

## การพัฒนาตำรับโลชั่นกันแดดที่มีแป้งขนุนเป็นสารเพิ่มความหนืดและการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์

วัชรีย์ คุณกิตติ<sup>1</sup> ฉันทนา อารมย์ดี<sup>2</sup> สุวรรณ วรรัตน์<sup>3</sup> และ ผดุงขวัญ จิตโรภาส<sup>4</sup>

### Abstract

Khunkitti, W., Aromdee, C., Vorarat, S. and Chitropas, P.

**Formulation development of sunscreen lotion containing jackfruit starch and the lotion acceptance evaluation in volunteers**

Songklanakarin J. Sci. Technol., 2006, 28(1) : 137-144

In present study, a 2<sup>3</sup> full factorial design was used for optimization of the sunscreen lotions containing mucilage from jackfruit (JK), sodium carboxymethylcellulose (SCMC) and Carbopol 940 as the thickening agents. The optimized sunscreen lotion containing JK, control and benchmark product were tested for acceptance by 44 volunteers using randomized controlled study. To optimize the formulation, the changes of physical properties before and after freeze-thaw cycling of sunscreen lotion, which were pH, conductivity, viscosity as well as stability of emulsions, were investigated. It was found that any formulation containing SCMC was unstable. After undergoing 6 freeze-thaw cycles, pH and conductivity of all formulations had changed but with no significant difference. In addition, the viscosity of all formulations increased after 6 cycles. The formulation containing low and high levels of JK as well as containing JK in combination with Carbopol 940 showed a good signs of emulsion stability. In conclusion, the formulation containing high

Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002 Thailand.

<sup>1</sup>Ph.D.(Pharmaceutics), รองศาสตราจารย์ <sup>2</sup>Ph.D.(Pharmacy), รองศาสตราจารย์ <sup>3</sup>Ph.D.(Analytical chemistry), ผู้ช่วยศาสตราจารย์ <sup>4</sup>Ph.D.(Pharmaceutics), ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

Corresponding e-mail: watkhu@kku.ac.th

รับต้นฉบับ 8 เมษายน 2548      รับลงพิมพ์ 9 กันยายน 2548

levels of JK in combination with Carbopol 940 exhibited the greatest physical stability of lotion. Using JK alone in formula gave a stable physical properties and good texture but the viscosity of the lotion was practically low. As a result, in order to obtain the stable lotion and high viscosity, it is important to use in combination with other viscosity-inducing agents. When the lotion containing JK alone was tested for acceptance in volunteers, it was found that the JK lotion texture and odor needed to be improved. However, its penetration, stickiness and moisturizing properties, as well as its feeling after use, were acceptable more or less the same as the benchmark product.

**Key words :** jackfruit starch,  $2^3$  full factorial design optimization, emulsion stability, acceptance test

### บทคัดย่อ

วัชรีย์ คุณกิตติ จันทนา อารมย์ดี สุวรรณ วรรัตน์ และ ผดุงขวัญ จิตโรภาส  
การพัฒนาตำรับโลชั่นกันแดดที่มีแป้งขนุนเป็นสารเพิ่มความหนืด  
และการประเมินความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์

ว. สงขลานครินทร์ วทท. 2549 28(1) : 137-144

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาตำรับโลชั่นกันแดดที่มีแป้งขนุนเป็นส่วนประกอบร่วมกับสารเพิ่มความหนืดอื่น ๆ ได้แก่ sodium carboxymethylcellulose (SCMC) และ Carbopol 940 โดยออกแบบการทดลองแบบ  $2^3$  full factorial design และการประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นที่มีแป้งขนุน โลชั่นกลุ่มควบคุม และผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายศึกษาโดยวิธี controlled randomized study ในอาสาสมัครจำนวน 44 คน เพื่อหาตำรับที่เหมาะสม ทุกตำรับที่เตรียมจะต้องนำไปผ่านกระบวนการ freeze thaw cycling 6 รอบ แล้วการประเมินลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนแปลง ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง การนำไฟฟ้า ความหนืดและความคงตัวของอิทลชัน ก่อนและหลังทดสอบ จากการศึกษาพบว่าความเป็นกรดต่างเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความหนืดเพิ่มขึ้นหลังทดสอบ ตำรับอิทลชันที่มีแป้งขนุนมีความคงตัวดีแต่ความหนืดค่อนข้างต่ำ และตำรับที่มีแป้งขนุนผสมกับ Carbopol 940 มีความคงตัวทางกายภาพมากที่สุด ดังนั้นตำรับโลชั่นกันแดดที่มีแป้งขนุนผสมกับ Carbopol 940 จึงเป็นตำรับที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากมีความคงตัวดีและมีความหนืดพอเหมาะ เมื่อนำตำรับโลชั่นที่มีแป้งขนุนอย่างเดียวนำมาทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัครพบว่าควรมีการปรับปรุงเนื้อโลชั่นและกลิ่น อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบความพึงพอใจเกี่ยวกับการซึมซาบ ความเหนอะหนะ ความชุ่มชื้นและความรู้สึกเกี่ยวกับสภาพผิวหลังใช้พบว่าไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย

ขนุน (*Artocarpus heterophyllus*) เป็นไม้ผลที่นิยมปลูกและบริโภคในทุกภูมิภาคของประเทศไทย แม้ว่าส่วนเมล็ดสามารถนำมาต้มรับประทานได้ก็ตาม แต่ส่วนใหญ่มักจะเหลือทิ้ง มีการนำมาใช้ประโยชน์น้อย จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำแป้งขนุนพบว่าเมล็ดขนุนมีปริมาณแป้งที่สูงถึง 38.4% สามารถพองตัวได้ในน้ำเดือด เจลมีลักษณะเป็นมันวาว (Aromdee et al., 2003) น้ำแป้งขนุนสามารถใช้เป็นสารแขวนตะกอนหรือเพิ่มความหนืดให้กับ titanium dioxide (Khunkitti et al., 2004) titanium dioxide เป็นสารที่นิยมใช้ในโลชั่นกันแดด เนื่องจากมีคุณสมบัติในการป้องกันแสงอัลตรา

ไวโอเลตได้ มักร่วมกับสารในกลุ่มที่เป็น UV absorbers ทำให้สามารถป้องกันการไหม้แดดจากรังสี UV-B และป้องกันไม่ให้ผิวคล้ำและผิวถูกทำลายจากรังสี UV-A การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตำรับโลชั่นกันแดดที่มีแป้งขนุนเป็นสารเพิ่มความหนืด ออกแบบการทดลองโดยใช้  $2^3$  full factorial design และศึกษาความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อโลชั่นกันแดดที่มีแป้งขนุนเป็นสารเพิ่มความหนืด เทียบกับโลชั่นกันแดดที่ไม่มีแป้งขนุนเป็นสารเพิ่มความหนืด และผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย (Benchmark product)

**วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ**

**1. การเตรียมแป้งขนุน**

นำเมล็ดขนุนเก็บที่ตลาดสด จังหวัดขอนแก่น ในระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2547 มาล้างแล้วอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50°C ก่อนนำมาบดให้นำเมล็ดแห้งแช่น้ำค้างคืน ลอกเปลือกชั้นนอกออกแล้วนำไปปั่นให้ละเอียด หลังจากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำเปล่าจนจนน้ำที่แช่ใส กรองเอาแป้งไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50°C นำแป้งที่ได้ไปผ่านร่อนเบอร์ 100

**2. Formulation optimization**

2.1 การออกแบบตารางส่วนผสมชนิด 2<sup>3</sup> factorial design ส่วนผสมของแต่ละตำรับจำนวน 8 ตำรับ แสดงดัง Table 1 และรหัสแสดงปริมาณของตัวแปร 3 ชนิด ได้แก่ 3% jackfruit mucilage, 1.5% SCMC และ 1% Carbopol 940 แสดงใน Table 2

2.2 ตำรับโลชันกันแดด

เตรียมโลชันที่มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้จำนวน 25.0 มล.: Escalol 557 1 มล., Parsol 1789 0.4 กรัม, Vit E acetate 0.05 กรัม, cetyl alcohol 0.2 กรัม, beeswax

0.1 กรัม, Tween 60 0.72 กรัม, Span 60 0.68 กรัม, titanium dioxide 0.2 กรัม, sorbitol 0.6 กรัม, paraben concentrate 0.4 กรัม, thickening agent ในแต่ละตำรับตามข้อ 2.1 และปรับปริมาตรให้เป็น 25.0 มล. ด้วยน้ำ deionized water วิธีการเตรียมเทวัญภาคน้ำ (75°C) ลงในวัฏภาคน้ำมัน (70°C) นำไป homogenized จนเป็นเนื้อเดียวกัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 24 ชม. หลังจากนั้นนำไปศึกษาความคงตัวของทางกายภาพโดย Freeze thaw cycling ที่ 5°C 12 ชม. 45°C 12 ชม. ทั้งหมด 6 รอบ แล้วนำไปประเมินความเป็นกรด ค่าความหนืด เลือกตำรับที่มีความคงตัวดีไปทำการ scale up และนำไปทดสอบความคงตัวซ้ำอีกครั้งก่อนนำไปทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัครแต่ละตำรับเตรียมทั้งหมด 3 ซ้ำ

**3. การประเมินความพึงพอใจในอาสาสมัคร**

การทดสอบในอาสาสมัครผ่านการประเมินและมีมติรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมของการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ HE 470415

3.1 การคัดเลือกอาสาสมัคร

เกณฑ์ในการคัดเลือกเข้าศึกษา

1. ผู้ที่เป็นอาสาสมัครต้องสุขภาพร่างกาย

**Table 1. A design matrix for a 2<sup>3</sup> Factorial design (Lieberman *et al.*, 1996)**

Trial	Variables		
	3% w/v Jack fruit starch	1.5% w/v SCMC	1% w/v Carbopol 940
1	-	-	-
2	+	-	-
3	-	+	-
4	+	+	-
5	-	-	+
6	+	-	+
7	-	+	+
8	+	+	+

**Table 2. Code units designed in table 1.**

Variables	Low level (-)	High level (+)
3% Jackfruit starch	4.0 ml	8.0 ml
1.5% SCMC	0 ml	6.0 ml
1% Carbopol 940	0 ml	4.0 ml

แข็งแรง ไม่มีบาดแผลใดๆ บริเวณที่ทดสอบ

2. ไม่มีประวัติการแพ้สารกันแดดในเครื่องสำอาง
3. อาสาสมัครที่ทำการศึกษามีอายุระหว่าง 19-45 ปี
4. ต้องยินยอมเข้าร่วมโครงการโดยความสมัครใจ

อาสาสมัครที่มีลักษณะตามเกณฑ์ดังกล่าวจะได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดของการทดลอง และเห็นดียินยอมเพื่อเป็นอาสาสมัคร

เกณฑ์ในการคัดเลือกออกจากการศึกษา

1. มีประวัติการแพ้เครื่องสำอางกันแดด
2. ไม่สามารถปฏิบัติตามวิธีการที่ทดสอบได้
3. มีแผลบริเวณที่ทดสอบ
4. ผู้ที่อยู่ในระหว่างการได้รับยาทาผิวหน้าบริเวณที่ทดสอบ

### 3.2 วิธีการทดสอบ

ทดสอบในอาสาสมัครโดยการทดสอบความยอมรับ (acceptance test) เพื่อหาว่าอาสาสมัครชอบผลิตภัณฑ์มากน้อยเพียงใด โดยให้ตอบแบบสอบถามแบบ hedonic scale (วัชรวิ, 2545) โดยทำการบรรจุตัวอย่างโลชันกันแดด 3 ชนิด ได้แก่ โลชันที่เตรียมโดยมีแป้งขุ่นเป็นสารเพิ่มความหนืดและช่วยแขวนตะกอน Titanium dioxide โลชันที่ไม่มีแป้งขุ่น โดยมีโลชันกันแดดที่วางจำหน่ายจากบริษัทต่างประเทศเป็นตำรับที่ใช้เปรียบเทียบกับภาชนะที่เหมือนกัน ใส่รหัสตัวอย่างด้วยเลข 3 ตัว แล้วเรียงตัวอย่างแบบสุ่ม ให้อาสาสมัครทำการทดสอบตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดโดยไม่ทราบว่าเป็นชนิดใดคือตัวอย่างใด (randomized controlled trial) แล้วประเมินความพึงพอใจตามแบบสอบถาม

### 3.3 แบบสอบถาม

แบบสอบถามที่ใช้เป็นแบบการประเมินโดยจัดลำดับความชอบ (ranking test) เมื่อทดสอบตัวอย่างจากซ้ายไปขวาครบแล้วให้ทำการใส่ลำดับตัวอย่างที่ชอบมากที่สุด (1) ชอบลำดับถัดมา (2) และชอบน้อยที่สุด (3) เมื่อทดสอบเสร็จแล้วให้เลื่อนการทดสอบไปอีกสถานีหนึ่งเพื่อทดสอบผลิตภัณฑ์โดยทดสอบตัวอย่างทีละชนิดจากซ้ายไปขวา ทั้งนี้ตำแหน่งที่ใช้ทดสอบที่ท้องแขนต้องไม่ใช่ตำแหน่ง

เดิม แล้วตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ โดยประเมินคุณสมบัติต่อไปนี้ ความชอบผลิตภัณฑ์โดยรวม สภาพเนื้อโลชันเมื่อเห็นและได้สัมผัส กลิ่นหอม การซึมซาบ ความเหนอะหนะหลังใช้ความชุ่มชื้นหลังใช้สภาพผิวหลังใช้ โดยใช้ visual analog scale ชนิด 10 point-scale เพื่อใช้ในการประเมินค่าคะแนน (rating test)

### การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดจะทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SPSS 11.5 for Window ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด โดยใช้ nonparametric statistics ด้วย Friedman test และวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างตัวอย่าง 2 ชนิดด้วย Wilcoxon signed ranks test โดยอ่านค่านัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างที่ค่า P value เท่ากับ 0.05

### ผลการศึกษา

#### การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของโลชันกันแดด

ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 3 ตัวแปร ได้แก่ 3% w/v น้ำแป้งขุ่น 1.5% w/v SCMC และ 1% w/v Carbopol 940 พบว่าแต่ละตำรับมีลักษณะทางกายภาพต่างกัน (Figures 1 and 2) โดยตำรับที่มี SCMC เป็นสารเพิ่มความหนืดทุกตำรับ ไม่มีความคงตัว (ตำรับที่ 3, 4, 7 และ 8) โดยสังเกตเห็นเนื้อโลชันในตำรับที่ 3 และ 4 เกิด creaming แยกเป็น 2 ชั้น มีตะกอน titanium dioxide แยกออกมา ตำรับที่ 7 และ 8 เนื้อโลชันแยกและจับกันเป็นก้อนส่วนตำรับที่มีน้ำแป้งขุ่นเป็นส่วนประกอบ (ตำรับที่ 1 และ 2) ตำรับที่มีน้ำแป้งขุ่นผสมกับ SCMC (ตำรับที่ 5 และ 6) และตำรับที่ไม่มีสารเพิ่มความหนืด (ตำรับที่ 9) เป็นตำรับที่มีความคงตัวเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า และเมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความหนืดหลังทำ freeze thaw cycling 6 รอบ พบว่าทุกตำรับที่คงตัวมีการเปลี่ยนแปลงของ pH แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ในขณะที่ทุกตำรับยกเว้นตำรับที่ 9 มีความหนืดเพิ่มขึ้น โดยค่าความหนืดหลังทำ freeze thaw cycling ของตำรับที่ 2 (38.2 cps) มากกว่าตำรับที่ 5 (32.9 cps) น้อยกว่าตำรับที่ 6 (56.2 cps) แต่มากกว่าตำรับที่ 9 (12.9 cps)

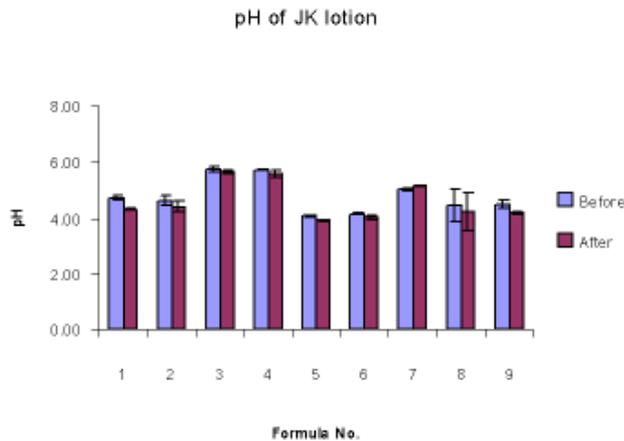


Figure 1. pH of sunscreen lotions in various formulae before and after undergoing freeze-thaw cycling.

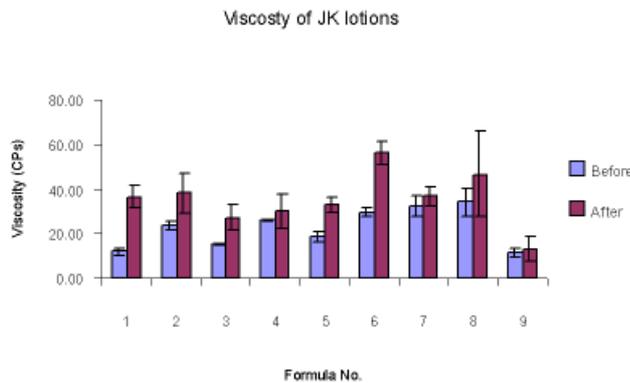


Figure 2. Viscosity of sunscreen lotions in various formulae before and after undergoing freeze thaw cycling.

การเปรียบเทียบคุณสมบัติของตำรับที่เตรียมกับตำรับโลชั่นกันแดดที่มีจำหน่าย

เมื่อนำผลิตภัณฑ์โลชั่นกันแดดที่มีจำหน่าย (benchmark product) มาประเมิน พบว่ามี pH  $6.21 \pm 0.01$  ความหนืด  $3390 \pm 134$  cps เมื่อทำการปรับปรุงตำรับโลชั่นโดยเพิ่มความเข้มข้นของ cetyl alcohol เป็น 1%w/v beeswax 0.5%w/v และแป้งขุ่นเป็น 3 %w/v โลชั่นกันแดดที่มีแป้งขุ่นเนสารเพิ่มความหนืดในตำรับพบว่าตำรับที่เตรียมได้มี pH  $5.5 \pm 0.08$  ความหนืด  $50276 \pm 103$  cps ตำรับที่ไม่มีแป้งขุ่นเป็นสารเพิ่มความหนืด พบว่ามี pH  $4.93 \pm 0.02$  ความหนืด  $3680 \pm 117$  cps

การศึกษาความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นกันแดด 3 ชนิด

จากการศึกษาความพึงพอใจของตัวอย่าง 3 ชนิด (Table 3) ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย, โลชั่นกันแดดที่มีแป้งขุ่น (JK), และโลชั่นกันแดดที่ไม่มีแป้งขุ่น (lotion) โดยวิธี randomized controlled trial ในอาสาสมัครทั้งหมด 44 คน อายุเฉลี่ย  $21.8 \pm 1.47$  ปี พบว่าอาสาสมัครชอบผลิตภัณฑ์โดยรวม เนื้อโลชั่น กลิ่นหอมของทั้ง 3 ชนิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) (Figures 3a, b, g) โดยชอบผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายมากกว่า JK และโลชั่นที่ไม่มีแป้งขุ่น ตามลำดับ ส่วนการซึมซาบเข้า

**Table 3. Acceptance tested by 44 volunteers using visual analog scale.**

Evaluation aspect	Benchmark product	JK	Lotion
Overall liking	7.50±1.58*	6.00±1.84*	5.35±2.01*
Texture	7.13±1.56*	5.80±2.05*	4.75±2.15*
Odor	6.77±2.02*	4.80±1.92*	4.32±2.05*
Skin penetration	6.75±2.16	6.11±1.98	5.93±2.28
Stickiness after apply	4.43±2.37	5.11±2.53	4.75±2.11
Moisturizing after apply	6.84±1.54	6.95±1.20	6.41±1.56*
Skin feeling after apply	7.07±1.65	6.66±1.84*	5.95±1.90*

**JK: Sunscreen lotion containing jackfruit mucilage**

**Lotion: Sunscreen lotion without thickening agent**

**\* P < 0.05 (n=44)**

ผิวแห้งและความเหนอะหนะหลังใช้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) (Figures 3 c, d) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย ให้ความชุ่มชื้นไม่แตกต่างจาก JK ( $P=0.873$ ) และโลชั่นที่ไม่มีแป้งชนุน ( $P=0.270$ ) โดย JK ให้ความชุ่มชื้นมากกว่าโลชั่นที่ไม่มีแป้งชนุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.017$ ) (Figure 3 e) และสภาพผิวหลังใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย ไม่แตกต่างจาก JK ( $P=0.215$ ) แต่ดีกว่าโลชั่นที่ไม่มีแป้งชนุน ( $P=0.001$ ) และ JK มากกว่าโลชั่นที่ไม่มีแป้งชนุน ( $P=0.026$ ) (Figure 3 f) สำหรับการจัดลำดับความชอบผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิดพบว่าอาสาสมัครส่วนใหญ่ชอบผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย (75.0%) รองลงมาคือ JK (15.9%) และชอบโลชั่นที่ไม่มีแป้งชนุนน้อยที่สุด (9.1%) (Figure 3 h)

### วิจารณ์

#### การพัฒนาตำรับโลชั่นกันแดดโดยใช้แป้งชนุนเป็นสารเพิ่มความเหนียว

จากการศึกษาโดยมีสารเพิ่มความเหนียว 3 ชนิดพบว่าตำรับที่มี SCMC เป็นส่วนประกอบร่วมกับน้ำแป้งชนุนหรือทั้งน้ำแป้งชนุนและ Carbopol 940 ทำให้ทุกตำรับไม่คงตัว ในขณะที่ตำรับที่ไม่มีสารเพิ่มความเหนียวมีความคงตัวดีแต่มีความเหนียวต่ำ ถึงแม้ว่า SCMC มีคุณสมบัติเป็นสารแขวนตะกอนและเป็นสารที่ทำให้มีลึนคงตัว (Wade and Weller, 1994) แต่เมื่อใช้ร่วมกับสารเพิ่มความเหนียวน้ำแป้งชนุน พบว่าโลชั่นแยกออกเป็น 2 ชั้นไม่คงตัว แสดง

ว่า SCMC อาจไม่เข้ากันกับน้ำแป้งชนุน เช่นเดียวกับ xanthan gum ซึ่งไม่เข้ากันกับ SCMC (Kibbe, 2000) ส่วนตำรับที่ 2 ซึ่งมีน้ำแป้งชนุน 0.12% w/v ตำรับที่ 5 ซึ่งมีน้ำแป้งชนุน 0.12% w/v ผสมกับ Carbopol 940 0.04% w/v ตำรับที่ 6 ซึ่งมีน้ำแป้งชนุน 0.24% w/v ผสมกับ Carbopol 940 0.04% w/v และตำรับที่ 9 ซึ่งไม่มีสารเพิ่มความเหนียว มีความคงตัวดีเมื่อผ่านการทำ freeze thaw cycling 6 รอบ โดยน้ำแป้งชนุนจะทำให้โลชั่นคงตัวต้องมีความเข้มข้นอย่างน้อย 0.12 %w/v. และทุกตำรับมีความเหนียวเพิ่มขึ้นหลังผ่านการทำ freeze thaw cycling โดยตำรับที่ 6 มีความเหนียวเพิ่มขึ้นมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากเป็นตำรับที่มีน้ำแป้งชนุนมากที่สุด และมี Carbopol 940 มากที่สุด ซึ่งช่วยเพิ่มความเหนียวให้กับวิทยาศาสตร์กายภาพได้มากขึ้น อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้จะเน้นเฉพาะผลของการใช้แป้งชนุนเป็นสารเพิ่มความเหนียวให้กับเนื้อโลชั่น ดังนั้นตำรับที่จะนำไปใช้ในการประเมินความพึงพอใจในอาสาสมัครจึงมีเฉพาะแป้งชนุนเป็นสารเพิ่มความเหนียวเท่านั้น

#### การศึกษาความพึงพอใจของอาสาสมัครต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นกันแดด 3 ชนิด

จากการเปรียบเทียบความพึงพอใจของอาสาสมัครพบว่าโลชั่นกันแดดที่เตรียมจากแป้งเมล็ดชนุนยังมีเนื้อครีมและกลิ่นที่ดีน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย ถึงแม้ว่าอาสาสมัครจะมีความชอบโลชั่นที่มีแป้งชนุนมากกว่าโลชั่นที่ไม่มีแป้งชนุนก็ตาม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกลิ่นซึ่งเป็น

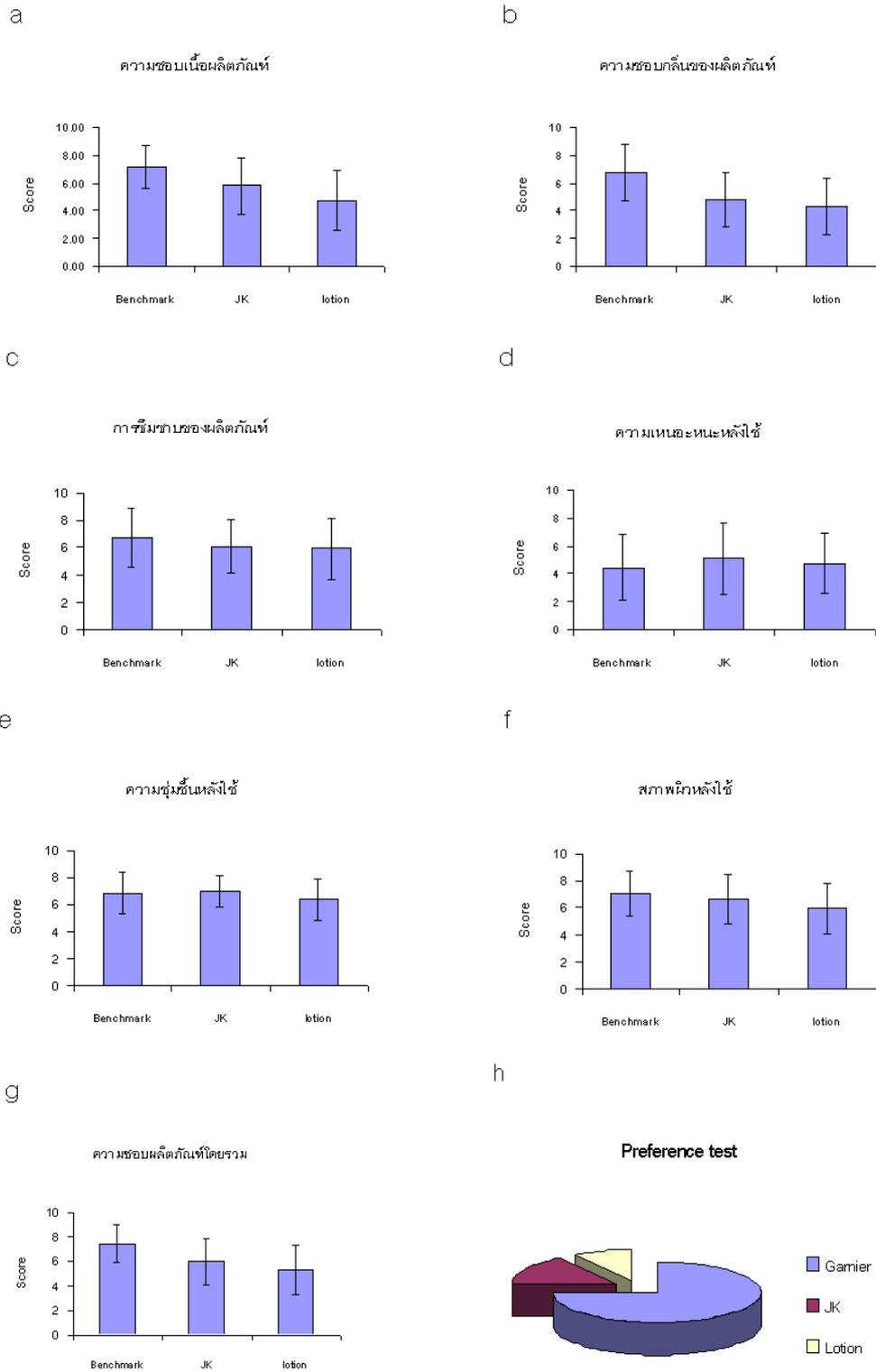


Figure 3. Acceptance and preference tests

ปัจจัยอันดับต้นที่จะทำให้อาสาสมัครรู้สึกชอบหรือไม่ชอบผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องมีการปรับปรุงในลำดับต่อไป ในส่วนเนื้อของโลชั่นนั้นอาจเป็นไปได้ว่าโลชั่นที่มีแป้งขุ่นมีความหนืดต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายซึ่งให้ความรู้สึกถึงความเหลวของเนื้อโลชั่นเมื่อทา ดังนั้นในการพัฒนาตัวรับต่อไป อาจเติมแป้งขุ่นให้มีความเข้มข้นมากขึ้น หรือใช้แป้งขุ่นร่วมกับสารเพิ่มความหนืดอื่น เช่น Carbopol 940 เป็นต้น อย่างไรก็ตามโลชั่นกันแดดที่เตรียมจากแป้งเมล็ดขุ่นและไม่มีแป้งขุ่นจะซึมซาบและเหนอะหนะไม่ต่างจากผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่าย โดยเฉพาะการให้ความชุ่มชื้นและสภาพผิว หลังใช้พบว่ามีความมากกว่าโลชั่นที่ไม่มีแป้งขุ่นทั้งนี้อาจเนื่องมาจากน้ำแป้งขุ่นสามารถสร้างฟิล์มทำให้น้ำระเหยออกจากเนื้อโลชั่นได้ช้าลงเมื่อทาผิวและให้ความรู้สึกว่ามีสภาพผิวหลังใช้ดีกว่าโลชั่นที่ไม่มีน้ำแป้งขุ่น

### สรุป

โดยสรุปโลชั่นที่มีแป้งขุ่นจะให้ความชุ่มชื้นและทำให้สภาพผิวหลังใช้ดีกว่าโลชั่นที่ไม่มีแป้งขุ่น อย่างไรก็ตาม โดยภาพรวมแล้วอาสาสมัครยังคงชอบผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายมากกว่ามาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่ากลิ่นของผลิตภัณฑ์ยังไม่ดีดังคาดเพียงพอ นอกจากนี้เนื้อของโลชั่นยังให้ความรู้สึกมีความหนืดที่น้อยกว่ามากทำให้น้ำแป้งขุ่นดูไม่น่าใช้เท่าที่ควร ถึงแม้ว่าความหนืดที่วัดได้จะมากกว่าผลิตภัณฑ์ต้นแบบก็ตาม ดังนั้นหากต้องการพัฒนาต่อไป ควรปรับปรุงเนื้อโลชั่นจากแป้งขุ่นให้มีความหนืดมากขึ้น ตลอดจนกลิ่นหอมให้นำมาใช้มากขึ้น

### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ทุนอุดหนุนการวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2547 ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้ได้นำเสนอในงานประชุม The XII International Starch Convention, Cracow-Moscow ประเทศรัสเซีย ระหว่างวันที่ 15-18 มิถุนายน 2548

### เอกสารอ้างอิง

- วัชรวิ คุณกิตติ. 2545. เอกสารคำสอน เรื่อง การประเมินผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Aromdee, C., Khunkitti, W., Sriubolmas, N. Padungkwan, C. and Vorarat, S. 2003. Jackfruit seed starch: purities and some of its physicochemical properties. The Proceedings of Starch Update, P. 99.
- Kibbe, A.H. 2000. Handbook of Pharmaceutical Excipients, 3<sup>rd</sup> ed. Pharmaceutical Press, London.
- Lieberman, H.A., Rieger, M.M. and Banker, G.S. 1996. Pharmaceutical Dosage Forms: Dispersion systems Vol. I, 2<sup>nd</sup> ed. Marcel Dekker, New York.
- Wade, A., and P.J. Weller. 1994. Handbook of Pharmaceutical Excipients, 2<sup>nd</sup> ed. Pharmaceutical Press, London.