การพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดแบบผง

Development of Cleansing Powder Product

พรีม บุษปวนิช

premebusapavanich@gmail.com

หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ดร.อำภา จิมไธสง

ampa@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับผลิตภัณฑ์ชำระล้างผิวแบบผงที่มีส่วนผสมของสารสกัดมะคำดีควายที่ช่วยให้เกิดฟอง และไคโตซานที่ช่วยให้ความชุ่มชื้นและมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อจุลชีพ โดยทำการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ร่วมกับการใช้สารลดแรงตึงผิว 3 ชนิด ได้แก่ sodium cocoyl isethionate, sodium lauroyl glutamate และ sodium cocoyl glutamate แล้วประเมินผลที่ได้จากผลิตภัณฑ์ ในการศึกษาการเตรียมสารสกัดมะคำดีควายดูดซับบน maltodextrin พบว่าปริมาณที่เหมาะสมของสารสกัดมะคำดีควายบน maltodextrin เท่ากับ 10%โดยน้ำหนัก และเมื่อทดสอบผลิตภัณฑ์โดยใช้ปริมาณสารสกัดมะคำดีควายที่ความเข้มข้น 1-3% พบว่าสารสกัดมะคำดีควายที่ความเข้มข้น 2% ให้ผลการทดสอบดีที่สุด คือฟองนุ่มลื่น และให้ฟองทันทีที่ถู โดยไม่มีผลต่อค่าความเป็นกรดเบสในสูตรผลิตภัณฑ์ สารลดแรงตึงผิว sodium cocoyl isethionate ให้ผลการใช้งานความคงตัวของฟองดีที่สุด sodium lauroyl glutamate และ sodium cocoyl glutamate มีผลต่อการใช้งานและคุณภาพฟองไม่แตกต่างกัน ปริมาณ chitosan ที่ความเข้มข้น 1, 3 และ 5% พบว่าค่าความเป็นกรดเบสเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณ chitosan เพิ่มขึ้น โดยสูตรที่ให้ผลการใช้งานและคุณภาพฟองดีที่สุดคือสูตรของผลิตภัณฑ์ที่มี chitosan 5% เปรียบเทียบสูตรผลิตภัณฑ์ชำระล้างแบบผงที่มีปริมาณสารสกัดมะคำดีควายที่ความเข้มข้น 2%, chitosan 5% กับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด พบว่าอาสาสมัครพึงพอใจในเนื้อสัมผัส ปริมาณฟอง ความละเอียดฟอง และความสะอาดของสูตรผลิตภัณฑ์ชำระล้างแบบผงมากกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

คำสำคัญ: ไคโตซาน/ผลิตภัณฑ์ชำระล้างผิวแบบผง/สารสกัดมะคำดีควาย

ABSTRACT

The objective of this independent study was to develop skin cleaning powder containing soapberry extract which provide foaming and cleansing properties. In addition, effect of chitosan in the formulation was also studied. The formula was developed with the use of three types of surfactant, i.e., sodium cocoyl isethionate, sodium lauroyl glutamate and sodium cocoyl glutamate. Liquid soapberry extract must be absorbed onto maltodextrin first and it was found that the most appropriate amount of soapberry extract absorbed on maltodextrin is 10%. Then the absorbed soapberry extract was formulated in the product and it showed that 2% is the best concentration to give instant, fine and soft foam when use without any pH changing. Sodium cocoyl isethionate provides superior foaming stability while sodium lauroyl glutamate and sodium cocoyl glutamate have no significant in term of sensory application and foaming quality. Chitosan concentration was studied at 1, 3 and 5% w/w and it showed that higher concentration results in higher pH of the product and 5% chitosan provides the best sensory application and foam quality. Finally, product prototype with 2% soapberry extract and 5% chitosan was compared to commercial product and it showed fine and soft characteristic that volunteers were satisfied on the texture, foam quality, foam finess and cleansing properties of the product over commercial product.

Keywords: chitosan/skin cleansing powder/soapberry

บทนำ

ผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสำหรับผิว (skin care product) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนแบ่งในตลาดของ Personal Care Product ถึง 16.9% (Fredericks, 2012) ซึ่งสูงเป็นอันดับ 2 ในท้องตลาด และยังมีการเติบโตของตลาดอย่างรวดเร็วในหลายๆประเทศในปี 2006 (Personal Care Industry Overview, 2015)โดยทั่วไปการเดินทางโดยสารด้วยเครื่องบินจะมีการผ่านมาตรการของเหลวและการตรวจค้นที่เรียกว่า มาตรการเรื่องของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่นๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

(Liquids, Aerosols and Gels : LAGs) ซึ่งเป็นขั้นตอนการตรวจค้นสำหรับผู้โดยสาร และเจ้าหน้าที่ประจำอากาศยานที่เดินทางไปกับอากาศยานในทุกเที่ยวบินที่ทำการบินออกจากทุกท่าอากาศยานของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) (มาตรการเรื่องของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน (Liquids, Aerosols and Gels : LAGs), 2015) จากกฎข้อบังคับในการเดินทางผ่านท่าอากาศยานดังกล่าวทำให้มีความยุ่งยากในเดินทางโดยสารด้วยเครื่องบิน ผู้ศึกษาจึงทำการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดแบบผงที่เพื่อให้เหมาะกับการเดินทางโดยสารโดยเครื่องบิน คือเป็นผงและมีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้น และด้วยคุณสมบัติที่ดีของสารสกัดมะคำดีควาย ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวที่ได้จากพืชที่ทำให้เกิดฟองได้ง่าย เป็นที่นิยมในแวดวงสมุนไพรไทย และยังมีสารสำคัญหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อผิวหนัง เช่น แก้เชื้อรา แก้อาการคันผิวหนัง แก้โรคสะเก็ดเงิน เป็นต้น ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้สารสกัดมะคำดีควายมาปรับใช้ร่วมกับไคโตซานซึ่งเป็นสารโพลิเมอร์ธรรมชาติมีสมบัติในการให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว เพื่อพัฒนาสูตรทำความสะอาดผิวแบบผงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาการนำสารสกัดมะคำดีควาย มาใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ชำระล้างแบบผง
2. เพื่อทดสอบสมบัติ และประสิทธิภาพในการทำความสะอาดผิวของผลิตภัณฑ์

ขอบเขตการวิจัย

1. พัฒนาผลิตภัณฑ์ชำระล้างแบบผง โดยใช้สารสกัดมะคำดีควายมาใช้เป็นส่วนผสมพัฒนาผลิตภัณฑ์

2. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น pH การเกิดฟอง สมบัติการชำระล้าง

การทบทวนวรรณกรรม

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดแบบผงได้รับความสนใจและพัฒนาอย่างแพร่หลาย ผู้ศึกษาเลือกผลิตภัณฑ์ มาทำการศึกษาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการใช้สารสกัดมะคำดีควาย และไคโตซานในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ โดยมะคำดีควาย หรือที่มีชื่อสามัญคือ Soap Nut Tree, Soapberry มะคำดีควาย มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Sapindus emarginatus* Wall (สรรพคุณสมุนไพร 200, 2015) จัดอยู่ในวงศ์ Compositae หรือ Asteraceae (วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม,

2542) โดยมีสารสำคัญ ได้แก่ ß-Sitosterol, Emarginatoside, Quercetin, Quercetin-3- α -A-arabofuranoside, O-Methyl-Saponin, Sapindus – Saponin (สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2015) สารซาโปนินในมะคำดีควาย เป็นสารประกอบไกลโคไซด์ (glycoside compound) มีคุณสมบัติทำให้เกิดฟองได้ง่าย มีคุณสมบัติเป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีอิออน (non-ionic surfactant) ทำให้เกิดฟองได้ดี จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการมาพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยผู้ศึกษาทำการปรับการใช้สารสกัดมะคำดีควายให้เหมาะสมกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นผง โดยเลือกใช้ maltodextrin (Metter Toledo, 2015) เป็นตัวดูดซับสารสกัดมะคำดีควาย แล้วทำการปรับใส่ลงในสูตรผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดแบบผงร่วมกับการใช้ไคโตซาน ซึ่งเป็น amino polysaccharides จากธรรมชาติ ละลายได้ในสารละลายกรดเจือจางที่มีค่าความเป็นกรดเบสต่ำกว่า 6 เพราะในโครงสร้างของไคโตซานมีหมู่อะมิโนที่เป็นด่างอยู่เนื่องจากไคโตซานไม่ละลายน้ำจึงเป็นข้อจำกัดในการใช้ ดังนั้นจึงมีการนำอนุพันธ์ต่างๆของไคโตซานที่ละลายน้ำได้เพื่อให้นำมาใช้งานได้ง่าย เช่น carboxymethyl chitosan, deacetylated chitosan เป็นต้น มีรายงานว่ามีการใช้อนุพันธ์ของไคโตซาน มาพัฒนาใช้กับผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางหลายชนิด โดยไคโตซานช่วยลดการสูญเสียน้ำ เพิ่มความชื้น รักษาความเนียนนุ่มและยืดหยุ่นให้ผิว และยังช่วยก่อฟิล์มให้ความรู้สึกนุ่มลื่น นอกจากนี้ไคโตซานในครีมกันแดดชนิดกันน้ำยังช่วยปกป้องผิวหนังจากแสงแดดได้ และยังช่วยลดการอักเสบ ลดความระคายเคือง มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระอีกด้วย (Jimtaisong, Saewan, 2014)

ผู้ศึกษาจึงเลือกไคโตซานร่วมกับการใช้สารสกัดมะคำดีควาย มาพัฒนาผลิตภัณฑ์ชำระล้างผิวแบบผงที่มีคุณสมบัติให้ความชุ่มชื้นและต้านเชื้อจุลชีพจากไคโตซาน และมีคุณสมบัติในการให้ฟองได้ง่ายจากธรรมชาติและยังช่วยแก้อาการคัน แก้เชื้อรา แก้โรคสะเก็ดเงินซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีของสารสกัดมะคำดีควายอีกด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ชำระล้างผิวแบบผง

1.1 เนื่องจากสารสกัดมะคำดีควายเป็นของเหลว จึงทำการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารสกัดมะคำดีควายที่ดูดซับบน maltodextrin เพื่อที่จะสามารถใส่สารสกัดมะคำดีควายลงไปในผลิตภัณฑ์ชำระล้างแบบผงได้ เมื่อได้อัตราส่วนที่เหมาะสมของสารสกัดมะคำดีควายบน maltodextrin แล้วทำการศึกษาปริมาณสารสกัดมะคำดีควายที่เหมาะสมในผลิตภัณฑ์ โดยทำการ

เปรียบเทียบสูตรเบส 0% M*, 10%M*, 10%MS*, 20%MS* และ 30%MS* ตามลำดับ โดย * M คือ maltodextrin และ * MS คือ maltodextrin + soapberry extract

1.2 หาอัตราส่วน chitosan ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ โดยเปรียบเทียบสูตรที่มี chitosan 1, 3, 5% ตามลำดับ

1.3 หาอัตราส่วนสารลดแรงตึงผิวที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ โดยเปรียบเทียบสูตรที่มีสารลดแรงตึงผิวชนิด sodium lauroyl glutamate, sodium cocoyl isethionate และ sodium cocoyl glutamate ในอัตราส่วน 45% หลังจากนั้นทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง sodium lauroyl glutamate และ sodium cocoyl glutamate ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวที่มีหมู่อะมิโนในอัตราส่วน 22.5%

2. ประเมินลักษณะทางกายภาพและเปรียบเทียบผลที่ได้จากผลิตภัณฑ์ชำระล้างผิวแบบผงในแต่ละสูตร โดยพิจารณาปริมาณฟอง และความคงตัวของฟองจากการเตรียมสารละลาย 2.5% โดยใช้ผลิตภัณฑ์ 0.5 g ละลายในน้ำปราศจากไอออน 20 ml ใส่ลงในกระบอกตวงขนาด 50 ml แล้วเขย่า เปรียบเทียบปริมาณฟองและความคงตัวของฟองหลังเขย่าทันที และหลังเขย่าแล้ว 10 นาที นอกจากนี้ทำการประเมินการใช้งานจริง โดยนำผลิตภัณฑ์แต่ละสูตรมาทำการฟอกแล้วบันทึกผลของลักษณะฟองและการใช้งานที่ได้จากการฟอก และวัดหาค่าความเป็นกรดเบส โดยวัดจากสารละลาย 2.5% ที่เตรียมจากผลิตภัณฑ์ 0.5 g ละลายในน้ำปราศจากไอออน 20 ml

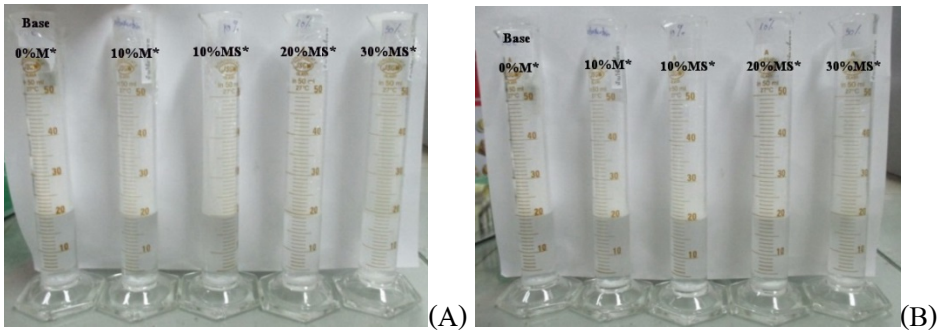
ผลการวิจัย

1. ศึกษาปริมาณสารสกัดมะคำดีควาย

ศึกษาหาปริมาณมากที่สุดของสารสกัดมะคำดีควายที่สามารถดูดซับอยู่บน maltodextrin พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 90:10 % โดยน้ำหนัก แล้วทำการเปรียบเทียบระหว่างสูตรที่มีสารสกัดมะคำดีควายดูดซับบน maltodextrin และ glucose ในอัตราส่วนต่างๆ

base 0% M* 10% M* 10% MS* 20% MS* 30% MS*

ภาพที่ 1 ลักษณะของฟองและการใช้งานของผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2 ปริมาณฟองและความคงตัวของฟองในผลิตภัณฑ์ที่มีสารสกัดมะคำดีควายบน maltodextrin ในอัตราส่วนต่างๆหลังเขย่าทันที (A) และหลังเขย่าแล้ว 10 นาที (B)

* M = maltodextrin

* MS = maltodextrin + soapberry extract

พบว่าสูตรเบสเมื่อฟอกแล้วให้ความรู้สึกลื่น แต่ไม่เกิดฟอง ส่วนสูตร 10% M* เมื่อฟอกแล้วให้ความรู้สึกนุ่มลื่น เริ่มมีฟองเกิดขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่สูตร 10% MS* ให้ความรู้สึกนุ่มลื่น มีฟองทันทีที่ถู และเมื่อมาดูการฟอกของสูตร 20% MS*พบว่ารู้สึกนุ่ม ลื่น มีฟองทันทีที่ถู และปริมาณฟองมากกว่าสูตร 10% MS* ต่อมาเมื่อทดสอบในสูตร 30% MS*ที่ พบว่าให้ความรู้สึกว่ามีฟอง ลื่น และมีฟองทันทีที่ถูมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าปริมาณฟองเพิ่มขึ้นแปรผันตรงกับปริมาณสารสกัดมะคำดีควายที่เพิ่มขึ้นด้วย

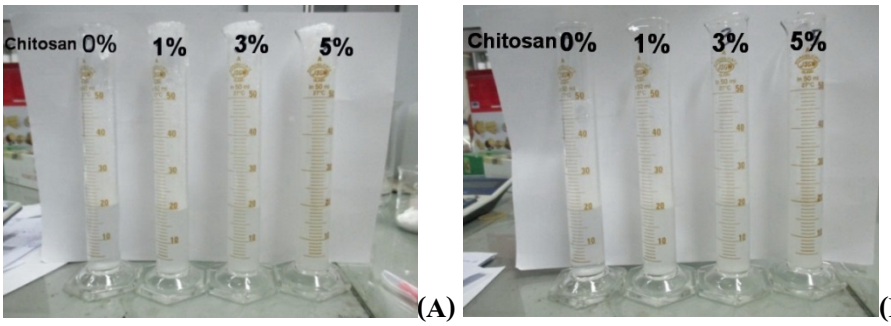
ค่าความเป็นกรดเบสของผลิตภัณฑ์มีค่า 6.0 ± 0.1ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันมาก แสดงให้เห็นว่าสารสกัดมะคำดีควาย ที่ปริมาณต่างๆอาจจะมีความเข้มข้นไม่มากเพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเบสในผลิตภัณฑ์ ส่วนปริมาณและความคงตัวของฟองในภาพที่ 2 แปรผันตรงกับปริมาณสารสกัดมะคำดีควายที่เพิ่มขึ้นที่ความเข้มข้นไม่เกิน 2% แต่เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดมะคำดีควายมากกว่า 3% ขึ้นไปกลับทำให้ปริมาณและความคงตัวของฟองลดน้อยลงซึ่งเป็นปริมาณที่ไม่เหมาะสม ผู้ศึกษาจากนำสูตรที่มีสารสกัดมะคำดีควาย 2% มาทำการศึกษาต่อไป

2. ศึกษาปริมาณไคโตซาน

หลังจากได้ความเข้มข้นของสารสกัดมะคำดีควายที่เหมาะสมคือ 2% หาปริมาณไคโตซานที่เหมาะสมลงในสูตรผลิตภัณฑ์ โดยปรับปริมาณ chitosan เพิ่มจาก 0, 1, 3 และ 5%

0% 1% 3% 5%

ภาพที่ 3 ลักษณะของฟองและการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่มีไคโตซานในอัตราส่วนต่างๆ



(A) **(B)**

ภาพที่ 4 ปริมาณฟองและความคงตัวของฟองในผลิตภัณฑ์ที่มีไคโตซานในอัตราส่วนต่างๆ หลังเขย่าทันที (A) และหลังเขย่าแล้ว 10 นาที (B)

สูตรที่มีไคโตซานปริมาณ 0, 1, 3 และ 5 มีค่าความเป็นกรดเบส 5.9, 6.2, 6.2 และ 6.4 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าปริมาณไคโตซานที่เพิ่มขึ้นแปรผันตรงกับค่าความเป็นกรดเบสที่เพิ่มขึ้นด้วย ทั้งนี้เนื่องจากไคโตซานมีค่าความเป็นกรดเบส 7- 9 (Iwase Cosfa Co.,Ltd.,2003)

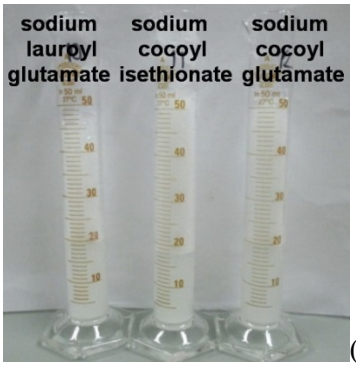
จากผลของลักษณะฟอง การใช้งาน ปริมาณฟองและความคงตัวของฟอง ในภาพที่ 3 และ 4 พบว่าสูตรที่มี chitosan 1% มีฟองนุ่ม ใกล้เคียงกับสูตรที่มี chitosan 3% แต่สูตรที่มี chitosan 3% มีความลื่นมากกว่า ส่วนสูตรที่มี chitosan 5% มีปริมาณฟอง ความนุ่มและความลื่นมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าสูตรที่มี chitosan 5% มีความเสถียรของฟองมากที่สุด จึงอภิปรายได้ว่าคุณภาพของฟองมากขึ้นแปรผันตรงกับปริมาณไคโตซานที่เพิ่มขึ้น ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากคุณสมบัติของไคโตซานที่มีคุณสมบัติในการเกาะติดและทำให้เกิดฟิล์มได้ดี (Iwase Cosfa Co.,Ltd.,2003) จึงทำให้ได้ฟองที่มีคุณภาพมากขึ้น

3. ศึกษาชนิดและปริมาณสารลดแรงตึงผิว

นำสูตรที่มีปริมาณสารสกัดมะคำดีควาย 2% และไคโตซาน 5% มาทำการศึกษา โดยใช้สารลดแรงตึงผิว sodium lauroyl glutamate, sodium cocoyl isethionate และ sodium cocoyl glutamate อย่างละ 45% ค่าความเป็นกรดเบสของผลิตภัณฑ์ที่มีสารลดแรงตึงผิว sodium lauroyl glutamate, sodium cocoyl isethionate และ sodium cocoyl glutamate ได้ค่าความเป็นกรดเบส 6.2, 7.6 และ 6.2

(A)
(B)
(C)

ภาพที่ 5 ลักษณะของฟองและการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่มีสารลดแรงตึงผิว sodium lauroyl glutamate (A), sodium cocoyl isethionate sodium (B) และ cocoyl glutamate (C)



(A)

(B)

ภาพที่ 6 ปริมาณฟองและความคงตัวของฟองในผลิตภัณฑ์ที่มีสารลดแรงตึงผิว หลังเขย่าทันที (A) และหลังเขย่า 10 นาที (B)

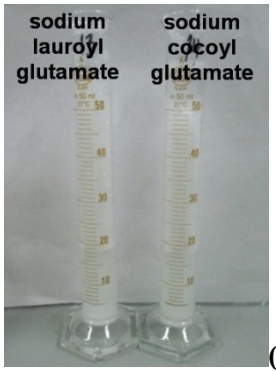
จากผลของลักษณะฟอง การใช้งาน ปริมาณฟองและความคงตัวของฟอง ในภาพที่ 5 และ 6 พบว่าลักษณะการใช้งานของสูตรที่ใช้ sodium lauroyl glutamate มีฟองนุ่ม ลื่น แต่ฟองไม่ละเอียดและมีเม็ดของสารคล้าย scrub ส่วนสูตรที่มี sodium cocoyl isethionate มีลักษณะฟองละเอียด ลื่นและนุ่มที่สุดแต่มี scrub เยอะสุด และสูตรที่มี sodium cocoyl glutamate มีฟองนุ่ม ลื่น แต่ฟองไม่ละเอียดและมีเม็ดสารที่จับเป็นก้อนแต่ไม่แข็ง ซึ่งเม็ด scrub ที่พบอาจเกิดได้จากสารลดแรงตึงผิวปริมาณมากเกินไปจึงทำให้ไม่สามารถละลายได้หมดเมื่อฟอก เมื่อดูผลปริมาณฟองและความคงตัวของฟอง พบว่าสูตรที่มี sodium cocoyl isethionate มีปริมาณฟองมาก และเสถียรที่สุด จึงอภิปรายได้ว่าสูตรที่มี sodium cocoyl isethionate ให้ผลการทดสอบดีที่สุด เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็น foam stabilizer ช่วยให้ฟองอยู่คงทน และเพิ่มปริมาณฟองอีกด้วย (mildsoap&cosmeti, 2014)

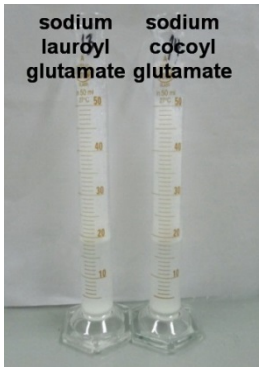
ศึกษาเพิ่มเติมเพื่อหาความแตกต่างของสารลดแรงตึงผิวในกลุ่มที่มีหมู่อะมิโนทั้ง 2 ตัวคือ sodium lauroyl glutamate และ sodium cocoyl glutamate พบว่าค่าความเป็นกรดเบสสูตรที่มี sodium lauroyl glutamate มีค่าความเป็นกรดเบส 6.5 และสูตรที่มี sodium cocoyl glutamate มีค่า

ความเป็นกรดเบส 6.7 ทั้งนี้เนื่องจาก sodium cocoyl isethionate มีค่าความเป็นกรดเบสสูงกว่าสารชำระล้างในกลุ่มที่มีหมู่อะมิโน จึงส่งผลให้ค่าความเป็นกรดเบสมากขึ้น

(A)
(B)

ภาพที่ 7 ลักษณะของฟองและการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่มีสารชำระล้าง sodium lauroyl glutamate (A) และ sodium cocoyl glutamate (B)



(A)


(B)

ภาพที่ 8 ปริมาณฟองและความคงตัวของฟองในผลิตภัณฑ์ที่มีสารชำระล้าง หลังเขย่าทันที (A) และหลังเขย่า 10 นาที (B)

จากผลของลักษณะฟอง การใช้งาน ปริมาณฟองและความคงตัวของฟอง ในภาพที่ 7 และ 8 สูตรที่มี sodium lauroyl glutamate มีฟองนุ่ม ลื่น ล้างออกง่ายกว่า แต่ยังมีเม็ด scrub เล็กน้อย ส่วนสูตรที่มี sodium cocoyl glutamate มีฟองเยอะ ฟองละเอียด มีเม็ด scrub เยอะ เมื่อเจอน้ำแล้วเม็ดจะเหนียวๆ เมื่อดูผลของปริมาณและความคงตัวของฟอง พบว่าสูตรทั้ง 2 ให้ผลไม่แตกต่างกันสามารถอภิปรายได้ว่าการใช้งาน และความคงตัวของสารลดแรงตึงผิว 2 ชนิดนี้ไม่แตกต่างกัน โดยเม็ด scrub ที่พบอาจเกิดได้จากสารลดแรงตึงผิวปริมาณมากเกินไปจึงทำให้ไม่สามารถละลายได้หมดเมื่อฟอก

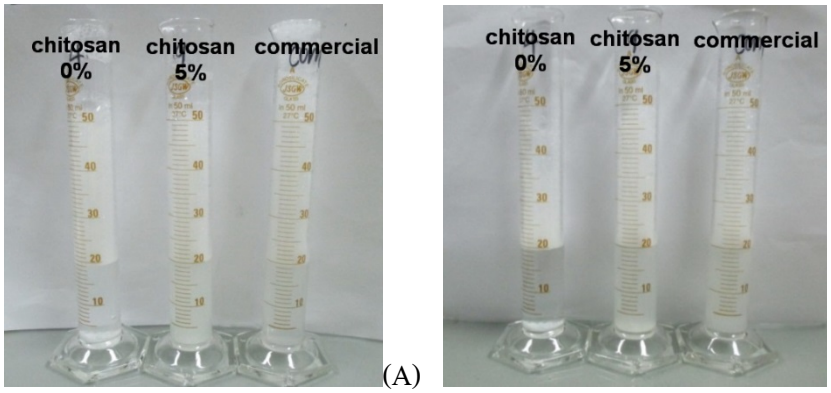
4. ศึกษาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ commercial

ทำการเปรียบเทียบสูตรผลิตภัณฑ์ที่มีสารสกัดมะคำดีควาย 2 สูตร โดยนำสูตรที่ไม่มีไคโตซาน และสูตรที่มีไคโตซาน มาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ commercial โดยใช้สารลดแรงตึงผิวทั้ง 3

ชนิดคือ sodium lauroyl glutamate, sodium cocoyl isethionate และ sodium cocoyl glutamate ในอัตราส่วนที่เท่าๆกันคือ 15% ค่าความเป็นกรดเบสของผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 พบว่าสูตรที่ไม่มีไคโตซาน, สูตรที่มีไคโตซาน และผลิตภัณฑ์ commercial มีค่าความเป็นกรดเบส 5.9, 6.4 และ 5.6

(A) (B) (C)

ภาพที่ 9 ลักษณะของฟองและการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีไคโตซาน(A) และผลิตภัณฑ์ที่มีไคโตซาน(B) เทียบกับผลิตภัณฑ์ commercial(C)



(A) (B)

ภาพที่ 10 ปริมาณฟองและความคงตัวของฟองในผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีไคโตซาน มีไคโตซาน และผลิตภัณฑ์ commercial หลังเขย่าทันที (A) และหลังเขย่า 10 นาที (B)

จากผลของลักษณะของฟอง การใช้งาน ปริมาณฟองและความคงตัวของฟอง พบว่าลักษณะของฟองและการใช้งานของผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีไคโตซาน มีฟองทันทีที่ถู ลื่น ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีไคโตซานให้ฟองนุ่มมาก ลื่น ให้ผลโดยรวมดีที่สุด และผลิตภัณฑ์ commercial ให้ฟองนุ่ม ลื่น แต่ฟองไม่ละเอียดเท่าผลิตภัณฑ์ที่มีไคโตซาน ทั้งนี้อาจจะเป็นผลมาจากคุณสมบัติของไคโตซานในการเกาะติดและทำให้เกิดฟิล์มได้ดี (Iwase Cosfa Co.,Ltd., 2003) จึงทำให้ได้ฟองที่มีคุณภาพมากขึ้น เมื่อประเมินปริมาณและความคงตัวของฟองแล้วพบว่าผลิตภัณฑ์สูตรที่มีไคโตซานมีปริมาณและความคงตัวของฟองเท่ากับผลิตภัณฑ์ commercial แต่ผลิตภัณฑ์สูตรที่ไม่มีไคโตซานมีปริมาณฟองและความคงตัวของฟองน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด

5. การพัฒนา Packaging prototype

พัฒนา Packaging prototype โดยเลือกใช้พลาสติกสีชา เพื่อรักษาสภาพคุณสมบัติของสาร และมีน้ำหนักเบาเหมาะในการพกพา พัฒนาลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์ให้น่าใช้ยิ่งขึ้นโดยการใช้ฝาไม้และพิมพ์สติ๊กเกอร์บอกคุณสมบัติ วิธีการใช้ และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตดังแสดงในภาพที่ 11

(A) (B)

ภาพที่ 11 Packaging prototype ด้านหน้า (A) ด้านหลัง (B)

อภิปรายผลการวิจัย

ปริมาณที่เหมาะสมของสารสกัดมะคำดีควายที่สามารถดูดซับอยู่บน maltodextrin เท่ากับ 10% และพบว่าสารสกัดมะคำดีควายที่ความเข้มข้น 2%, ไคโตซาน 5% มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด และด้วยคุณสมบัติที่ดีของ sodium cocoyl isethionate คือความคงตัวของฟองที่ดี แต่มีค่าความเป็นกรดเบสค่อนข้างสูงไม่เหมาะสมกับผิว ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้ sodium lauroyl glutamate และ sodium cocoyl glutamate ซึ่งเป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดที่มีหมู่อะมิโน มีความอ่อนโยนต่อผิว และถูกใช้ในผลิตภัณฑ์ commercial ซึ่งได้รับความนิยมจากผู้บริโภคในตลาด ผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดว่าควรจะนำสารลดแรงตึงผิวทั้ง 3 ชนิดนี้มาใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดคุณภาพของผลิตภัณฑ์สูงสุดในอัตราส่วนเท่าๆกันคือ 15% และเพื่อให้ค่าความเป็นกรดเบสลดลงเหมาะสมกับผิวมากยิ่งขึ้น โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะฟองนุ่มลื่น มีเม็ด scrub ซึ่งอาจเกิดได้จากสารลดแรงตึงผิวปริมาณมากเกินไปจึงทำให้ไม่สามารถละลายได้หมดเมื่อฟอก เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของสูตรที่ไม่มีไคโตซาน และสูตรที่มีไคโตซาน ควบคู่ไปกับการเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ commercial พบว่าสูตรที่มีไคโตซานให้ผลการใช้งานและความพึงพอใจในอาสาสมัครดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาทดลองผู้ศึกษาพบว่ามีส่วนที่น่าจะพัฒนาเพิ่มเติม ดังนี้

1. ปริมาณฟอง เนื่องจากผู้บริโภคส่วนใหญ่ยังคงให้ความสำคัญกับปริมาณฟอง โดยมีความคิดเห็นว่าปริมาณฟองที่มาก ทำให้การทำความสะอาดได้ดีมากตามไปด้วย จึงอาจทำการปรับปรุงสูตรเพิ่มเติม โดยเพิ่มอัตราส่วนของสารชำระล้าง หรือเพิ่มชนิดของสารชำระล้างเข้าไป

2. กลิ่น เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้น่าใช้ยิ่งขึ้น อาจมีการเพิ่มกลิ่นลงในผลิตภัณฑ์

รายการอ้างอิง

Fredericks, M. (2012). **How is your industry segmented (by customer, by geography, by cost, etc.)? Why?** Retrieved January 2, 2015, from http://householdpersonalproducts.blogspot.com/2012/03/how-is-your-industry-segmented-by.html.

Iwase Cosfa Co.,Ltd.(2003). **Chitofine Chitin-Chitosan powder**, *A high molecular weight powder of natural origin*.

Jimtaosong A.,Saewan N.,(2014). **Use of Chitosan and its Derivatives in Cosmetics**, *Houshold and Personal Care Today*, 20-23.

Metter Toledo. (2015). **คุณลักษณะและพฤติกรรมในการเก็บรักษาสารประเภท Maltodextrin ตรวจสอบโดยเครื่องวิเคราะห์การดูดซับควมชื้น TGA,** *BeverageNews 6*, 6-7. Retrieved July 27, 2015, from http://th.mt.com/dam/mt_ext_files/Editorial/Generic/1/Beverage News_06_0607_Editorial-Generic_1224599112485_files/beveragenews_6_th6-7.pdf

Mildsoap & cosmetic.com.(2014). **Sodium cocoyl isethionate**. Retrieved July 27, 2015, from http://saboothai.blogspot.kr/2012/06/sodium-cocoyl-isethionate.html

Personal Care Industry Overview. Retrieved January 2, 2015, from http://www.fashionproducts.com /personal-care-overview.html.

มาตรการเรื่องของเหลว เจล สเปรย์ หรือวัตถุและสารอื่น ๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน (Liquids, Aerosols and Gels : LAGs). Retrieved January 2, 2015, from http://airportthai.co.th/main/th/684-security-information.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. (2542), **“ประคำดีควาย”**. *หนังสือพจนานุกรมสมุนไพรไทย*, ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 5. หน้า 445-446.

สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. **“ประคำดีควาย”**. *สรรพคุณสมุนไพร 200 ชนิด*. Retrieved January 2, 2015 from www.rspg.or.th/plants_data/herbs/.