตำรับสบู่ก้อนธรรมชาติด้วยวัตถุดิบจากรำข้าว คือ น้ำมัน ไขมัน ไข่ และแป้งจากรำข้าว ด้วยวิธีการผลิตแบบร้อน จำนวนทั้งสิ้น 8 สูตร ดังแสดงในภาพที่ 1 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพ พบว่ามีสีเหลืองนวล กลิ่นปานกลางและปริมาณฟองขณะล้างมือมีปริมาณฟองปานกลางเหมือนกัน ความแข็งของก้อนสบู่อยู่ระดับปานกลาง ยกเว้นสูตรที่ 1.2.1 มีความแข็งของก้อนสบู่อยู่ระดับแข็งกว่าทุกสูตร ค่า pH ของทุกสูตรจะอยู่ช่วงระหว่าง pH 10-11 โดย สูตรที่ 1.1 และ 2.1 จะมีค่ามากที่สุด 10.97 ± 0.01 และ 10.94 ± 0.02 ตามลำดับ



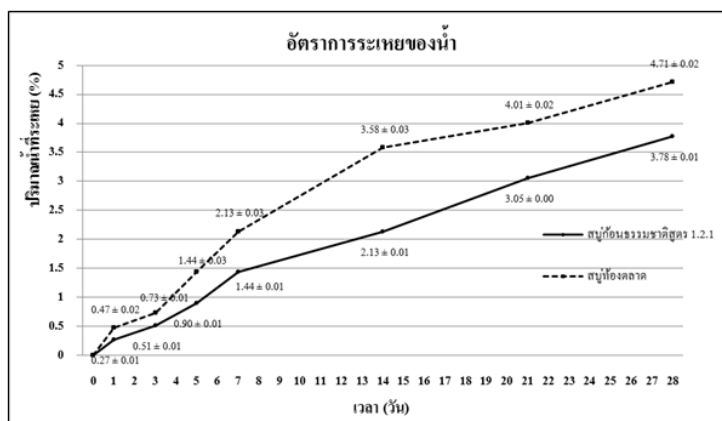
ภาพที่ 1 การพัฒนาสูตรตำรับสบู่อ่อนธรรมชาติ

การทดสอบการเปื่อยยุ่ยเป็นเมือกของสบู่อ่อน (mushing) สูตรที่ 1.2.1 ผลการทดสอบดีที่สุด คือ มี mush น้อยมาก ส่วนสูตรที่ 1.1, 2.1, 1.2 และ 2.2 ผลการทดสอบรองลงมา คือ มี mush เล็กน้อย และก้อนสบู่ที่สึกกร่อนน้อยสุด คือ สูตรที่ 1.2.1 และ 2.2 ตามลำดับ โดยคัดเลือกสบู่อ่อนธรรมชาติ สูตรที่ 1.2.1 และสูตรที่ 2.2 เพื่อประเมินความคงตัวในสภาวะเร่งต่อไป

2. ผลการประเมินความคงตัวของสบู่อ่อนธรรมชาติที่คัดเลือกในสภาวะเร่ง ตามตารางที่ 2 พบว่าสบู่อ่อนธรรมชาติ สูตรที่ 1.2.1 และสูตรที่ 2.2 มีความคงตัวดี ไม่พบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของสบู่อ่อน โดยสูตรสบู่อ่อนธรรมชาติที่ถูกคัดเลือก ได้แก่ สูตรที่ 1.2.1

3. ผลการทดสอบอัตราการระเหยของน้ำระหว่างสบู่อ่อนธรรมชาติที่คัดเลือก กับสบู่อ่อนที่จำหน่ายในท้องตลาด ดังแสดงผลตามภาพที่ 2 พบว่าสบู่อ่อนธรรมชาติสูตร 1.2.1 มีอัตราการระเหยน้อยกว่าสบู่ที่ท้องตลาด หมายถึง มีปริมาณความชื้นน้อยกว่า ทำให้เกิดการหดตัวของสบู่ที่น้อยกว่า (Shahinuzzaman, Yaakob & Moniruzzaman, 2016) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ดีกว่าสบู่ที่ท้องตลาด โดยสบู่อ่อนธรรมชาติ มีอัตราการระเหยของน้ำแตกต่างกัน ณ วันที่ 1, 3, 5, 7, 14, 21 และ 28 เท่ากับ 43.67, 30.04, 37.71, 32.51, 40.50, 23.82 และ 19.75 % ตามลำดับ

4. การวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2560 (เอกสารเลขที่ 054/2560 โครงการเลขที่ REH-60054)



ภาพที่ 2 กราฟแสดงอัตราการระเหยของน้ำ สบู่อ่อนธรรมชาติ

ตารางที่ 2 การประเมินความคงตัวของสบู่ก้อนธรรมชาติที่คัดเลือกในสภาวะเร่ง

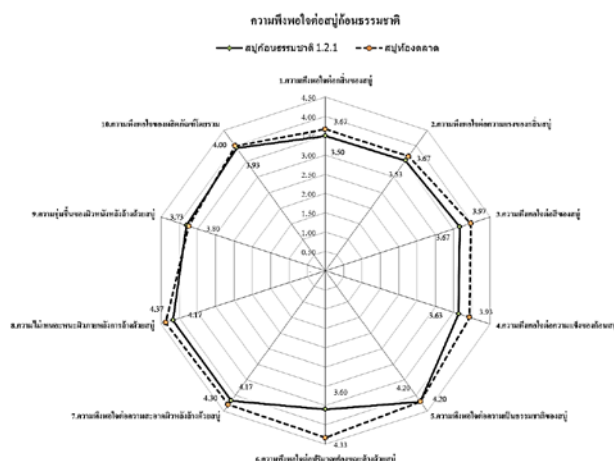
สูตรตำรับที่	ก่อนทดสอบความคงตัว								
	ลักษณะของสบู่ธรรมชาติด้วยการสังเกต				ค่า pH	ทดสอบปริมาณฟอง		Mushing	Wear Rate (%)
	สี	กลิ่น	ความ	ปริมาณฟอง		Flash Foam	Foam		
กลุ่มที่ 1 เป็นสบู่ก้อนห่อด้วยฟิล์มไฮดรอนอมอาหาร									
2.2	เหลืองนวล	ปานกลาง	+++	++	10.74 ± 0.01	33.33 ± 0.58	31.33 ± 0.58	S	16.95 ± 0.98
1.2.1	เหลืองนวล	ปานกลาง	++++	++	10.82 ± 0.03	34.33 ± 0.58	32.33 ± 0.58	T	12.02 ± 2.62
กลุ่มที่ 2 เป็นสบู่ก้อนห่อด้วยฟิล์มไฮดรอนอมอาหารห่อด้วยพอลิ									
2.2	เหลืองนวล	ปานกลาง	+++	++	10.74 ± 0.01	33.33 ± 0.58	31.33 ± 0.58	S	16.95 ± 0.98
1.2.1	เหลืองนวล	ปานกลาง	++++	++	10.82 ± 0.03	34.33 ± 0.58	32.33 ± 0.58	T	12.02 ± 2.62
หลังการทดสอบความคงตัว									
กลุ่มที่ 1 เป็นสบู่ก้อนห่อด้วยฟิล์มไฮดรอนอมอาหาร									
2.2	เหลืองนวล	ปานกลาง	+++	++	10.54 ± 0.01	33.33 ± 0.58	31.67 ± 0.58	S	17.11 ± 0.46
1.2.1	เหลืองนวล	ปานกลาง	++++	++	10.58 ± 0.00	34.67 ± 0.58	32.33 ± 0.58	T	14.29 ± 1.04
กลุ่มที่ 2 เป็นสบู่ก้อนห่อด้วยฟิล์มไฮดรอนอมอาหารห่อด้วยพอลิ									
2.2	เหลืองนวล	ปานกลาง	+++	++	10.63 ± 0.01	32.00 ± 0.00	30.33 ± 0.58	S	16.51 ± 0.58
1.2.1	เหลืองนวล	ปานกลาง	++++	++	10.65 ± 0.02	34.33 ± 0.58	32.33 ± 0.58	T	13.20 ± 1.80

5. ผลการทดสอบการระคายเคือง ชนิด allergic contact dermatitis ด้วยวิธีแบบปิด (closed patch test) ในอาสาสมัครชายและหญิงจำนวน 30 คน ค่า M.I.I ของสบู่ก้อนธรรมชาติสูตรที่ 1.2.1 ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองเหมือนกับสบู่ที่惣ตลาด ซึ่งต่างจากสารละลาย 0.1% sodium lauryl sulfate ในน้ำ ที่ก่อให้เกิดความระคายเคืองเล็กน้อย ดังนั้นในการศึกษานี้จึงนำสบู่ก้อนธรรมชาติสูตรที่ 1.2.1 และสบู่ที่惣ตลาดไปทำการทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัครต่อไป

6. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อสบู่ก้อนธรรมชาติ ของอาสาสมัคร 30 คน ดังแสดงตามภาพที่ 3 พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อกลิ่น ความแรงของกลิ่น สี ความแข็ง และความชุ่มชื้นของผิวหนังหลังล้างด้วยสบู่ก้อนธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดไม่ต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.171$) อาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อความเป็นธรรมชาติของสบู่ ความสะอาดและความไม่เหนอะหนะผิวหลังล้างด้วยสบู่ก้อนธรรมชาติทั้ง 2 ชนิดไม่ต่างกันทางสถิติ ($p \geq 0.225$) แต่ให้ความพึงพอใจเรื่องฟองขณะล้างด้วยสบู่ของสบู่ที่惣ตลาด (คะแนนเฉลี่ย = 4.33 ± 0.71) มากกว่าสบู่ก้อนธรรมชาติสูตรที่ 1.2.1 (คะแนนเฉลี่ย = 3.60 ± 0.77) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาความพึงพอใจโดยรวมของสบู่ก้อนธรรมชาติทั้ง 2 ชนิด พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจโดยรวมของสบู่ก้อนธรรมชาติสูตรที่ 1.2.1 (คะแนนเฉลี่ย = 3.93 ± 0.58) ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p = 0.644$) จากสบู่ก้อนธรรมชาติที่惣จำหน่ายใน惣ตลาด (คะแนนเฉลี่ย = 4.00 ± 0.53)

7. ผลการออกแบบผลิตภัณฑ์ บรรจุกัณฑ์ มีความโดดเด่นมีเอกลักษณ์ โดยเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับข้าวและวิถีความเป็นไทย สะท้อนภาพลักษณ์ออกมาให้แตกต่างไม่เหมือนใคร ทั้งนี้ได้นำเสนอรูปแบบสบู่ก้อนธรรมชาติอยู่ในรูปแบบของข้าวต้มมัด ที่มีลักษณะคล้ายข้าวต้มเมื่อแกะห่อ

ใบตอง อีกทั้งบรรจุภัณฑ์ภายนอกถูกนำเสนอเป็นห่อผ้าที่มีลวดลายคล้ายใบตองถูกผูกมัดให้คล้ายข้าวต้มมัด ดังแสดงตามภาพที่ 4



ภาพที่ 3 ความพึงพอใจที่มีต่อสปู๋ก่อนธรรมชาติ 2 ชนิด



ภาพที่ 4 สปู๋ก่อนธรรมชาติต้นแบบคล้ายข้าวต้มมัด

ต้นทุนเฉพาะสปู๋ก่อนธรรมชาติรูปแบบข้าวต้มมัด ราคา 21.83 บาทต่อก้อน น้ำหนักต่อก้อนประมาณ 100 กรัม ต้นทุนค่าบรรจุภัณฑ์ ถุงผ้าลายใบตอง และเชือกหนังเทียม ราคา 30 บาท รวมเป็นต้นทุนสปู๋ธรรมชาติต้นแบบที่ประกอบด้วยวัตถุดิบจากร้าข้าวราคา 51.83 บาท ต่อก้อน

อภิปรายผลการวิจัย

ให้อาสาสมัครตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ โดยความพึงพอใจต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ และบรรจุภัณฑ์สปู๋ก่อนธรรมชาติต้นแบบอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ส่วนราคาขายที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วงตั้งแต่ 100-199 บาท ต่อสปู๋ขนาด 100 กรัม และให้ความสนใจซื้อสปู๋ก่อนธรรมชาติต้นแบบ 88.33 % สำหรับคนที่ไม่สนใจซื้อให้เหตุผลว่า ไม่ชอบสปู๋ธรรมชาติ ไม่ชอบกลิ่น ไม่ชอบใช้สปู๋ก่อนเพราะไม่สะดวกต่อการเก็บรักษาและใช้งาน เป็นต้น

จากผลการทดลองและการประเมินความพึงพอใจ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในทางการตลาดหากจะผลิตสินค้าออกมาขาย เมื่อเปรียบเทียบเรื่องราคากับสปู๋ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดที่มีราคา

ชาย 190 บาทต่อขนาด 100 กรัม แต่ต้องมีการพัฒนาประสิทธิภาพเรื่องฟองขณะล้างให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดความพึงพอใจต่อผู้บริโภคต้นแบบที่ประกอบด้วยวัตถุประสงค์จากรำข้าวมากยิ่งขึ้นด้วย

รายการอ้างอิง

บริษัท น้ำมันบริโภคไทย จำกัด. (2559). องค์ประกอบของเมล็ดข้าว. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2560 จาก http://www.kingricebranoil.com/product_know1.php?lang=th

บุญชัยพานิช. (2559, 25 พฤษภาคม). *วิธีทำสบู่ธรรมชาติ (สบู่ น้ำมัน 100%)*. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2560 จาก [http://www.boonchai.net/articles/441080/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%98%E0%B8%B5%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%AA%E0%B8%9A%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%98%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B4\(%E0%B8%AA%E0%B8%9A%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B9%](http://www.boonchai.net/articles/441080/%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B8%98%E0%B8%B5%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%AA%E0%B8%9A%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%98%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%8A%E0%B8%B2%E0%B8%95%E0%B8%B4(%E0%B8%AA%E0%B8%9A%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B9%)

เมทินี ชาดานุกุลวัฒนา. (2554). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางชะลอวัยที่มีส่วนผสมสารสกัดดอกราชพฤกษ์. การศึกษาโดยอิสระวิทยาศาสตร์มหบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554, 14 กันยายน). สบู่ธรรมชาติแท้. สืบค้นเมื่อ 8 มีนาคม 2560, จาก <http://www.scimath.org/sciencearticle/item/2177-soap>

Abbas, S., Goldberg, J. W. & Massaro, M. (2004). Personal cleanser technology and clinical performance. *Dermatologic Therapy*, 17(Suppl 1), 35-42.

Shahinuzzaman, M., Yaakob, Z. & Moniruzzaman, M. (2016). Medicinal and cosmetics soap production from *Jatropha* oil. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 15, 185-193.

World Health Organization. (2009). Protocol for evaluation and comparison of tolerability and acceptability of different alcohol-based hand rubs: Method 2. Geneva: World Health Organization.