

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับและให้ความชุ่มชื้นผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากไหมอีรี่ (Firming lotion)

ผลการทดลอง

1. การสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับและให้ความชุ่มชื้นผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากไหมอีรี่

1.1 การสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากไหมอีรี่จากการศึกษาด้วยวิธีการอภิปรายกลุ่ม (Focus group discussion)

จากผลการอภิปรายกลุ่มกับผู้บริโภค เพื่อรวบรวมแนวความคิด และทัศนคติของผู้บริโภค (ในเชิงคุณภาพ) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวในผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเพศผู้หญิงและชาย อายุ 18 - 55 ปี โดยแยกศึกษาเป็น 3 ช่วงอายุคือ 18-30 ปี 31-43 ปี และ 44-55 ปี กลุ่มละ 8-10 คน โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์จากการใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว หรือเป็นผู้ที่เคยใช้ผลิตภัณฑ์ยกกระชับต่อเนื่องอยู่เป็นประจำ ซึ่งผลการศึกษาได้ข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปแนวคิดพฤติกรรมและทัศนคติผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่ได้จากการอภิปรายกลุ่ม

หัวข้อ	แนวคิด พฤติกรรมและทัศนคติ ของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว
1. ความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว	- ผลิตภัณฑ์ต้องสามารถลบเลือนริ้วรอย ปกป้องรอยเหี่ยวย่นบนใบหน้าได้ - เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เฉพาะส่วนหมายถึงใช้เฉพาะบริเวณที่ต้องการดูแลเป็นพิเศษ - ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นเจล / ครีม ใช้แล้วให้ความรู้สึกเย็น ซึมซาบสู่ผิวได้เร็ว ไม่เหนียวเหนอะหนะ - มีส่วนผสมที่มีคุณสมบัติพิเศษซึ่งช่วยในการกระชับผิว ลดสัดส่วน และ / หรือกำจัดเซลลูไลท์ ทำให้ผิวเรียบเนียน - เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องใช้ภายหลังการออกกำลังกายถึงจะได้ผล - สามารถใช้แทนผลิตภัณฑ์โลชั่นทั่วไปได้ เพราะเห็นว่านอกจากจะช่วยให้ความชุ่มชื้นผิวแล้วยังมีคุณสมบัติในการยกกระชับผิวด้วย - ไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ ระคายเคืองและมีผลข้างเคียงใดๆ - เป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้สูงอายุ - เป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่มีราคาแพง - ผลิตภัณฑ์ต้องสามารถยกกระชับผิว ลดปัญหาผิวเปลือกส้มช่วยให้รูปร่างเพียวกระชับไม่ย่นคล้อย - เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ค่อยมีความจำเป็น
2. วัตถุประสงค์ในการใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว	- เพื่อช่วยลดความอ้วน - กระชับสัดส่วนบริเวณที่ต้องการ / กระชับผิว - เพื่อช่วยลดริ้วรอย - เพื่อปรับผิวให้เรียบเนียน - ให้ความชุ่มชื้นกับผิวพรรณ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

3. ช่วงเวลาในการใช้ ผลิตภัณฑ์โลชั่นขยกระชับผิว	- ภายหลังจากการอาบน้ำ - ภายหลังจากการออกกำลังกาย เพราะคิดว่าสามารถให้ประสิทธิผลได้ดี - ก่อนเข้านอน - ใช้เมื่อคิดว่ามีปัญหาด้านรูปร่าง - ปัจจุบันยังไม่สนใจใช้ แต่ในอนาคตไม่แน่ ถ้ามีปัญหาเรื่องรูปร่าง
4. ปัญหาที่พบจากการใช้ ผลิตภัณฑ์โลชั่นขยกระชับผิว	- เนื้อโลชั่นเหลวเกินไป - มีกลิ่นไม่หอม และ/หรือ กลิ่นแรงเกินไป - ซึมซาบสู่ผิวได้ช้า - ไม่เห็นผลตามที่ได้กล่าวไว้ในสรรพคุณอย่างชัดเจน - มีราคาแพงเกินไป
5. ความต้องการ / ความ คาดหวังของผลิตภัณฑ์โลชั่น ขยกระชับผิวที่มีส่วนประกอบ ของโปรตีนไหมอีรี	- สามารถช่วยกระชับผิวได้จริงและเร็วมีส่วนผสมของโปรตีนไหมที่เหมาะสม - สามารถให้ความชุ่มชื้นผิวได้ในตัว - ใช้แล้วทำให้ผิวเรียบเนียนขึ้น - มีสรรพคุณกระตุ้นการเกิดมทาบอลิซึมของไขมันส่วนเกิน ทำให้ผิวบริเวณนั้นกระชับและเรียบเนียน - มีคุณสมบัติเพิ่มเติมคือปกป้องผิวจากแสงแดด นอกเหนือจากการช่วยขยกระชับและให้ความชุ่มชื้นผิว - ผลิตภัณฑ์สามารถใช้ได้กับร่างกายทุกส่วนที่ต้องการ (ใบหน้ากับลำตัวสามารถแยกกันได้) - ขณะทาเกิดความรู้สึกร้อน / เย็นก็ได้ เพราะจะทำให้รู้สึกว่าการทำปฏิกิริยากับไขมันได้ผิวหนัง - เมื่อใช้แล้วสามารถเห็นผลได้อย่างชัดเจน - สามารถขยกระชับผิวได้ดีเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์จากยี่ห้อต่างๆ (เทียบเท่า / ดีกว่า) - ใช้แทนผลิตภัณฑ์โลชั่นบำรุงผิวได้และสามารถใช้ได้เป็นประจำทุกวัน - สามารถใช้เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทสปา / อโรมาได้ - สามารถใช้ได้เมื่อไม่ต้องใช้ควบคู่กับการออกกำลังกาย - สามารถใช้ได้ง่าย
6. ลักษณะปรากฏของ ผลิตภัณฑ์โลชั่นขยกระชับผิว ที่มีส่วนประกอบของโปรตีน ไหมอีรีที่ต้องการ	- เนื้อสัมผัสเนียน ไม่ควรเหลวเกินไป - มีลักษณะเป็นเจล ไม่เหนียวเหนอะหนะ - เนื้อครีมสามารถซึมซาบสู่ผิวได้เร็ว ไม่เหนียวเหนอะหนะ - เนื้อสัมผัสเป็นเนื้อครีม มีสีทองและมีความเลื่อมมันเหมือนเส้นไหม ทำให้รู้สึกเหมือนกับว่าเอาไหมมาทาผิว รู้สึกเป็นผลิตภัณฑ์ที่หรูหรา มีราคา - เนื้อครีมมีสีขาว มีผงไหมเป็นสีทองให้เห็น - เนื้อโลชั่นมีสีเหลืองครีม / เหลืองนวล - เนื้อครีมควรมีสีขาวครีม เป็นเนื้อมุก - มีกลิ่นหอมจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ - มีกลิ่นดอกไม้จากธรรมชาติ - มีกลิ่นหอมของสมุนไพร คล้ายๆ ลูกประคบ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หัวข้อ	แนวคิด พฤติกรรมและทัศนคติ ของผู้บริโภค ที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับและให้ความชุ่มชื้นผิว
7. ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ	- เป็นขวดแบบหัวกด (แบบ smooth E) - เป็นแบบหัวปั๊ม - เป็นหลอดบีบ (แบบ oriental princess) - มีความเหมาะสม เรียบหรู มีความคลาสสิก - ทนสมัย ใช้ได้ง่ายและสะดวก - บรรจุภัณฑ์มีความเป็นไทย และมีประสิทธิภาพในการใช้งานที่ดี - ไม่ชอบแบบที่เป็นลูกกลิ้ง เนื่องจากใช้ยาก ไม่นัด ทาไม่ทั่ว ต้องการทาเองมากกว่า
8. ถ้ามีผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนประกอบของโปรตีนไหมอีรี คิดว่ามีความน่าสนใจหรือไม่ อย่างไร	- ถ้าผลิตภัณฑ์สามารถให้ผลดีหลังการใช้ก็มีความน่าสนใจซื้อมาใช้ - ขึ้นอยู่กับการโฆษณาสรรพคุณถ้าสรรพคุณดีผลิตภัณฑ์ก็สนใจที่จะซื้อมาใช้ - น่าสนใจ แต่ทั้งนี้ราคาต้องไม่แพงจนเกินไป - น่าสนใจ เนื่องจากพบข้อดีของการใช้โปรตีนไหมอีรีจากการอ่านบทความ - น่าสนใจ เพราะไม่เคยได้ยินเกี่ยวกับโปรตีนจากไหม เหมือนเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ มีความสนใจที่จะทดลองใช้ - ชื่อของผลิตภัณฑ์ที่มีโปรตีนไหมเป็นส่วนประกอบ มีความน่าสนใจมาก - ถ้าเป็นยี่ห้อที่ดังๆ โฆษณามากๆ จะน่าเชื่อถือ เพราะการโฆษณามีผลต่อการตัดสินใจซื้อเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดการอยากลองใช้ ถ้ายี่ห้อไม่ดังก็จะไม่ค่อยกล้าใช้ แต่ถ้ามีการรับประกันเรื่องความปลอดภัยจากองค์การต่างๆ และมีผลทดสอบว่าใช้แล้วมีประสิทธิภาพในการยกกระชับผิวมากน้อยเพียงใด ก็สามารถช่วยให้เกิดการอยากลองในผลิตภัณฑ์ได้
9. ราคาที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนประกอบของโปรตีนไหมอีรี	- ไม่เกิน 150 บาท / 100 ml - 450 – 480 บาท / 200 ml - 600 บาท / 200 ml - ขึ้นอยู่กับยี่ห้อ / คราสินค้าของผลิตภัณฑ์ - ขึ้นอยู่กับบรรจุภัณฑ์ถ้ามีความสวยงามทันสมัยถ้ามีราคาแพงก็สามารถซื้อได้ - ขึ้นอยู่กับวัตถุดิบ ถ้าโปรตีนไหมมีราคาแพง แต่สามารถให้ประสิทธิภาพได้จริง อาจตั้งราคาสูงได้ - ขึ้นอยู่กับการวางตำแหน่งทางการตลาดของผลิตภัณฑ์ว่าจัดเป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพระดับใด

1.2 ผลการสำรวจผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายโดยการออกแบบสอบถาม

จากการนำผลการอภิปรายกลุ่ม มาเป็นแนวทางในการออกแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิว และความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี โดยการออกแบบสอบถามกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายที่เป็นเพศหญิงและชายอายุระหว่าง 18 - 60 ปี ในเขตกรุงเทพมหานครแบบไม่เจาะจงเพศ จำนวน 145 คน ซึ่งข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า เป็นผู้หญิงถึงร้อยละ 89 และผู้ชายร้อยละ 11 โดยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 18 ถึง 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 40.7 รองลงมา คือ ช่วงอายุระหว่าง 26 ถึง 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 35.2 อาชีพส่วนใหญ่คือ นักเรียน/นักศึกษา โดยคิดเป็นร้อยละ 46.9 รองลงมาคือ รับราชการ ร้อยละ 18.64 ส่วนใหญ่จบการศึกษา

ระดับอนุปริญญา / ปวส. คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุด คือ ร้อยละ 60.7 รองลงมาคือ ปริญญาตรี ร้อยละ 35.2 รายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5,000 ถึง 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 45.5 รองลงมาคือ มากกว่า 20,000 บาท ร้อยละ 30.3 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์จากการสำรวจผู้บริโภค

n=145

ข้อมูลการสำรวจ	ความถี่	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	16	11
หญิง	129	89
2. อายุ		
ต่ำกว่า 18 ปี	0	0
18-25 ปี	59	40.7
26-35 ปี	51	35.2
36-45 ปี	21	14.5
46-55 ปี	10	6.9
สูงกว่า 55 ปีขึ้นไป	4	2.8
3. อาชีพ		
แม่บ้าน/พ่อบ้าน	1	0.7
นักเรียน/นักศึกษา	68	46.9
รับราชการ	27	18.6
รัฐวิสาหกิจ	7	4.8
ธุรกิจส่วนตัว	7	4.8
พนักงานบริษัทเอกชน	23	15.9
รับจ้าง	2	1.4
อื่นๆ	10	6.9
4. การศึกษาสูงสุด		
มัธยมต้น	0	0
มัธยมปลาย / ปวช.	2	1.4
อนุปริญญา / ปวส.	1	0.7
ปริญญาตรี	88	60.7
ปริญญาโท	51	35.2
สูงกว่าปริญญาโท	3	2.1
5. รายได้เฉลี่ย/เดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	6	4.1
5,000-10,000 บาท	66	45.5
10,001-15,000 บาท	23	15.9
15,001-20,000 บาท	6	4.1
มากกว่า 20,000 บาท	44	30.3

จากข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิวดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ประเภทของผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิวที่ผู้บริโภค เลือกใช้เป็นประจำคือ เป็นเนื้อโลชั่นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51.7 รองลงมาคือ เนื้อครีม ร้อยละ 39.3 โดยส่วนใหญ่ นิยมใช้เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว รองลงมาคือ เพื่อป้องกันหรือแก้ปัญหาผิวแตก ผิวแห้ง เป็นขุย คิดเป็นร้อยละ 22.0 และ 20.3 ตามลำดับ ส่วนความถี่ในการใช้ผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิวส่วนใหญ่ตอบว่าใช้ 2 ครั้ง / วัน คิดเป็นร้อยละ 57.9 รองลงมาคือ 1 ครั้ง / วัน คิดเป็นร้อยละ 32.4 โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ซื้อผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิวที่ห้างสรรพสินค้า คิดเป็นร้อยละ 57.2 รองลงมา คือ ที่ ซูเปอร์มาเก็ต ร้อยละ 35.2 โดยส่วนใหญ่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิวที่มีขนาดกลาง (200-300 มล.) คิดเป็นร้อยละ 57.2 รองลงมา คือ ขนาดใหญ่ (400 มล. หรือมากกว่า) ร้อยละ 29.0 โดยค่าใช้จ่ายในการซื้อผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิวในแต่ละครั้ง ส่วนใหญ่ตอบว่า มากกว่า 500 บาท รองลงมาคือ 201-300 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.3 และร้อยละ 24.1 ตามลำดับ โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่ จะเคยใช้ผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิวที่มีส่วนประกอบของสารสกัดจากธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 63.4 โดยปัญหาส่วนใหญ่ที่พบใน ผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิวคือ เหนียวเหนอะหนะ คิดเป็นร้อยละ 26.3 รองลงมาคือ ให้ความชุ่มชื้นผิวในระยะเวลาสั้น ร้อยละ 21.4

ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกดกระชับผิว

n=145		
ข้อมูลการสำรวจ	ความถี่	ร้อยละ
1. ประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประจำ		
โลชั่น	75	51.7
ครีม	57	39.3
เจล	13	9.0
น้ำมัน	0	0
อื่นๆ	0	0
2. เหตุผลในการใช้ผลิตภัณฑ์ยกดกระชับผิว ^{1/}		
เพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิว	103	22.0
เพื่อป้องกันหรือแก้ปัญหาผิวแตก ผิวแห้ง เป็นขุย	95	20.3
เพื่อให้ผิวเนียน	75	16.0
เพื่อยกดกระชับผิว	77	16.4
เพื่อลดสัดส่วน	20	4.3
เพื่อปกป้องผิวไม่ให้เกิดริ้วรอย	59	12.6
เพื่อดูแลผิวที่มีปัญหาผิวเปลือกส้ม	38	8.1
อื่นๆ	2	0.4
3. ความถี่ในการใช้		
1 ครั้ง / วัน	47	32.4
2 ครั้ง / วัน	84	57.9
มากกว่า 2 ครั้ง / วัน	3	2.1
นานๆ ครั้ง	11	7.6
4. สถานที่ที่ซื้อ		
ร้านค้าทั่วไป	2	1.4
ร้านค้าสะดวกซื้อ	4	2.8
ซูเปอร์มาเก็ต	51	35.2
ห้างสรรพสินค้า	83	57.2
อื่นๆ	5	3.4

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อมูลการสำรวจ	ความถี่	ร้อยละ
5. ขนาดของผลิตภัณฑ์		
ขนาดเล็ก (50-150 มล.)	20	13.8
ขนาดกลาง (200-300 มล.)	83	57.2
ขนาดใหญ่ (400 มล. หรือมากกว่า)	42	29.0
6. ค่าใช้จ่ายในการซื้อ		
ต่ำกว่า 100 บาท	2	1.4
101-200 บาท	33	22.8
201-300 บาท	35	24.1
301-400 บาท	16	11.0
401-500 บาท	18	12.4
มากกว่า 500 บาท	41	28.3
7. เคยใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของสารสกัดธรรมชาติ		
เคย	92	63.4
ไม่เคย	53	36.6
8. ปัญหาที่พบในการใช้ผลิตภัณฑ์ ^{1/}		
เหนียวเหนอะหนะ	85	26.3
ซึมซาบสู่ผิวได้ช้า	65	20.1
ผลิตภัณฑ์มีลักษณะข้นเกินไป	18	5.6
ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเหลวเกินไป	13	4.0
กระจายตัวได้ยาก	11	3.4
ขณะทาเกิดเป็นครีมหยาบเกาะผิว ใช้เวลานานในการเกลี่ย	31	9.6
มีกลิ่นแรงเกินไป	25	7.7
ให้ความชุ่มชื้นผิวในระยะเวลาสั้น	69	21.4
อื่นๆ	6	1.9

หมายเหตุ ^{1/} คำถามที่ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

นอกจากนี้ลำดับยี่ห้อของผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิว ที่กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายนิยมใช้ในปัจจุบันมากเป็นลำดับแรก คือ ยี่ห้อ Nevia มากที่สุด รองลงมา คือ Smooth E และ Yves Rocher ตามลำดับ ดังแสดงผลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลำดับยี่ห้อของผลิตภัณฑ์ยกกระชับและให้ความชุ่มชื้นผิวที่ใช้ในปัจจุบัน

ยี่ห้อผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นประจำ 3 อันดับมากที่สุด	ร้อยละ		
	อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3
The Body Shop	5.5	3.4	0.7
Bloom	0	0	0
Claries	1.4	0	0
Shiseido	2.8	1.4	0.7
Christien Dior	0	0	0
Clinique	0.7	0	0.7
Lancôme	1.4	1.4	0

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ยี่ห้อผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นประจำ 3 อันดับมากที่สุด		ร้อยละ		
		อันดับ 1	อันดับ 2	อันดับ 3
	H ₂ O	0	0	0
	SK II	0.7	0	0
	M.A.C.	0	0.7	0
	Ester	2.1	0	0.7
	Bioterm	0	1.4	0.7
	Lanaige	0	0	0
	Kose	0	0	0
	Payot	0	0	0
	Channel	0	0	0
	Yves Rocher	9.7	5.5	2.1
	Elizabeth	0	0	0
	Origins	0	0	0.7
	L'Occitane	0	0	0
	Etude	0	0	0
	BSC	0	0.7	2.1
	Kanebo	0.7	0	0.7
	Sisley	0.7	2.1	0
	DHC	0	0	0.7
	ROC	0	0.7	1.4
	Eucerin	0.7	2.8	6.2
	Mark & Spensor	0.7	0	0.7
	Botanics	2.1	0.7	0
	NO.7	0	0	2.1
	Botanics	0.7	1.4	2.8
	Smooth E	14.5	5.5	11.0
	Vaslein	9.0	9.0	4.8
	Nevia	17.9	15.2	3.4
	Citra	2.8	5.5	5.5
	C-care	1.4	2.1	2.8
	L'Oreal	6.2	12.4	6.9
	Garnier	4.8	6.2	2.8
	Neutrogena	0.7	2.8	5.5
	Jergen	2.8	3.4	2.1
	Johnson's	4.1	1.4	6.9
	อื่นๆ	8.3	2.1	5.5

จากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวหนังตารางที่ 5 พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญ จะมีค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยในช่วง 4.70 - 2.21 โดยปัจจัยในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ต้องมีความปลอดภัย เนื้อครีมเนียนนุ่ม ไม่เหนียวเหนอะหนะ และช่วยให้ความชุ่มชื้นได้ตลอดวัน ส่วนปัจจัยที่มีสำคัญมาก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณสมบัติช่วยกระชับผิว ช่วยให้ผิวเรียบเนียน ดูแลผิวที่มีปัญหาเปลือกสั้ม ผลิตภัณฑ์มีราคาเหมาะสม กลิ่นของผลิตภัณฑ์ รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ สรรพคุณหลากหลาย ผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมจากธรรมชาติ มีสีและกลิ่นที่สอดคล้องกับส่วนผสมที่เป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์ สุดท้ายคือปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญปานกลาง ได้แก่ ผลิตภัณฑ์เฉพาะยี่ห้อที่มีชื่อเสียง ปริมาณของผลิตภัณฑ์ มีกลิ่นหอมติดทนนาน สีของผลิตภัณฑ์ และมีการจัดโปรโมชัน คามลำดับ และปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญน้อยคือ ผลิตภัณฑ์มีราคาถูก ซึ่งค่าเฉลี่ยโดยรวมของทั้งคุณลักษณะคือ 3.70 สรุปได้ว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆ ในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวอยู่ในระดับที่สำคัญมาก

ตารางที่ 5 คะแนนความสำคัญเฉลี่ยในแต่ละปัจจัยที่มีอิทธิพลการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น (ความถี่จำนวนคน)					เฉลี่ย	ความสำคัญ ของปัจจัย
	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง		
1.ผลิตภัณฑ์เฉพาะยี่ห้อที่มีชื่อเสียง	3	33	26	69	14	3.40	ปานกลาง
2.ผลิตภัณฑ์มีราคาเหมาะสม	0	8	12	108	17	3.92	สำคัญมาก
3.ผลิตภัณฑ์มีราคาถูก	25	75	37	5	3	2.21	สำคัญน้อย
4.ผลิตภัณฑ์จัดโปร โมชัน(ซื้อ 1 แถม 1)	2	41	50	45	7	3.10	ปานกลาง
5.ปริมาณของผลิตภัณฑ์	0	37	30	73	5	3.32	ปานกลาง
6.ผลิตภัณฑ์มีสรรพคุณหลากหลายในขวดเดียว	2	15	28	81	19	3.69	สำคัญมาก
7.สีของผลิตภัณฑ์	5	35	31	69	5	3.23	ปานกลาง
8.กลิ่นของผลิตภัณฑ์	2	10	18	97	18	3.82	สำคัญมาก
9.ผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมจากธรรมชาติ	0	7	42	86	10	3.68	สำคัญมาก
10.ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมติดทนนาน	2	24	50	54	15	3.37	ปานกลาง
11.ผลิตภัณฑ์มีเนื้อครีมที่เนียนนุ่ม ไม่เหนียวเหนอะหนะ	0	0	5	95	45	4.27	สำคัญมากที่สุด
12.ผลิตภัณฑ์ช่วยให้ความชุ่มชื้นได้ตลอดวัน	0	0	6	93	46	4.27	สำคัญมากที่สุด
13.ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติในการดูแลผิวที่มีปัญหาเปลือกสั้ม	0	4	35	71	35	3.94	สำคัญมาก
14.ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติช่วยกระชับผิว	2	1	22	74	46	4.11	สำคัญมาก
15.ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติช่วยให้เรียบเนียน	2	3	9	88	43	4.15	สำคัญมาก
16.ผลิตภัณฑ์มีสีและกลิ่นที่สอดคล้องกับส่วนผสมที่เป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์	0	18	32	90	5	3.56	สำคัญมาก

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ปัจจัย	ระดับความคิดเห็น (ความถี่จำนวนคน)					เฉลี่ย	ความสำคัญ ของปัจจัย
	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง	ไม่เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	เห็น ด้วย	เห็นด้วย อย่างยิ่ง		
17.ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยไม่ก่อให้เกิด อาการแพ้หรือระคายเคือง	0	0	1	41	103	4.70	สำคัญมาก ที่สุด
18.รูปแบบของบรรจุภัณฑ์	0	12	21	96	16	3.80	สำคัญมาก
หมายเหตุ คะแนนเฉลี่ยในช่วง							
1.00 – 1.80 หมายถึง สำคัญน้อยที่สุด							
2.61 – 3.40 หมายถึง ปานกลาง							
3.41 – 4.20 หมายถึง สำคัญมาก							
4.21 – 5.00 หมายถึง สำคัญมากที่สุด							

จากผลการสำรวจผู้บริโภค พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกระชะผิวที่ศึกษาในครั้งนี้ มีเป็นจำนวนมาก รวมทั้งสิ้น 18 ปัจจัย ดังนั้นจึงทำการลดจำนวนปัจจัยโดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ซึ่งก็คือวิธีการลดจำนวนปัจจัยโดยใช้หลักการรวมปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันมาจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน โดยปัจจัยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะมีความสัมพันธ์กันมาก (กัลยา, 2548) ซึ่งผลจากวิธีดังกล่าว สามารถลดจำนวนปัจจัยจากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ ทั้งหมด 18 ปัจจัย ให้เหลือเพียง 4 ปัจจัย โดยในการจัดกลุ่มจะพิจารณาจากค่า Factor loading ของแต่ละปัจจัยที่ต้องมากกว่า 0.45 ให้ จัดกลุ่มอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แสดงดังตารางที่ 6 จากค่า Factor loading ของแต่ละปัจจัย สามารถจัดกลุ่มของปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กันได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 หมายถึง “คุณภาพและคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์” ประกอบด้วย 7 ปัจจัย คือ กลิ่นของผลิตภัณฑ์ มีกลิ่นหอมติดทนนาน ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติช่วยยกระชะผิว สีของผลิตภัณฑ์ รูปแบบของบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีสีและกลิ่นที่สอดคล้องกับส่วนผสมที่เป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์เฉพาะยี่ห้อที่มีชื่อเสียง

ปัจจัยที่ 2 หมายถึง “ประสิทธิภาพและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ยกระชะผิว” ประกอบด้วย 6 ปัจจัย คือ ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติในการดูแลผิวที่มีปัญหาเปลือกสั้ม ผลิตภัณฑ์มีสรรพคุณหลากหลายในขวดเดียว ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติช่วยให้ผิวเรียบเนียน ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคือง ปริมาณของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมจากธรรมชาติ

ปัจจัยที่ 3 หมายถึง “คุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านความชุ่มชื้นผิว” ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นได้ตลอดวัน และผลิตภัณฑ์มีเนื้อครีมที่เนียนนุ่ม ไม่เหนียวเหนอะหนะ

ปัจจัยที่ 4 หมายถึง “คุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านราคา” ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ผลิตภัณฑ์มีราคาถูก และผลิตภัณฑ์มีราคาเหมาะสม

จากปัจจัยทั้ง 4 พบว่า มีค่า % Cumulative หรือความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้ 52.995% โดยปัจจัยที่ 1 อธิบายได้ 19.008% ปัจจัยที่ 2 อธิบายได้ 15.925% ปัจจัยที่ 3 อธิบายได้ 10.063% และปัจจัยที่ 4 อธิบายได้ 8.000% ซึ่งในการจัดกลุ่มปัจจัยจะเป็นการรวมค่าความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจซื้อที่มีความสัมพันธ์กันมาไว้ในกลุ่มเดียวกัน ดังนั้นกลุ่มของปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดในการตัดสินใจซื้อ ซึ่งก็คือปัจจัยที่ 2 เนื่องจากสามารถอธิบายความแปรปรวนของกลุ่มตัวแปรได้มากที่สุด และเป็นการรวมเอาปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากที่สุดมาไว้ในกลุ่มเดียวกัน จะนำไปใช้เป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป



ตารางที่ 6 ค่า Factor loading ของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวจากวิธีวิเคราะห์ปัจจัย

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ	ค่า factor loading			
	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปัจจัยที่ 3	ปัจจัยที่ 4
1. กลิ่นของผลิตภัณฑ์	0.750	-0.292	-0.101	
2. ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหอมติดทนนาน	0.668		0.124	
3. ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติช่วยกระชับผิว	0.556	0.456	-0.194	-0.154
4. สีของผลิตภัณฑ์	0.528	-0.488	-0.197	-0.122
5. รูปแบบของบรรจุภัณฑ์	0.508	-0.338	-0.302	-0.429
6. ผลิตภัณฑ์มีสีและกลิ่นสอดคล้องกับส่วนผสมที่เป็นจุดขายของผลิตภัณฑ์	0.486	-0.275		-0.177
7. ผลิตภัณฑ์เฉพาะยี่ห้อที่มีชื่อเสียง	0.452	-0.182	-0.149	
8. ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติในการดูแลผิวที่มีปัญหาเปลือกส้ม	0.287	0.724		
9. ผลิตภัณฑ์มีสรรพคุณหลากหลายในขวดเดียว	0.315	0.597		
10. ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติช่วยให้เรียบเนียน	0.457	0.520	-0.246	-0.233
11. ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้หรือระคายเคือง	0.191	-0.509	0.470	
12. ปริมาณของผลิตภัณฑ์	0.379	-0.477	0.230	0.462
13. ผลิตภัณฑ์มีส่วนผสมจากธรรมชาติ	0.309	0.453	0.175	-0.131
14. ผลิตภัณฑ์ช่วยให้ความชุ่มชื้นได้ตลอดวัน	0.137		0.836	-0.218
15. ผลิตภัณฑ์มีเนื้อครีมที่เนียนนุ่ม ไม่เหนียวเหนอะหนะ	0.281	0.296	0.720	-0.137
16. ผลิตภัณฑ์มีราคาถูก	0.152	0.352		0.612
17. ผลิตภัณฑ์มีราคาเหมาะสม	0.480			0.558
18. ผลิตภัณฑ์การจัดโปรโมชัน (ซื้อ 1 แถม 1)	0.329	0.209		0.343

หมายเหตุ Extraction Method: Principal Component Analysis, Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization

ผลการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการและการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่ส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ แสดงดังตารางที่ 7 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่คิดว่าคุณสมบัติที่ดีของผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวคือ ชุ่มซาบผิวได้เร็ว คิดเป็นร้อยละ 17.8 รองลงมาคือ เมื่อใช้ผลิตภัณฑ์แล้วรู้สึกเบาบาง ไม่เหนียวเหนอะหนะ ร้อยละ 16.8 นอกจากนี้ยังพบว่า หากมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ให้ความสำคัญถึงร้อยละ 95.2 ในด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ พบว่าส่วนใหญ่ต้องการให้ไม่มีกลิ่น ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 22.8 รองลงมาคือ มีกลิ่นหอมของดอกกุหลาบ ร้อยละ 20.7 ส่วนสีของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีสีตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุดถึงร้อยละ 53.8 รองลงมาคือ มีสีขาว ร้อยละ 34.5 โดยรูปแบบของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการให้เป็นแบบขวดแบบหัวปั๊มซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุดถึงร้อยละ 77.2 รองลงมาคือ ขวดฝาปิดแบบเกลียว ร้อยละ 31.0

ตารางที่ 7 ความต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ยกระดับชีวิตที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

ข้อมูลการสำรวจ (n=145)	ความถี่	ร้อยละ
1. คุณสมบัติที่ดีของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ^{1/}		
ซึมซาบสู่ผิวได้เร็ว	125	17.8
ใช้แล้วรู้สึกเบาบาง ไม่เหนียวเหนอะหนะ	118	16.8
มีกลิ่นหอมอ่อนๆ	65	9.2
มีส่วนผสมจากธรรมชาติ	68	9.7
ใช้แล้วรู้สึกสดชื่น	19	2.7
ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว	116	16.5
ช่วยในการกระชับรูขุมขน	98	13.9
มีหลายคุณสมบัติในผลิตภัณฑ์เดียว	86	12.2
อื่นๆ	8	1.1
2. ความสนใจผลิตภัณฑ์ยกระดับชีวิตที่มีส่วนประกอบของโปรตีนจากไหมอีรี่		
สนใจ	138	95.2
ไม่สนใจ	7	4.8
3. กลิ่นของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ		
ไม่มีกลิ่น	33	22.8
กลิ่นหอมของดอกกุหลาบ	30	20.7
กลิ่นหอมของดอกกล้วยไม้	23	15.9
กลิ่นหอมของดอกมะลิ	18	12.4
กลิ่นหอมของดอกโมก	13	9.0
กลิ่นหอมของดอกปีป	14	9.7
กลิ่นหอมของดอกจำปี	1	0.7
กลิ่นหอมของดอกจำปา	0	0
กลิ่นหอมของลั่นทม	2	1.4
กลิ่นหอมของกระดังงา	0	0
อื่นๆ	11	7.6
4. สีของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ		
สีตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์	78	53.8
มีสีขาว	50	34.5
มีสีครีม (เหลืองอ่อน)	14	9.7
อื่นๆ	3	2.1
5. ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ต้องการ		
ขวดฝาปิดแบบเกลียว	17	11.7
ขวดฝาปิดแบบพับ	14	9.7
ขวดแบบหัวปั๊ม	112	77.2
ขวดแบบหัวสเปรย์	0	0
อื่นๆ	2	1.4

หมายเหตุ ^{1/} คำถามที่ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

1.3 สํารวจผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

จากการออกสำรวจสภาพตลาดในกลุ่มผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวในช่วงเดือน ตุลาคม-พฤศจิกายน 2550 พบว่า ผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่มีส่วนผสมของสารจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติช่วยในการกระชับ ปรับผิวให้เนียนเรียบ และให้ความชุ่มชื้น ผิว ได้แก่ สารสกัดจากชาเขียว คาเฟอีน สารสกัดจากผลไม้ตระกูลส้ม carnitine, ginkgo biloba extract, lipophenol, silk protein, rice protein และ oat kernel extract เป็นต้น สารเหล่านี้เป็นสารสำคัญในผลิตภัณฑ์เนื่องจากเป็นสารให้ประสิทธิภาพในการกระชับ ผิว ปรับผิวให้เนียนเรียบ ลดปัญหาผิวเปลือกส้มและให้ความชุ่มชื้นผิว รวมถึงมีการผสมสารเพิ่มประสิทธิภาพซึ่งประกอบในสูตร ผลิตภัณฑ์มากกว่า 3 ชนิด เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาให้ผลจากการใช้ในหลายๆคุณลักษณะ และพบว่าภาชนะบรรจุส่วนใหญ่จะบรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 แบบ คือ หลอดบีบ หัวปั๊ม และหัวลูกกลิ้ง ส่วนใหญ่มีปริมาตรสุทธิ 125 - 400 มิลลิลิตร และมีราคาอยู่ในช่วง 200 - 1200 บาท ตามสภาพประเภทของตลาด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

2 การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว

2.1 การคัดเลือกสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม

2.1.1 ค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีจำหน่ายในท้องตลาดจัดเป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มโลชั่นบำรุงผิว มีกลุ่มเป้าหมายเป็น ผู้บริโภคที่ต้องการกระชับผิว ยกกระชับสัดส่วน ดูแลปัญหาผิวที่ไม่เรียบเนียนและให้ความชุ่มชื้นต่อผิวหนัง

จากผลการตรวจผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีจำหน่ายในท้องตลาด จำนวน 4 ยี่ห้อ คือ ยี่ห้อ A ถึง ยี่ห้อ D ใน ค่าคุณภาพทางด้านกายภาพ ทางเคมี แสดงดังตารางที่ 8 พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของ ยี่ห้อ A ถึง ยี่ห้อ D อยู่ในช่วง 4.17-6.01 ในขณะที่ค่าสี L* a* และ b* ของทั้ง 5 ยี่ห้อมีความแตกต่างกัน ซึ่งผลจากการตรวจสอบคุณภาพสามารถนำไปใช้เป็นผลิตภัณฑ์ ดัชนีแบบในการคัดเลือกสูตรต่อไป

ตารางที่ 8 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวในท้องตลาด

ตัวอย่าง	ค่าสี			ความเป็นกรด - ด่าง
	L*	a*	b*	
ยี่ห้อ A	89.31	-0.69	-0.25	5.98 ^b
ยี่ห้อ B	90.87	-0.81	2.39	4.17 ^d
ยี่ห้อ C	91.72	0.93	2.26	5.73 ^c
ยี่ห้อ D	89.12	-0.54	-0.22	6.01 ^b
ยี่ห้อ E	91.84	-0.90	2.31	7.01 ^a

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวดังเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.1.2 สูตรพื้นฐานที่เหมาะสม

ผลจากการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน จากการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวจากสูตรที่ได้ดัดแปลงจากสูตร Firming and moisturizing care (www.seppic.com, 2006), O/W Moisturizing cream PC49031/5 (WWW.EAC.COM, 2008), Anti-cellulite cream gel O-0014(WWW.NOVEON.COM, 2003),Firm up firming cream ST-50(WWW.arch.com,2005) และ skin-firming (www.croda.com,2006) จำนวน 5 สูตร ดังแสดงในตารางที่ 9 และภาพที่ 2 ถึง 6

ตารางที่ 9 สูตรพื้นฐานในการผลิตจำนวน 5 สูตร

Phase	Raw Material	Formulations (%)				
		1	2	3	4	5
A	Montanov 202	3 ▲	1.5			
	Montanov 68	1				
	Lanoll 99	8	4			
	Finsolv TN	2				
	Lipacide DPHP	1				
	Olivem 1000		2			
	Oliwax LC		2			
	Capric triglyceride		6			
	Floraester 60		6			
	Laurex CS		1			
	SFE 839		1			
	Simusol 165		1			
	Dimethicone (TSF 451-100)		1			
	Glycerin			3	3	
	Carbopol ® Ultrez 21 Polymer			0.3		
	Sodium chloride				1	
	Peptamide 6				3	
	DMDM hydration				1	
	Carbomer 940					0.6
	Triethanolamine					0.5
	Distilled water			qs.to100	65.5	26.7
B	Demineralized water	82.3				
	Distilled water		qs.to100			
	Magnesium aluminum silicate	0.5				
	Xanthan gum		0.15			
	Glycerin		3			
	Propylene glycol			2		
	Florasun 90			3		
	Silsense™ DW-18			3		
	Finsolv TN			2		

ตารางที่ 9 (ต่อ)

Phase	Raw Material	Formulations (%)				
		1	2	3	4	5
	Octyldodecanol			2		
	Octyl palmitate			2		
	Floramac® 10			1		
	SF 1328				10	
	SF 1284				8.5	
	Gel base 2				1.5	
	DCRM 2051				1.5	
	Crodafos CS-20 acid					2
	Stearyl alcohol					1
	Crodamol STS					2
	Shea butter					0.3
	Avocado oil					0.3
	Dimethicone (TSF 451-100)					1
	Methyl paraben					0.2
	Propyl paraben					0.2
	BHT					0.1
C	Seppic gel 305	1.5				
	DMDM hydration		0.3			
	Perfume		0.3			
	Shea butter			0.5		
	Silk polypeptide			1		
	Peptamide 6			2		
	Phytelene chamomile			0.3		
	Active ingredients					
	Distilled water				5	
	Triethanolamine					0.3
	Sepicide HB	0.5				
	Perfume	0.2				
D	Germaben® II E			0.5		
	Simugel EG				3	
	Active ingredients					3
	Distilled water					14
	Triethanolamine	qs.		0.25		
E	Seppic gel 305					1.2
	Perfume			0.3		

กรรมวิธีการผลิตสูตรพื้นฐานทั้ง 5 สูตร

ละลายส่วน A ให้ความร้อนแบบ indirect heating ที่อุณหภูมิ 80-85°C
↓
ละลาย B Magnesium aluminum silicate กับน้ำ ให้ความร้อนแบบ indirect heating ที่อุณหภูมิ 80°C
↓
เทส่วน A ลงส่วน B ให้ความร้อน 80-85°C, Homogenizer 30 rpm, 5 นาที
↓
เติม SEPIGEL ขณะอุณหภูมิ 60°C เย็นลง, Homogenizer 35 rpm, 5 นาที
↓
เติมส่วน D เมื่ออุณหภูมิ เย็นลง 30°C, Homogenizer 35 rpm, 5 นาที

ภาพที่ 2 กรรมวิธีการผลิต โลชันยกกระชับผิวสูตรที่ 1

ที่มา คัดแปลงจากสูตร Firming and moisturizing care (www.seppic.com, 2006)

ส่วน B ละลาย Xanthan gum ด้วย glycerine ค่อยๆเติมน้ำ
↓
นำส่วน A และ B ให้ความร้อนอุณหภูมิ 75-80°C
↓
ค่อยๆ เทส่วน A ลง B อย่างช้าและผสมเข้าตลอดเวลา
↓
นำไป ผสมเข้าด้วย Homogenizer 35 rpm, 2 นาที
↓
ลดอุณหภูมิลงเหลือ 40 °C เติมส่วน C ลงใน A+B และคนตลอดเวลา



ภาพที่ 3 กรรมวิธีการผลิต โลชันยกกระชับผิวสูตรที่ 2

ที่มา คัดแปลงจากสูตร O/W Moisturizing cream PC49031/5 (WWW.eac.com, 2008),

ชั่ง Carbomer 21 และ glycerine ใส่ลงน้ำ นำไปปั่นด้วย mixer จนเข้ากันดี
↓
เติมส่วน B ลง A ผสมเข้ากันด้วย mixer นาน 5 นาที
↓
เติม C และ D ผสมเข้ากันด้วย mixer นาน 10 นาที
↓
ปรับกรด-ด่างด้วย Triethanolamine

ภาพที่ 4 กรรมวิธีการผลิต โลชันยกกระชับผิวสูตรที่ 3

ที่มา คัดแปลงจากสูตร Anti-cellulite cream gel O-001 4(WWW.noveon.com, 2003)

ชั่ง ส่วน A รวมกันละลายเป็นเนื้อเดียวกัน
↓
ชั่งส่วน B รวมกัน ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Mixer จนเป็นเนื้อเดียวกัน
↓
เท A ลง B ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง Mixer นาน 1 ชั่วโมง จนเป็นเนื้อเดียวกัน
↓

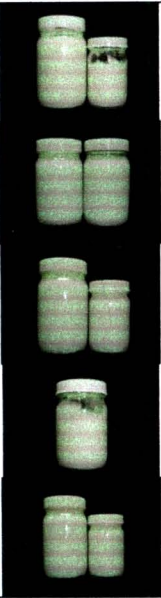
ภาพที่ 5 กรรมวิธีการผลิต โลชันยกกระชับผิวสูตรที่ 4

ที่มา คัดแปลงจากสูตร Firm up firming cream ST-50(WWW.arch.com,2005)

ซัง Carbomer 940 ในบีกเกอร์ บั่นด้วย mixer ที่อุณหภูมิ 70 °C จนละลายหมดปรับด้วย triethanolamine
ซัง ส่วน B นำไปให้ความร้อนที่ อุณหภูมิ 70-75 °C จนละลายหมด
เท B ลง A นำไป Homogenizer ที่ 30 rpm 5 นาที
ทำให้เย็นลงถึงอุณหภูมิ 40 °C เติมส่วน C นำไป Homogenizer ที่ 35 rpm 5 นาที
เติมส่วน E, D Homogenizer ที่ 35 rpm 3 นาที
ภาพที่ 6 กรรมวิธีการผลิต โลชัน โลชั่นยกกระชับผิวสูตรที่ 5
ที่มา คัดแปลงจากสูตร Skin-firming (www.croda.com,2006)

จากนั้นทำการผลิตและคัดเลือกสูตรด้วยการตรวจสอบค่าคุณภาพทางกายภาพและเคมี ดังแสดงในตารางที่ 10 และ 11 พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 3.50-7.77 ค่าความหนืด 2501-5482 Cp ค่าสี ในระบบ CIE L* a* b* ซึ่งผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว มีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน มีความข้นหนืด และเป็นเนื้อครีมสีขาว โดยเมื่อพิจารณาที่ค่าความสว่าง (L*) ของผลิตภัณฑ์ พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 33.47 – 51.10 ค่า a* หรือค่าที่บ่งบอกความเป็นสีแดงและสีเขียวของผลิตภัณฑ์ โดยที่ค่า a* มีค่าเป็นบวก แสดงว่าผลิตภัณฑ์มีสีแดง ถ้าค่า a* เป็นลบ แสดงว่าผลิตภัณฑ์มีสีเขียว

ตารางที่ 10 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวสูตรพื้นฐาน

สูตรพื้นฐาน	ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์	ภาพตัวอย่าง
1	เป็นเนื้อครีมสีขาว มีความหนืดปานกลางและเป็นเนื้อเดียวกัน	
2	เป็นเนื้อครีมสีขาว มีความหนืดมากและเป็นเนื้อเดียวกัน	
3	เป็นเนื้อครีมสีขาว มีความหนืดมากและเป็นเนื้อเดียวกัน	
4	เป็นเนื้อครีมสีขาว มีความหนืดปานกลางและเป็นเนื้อเดียวกัน	
5	เป็นเนื้อครีมสีขาว มีความหนืดเล็กน้อยและเป็นเนื้อเดียวกัน	

ตารางที่ 11 คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว

สูตรพื้นฐาน	ค่าสี			ความเป็นกรด - ด่าง	ความหนืด
	L*	a*	b*		
1	90.87 ^b	-0.81 ^b	2.39 ^a	7.77 ^a	5482.7
2	90.74 ^b	-0.75 ^c	2.24 ^b	3.50 ^c	4457
3	91.72 ^a	-0.93 ^a	2.30 ^a	5.88 ^b	3369.5
4	91.84 ^a	-0.90 ^a	2.12 ^b	5.17 ^c	2501
5	90.72 ^b	-0.73 ^c	2.22 ^b	3.61 ^d	2536.2

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้งเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลจากการวัดค่า พบว่าสีของผลิตภัณฑ์มีสีขาว ดังนั้นค่า a^* จึงมีค่าเป็นลบซึ่งอยู่ในช่วง $-0.69 - (-0.93)$ และค่า b^* หรือค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงินของผลิตภัณฑ์ โดยที่ค่า b^* มีค่าเป็นบวกแสดงว่าผลิตภัณฑ์มีสีเหลือง ถ้าค่า b^* เป็นลบแสดงว่าผลิตภัณฑ์มีสีน้ำเงิน ผลจากการวัดค่าพบว่าสีของผลิตภัณฑ์มีสีขาวออกนวล ดังนั้นค่า b^* จึงมีค่าเป็นบวกซึ่งอยู่ในช่วง $2.12 - 2.39$ และในแต่ละสูตรมีค่าสีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scaling test ของสูตรพื้นฐาน 5 สูตร โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 50 คน แสดงดังตารางที่ 12 พบว่า สูตรที่ 3 และสูตรที่ 5 มีคะแนนความชอบสูงสุดนั่นคือ อยู่ในระดับชอบปานกลางโดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ใน คุณลักษณะด้านความข้นหนืดของเนื้อโลชั่น การกระจายตัวของโลชั่น การซึมเข้าสู่ผิว ความรู้สึกเหนอะหนะ ความชุ่มชื้นผิวและความชอบโดยรวม

ตารางที่ 12 คะแนนความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณลักษณะด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวสูตรพื้นฐาน 5 สูตร

คุณลักษณะ	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5
ความข้นหนืดของเนื้อโลชั่น (ก่อนทา)	6.44 ^a	6.58 ^a	7.02 ^a	6.40 ^a	6.56 ^a
การกระจายตัวของโลชั่น (ขณะทา)	6.26 ^b	6.76 ^{ab}	7.06 ^a	6.48 ^{ab}	6.88 ^{ab}
การซึมเข้าสู่ผิว (ขณะทา)	6.12 ^c	6.56 ^{abc}	6.86 ^{ab}	6.44 ^{bc}	7.14 ^a
ความรู้สึกเหนอะหนะ (หลังทา)	5.98 ^c	6.52 ^{abc}	6.66 ^{ab}	6.32 ^{bc}	7.02 ^a
ความชุ่มชื้นผิว (หลังทา)	6.20 ^b	6.46 ^{ab}	6.80 ^a	6.08 ^b	6.86 ^a
ความชอบโดยรวม	6.30 ^b	6.60 ^{ab}	7.02 ^a	6.36 ^b	7.12 ^a

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวนอนเดียวกันที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

แต่เมื่อทำการทดสอบความรู้สึกในคุณลักษณะต่างๆด้วยวิธี Just about right ดังแสดงผลในตารางที่ 13 พบว่า ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว ในสูตรพื้นฐานทั้ง 5 สูตร ผู้ทดสอบมีความรู้สึกต่อความเข้มข้นของปัจจัยคุณลักษณะด้านความข้นหนืดของเนื้อโลชั่น การกระจายตัวของโลชั่น การซึมเข้าสู่ผิว ความรู้สึกเหนอะหนะ ความชุ่มชื้นผิวและความชอบโดยรวม ของสูตรพื้นฐานสูตร 3 อยู่ในระดับพอดี คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุด คือ ร้อยละ 58, 62, 50, 60 และ 66 ตามลำดับ ในขณะที่สูตรพื้นฐานสูตร 5 มีผู้ทดสอบร้อยละ 46 ที่เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความพอดีในคุณลักษณะการซึมเข้าสู่ผิว

ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวสูตรที่ 3 เป็นสูตรพื้นฐานเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาต่อไป เนื่องจากผู้ทดสอบมีความรู้สึกถึงความเข้มข้นในคุณลักษณะทั้ง 6 คุณลักษณะ อยู่ในระดับพอดีคิดเป็นร้อยละสูงสุดเมื่อเทียบกับสูตรพื้นฐานสูตรที่ 5

ตารางที่ 13 ร้อยละของคะแนนความรู้สึก (ความถี่) ของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณลักษณะด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับและให้ความชุ่มชื้นผิวสูตรพื้นฐาน 5 สูตร

คุณลักษณะ	สูตร	ร้อยละของคะแนนความรู้สึก (ความถี่) ของผู้ทดสอบ				
		น้อยเกินไป	น้อย	พอดี	มาก	มากเกินไป
ความข้นหนืดของเนื้อโลชั่น (ก่อนทา)	1	0	12	52	30	6
	2	0	10	50	38	2
	3	2	2	58	34	4
	4	0	22	36	42	0
	5	4	18	54	22	2

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คุณลักษณะ	สูตร	ร้อยละของคะแนนความรู้สึก (ความถี่) ของผู้ทดสอบ				
		น้อยเกินไป	น้อย	พอดี	มาก	มากเกินไป
การกระจายตัวของโลชัน (ก่อนทา)	1	0	22	56	22	0
	2	2	20	44	34	0
	3	0	8	62	28	2
	4	2	20	40	38	0
	5	2	8	50	38	2
การซึมเข้าสู่ผิว (ขณะทา)	1	0	26	52	22	0
	2	0	32	44	24	0
	3	0	12	50	38	0
	4	2	28	46	24	0
	5	0	10	46	44	0
ความรู้สึกเหนอะหนะ (หลังทา)	1	0	32	40	26	2
	2	0	32	50	16	2
	3	2	18	60	20	0
	4	0	30	50	20	0
	5	2	32	50	16	0
ความชุ่มชื้นผิว (หลังทา)	1	4	18	68	10	0
	2	0	24	66	10	0
	3	0	14	66	20	0
	4	0	32	58	10	0
	5	4	22	60	14	0

2.2. การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม

2.2.1 คุณภาพของผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับสูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก

นำผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวสูตรพื้นฐานสูตรที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 9 และ ภาพที่ 4 มาผลิตจากนั้นทำการวัดค่าคุณภาพ สามารถสรุปช่วงค่าคุณภาพของสูตรพื้นฐานเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดได้คือค่าคุณภาพทางด้านคลินิกของสูตรพื้นฐานเท่านั้น ที่อยู่ในช่วงเดียวกับของท้องตลาด คือค่าความยืดหยุ่น U_r/U_e ที่แสดงถึงความยืดหยุ่นของผิวหนังสุทธิ ซึ่งแสดงถึงความเป็น elastic ของผิวซึ่งหากมีค่าเข้าใกล้ 1 (100%) มากเท่าไร จะหมายถึงสภาพผิวที่มีความยืดหยุ่นสูง และ U_v/U_e ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่แสดงถึงความเป็น visco-elasticity ของผิวหนังช่วงที่ถูกแรงกระทำ ถ้าสัดส่วนดังกล่าวมีค่าน้อย (นั่นหมายถึงความเป็น elastic มีมากกว่า) จะแสดงถึงสภาพความยืดหยุ่นของผิวหนังที่มีค่าสูง ส่วนค่าความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ที่ผิวจะต้องมีค่าที่สูงขึ้นกว่าสูตรพื้นฐานอยู่ในช่วง 4-12 g/hm² ส่วนคุณภาพทางด้านเคมีกายภาพของสูตรพื้นฐานไม่จัดอยู่ในช่วงเดียวกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ได้แก่ ค่าความเป็นกรดค่า และค่าความหนืด ที่มีค่าต่ำกว่าช่วงของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ส่วนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสูตรพื้นฐาน แสดงดังตารางที่ 14 และ 15 ในคุณลักษณะของความชุ่มชื้นตัว ความข้นหนืด การซึมเข้าสู่ผิว ความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ ความชุ่มชื้นของผิว ความเนียนนุ่ม และความตึงของผิว มีค่าคุณภาพที่ไม่อยู่ในช่วงของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดเช่นกัน ดังนั้น คุณลักษณะที่ต่ำกว่าช่วงของท้องตลาดเหล่านี้จะถูกนำมาปรับปรุงต่อไป

ตารางที่ 15 สรุปช่วงค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดเทียบกับโลชั่นยกกระชับผิวสูตรพื้นฐาน

ปัจจัยคุณภาพ	ช่วงค่าคุณภาพ	
	ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด	สูตรพื้นฐาน
1. ค่าคุณภาพทางด้านคลินิก		
1.1 ค่าความยืดหยุ่นของผิวหนัง		
ปัจจัยที่แสดงค่าความยืดหยุ่นของผิว		
Ua/Uf	0.908-0.928	-
Ur/Ue *	0.962-1.080	0.984
Uv/Ue *	0.423-0.656	0.487
Ur/Uf	0.498-0.636	-
1.2 ความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ที่ผิวที่เพิ่มขึ้น (g/hm ²)	18.2-22.4	
2. ค่าคุณภาพทางเคมีและกายภาพ		
2.1 ค่าความเป็นกรดค่า	4.10-7.01	3.5
2.2 ค่าความหนืด (cP)	-	4,457
3. ค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัส (คะแนนความเข้ม)		
3.1 ความละเอียดของเนื้อสัมผัส ns	11.07-12.73	11.34
3.2 ความหยุ่นตัว	5.0-8.5	4.89
3.3 ความข้นหนืด	5.2-7.0	7.22
3.4 การกระจายตัว ns	8.87-9.38	8.8
3.5 การซึมเข้าสู่ผิว	8.20-9.3	6.86
3.6 ความลื่นขณะนวด ns	6.11-7.28	6.5
3.7 ความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ	3.3-6.25	6.66
3.8 ความรู้สึกมันบนผิวหลังนวด ns	3.42-5.37	4.27
3.9 ความชุ่มชื้นของผิว	6.63-7.6	6.4
3.10 ความเนียนนุ่ม	8.10-9.77	7.5
3.11 ความวาว ns	0.3-1.9	2.2
3.12 ความตึงของผิว	0.8-4.3	0.65

หมายเหตุ ^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากนั้นนำสูตรพื้นฐานที่ 3 ซึ่งผ่านการทดสอบความคงตัวแล้ว มาศึกษาด้วยการใช้สารเพิ่มคุณภาพ เนื่องจากในสูตรพื้นฐานที่ 3 ยังมีค่าคุณภาพทางกายภาพในด้านความหนืดต่ำกว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ดังนั้นจึงทำการคัดเลือกชนิดของสารให้ความข้นหนืด ทั้งนี้เพื่อเป็นส่วนประกอบในสูตรผลิตภัณฑ์ นั่นคือ Seppic gel 305, Simugel EG และ CDRM 2051 ซึ่งเป็นสารโพลีเมอร์ชนิด polyacrylate, polyacrylamide based thickeners ที่ให้คุณสมบัติเป็นสารอิมัลซิไฟน์เออร์และให้ความข้นหนืดในสารกึ่งเจลที่อยู่ในเฟลของน้ำที่ให้ลักษณะเนื้อเจลบางเบา โดยจากปัจจัยที่ศึกษา คือ Seppic gel 305, Simugel EG และ CDRM 2051 จะเติมในสูตรโลชั่นยกกระชับที่ร้อยละ 0.5 ทำการวัดค่าคุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี โดยพบว่า ค่าความเป็นกรดค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์ช่วงค่าท้องตลาด ส่วนค่าความหนืด พบว่า Seppic gel จะให้ค่าความหนืดสูงกว่าสาร Simugel EG และ CDRM 2051 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังแสดงในตารางที่ 16

เมื่อทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของโลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของสารเพิ่มความข้นหนืด CDRM 2051, Simugel EG และ Seppic gel 305 ที่ระดับร้อยละ 0.5 ด้วยวิธี 9-point Hedonic scale ในผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ได้ผลดังตารางที่ 16 ที่ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในคุณลักษณะความหนืด ความละเอียดของเนื้ออิมัลชัน และ ความรู้สึกมันบนผิวหลังนวด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนด้านความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ การซึมเข้าสู่ผิว และความชอบรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบสูตรโลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของสารเพิ่มความข้นหนืด Sepigel 305 มากที่สุด

ตารางที่ 16 ค่าคุณภาพของโลชันยกกระชับผิวสูตรพื้นฐานที่เติมสารเพิ่มความข้นหนืด Seppic gel 305, Simugel EG และ CDRM 2051 ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5

ค่าคุณภาพ	ปริมาณ สารให้ความหนืด		
	Seppic gel 305 ร้อยละ 0.5	Simugel EG ร้อยละ 0.5	CDRM 2051 ร้อยละ 0.5
1. คุณภาพด้านกายภาพและเคมี			
ค่าความหนืด (cP)	15294.67 ^a	3302.00 ^a	3321.00 ^b
ค่าความเป็นกรดค่า	9.32 ^a	9.06 ^c	9.26 ^b
2. คุณภาพทางประสาทสัมผัส (คะแนนความชอบ)			
ความหนืด ^{ns}	6.10	6.08	5.58
ความละเอียดของเนื้ออิมัลชัน ^{ns}	6.96	6.90	6.80
ความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ	6.38 ^a	5.70 ^b	6.12 ^{ab}
การซึมเข้าสู่ผิว	6.52 ^a	5.98 ^b	6.32 ^{ab}
ความรู้สึกมันบนผิวหลังนวด ^{ns}	6.52	5.96	7.36
ความชอบรวม	6.66 ^a	6.24 ^b	6.22 ^b

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง ค่าเฉลี่ยความเข้มของข้อมูลในแนวนอนที่มีตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)
^{ns} หมายถึง ค่าเฉลี่ยความเข้มของข้อมูลในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95($p < 0.05$)

จากผลการให้คะแนนความรู้สึกของผู้ทดสอบในคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี Just About Right พบว่าผู้ทดสอบมีความพึงพอใจต่อคุณลักษณะของสูตรโลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของสารเพิ่มความข้นหนืด CDRM 2051 ที่ระดับร้อยละ 0.5 โดยผู้ทดสอบได้ประเมินคุณลักษณะในด้านความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ การซึมเข้าสู่ผิว และความรู้สึกมันบนผิวหลังนวด ในระดับพอดีสูงที่สุดถึงร้อยละ 60, 62 และ ร้อยละ 61.5 ตามลำดับ ในขณะที่การใช้โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของสารเพิ่มความข้นหนืด Simugel EG และ Seppic gel 305 ที่ร้อยละ 0.5 พบว่า ผู้ทดสอบส่วนใหญ่มีความรู้สึกว่าการเพิ่มความหนืดค่อนข้างสูงส่งผลให้การกระจายตัวของเนื้อโลชันไม่ดี ซึมได้ช้า ดังแสดงในตารางที่ 17 ดังนั้นการใช้ CDRM 2051 จึงมีความเหมาะสมมากกว่าเนื่องจากให้คะแนนความชอบสูงอีกทั้งคะแนนความรู้สึกพึงพอใจอยู่ในระดับพอดีสูงที่สุด และผู้บริโภคได้เสนอแนะเพิ่มเติมว่าต้องการให้ผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้มีเนื้อโลชันไม่หนืดมากเกินไป สามารถใช้นวดและกระจายตัวและซึมสู่ผิวได้เร็ว

และเมื่อทดสอบคุณภาพทางด้านคลินิกในโลชันยกกระชับผิวทั้ง 3 สูตรกับผู้บริโภคจำนวน 8 คน พบว่าสูตรที่ใช้ CDRM 2051 ให้ค่าความยืดหยุ่นของ Ur/Ue เข้าใกล้ 1 มากที่สุดเมื่อเทียบกับ 2 สูตรและผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ส่วนค่า Uv/Ue ของสูตรที่ใช้ CDRM 2051 ให้ค่าสัดส่วนของ visco-elasticity ของผิวหนังช่วงที่ถูกแรงกระทำให้ค่าน้อยนั่นคือจะให้ค่าความยืดหยุ่นของผิวหนังที่สูงขึ้นด้วย ดังแสดงในตารางที่ 18 (ค่า Ur/Ue ที่แสดงถึงความยืดหยุ่นของผิวหนังสุทธิ ซึ่งแสดงถึงความเป็น elastic ของผิว

ตารางที่ 17 ความรู้สึกของผู้ทดสอบที่มีต่อโลชั่นยกระชับผิวที่เติมสารเพิ่มความชุ่มชื้น CDRM 2051, Simugel EG และ Seppic gel 305 ที่ระดับร้อยละ 0.5 จากการทดสอบด้วยวิธี Just About Right

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	สารเพิ่มความชุ่มชื้น	ร้อยละ				
		น้อยเกินไป	ค่อนข้างน้อยเกินไป	พอดี	ค่อนข้างมากเกินไป	มากเกินไป
ความเหนียว	CDRM 2051	18.0	36.0	40.0	6.0	0.0
	Simugel EG	6.0	42.0	34.0	18.0	0.0
	Seppic gel 305	12.0	28.0	52.0	8.0	0.0
ความละเอียดของเนื้อสัมผัส	CDRM 2051	0.0	8.0	66.0	22.0	4.0
	Simugel EG	0.0	10.0	68.0	22.0	0.0
	Seppic gel 305	0.0	14.0	66.0	16.0	4.0
ความรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ	CDRM 2051	5.0	12.0	61.0	14.0	8.0
	Simugel EG	2.0	18.0	34.0	34.0	12.0
	Seppic gel 305	4.0	16.0	38.0	28.0	14.0
การซึมเข้าสู่ผิว	CDRM 2051	2.0	14.0	62.0	16.0	6.0
	Simugel EG	4.0	34.0	48.0	11.0	3.0
	Seppic gel 305	0.0	26.0	52.0	14.0	8.0
ความรู้สึกมันบนผิวหลังนวด	CDRM 2051	0.0	12.2	61.2	22.4	4.1
	Simugel EG	2.0	10.0	52.0	30.0	6.0
	Seppic gel 305	2.0	12.0	64.0	20.0	2.0

ซึ่งหากมีค่าเข้าใกล้ 1 (100%) มากเท่าไร จะหมายถึงสภาพผิวที่มีความยืดหยุ่นสูง ในขณะเดียวกัน ค่า U_v/U_e ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่แสดงถึงความเป็น visco-elasticity ของผิวหนังช่วงที่ถูกแรงกระทำ ถ้าสัดส่วนดังกล่าวมีค่าน้อย (นั่นหมายถึงความเป็น elastic มีมากกว่า) จะแสดงถึงสภาพความยืดหยุ่นของผิวหนังที่มีค่าสูงด้วย ส่วนค่าความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ที่ผิวจะต้องมีค่าที่สูงขึ้นกว่าสูตรพื้นฐานในช่วง 4-12 g/hm² ซึ่งพบว่าสูตรที่ใช้ CDRM 2051 จะมีความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ที่ผิวมากกว่าสูตรอื่นๆและเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

ตารางที่ 18 ความยืดหยุ่นของผิวหนังบริเวณต้นขาและความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ที่ผิวของโลชั่นยกระชับทั้ง 3 สูตร

ปัจจัยคุณภาพทางด้านคลินิก	ช่วงค่าคุณภาพ			
	ผลิตภัณฑ์ ท้องตลาด	Seppic gel 305 ร้อยละ 0.5	Simugel EG ร้อยละ 0.5	CDRM 2051 ร้อยละ 0.5
1.1 ค่าความยืดหยุ่นของผิวหนัง				
ปัจจัยที่แสดงค่าความยืดหยุ่นของผิว				
U_a/U_f	0.908-0.928	-	-	-
U_r/U_e *	0.962-1.080	0.954	0.961	0.991
U_v/U_e *	0.423-0.656	0.553	0.529	0.492
U_r/U_f	0.498-0.636	-	-	-
1.2 ความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ที่ผิวที่เพิ่มขึ้น(g/hm ²)	5.4	7.25	7.12	8.05

2.2.2. การพัฒนาสูตรที่เหมาะสม

นำสูตรพื้นฐานที่เหมาะสม มาพัฒนาส่วนผสมเพื่อคัดเลือกปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสม และเพิ่มความหนืด การกระจายตัว ความลื่น และลดความเหนอะหนะ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความหนืดให้กับสูตร เนื่องจากเมื่อทดลองเติมโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีร์ลงในสูตรแล้วทำให้ค่าความหนืดลดลงและปัจจัยคุณลักษณะดังกล่าวข้างต้นลดลงกว่าช่วงค่าผลิตภัณฑ์ท้องตลาด ดังนั้นจึงนำสาร C14-22 alkylalcohol and C12-20 alkylglucoside (MONTANOV L) ช่วยเพิ่มความหนืด การเป็นอิมัลชันที่ไม่เหนอะหนะและความคงตัวที่ดี ด้วยที่เป็นสารที่ให้ลักษณะของอิมัลชันแบบน้ำมัน อีกทั้งด้วยคุณสมบัติที่เป็น Plant derived Glycolipid emulsifying และสาร Cyclopentasiloxane, dimethiconol, dimethicone Crosspolymer (and) phenyltrimethicone blend ที่มีคุณสมบัติเป็นสาร silicone ที่ช่วยด้านการกระจายตัวและทานวดได้ดี โดยไม่เกิดตะกอนอิมัลชัน และลดความมันเหนอะหนะได้ โดยวางแผนการทดลองแบบ 3² แฟคทอเรียล (2 ปัจจัย ปัจจัยละ 3 ระดับ ได้แก่ C14-22 alkylalcohol and C12-20 alkylglucoside และ Cyclopentasiloxane, dimethiconol, dimethicone Crosspolymer (and) phenyltrimethicone blend (DCCB3031)) จากนั้นนำไปทดสอบความชอบคะแนนความเข้มข้นด้วยวิธี Hedonic Test กับผู้บริโภคจำนวน 50 คน พบว่าผลิตภัณฑ์ยกกระชับเมื่อผ่านการเติมสารช่วยเพิ่มความหนืดทั้ง 2 ชนิด ดังที่ได้กล่าวข้างต้น จะส่งผลให้มีค่าคุณภาพทางประสาทสัมผัสในปัจจัยด้านต่างๆ ให้ผลแสดงดังตารางที่ 19 โดยที่คุณลักษณะความเป็นหนืด การกระจายตัว การซึมเข้าสู่ผิว ความเหนอะหนะ ความชุ่มชื้นผิว การยกกระชับ และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ยกกระชับทั้ง 9 สูตร มีค่าคะแนนความชอบที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 19 ค่าคะแนนความชอบทางด้านคุณลักษณะต่าง ๆ ของโลชั่นยกกระชับผิว

สูตร	ปัจจัย		ค่าคะแนนความชอบ						
	x ₁	x ₂	ความหนืด ^{ns}	กระจายตัว ^{ns}	การซึมเข้า	เหนอะหนะ ^{ns}	ความชุ่มชื้น	การยก	ความชอบ
					สู่ผิว ^{ns}				
							ผิว ^{ns}	กระชับผิว ^{ns}	รวม ^{ns}
1	0.5	1	7.3	7.9	7.3	7	7.5	6.2	7.2
2	0.5	1.5	7.4	7.6	7.5	7.6	7.2	6.7	7.5
3	0.5	2	7.6	7.4	7.6	7.4	6.9	6.9	7.8
4	1	1	8.6	8.6	8.3	8.2	8.4	8.3	8.1
5	1	1.5	8.4	8.8	8.6	8.8	8.7	8.4	8.7
6	1	2	8.6	8.3	8.1	8.6	8.2	8.2	8.4
7	1.5	1	7.9	8.1	8.1	6.9	7.7	8	7.1
8	1.5	1.5	8.2	8.3	7.7	6.7	7.2	7.8	7.7
9	1.5	2	8.1	8	7.5	7.1	7	7.2	7.3

หมายเหตุ x₁ คือ ความเข้มข้นของสาร MONTANOV L (ร้อยละ) x₂ คือ ความเข้มข้นของสาร DCCB 3031 (ร้อยละ)

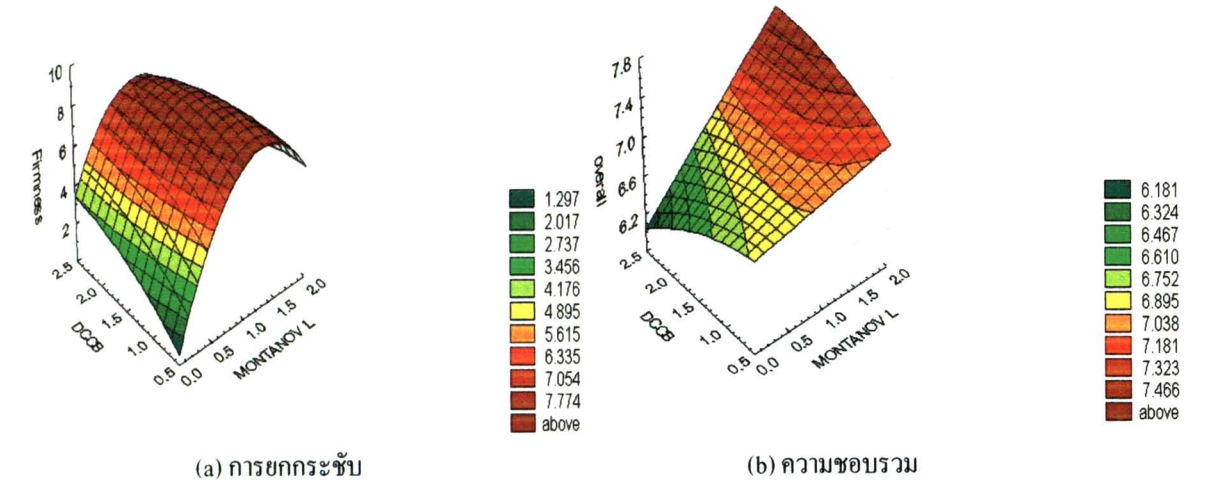
^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อนำค่าคะแนนความชอบจากการทดลองในตารางที่ 19 มาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือสมการที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนความชอบของโลชั่นยกกระชับผิวกับปัจจัยในการผลิต ได้แก่ ความเข้มข้นของสาร C14-22 alkylalcohol and C12-20 alkylglucoside (MONTANOV L) และ ความเข้มข้นของสาร Cyclopentasiloxane, dimethiconol, dimethicone crosspolymer (and) phenyltrimethicone blend (DCCB 3031) จะได้สมการรีเกรสชันแสดงดังตารางที่ 20 โดยจะทำการคัดเลือกเฉพาะสมการที่เหมาะสมที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าคะแนนความชอบและปัจจัยที่ใช้ในการผลิต และพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R²) ที่มากกว่า 0.75 เพื่อให้เป็นตัวแทนของชุดข้อมูลและใช้ในการทำนายสภาวะการผลิตที่เหมาะสมได้ ซึ่งพบว่าสมการที่มีคุณสมบัติดังกล่าว ได้แก่ สมการที่อธิบายความสัมพันธ์ของคะแนนความชอบทางด้านการยกกระชับ และคะแนนความชอบรวม และเมื่อนำแบบจำลองทั้งสองมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ Response Surface จะได้ดังภาพที่ 7

ตารางที่ 20 สมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าคะแนนความชอบของโลชันยกระชับผิวกับปัจจัยในการผลิต

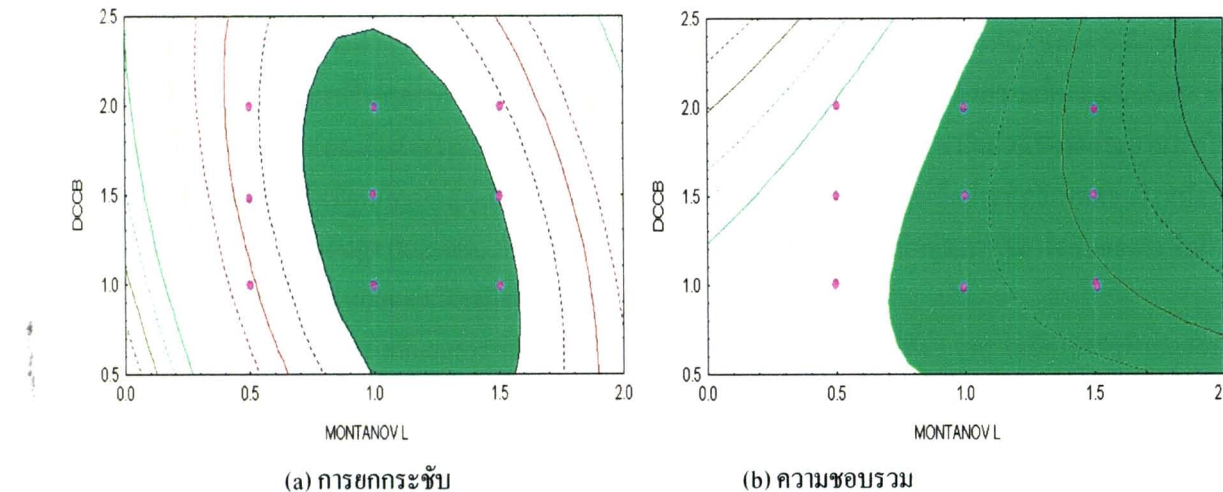
ค่าคุณภาพของโลชันยกระชับ และให้ความชุ่มชื้นผิว	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์	ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ (R ²)
การยกระชับผิว	$-0.972 + 12.650x_1 + 3.433x_2 - 1.500x_1x_2 - 4.667x_1^2 - 0.667x_2^2$	0.999
ความชอบรวม	$6.795 + 0.314x_1x_2 - 0.121x_2^2$	0.907

หมายเหตุ x_1 คือ ความเข้มข้นของสาร MONTANOV L (ร้อยละ) x_2 คือ ความเข้มข้นของสาร DCCB 3031 (ร้อยละ)



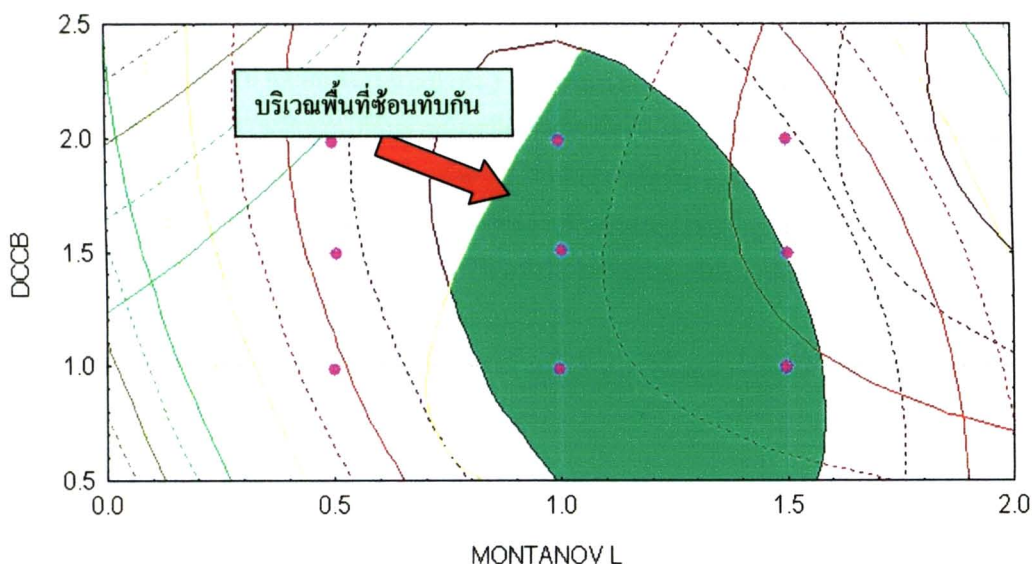
ภาพที่ 7 กราฟ Response Surface แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสาร MONTANOV L และ ความเข้มข้นของสาร DCCB 3031 ที่มีผลต่อคะแนนความชอบทางด้านการยกระชับ (a) และความชอบโดยรวม (b)

จากกราฟ Response Surface พบว่า ปริมาณ DCCB 3031 ไม่มีผลต่อค่าคะแนนความชอบทางด้านการยกระชับและความชอบรวม เนื่องจากให้ค่าคะแนนที่ค่อนข้างใกล้เคียงกัน ในขณะที่ ปริมาณ MONTANOV L มีผลต่อค่าคะแนนคุณลักษณะทั้งสอง โดย MONTANOV L ที่มากหรือน้อยเกินไปส่งผลให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านการยกระชับมีค่าลดลง ในขณะที่ MONTANOV L ที่เพิ่มขึ้นให้ค่าคะแนนความชอบทางด้านการยกระชับที่เพิ่มมากขึ้นด้วย ดังนั้นจึงนำสมการที่ผ่านการคัดเลือกไปสร้างกราฟ Contour plot เพื่อแสดงถึงช่วงที่เหมาะสมของปริมาณ MONTANOV L และ DCCB 3031 แสดงดังภาพที่ 8 โดยพื้นที่สีเขียวในกราฟ Contour plot จะแสดงถึงช่วงค่าคะแนนความชอบทางด้านการยกระชับ (a) และความชอบโดยรวม (b) ที่มีค่าในแนวโน้มที่สูง โดยพบว่าค่าคะแนนการยกระชับมีค่าสูงอยู่ในช่วงที่ความเข้มข้นของ MONTANOV L ร้อยละ 0.8 – 1.5 ส่วนค่าคะแนนความชอบโดยรวมจะมีค่าสูงอยู่ในช่วงความเข้มข้นของ MONTANOV L ที่มากกว่าร้อยละ 1.0 ซึ่งปริมาณ DCCB 3031 ให้ค่าคะแนนความชอบของคุณลักษณะทั้งสองที่ไม่แตกต่างกัน



ภาพที่ 8 กราฟ Contour plot แสดงช่วงคะแนนความชอบที่เหมาะสมในการผลิตโลชันยกระชับผิว ได้แก่ ความชอบทางด้านการยกระชับ (a) และความชอบโดยรวม (b)

เมื่อนำกราฟ Contour plot ทั้งสองกราฟที่ได้มาซ้อนทับจะได้พื้นที่สีเขียว แสดงดังภาพที่ 9 ซึ่งเป็นช่วงของปริมาณ MONTANOV L และ DCCB 3031 ที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ค่าคะแนนความชอบของคุณลักษณะทางด้านความชอบโดยรวมและการยกกระชับให้ค่าดีที่สุด ซึ่งจากพื้นที่ดังกล่าวพบว่า สูตรที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว คือ ปริมาณ MONTANOV L ร้อยละ 1.0 – 1.5 และปริมาณ DCCB 3031 ไม่เกินร้อยละ 1.0 – 2.0 ดังนั้นจึงเลือกปริมาณ MONTANOV L ร้อยละ 1.0 และ DCCB 3031 ร้อยละ 1.5 เนื่องจากให้ค่าคะแนนความชอบสูงที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรอื่น ดังนั้นจึงนำสูตรที่ 5 ไปใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป



ภาพที่ 9 กราฟ Contour plot ของค่าคะแนนความชอบทางด้านการยกกระชับและความชอบโดยรวม เมื่อนำมาซ้อนทับกัน จะได้พื้นที่สีเขียวคือปริมาณ MONTANOV L และ DCCB 3031 ที่เหมาะสม

3. ปริมาณโปรตีนไฮโดรไลสจากไหมอีรี่ที่เหมาะสม

ทำการผลิตสูตรที่เหมาะสม เพื่อศึกษาคุณลักษณะการใช้งานในปัจจัยคุณภาพด้านความสามารถในการยกกระชับผิวกับผู้บริโภคอาสาสมัครจำนวน 5 คน โดยใช้สูตรที่เหมาะสมที่พัฒนาได้ใส่โปรตีนไฮโดรไลสจากไหมอีรี่ที่ 3 ระดับ คือ ร้อยละ 1.4, 1.6 และ 1.8 ซึ่งกำหนดจากผลการทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ดังที่ได้รายงานแล้วข้างต้น ภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์แล้ว นำไปทดสอบความยืดหยุ่นต่อผิวด้วยเครื่อง Cutometer MPA 580 ซึ่งวัดค่าและแสดงผลด้วยกราฟการสูญเสียรูปร่างของผิวหนัง (skin deformation curve) โดยมีปัจจัยที่สำคัญซึ่งจะใช้ในการประเมินค่าความยืดหยุ่นของผิวหนังได้แก่ U_a/U_f หรือ ความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิมของผิวหนัง (gross elasticity) ซึ่งค่าที่ดีควรเข้าใกล้ 1 U_r/U_e หรือ ความยืดหยุ่นสุทธิ (net elasticity) ซึ่งคิดเฉพาะส่วนที่เป็นเส้นตรงของกราฟซึ่งแสดงถึงความเป็น elastic ของผิวหนัง และค่าที่ดีควรเข้าใกล้ 1 เช่นกัน U_v/U_e หรือ สัดส่วนของปริมาณน้ำที่มีในผิวหนังเทียบกับความยืดหยุ่นของผิวหนัง แสดงถึงความเป็น visco-elastic ของผิว ซึ่งหากค่าสัดส่วนที่ได้มีค่าต่ำ แสดงถึงค่าความยืดหยุ่นของผิวที่สูง และสุดท้ายคือ U_r/U_f หรือ สัดส่วนของความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิมของผิวหนังเทียบกับการสูญเสียรูปร่างทั้งหมด ซึ่งค่าที่ดีควรเข้าใกล้ 1 แสดงถึงประสิทธิภาพของผิวหนังในการกลับสู่สภาพเดิมและมีความยืดหยุ่นสูง (Khazaka, 2005) ซึ่งปัจจัยทั้ง 4 นี้จะถูกใช้ในการประเมินคุณภาพของโลชั่นยกกระชับผิวทั้ง 3 สูตร ในด้านที่ช่วยให้ผิวมีความยืดหยุ่นและเรียบเนียนมากขึ้น

ซึ่งผลจากการทดลองพบว่า โลชั่นยกกระชับผิวที่ใส่โปรตีนไฮโดรไลสจากไหมอีรี่ทั้ง 3 สูตร จะมีค่าปัจจัยที่แสดงถึงความยืดหยุ่นของผิวหนัง ได้แก่ U_a/U_f U_r/U_e และ U_v/U_e ที่แตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเทียบกับช่วงค่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด โดยพิจารณาจากค่าปัจจัยที่ใช้อธิบายความยืดหยุ่นของผิวหนัง ดังตารางที่ 21 พบว่า โลชั่นยกกระชับทุกระดับที่นำมาศึกษา มีประสิทธิภาพในการเพิ่มสภาพความยืดหยุ่นให้กับผิวหนัง โดยให้ค่า U_r/U_f เพิ่มขึ้นภายหลังการใช้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการกลับคืนสภาพเดิมของผิวภายหลังการถูกกระทำด้วยแรงกด และนอกจากนี้ทุกระดับภายหลังการใช้ ยังให้ค่า

Uv/Ue ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เช่นกัน ซึ่งปัจจัยดังกล่าวเป็นค่าที่แสดงถึงคุณสมบัติในด้านความเป็น visco elastic ของผิว โดยหากผิวหนึ่งมีความยืดหยุ่นสูง จะหมายถึงค่าในสัดส่วนดังกล่าวที่จะมีค่าลดน้อยลง ซึ่งจากผลการศึกษาทำให้ทราบถึงปัจจัยที่ถือเป็นจุดเด่นของสูตร โลชันยกกระชับที่พัฒนาได้ นั่นคือ Ua/Uf หรือ ค่า gross-elasticity ที่มีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการใช้อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐาน ไม่สามารถให้ค่าที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญได้ภายหลังการใช้ โดยปัจจัยดังกล่าวจะบอกถึงความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิมของผิวหนึ่งและยิ่งหากมีค่าสูง จะหมายถึงสภาพผิวหนึ่งที่มีความยืดหยุ่นสูงตามไปด้วย ซึ่งจากผลการทดลอง พบว่า ภายหลังการใช้โลชันยกกระชับผิวทั้ง 3 สูตร จะให้ค่าปัจจัยที่แสดงถึงความยืดหยุ่นของผิวหนึ่ง ได้แก่ Ur/Uf Ur/Ue และ Uv/Ue แตกต่างกันในทางสถิติ โดยพบว่า สูตรที่ 3(Eri silk protein ร้อยละ 1.8) มีค่าปัจจัย Ur/Uf สูงกว่าสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงประสิทธิภาพของสูตร ดังกล่าว ในการเพิ่มสภาพความยืดหยุ่นให้กับผิวหนึ่ง ขณะที่ สูตรที่ 1 และ 2 ให้ค่า Ur/Uf ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาแล้วทั้ง 3 สูตรสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับผิวหนึ่งได้เช่นกัน ซึ่งประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับผิวหนึ่งจะมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับความชุ่มชื้นผิวที่เพิ่มขึ้นภายหลังการใช้ผลิตภัณฑ์ที่จะส่งผลต่อการช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นของผิวหนึ่งถ้าพิจารณาชั้นบนสุด หรือชั้น stratum corneum ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่มีปริมาณของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ร้อยละ 1.4 มาใช้เป็นผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวสูตรสุดท้าย (finish product) เพื่อใช้ในทดสอบประสิทธิภาพระยะยาวและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป ทั้งนี้เนื่องจากมีต้นทุนที่ถูกกว่าอีก 2 สูตร

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบค่าปัจจัยที่ใช้อธิบายความยืดหยุ่นของผิวหนึ่งก่อนการใช้และภายหลังการใช้โลชันยกกระชับผิวผสมโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ทั้ง 3 สูตร

ร้อยละของโปรตีนไหมอีรี่	ปัจจัยที่แสดงถึงความยืดหยุ่นของผิวหนึ่ง	ก่อนการใช้	ภายหลังการใช้	Paired sample t-test	
				t	Sig (2-tailed)
1.4	Ur/Ue	0.9890	1.0683 ^a	-10.920	0.008*
	Uv/Ue	0.6697	0.5847 ^A	-6.927	0.020*
	Ur/Uf	0.5719	0.6125 ⁿ	-3.287	0.081
1.6	Ur/Ue	0.0890	1.0757 ^a	-422.857	0.000*
	Uv/Ue	0.6697	0.5770 ^A	-3.831	0.062
	Ur/Uf	0.5719	0.6149 ⁿ	-16.225	0.004*
1.8	Ur/Ue	0.0890	1.1027 ^b	-238.190	0.000*
	Uv/Ue	0.6697	0.5721 ^B	-22.655	0.002*
	Ur/Uf	0.5719	0.6301 ^u	-22.558	0.002*

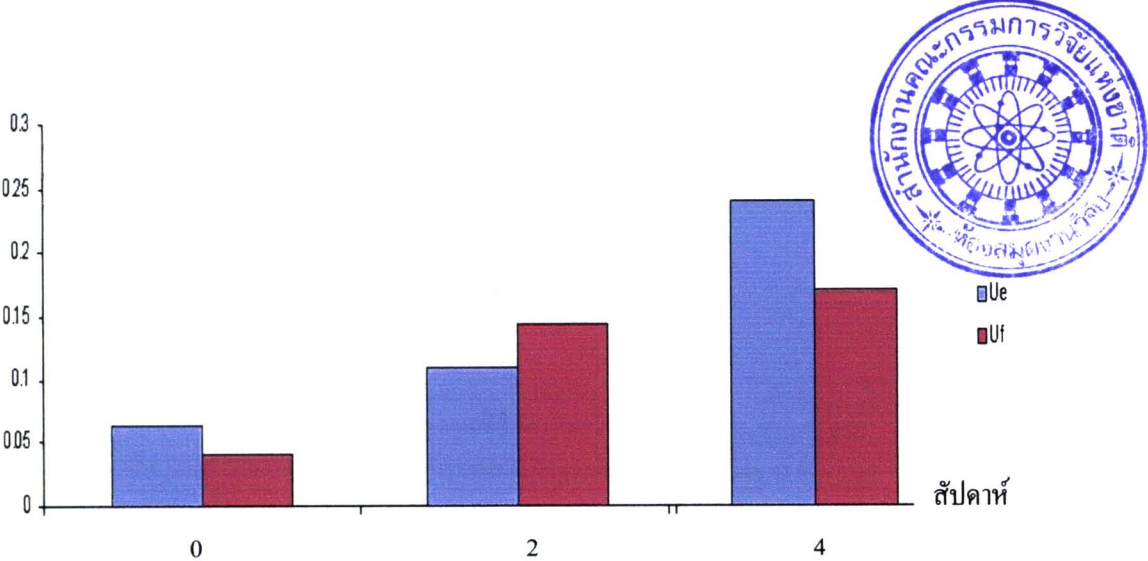
หมายเหตุ * หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของก่อนใช้และหลังผลิตภัณฑ์
a-b หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของค่า Ur/Ue
A-B หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของค่า Uv/Ue
ก-ข หมายถึง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของค่า Ur/Ue

จากนั้นนำโลชันยกกระชับผิวสูตรผลิตภัณฑ์สุดท้าย (Finish Product) ที่มีปริมาณโปรตีนไหมอีรี่ร้อยละ 1.4 ไปทดสอบกับผู้เป็นอาสาสมัครจำนวน 4 คน นำผลิตภัณฑ์กลับไปทดลองใช้ที่บ้านโดยให้ทาบริเวณต้นขาทั้งซ้ายและขวา และจะต้องกลับมาตรวจสภาพผิวสัปดาห์เว้นสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ซึ่งผลจากการทดลองพบว่าปัจจัยค่า Ue และ Uf ของทั้งสองมีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเวลานานขึ้นและมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงดังตารางที่ 22 และภาพที่ 13

ตารางที่ 22 ค่า Ue และ Uf ภายหลังการใช้โลชันยกกระชับผิวผสม โปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรี่ร้อยละ 1.4 หลังการใช้ผลิตภัณฑ์เป็นเวลา 0 2 และ 4 สัปดาห์

สัปดาห์ที่	Ue	Uf
0	0.0633 ^c	0.0400 ^c
2	0.1100 ^b	0.1433 ^b
4	0.2400 ^a	0.1700 ^a

หมายเหตุ ^{a-c} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง หมายถึงค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95



ภาพที่ 13 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า Ue และ Uf ของผิวหนังภายหลังการใช้โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ร้อยละ 1.4 ที่ระยะเวลา 0, 2 และ 4 สัปดาห์

3. การพัฒนาสีและกลิ่นของโลชันยกกระชับที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

3.1 สีของโลชันยกกระชับผิว

จากการสอบถามสีของโลชันยกกระชับผิวที่ผู้บริโภคต้องการมากที่สุด 4 อันดับแรก คือ สีเหลืองครีม สีเหลืองเข้ม สีขาว และสีชมพูอ่อน นำมาทดสอบเพื่อหาสีที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุดด้วยวิธีการเรียงลำดับความชอบ(Preference ranking) โดยกำหนดให้ 1=ชอบมากที่สุด 2=ชอบมาก 3=ชอบปานกลาง และ 4=ชอบน้อยที่สุด ซึ่งทำการวิเคราะห์และการแปลผลการทดสอบด้วยวิธี Friedman's test ได้ผลดังตารางที่ 23 พบว่า สีเหลืองเข้มมีค่าผลรวมของลำดับความชอบน้อยที่สุด และน้อยกว่าสีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าผู้ทดสอบส่วนใหญ่ จะให้ลำดับความชอบของสีเหลืองเข้มในลำดับต้นๆ ทั้งนี้ เนื่องจากมีเหตุผลในด้านของความเป็นสีใกล้เคียงกับสีโดยธรรมชาติของโปรตีนไหมอีรี่ ซึ่งหมายถึงมีความชอบในโลชันสีเหลืองเข้มมากที่สุดเมื่อเทียบกับสีอื่นๆ ส่วนสีที่ได้ลำดับความชอบรองลงมาคือ สีเหลืองอ่อน และสีขาว ตามลำดับ ส่วนสีชมพู จะให้ลำดับความชอบน้อยที่สุด ดังนั้น โลชันสีเหลืองครีม จึงถูกเลือกเพื่อนำมาพัฒนาในด้านกลิ่นต่อไป

ตารางที่ 23 ค่าผลรวมของลำดับความชอบด้านสีของโลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไหมอีรี่

	สีเหลืองเข้ม	สีเหลืองอ่อน	สีขาว	สีชมพูอ่อน
ค่าผลรวมของลำดับ				
ความชอบ(Rank sum)	68 ^a	102 ^b	103 ^b	127 ^c

หมายเหตุ ตัวอักษร ^{a-c} หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p≤ 0.05)

3.2 กลิ่นของโลชั่นยกกระชับผิว

จากนั้นทำการทดลองเพื่อหากลิ่นที่เหมาะสม โดยใช้กลิ่น 3 ชนิด ได้แก่ กลิ่น Orchid (กลิ่นกล้วยไม้) กลิ่น Spring time (กลิ่นที่ช่วยให้ผ่อนคลาย) และกลิ่น Green Tea (กลิ่นชาเขียว) ตามลำดับ ซึ่งเป็นชนิดของกลิ่นที่ผู้บริโภคต้องการมากที่สุด 3 อันดับแรกจากการสำรวจกลิ่นในผลิตภัณฑ์ของท้องตลาดโดยทดลองเติมกลิ่นลงในสูตรโลชั่นยกกระชับที่ร้อยละ 0.6 และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ในคุณลักษณะของกลิ่นก่อนการใช้ กลิ่นระหว่างการใช้ และกลิ่นภายหลังการใช้ ร่วมกับการให้คะแนนทางด้านความรู้สึกรักจากผลการทดสอบด้วยวิธี Just About Right พบว่าคุณลักษณะของกลิ่นทั้ง 3 เมื่อผสมก่อนการใช้และภายหลังการใช้มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนคุณลักษณะของกลิ่นเมื่อผสมขณะใช้ และคะแนนความชอบโดยรวม พบว่า กลิ่น Orchid และกลิ่น Green Tea จะได้รับคะแนนความชอบสูงสุด ในขณะที่กลิ่น Spring time จะได้รับคะแนนความชอบต่ำที่สุด แสดงดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 คะแนนความชอบกลิ่นในสูตรโลชั่นยกกระชับที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	กลิ่น Green Tea	กลิ่น Orchid	กลิ่น Spring time
กลิ่นก่อนการใช้ ^{ns}	6.0	6.2	5.2
กลิ่นระหว่างการใช้	5.8 ^{ab}	6.3 ^a	5.1 ^c
กลิ่นภายหลังการใช้ ^{ns}	6.3	6.5	5.7
ความชอบรวม	6.4 ^a	6.6 ^a	5.4 ^b

หมายเหตุ ^{a-c} หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

^{ns} หมายถึง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$)

เมื่อทำการทดสอบความรู้สึกด้านกลิ่น ด้วยวิธี Just About Right ดังตารางที่ 25 พบว่า ผู้ทดสอบมีความรู้สึกต่อความเข้มข้นของกลิ่นก่อนการใช้ และกลิ่นภายหลังการใช้ ของกลิ่น Green Tea ในระดับที่พอดี คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุด คือ ร้อยละ 46.7 และ 40.0 ตามลำดับ ส่วนความรู้สึกที่มีต่อกลิ่นระหว่างการใช้ พบว่า ผู้ทดสอบมีความรู้สึกถึงความเข้มข้นของกลิ่น อยู่ในระดับที่แรงเล็กน้อย คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุด ถึงร้อยละ 50 ส่วนผลของกลิ่น Orchid พบว่า ผู้ทดสอบมีความรู้สึกต่อความเข้มข้นของกลิ่นก่อนการใช้ในระดับที่แรงเล็กน้อย สูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 46.7 ส่วนกลิ่นระหว่างการใช้ และกลิ่นภายหลังการใช้ พบว่า ผู้ทดสอบมีความรู้สึกถึงความเข้มข้นของกลิ่นอยู่ในระดับที่พอดี คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุดคือ ร้อยละ 56.7 และ 66.7 ตามลำดับ โดยมีค่าที่สูงกว่ากลิ่น Green Tea ส่วนกลิ่น Spring time เป็นกลิ่นที่ได้คะแนนความชอบต่ำที่สุดในทุกคุณลักษณะ อีกทั้งยังมีความเข้มข้นของกลิ่นก่อนการใช้และกลิ่นระหว่างการใช้ อยู่ในระดับที่แรงเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละสูงสุด ดังนั้นกลิ่นที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จึงคือกลิ่น Orchid เนื่องจากผู้ทดสอบมีความรู้สึกถึงความเข้มข้นอยู่ในระดับที่พอดีคิดเป็นร้อยละสูงสุดเมื่อเทียบกับกลิ่นชนิดอื่น ทั้งในคุณลักษณะก่อนและภายหลังการใช้ นอกจากนี้กลิ่นดังกล่าวยังได้รับคะแนนความชอบในคุณลักษณะของกลิ่นระหว่างการใช้ และความชอบรวมสูงที่สุด

ตารางที่ 25 ความรู้สึกของผู้ทดสอบในคุณลักษณะด้านสีและกลิ่น โดยวิธี Just About Right

ชนิดของกลิ่น	คุณลักษณะ	ร้อยละ				
		กลิ่นอ่อนมาก	กลิ่นอ่อนเล็กน้อย	พอดี	กลิ่นแรงเล็กน้อย	กลิ่นแรงมาก
กลิ่น Green Tea	สี	0.0	16.7	40.0	43.3	0.0
	กลิ่นก่อนการใช้	0.0	3.3	46.7	36.7	13.3
	กลิ่นระหว่างการใช้	0.0	3.3	36.7	50.0	10.0
	กลิ่นภายหลังการใช้	0.0	13.3	40.0	36.7	10.0

ตารางที่ 25 (ต่อ)

ชนิดของกลิ่น	คุณลักษณะ	ร้อยละ				
		กลิ่นอ่อน มาก	กลิ่นอ่อน เล็กน้อย	พอดี	กลิ่นแรง เล็กน้อย	กลิ่นแรง มาก
กลิ่น Orchid	สี	0.0	16.7	33.3	50.0	0.0
	กลิ่นก่อนการใช้	0.0	3.3	40.0	46.7	10.0
	กลิ่นระหว่างการใช้	3.3	0.0	56.7	26.7	13.3
	กลิ่นภายหลังการใช้	0.0	6.7	66.7	20.0	6.7
กลิ่น Spring time	สี	0.0	16.7	33.3	46.7	3.3
	กลิ่นก่อนการใช้	0.0	6.7	16.7	43.3	33.3
	กลิ่นระหว่างการใช้	0.0	6.7	20.0	40.0	33.3
	กลิ่นภายหลังการใช้	0.0	10.0	30.0	30.0	30.0

เมื่อได้กลิ่นที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ ได้แก่กลิ่น Orchid ที่ร้อยละ 0.6 ไปทดสอบค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้และการยอมรับในผู้บริโภคต่อไป

ดังนั้นจึงใช้สีและกลิ่นที่ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดมาเป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิว โดยผลการพัฒนาสูตรโลชั่นยกกระชับผิว สามารถสรุปส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ ที่ผ่านการพัฒนาแล้วแสดงดังตารางที่ 26 และภาพที่ 14 ได้ดังนี้

ตารางที่ 26 ส่วนประกอบผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ที่พัฒนาได้

ส่วน	วัตถุดิบที่ใช้	ร้อยละ (กรัม/100 กรัม)
A	Water	67.9
	Sodium EDTA	0.05
	Glycerin	3
	Carbopo®Ultrez21 Polymer	0.2
	Triethanolamine	0.5
B	C14-22 alkylalcohol and C12-20 alkylglucoside (Montanov L)	1.6
	Simusol 165	0.4
	Propylene glycol	1.5
	Florasun 90	2.3
	Silsense™ DW-18	3
	Finsolv TN	2
	Octyldodecanol	1.5
	Octyl palmitate	2
	Floramac® 10	1
	Tocopherol acetate	0.2
	D-Panthenol	0.2
	Butylated hydroxytoluene	0.1
	Shea butter	0.4

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ส่วน	วัตถุดิบที่ใช้	ร้อยละ (กรัม/100 กรัม)
	Methyl paraben	0.1
	Propyl Paraben	0.1
C	Vitamin A 0.01%	0.1
D	Germaben® II E	0.4
E	Cyclopentasiloxane,dimethiconol,dimethicone crosspolymer (and) phenyltrimethicone blend (DCCB 3031)	1.5
F	Eri silk (1.4g/100)	1.4
	D.I. Water	6
G	Sodium Polyacrylate (and)Dimethicone (and) cyclopentasiloxane (and)Trideceth-6 (and) PEG/PPG -18/18Dimethicone (DCRM 2051)	2
H	Orchid perfume	0.6
	musk	0.03
	Total	100



ภาพที่ 14 ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ที่ผ่านการพัฒนาแล้ว

5. การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับที่ผ่านการพัฒนาได้

ผลจากการพัฒนาสูตรโลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ จากการทดลองในข้อข้างต้น เมื่อนำสูตรโลชั่นยกกระชับผิวที่ผ่านการพัฒนาแล้ว มาทำการตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมี กายภาพ ประสาทสัมผัส จุลินทรีย์และทางคลินิก ได้ผลแสดงดังตารางที่ 27 พบว่าค่าคุณภาพในด้านต่างๆ อยู่ในเกณฑ์ของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด โดยเฉพาะคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในทุกคุณลักษณะที่เมื่อผ่านการพัฒนาสูตรแล้ว จะได้คุณภาพอยู่ในช่วงเดียวกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด ดังแสดงผลในตารางที่ ๖๘

ตารางที่ 27 คุณภาพทางเคมี กายภาพ จุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์โลชันขยกระชับผิวที่มีส่วนผสม ของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

ปัจจัยคุณภาพ	ค่าที่วัดได้
1. คุณภาพทางเคมี	
- ค่าความเป็นกรดค่าง	6.97
2. คุณภาพทางกายภาพ	
- ค่าสี L*	75.57
a*	2.54
b*	28.19
- ความหนืด (cP)	5,200
3. คุณภาพทางจุลินทรีย์	
- Total plate count	6.33x10 ²
- <i>Clostridium spp.</i> (โคลีนีค่อกรัม)	ไม่พบ
- <i>Staphylococcus. aureus</i>	ไม่พบ
- <i>Streptococcus spp.</i>	ไม่พบ
- <i>Salmonella spp.</i>	ไม่พบ
- <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ไม่พบ
- Coliform bacteria (MPNค่อกรัม)	ไม่พบ
- <i>Escherichia coli</i>	ไม่พบ
- ยีสต์และรา	ไม่พบ
4. ค่าความยืคหย่นของผิวหน่ง	
Ua/Uf	-
Ur/Ue *	1.0683
Uv/Ue *	0.7097
Ur/Uf	0.5785
5. ความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ที่ผิว(g/m ²)	32.4

ตารางที่ 28 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โลชันขยกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	คะแนนความเข้มเฉลี่ย
ความเข้มสี	7.12 ± 0.85
กลิ่น	8.64 ± 1.12
ความหนืด	7.25 ± 0.96
การกระจายตัวของเนื้อผลิตภัณฑ์	9.55 ± 1.17
การซึมเข้าสู่ผิว	9.32 ± 0.75
ความเหนียวเหนอะหนะ	7.58 ± 0.89
ความชุ่มชื้นผิว	8.15 ± 1.23
การยกกระชับผิวหลังใช้	8.39 ± 0.77

5. ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

จากการคำนวณต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่จำนวน 1,000 กรัม แสดงดังตารางที่ 29 พบว่า มีราคาประมาณ 330.92 บาท แต่เนื่องจากการสูญเสียน้ำหนักในระหว่างกระบวนการผลิตเท่ากับ 10% ดังนั้นต้นทุนค่าวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่จำนวน 1,000 กรัม จึงมีราคาประมาณ 367.69 บาท และเมื่อคิดเป็นราคาค่าวัตถุดิบและภาชนะบรรจุต่อ 1 หน่วยการผลิต หรือผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิว 1 ขวด ซึ่งมีขนาดบรรจุ 200 กรัม พบว่าต้นทุนทั้งหมดต่อการผลิตผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิว 1 ขวด มีราคาประมาณ 98.54 บาท โดยราคาวัตถุดิบต่อหน่วยเป็นราคาที่ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งทำการวิเคราะห์ต้นทุนอยู่ในช่วงเดือนปี พ.ศ. 2552 มีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

ต้นทุนค่าวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่จำนวน 1,000 กรัม ราคา 367.69 บาท ดังนั้นต้นทุนวัตถุดิบต่อ 1 หน่วย (200 กรัมต่อ 1 ขวด) จึงมีราคาเท่ากับ $367.69 \times 200/1000 = 73.54$ บาท

เมื่อรวมค่าภาชนะบรรจุซึ่งมีราคา 25 บาท ดังนั้นต้นทุนค่าวัตถุดิบของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิว 1 ขวด จึงมีราคา เท่ากับ $73.54 + 25 = 98.54$ บาท

โดยราคาวัตถุดิบต่อหน่วยเป็นราคาที่ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม ซึ่งทำการวิเคราะห์ต้นทุนอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม 2552 และราคาทั้งหมดนี้ยังไม่ได้รวมค่าแรงงาน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิต

ตารางที่ 29 ต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

วัตถุดิบที่ใช้	ปริมาณที่ใช้ (กรัม/1000 กรัม)	ราคาต่อหน่วย (บาท /1000 กรัม)	ต้นทุน (บาท)
Water	679	50	33.95
Sodium EDTA	0.5	250	0.125
Glycerin	30	75	2.25
Carbopo®Ultraz21 Polymer	2	1,000	2
Triethanolamine	5	150	0.75
C14-22 alkylalcohol and C12-20 alkylglucoside (Montanov L)	16	750	12
Simusol 165	4	800	3.2
Propylene glycol	15	650	9.75
Florasun 90	23	800	18.4
Silsense™ DW-18	30	1,100	33
Finsolv TN	20	320	6.4
Octyldodecanol	15	280	4.2
Octyl palmitate	20	280	5.6
Floramac® 10	10	2,200	22
Tocopherol acetate	2	900	1.8
Vitamin A 0.01%	1	54,000	54
D-Panthanol	2	450	0.9
Butylated hydroxytoluene	1	1,100	1.1

ตารางที่ 29

วัตถุดิบที่ใช้	ปริมาณที่ใช้ (กรัม/1000 กรัม)	ราคาต่อหน่วย (บาท /1000 กรัม)	ต้นทุน (บาท)
Shea butter	4	550	2.2
Methyl paraben	1	220	0.22
Propyl Paraben	1	240	0.24
Germaben® II E	4	750	3
Cyclopentasiloxane,dimethiconol,dimethicone crosspolymer (and) phenyltrimethicone blend (DCCB 3031)	15	350	5.25
Eri silk	14	5,000	70
Water	60	50	3
Sodium Polyacrylate (and)Dimethicone (and) Cyclopentasiloxane (and)Trideceth-6 (and) PEG/PPG - 18/18Dimethicone (DCRM 2051)	20	1,300	26
Orchid Perfume	6	1,542	9.252
musk	0.3	1,100	0.33
รวม			330.9

หมายเหตุ การสูญเสียน้ำหนักในระหว่างกระบวนการผลิต (% weight loss) เท่ากับ 10%

6. การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี

ทำการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี โดยใช้วิธีการทดสอบแบบ Home Use Test กับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้บริโภคเพศหญิง อายุ 20-60 ปี จำนวน 80 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability sampling) โดยการแจกแบบสอบถามและตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้ทดสอบเป็นเวลา 3 สัปดาห์ ได้ผลดังนี้

6.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีอายุระหว่าง 31 – 40 ปี ร้อยละ 38.8 รองลงมาคือ 41 – 50 ปี ร้อยละ 32.5 อายุ 21 – 30 ปี ร้อยละ 18.8 และอายุ 51-60 ปี ร้อยละ 10.0 การศึกษาสูงสุดที่ได้รับ ส่วนใหญ่จบปริญญาตรี ร้อยละ 51.3 รองลงมาคือสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 22.5 อาชีพของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือ พนักงานบริษัทเอกชน คิดเป็นร้อยละ 26.3 รองลงมาคือ นักเรียน/นักศึกษา และข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ มีเปอร์เซ็นต์เท่ากันคือ ร้อยละ 23.8 รายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่ คือ 5,001 – 10,000 บาท ร้อยละ 37.5 รองลงมาคือ 10,001-15,000 บาท ร้อยละ 21.3 โดยเมื่อถามถึงรูปแบบของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับที่ใช้บ่อยที่สุดของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าเป็นโลชั่นนวดผิวสูงที่สุด คือ ร้อยละ 61.3 รองลงมาคือ ครีมนวดผิว และเจลใสมิสีและไม่มีสีนวดผิว คิดเป็นร้อยละ 21.3 และร้อยละ 10.0 ตามลำดับ ซึ่งข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบ สอบถามแสดงดังตารางที่ 55

ตารางที่ 30 ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

n=80		
ข้อมูลการสำรวจ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1. อายุ		
21-30 ปี	15	18.8
31-40 ปี	31	38.8

ตารางที่ 30 (ต่อ)

ข้อมูลการสำรวจ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
41-50 ปี	26	32.5
51-60 ปี	8	10.0
2. การศึกษาสูงสุดที่ได้รับ		
ต่ำกว่ามัธยมศึกษา	2	2.5
มัธยมศึกษาตอนต้น	2	2.5
มัธยมศึกษาตอนปลาย/ ปวช.	12	15.0
อนุปริญญา/ปวส.	5	6.3
ปริญญาตรี	41	51.3
สูงกว่าปริญญาตรี	18	22.5
3. อาชีพ		
พนักงานบริษัทเอกชน	21	26.3
นักเรียน / นักศึกษา	19	23.8
ข้าราชการ / รัฐวิสาหกิจ	19	23.8
ธุรกิจส่วนตัว	6	7.5
แม่บ้าน	3	3.8
อื่น ๆ	12	15.0
4. รายได้ต่อเดือน		
น้อยกว่า 5,000 บาท	4	5.00
5,001-10,000 บาท	30	37.5
10,001-15,000 บาท	17	21.3
15,001-20,000 บาท	8	10.0
20,001- 25,000 บาท	14	17.5
25,001-30,000 บาท	3	3.8
30,001-35,000 บาท	4	5.0
5. รูปแบบของผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่ใช้บ่อยที่สุด		
โลชั่นนวดผิว	49	61.3
ครีมนวดผิว	17	21.3
เจลโลมีตีและไม่มีตีนวดผิว	8	10.0
ลูกกลิ้งนวดผิว	6	7.5

6.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการยอมรับผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

จากผลการทดสอบผลิตภัณฑ์โดยตามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง ภายหลังจากทดลองใช้ผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่พัฒนาได้ พบว่าผู้บริโภคให้ความเห็นว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่น่าสนใจทดลองใช้ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับไหมอีรี่อีกด้วย และเมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่มีจำหน่ายในท้องตลาดพบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความเห็นว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้มีคุณภาพดีเท่ากับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดสูงถึงร้อยละ 70.0 รองลงมา มีความเห็นว่ามีคุณภาพดีกว่า คิดเป็นร้อยละ 18.8 โดยผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์สูงถึงร้อยละ 68.8 ส่วนเหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าผลิตภัณฑ์โลชั่นยกกระชับผิวที่พัฒนาได้มีลักษณะเหนียวเหนอะหนะ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุด คือร้อยละ 35.4 รองลงมาให้เหตุผลว่า สีและกลิ่นที่ไม่น่าใช้ ร้อยละ 31.3 โดยข้อมูลเกี่ยวกับการยอมรับผลิตภัณฑ์แสดงดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ข้อมูลเกี่ยวกับการยอมรับผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่

n=80

ข้อมูลการสำรวจ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นี้เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีจำหน่ายในท้องตลาด		
ดีกว่า	15	18.8
ดีเท่ากัน	56	70.0
ด้อยกว่า	9	11.3
2. การยอมรับผลิตภัณฑ์		
ยอมรับ (ข้ามไปตอบข้อ 9)	55	68.8
ไม่ยอมรับ (ตอบข้อ 8 ต่อ)	25	31.3
3. เหตุผลที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ ¹		
เหนียวเหนอะหนะ	17	35.4
สีและกลิ่นไม่น่าใช้	15	31.3
ลักษณะของเนื้อสัมผัสไม่เนียนสูง	11	22.9
ใช้แล้วไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร	1	2.1
เกิดอาการแพ้เช่น เกิดผื่นแดง แสบและคัน	1	2.1
อื่น ๆ	3	6.3

หมายเหตุ ¹ หมายถึง คำถามที่ผู้ตอบแบบสอบถามตอบได้มากกว่า 1 ข้อ และถามเฉพาะผู้ที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์

จากผลคะแนนด้านความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่แสดงดังตารางที่ 32 พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่ชอบปานกลางซึ่งรวมทั้งความชอบโดยรวมด้วย มีเพียงคุณลักษณะในด้านสีของโลชัน และกลิ่นของโลชันเท่านั้นที่ให้คะแนนความชอบในระดับชอบเล็กน้อย ส่วนข้อมูลในด้านความพึงพอใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ พบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความพึงพอใจอยู่ในระดับที่พึงพอใจปานกลางในคุณสมบัติทางด้านสี ความสามารถในการยกกระชับผิว และความสามารถในการลดรอยแตกกลาย ส่วนคุณสมบัติทางด้านกลิ่นลักษณะของเนื้อโลชัน ความเนียนนุ่ม/เรียบเนียนผิวหลังการใช้ และไม่เกิดอาการแพ้หรือระคายเคือง ผู้บริโภคให้คะแนนความพึงพอใจในระดับที่พึงพอใจมากในคุณสมบัติดังกล่าว ซึ่งผลข้อมูลด้านความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ แสดงดังตารางที่ 33

ตารางที่ 32 ข้อมูลคะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่จากการทดสอบการยอมรับ

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย	ระดับความชอบ
1. สีของโลชัน	5.51	ชอบเล็กน้อย
2. กลิ่นของโลชัน	6.09	ชอบเล็กน้อย
3. ความข้นหนืด	6.49	ชอบปานกลาง
4. การกระจายตัวของโลชันบนผิวหนัง	6.93	ชอบปานกลาง
5. ความชุ่มชื้นผิวภายหลังการใช้	6.95	ชอบปานกลาง
6. ความเนียนนุ่ม/เรียบเนียนผิวภายหลังการใช้	6.95	ชอบปานกลาง
7. ความสามารถในการยกกระชับผิว	6.46	ชอบปานกลาง
8. ความสามารถลดรอยแตกกลาย	6.65	ชอบปานกลาง
9. ความชอบโดยรวม	6.90	ชอบปานกลาง

ตารางที่ 33 ข้อมูลความพึงพอใจเกี่ยวกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่จากการทดสอบการยอมรับ

คุณสมบัติ	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. สี	3.38	พึงพอใจปานกลาง
2. กลิ่น	3.50	พึงพอใจมาก
3. ลักษณะของเนื้อโลชัน	3.66	พึงพอใจมาก
4. ความสามารถในการยกกระชับผิว	3.33	พึงพอใจปานกลาง
5. ความสามารถในการลดรอยแตกลาย	3.38	พึงพอใจปานกลาง
6. ความเนียนนุ่ม/เรียบเนียนผิวหลังการใช้	3.71	พึงพอใจมาก
7. ไม่เกิดการแพ้หรือระคายเคือง	4.11	พึงพอใจมาก

6.3 การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์

ข้อมูลในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ ภายหลังการทดลองใช้ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์สูงถึง ร้อยละ 70.0 มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่ไม่ซื้อ โดยให้เหตุผลว่า ไม่พึงพอใจกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุด คือร้อยละ 46.3 รองลงมาคือ มีผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นประจำอยู่แล้ว คิดเป็นร้อยละ 34.1 ในด้านราคาที่เหมาะสมในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต่อ 250 กรัม ส่วนใหญ่ตอบว่าควรมีราคาประมาณ 250 – 350 บาท ร้อยละ 82.5 ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์สูงสุด รองลงมาคือ 351 – 450 บาท คิดเป็นร้อยละ 16.3 ซึ่งข้อมูลในด้านการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ แสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ข้อมูลการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่จากการทดสอบการยอมรับ

n=80		
ข้อมูลการสำรวจ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
1. หากผลิตภัณฑ์มีวางจำหน่ายในท้องตลาดจะซื้อหรือไม่		
ซื้อ	56	70.0
ไม่ซื้อ	24	30.0
2. เหตุผลที่ไม่ซื้อผลิตภัณฑ์ ²		
ลักษณะของผลิตภัณฑ์	19	46.3
มีผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นประจำอยู่แล้ว	14	34.1
อื่นๆ	8	19.5
3. ราคาที่เหมาะสมในการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต่อ 250 กรัม		
250 - 350 บาท	66	82.5
351 - 450 บาท	13	16.3
451 - 550 บาท	1	1.3

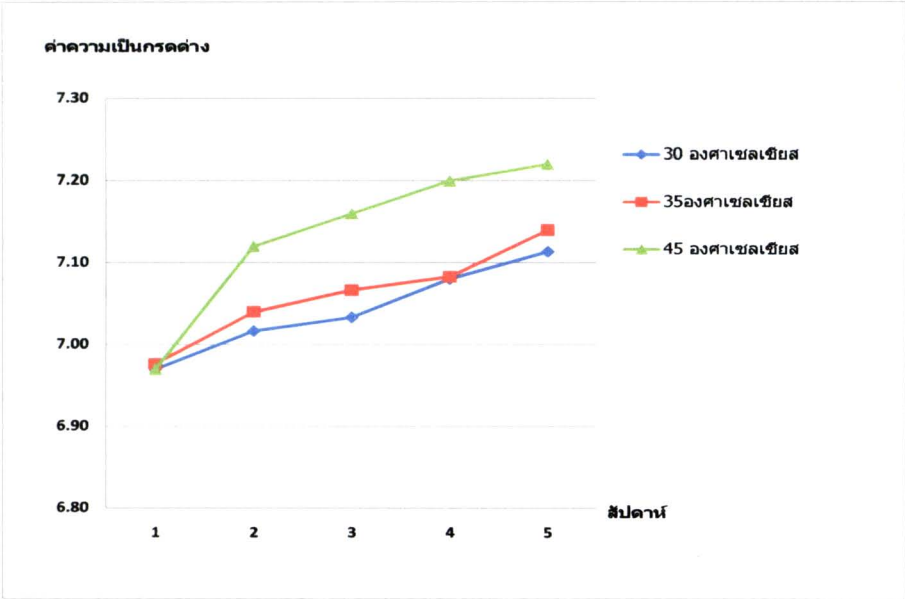
หมายเหตุ ² หมายถึง คำถามที่ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ และถามเฉพาะผู้ที่ไม่ซื้อผลิตภัณฑ์

7. การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ไอซันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรี่ ในระหว่างการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์ไอซันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรี่ที่พัฒนาได้ บรรจุในหลอดพลาสติก ขนาด 300 กรัม มาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 °C) และในสภาวะเร่งที่ 35 °C และ 45 °C โดยสุ่มตัวอย่างมาวัดค่าคุณภาพทุกสัปดาห์ เว้นสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส ได้ผลการทดลอง ดังนี้

1. คุณภาพทางเคมี

ค่าความเป็นกรดต่างของไอซันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรี่ที่เก็บในสภาวะเร่ง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลง โดยมีค่าเพิ่มขึ้นนับจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไอซันยกกระชับผิวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง(30°C) ซึ่งเป็นสภาวะควบคุม จะมีค่าความเป็นกรดต่างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป เช่นเดียวกับ ไอซันยกกระชับผิวที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 °C ส่วนการเก็บในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 45 °C มีผลให้ค่าความเป็นกรดต่างเพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไปอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากการเก็บรักษาอิมัลชันในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิสูง มีส่วนเร่งให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้เร็วขึ้น โดยค่าความเป็นกรดต่างสุดท้าย ในช่วงเวลาการเก็บรักษานาน 8 สัปดาห์ ของทั้ง 3 สภาวะ พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับค่าที่เวลาเริ่มต้นของการเก็บรักษา โดยการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่างของไอซันยกกระชับผิวที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างๆ แสดงดังภาพที่ 15



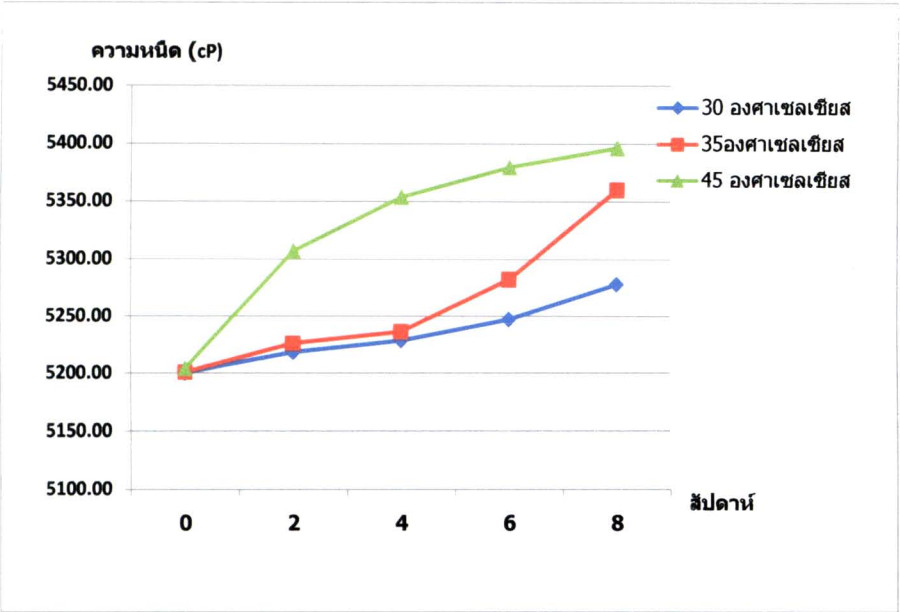
ภาพที่15 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่างของไอซันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรี่ในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 35 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์

2. คุณภาพทางกายภาพ

2.1 ค่าความหนืด

ค่าความหนืดของไอซันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรี่ เมื่อเก็บรักษาในสภาวะเร่งพบว่า มีการเปลี่ยนแปลงค่าความหนืดไปจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเก็บในสภาวะควบคุมที่อุณหภูมิห้อง (30 °C) และสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 35 °C และ 45 °C มีผลให้ค่าความหนืดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นับตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป จนถึงสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งค่าความหนืดสุดท้ายของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 °C) และสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 35 °C จะมี

ค่าเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 50 ในขณะที่การเก็บในสภาวะเร่ง ที่อุณหภูมิ 45 °C จะมีผลให้ค่าความหนืดสุดท้ายเปลี่ยนแปลงและเพิ่มขึ้นเกินร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับค่าที่เวลาเริ่มต้นของการเก็บรักษา ซึ่งสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงค่าความหนืดที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากไลซันยกกระชับผิวที่พัฒนาได้ จัดเป็นอิมัลชันชนิด O/W ถ้าเก็บรักษาในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูงเกินไป จะมีผลให้น้ำในสูตรซึ่งเป็นเฟสภายนอกกระเหยออกไป ทำให้ผลิตภัณฑ์แห้งง่าย (พิมพร, 2544) ดังนั้นการเก็บรักษาในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิสูง (45 °C) จึงมีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอิมัลชัน โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของค่าความหนืดสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ ที่อุณหภูมิ 35 °C ทั้งนี้เนื่องจากมีอัตราการระเหยของน้ำในสูตรออกไปจากเนื้อครีมสูงมากกว่า ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าความหนืดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ แสดงดังภาพที่ 16

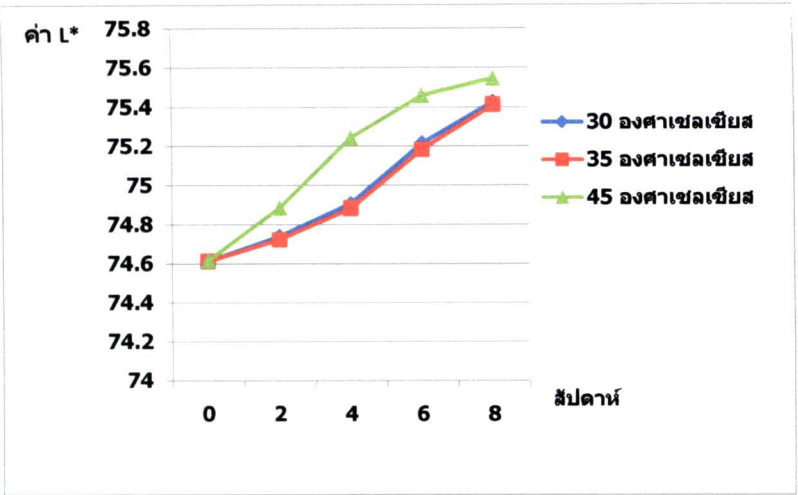


ภาพที่ 16 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดค้างของไลซันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรีในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 35 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ค่าสี ($L^* a^* b^*$)

ค่า L^*

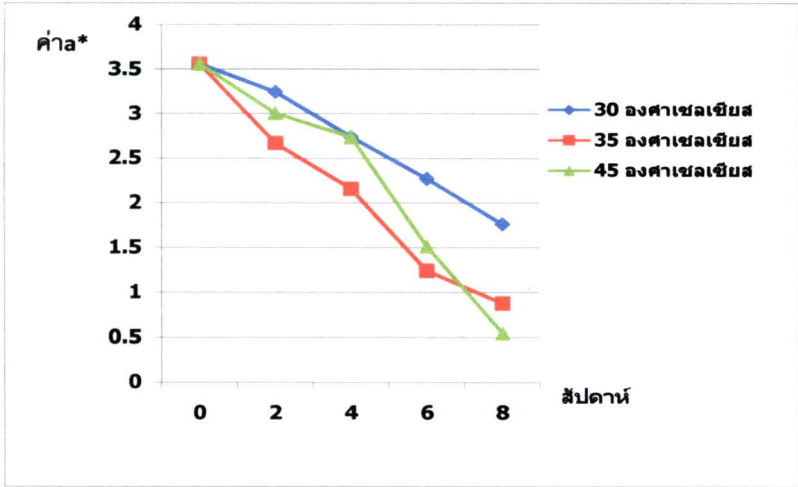
ค่าสีของไลซันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรี โดยวัดค่าในระบบ CIE $L^* a^* b^*$ ซึ่งไลซันยกกระชับผิวที่พัฒนาได้จะมีสีเหลืองออกเข้ม โดยเมื่อพิจารณาที่ ค่า L^* หรือค่าความสว่างของไลซันยกกระชับผิว พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 °C) และสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 35 °C และ 45 °C เป็นเวลานาน 8 สัปดาห์ จะมีแนวโน้มของค่าความสว่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หรือสีของผลิตภัณฑ์จะซีดหรืออ่อนลงนั่นเอง ซึ่งที่อุณหภูมิ 45 °C จะมีผลให้ค่าความสว่างเพิ่มขึ้นสูงสุด หรือมีสีซีดลงมากที่สุด โดยค่าความสว่างสุดท้ายของสีไลซันยกกระชับผิวเมื่อผ่านระยะเวลาการเก็บรักษานาน 8 สัปดาห์ ทั้งใน 3 สภาวะ จะมีค่าเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้นของการเก็บรักษา ทั้งนี้การพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่างเพียงอย่างเดียว อาจจะอธิบายผลได้ไม่ชัดเจน ซึ่งควรจะพิจารณาที่ค่า a^* หรือค่าที่บอกความเป็นสีแดงและสีเขียวของผลิตภัณฑ์จะเห็นผลที่ชัดเจนกว่า เนื่องจากไลซันยกกระชับผิวมีสีเหลือง โดยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าความสว่าง แสดงดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 การเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (L*) ของโลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสท ใหมอีรีในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 35 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ค่า a*

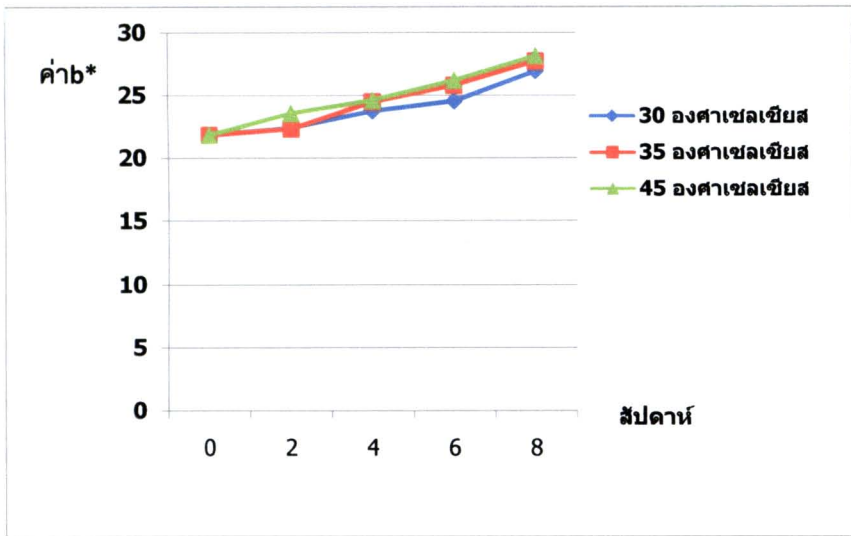
เมื่อพิจารณา ค่า a* หรือค่าที่บอกความเป็นสีแดงและสีเขียวของตัวอย่าง โดยถ้าค่า a* มีค่าเป็นบวก แสดงว่าผลิตภัณฑ์เป็นสีแดง ถ้าค่า a* มีค่าเป็นลบ แสดงว่าผลิตภัณฑ์เป็นสีเขียว ซึ่งจากค่าที่วัดได้ พบว่า สีของโลชั่นยกกระชับผิวเป็นเหลืองเข้ม ดังนั้นค่า a* จึงมีค่าเป็นบวก โดยในช่วงระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 35 °C และ 45 °C เป็นเวลานาน 8 สัปดาห์ พบว่า ค่า a* ของโลชั่นยกกระชับผิวมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป หรือผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองเข้มหรืออ่อนลงนั่นเอง โดยที่อุณหภูมิ 45 °C จะมีผลให้ค่า a* ลดลงมากที่สุด แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของอุณหภูมิที่สูงเกินไปในการเก็บรักษา จะมีผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏในด้านสีของผลิตภัณฑ์ให้มีความเข้มสีที่อ่อนลง ส่วนการเก็บรักษาในสภาวะควบคุมที่อุณหภูมิห้อง (30°C) นาน 8 สัปดาห์ พบว่าค่า a* จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งค่า a* สุดท้ายเมื่อผ่านการเก็บรักษานาน 8 สัปดาห์ จะมีค่าลดลงไม่เกินร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น โดยการเปลี่ยนแปลงค่า a* ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ แสดงดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 การเปลี่ยนแปลงค่าสี ในส่วนของค่า a* ของโลชั่นยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสท ใหมอีรีในระหว่างเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 35 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ค่า b^*

เมื่อพิจารณาค่า b^* หรือค่าที่บอกความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงินของตัวอย่างโดยถ้ามูลค่า b^* เป็นบวก แสดงว่าผลิตภัณฑ์มีสีเหลือง และถ้ามูลค่า b^* เป็นลบแสดงว่าผลิตภัณฑ์มีสีน้ำเงิน ซึ่งจากผลการทดลองจะพบว่าผลิตภัณฑ์โลชั่นยุงกระชับผิวเมื่อผ่านการเก็บรักษาเป็นเวลานาน 8 สัปดาห์ จะมีแนวโน้มของค่า b^* เพิ่มขึ้นจากวันเริ่มต้นของการเก็บรักษา อย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือผลิตภัณฑ์มีความเป็นสีเหลืองมากขึ้น ทั้งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($30\text{ }^{\circ}\text{C}$) และในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ และ $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ โดยค่า b^* จะมีค่าเพิ่มขึ้น ไม่เกินร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้นของการเก็บรักษา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่า b^* ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ แสดงดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงค่าสี ในส่วนของค่า b^* ของโลชั่นยุงกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรีในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 35 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของค่าคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมีของโลชั่นยุงกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทไหมอีรีในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลานาน 8 สัปดาห์ พบว่าค่าคุณภาพโดยส่วนใหญ่ ของการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ($30\text{ }^{\circ}\text{C}$) และในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ และ $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ จะมีค่าการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ 50 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้นของการเก็บรักษา ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว การตัดสินใจว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีความคงตัวพอที่จะนำออกสู่ตลาดได้หรือไม่จะพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติใดๆ ถ้าหากมีค่าการเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 62 ของค่าเริ่มต้น ถือว่าผลิตภัณฑ์นั้นไม่มีความคงตัวและไม่ควรนำออกสู่ตลาด (พนิดา, 2545) ดังนั้นค่าคุณภาพทางเคมีและกายภาพของโลชั่นยุงกระชับผิวที่พัฒนาได้ จึงถือว่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงที่น้อยกว่าร้อยละ 62 แสดงให้เห็นถึงความคงตัวของสูตรดังกล่าวในช่วงระยะเวลา 8 สัปดาห์ของการเก็บรักษา ดังนั้นถ้าพบว่าสภาวะการเก็บรักษา ณ อุณหภูมิใดที่มีผลให้ค่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าร้อยละ 62 ของค่าเริ่มต้น จึงถือเป็นข้อควรระวังของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์นี้ ว่าไม่ควรเก็บที่อุณหภูมิสูงเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์จนไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคได้



สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับและให้ความชุ่มชื้นผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ เริ่มจากการสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ การพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิว การศึกษาคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ และการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ จากการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. ผลการสำรวจพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคสนใจผลิตภัณฑ์ ที่มีลักษณะผลิตภัณฑ์แบบโลชันมีส่วนผสมของสารจากธรรมชาติโดยเฉพาะกลุ่มสารสกัดจากชาเขียว คาเฟอีน สารสกัดจากผลไม้ตระกูลส้ม carnitine, ginkgo biloba extract, lipophenol, silk protein, rice protein และ oat kernel extract เป็นต้น โดยต้องการให้ผลิตภัณฑ์สามารถยกกระชับผิวจริง ผิวเรียบเนียน ชุ่มได้เร็ว นวดถูง่าย ให้ความชุ่มชื้น ป้องกันหรือแก้ปัญหาผิวแตก ผิวแห้ง เป็นขุย แก้ปัญหาผิวเปลือกส้ม ไม่เหนียวเหนอะหนะ เบาสบาย จากการทดสอบแนวความคิดผลิตภัณฑ์ พบว่า ผู้บริโภคต้องการให้ผลิตภัณฑ์เป็นแบบอิมัลชัน บรรจุอยู่ขวดปั๊มหรือหลอดขนาดไม่เกิน 200 กรัม ราคาไม่เกิน 500 บาท

2. สูตรผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับและให้ความชุ่มชื้นผิวหนึ่งที่มีส่วนผสมโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ที่พัฒนาได้ มีส่วนประกอบสำคัญคือ Carbopo®Ultrez21 Polymer ร้อยละ 0.2 C14-22 alkylalcohol and C12-20 alkylglucoside ร้อยละ 1.6 Cyclopentasiloxane, dimethiconol, dimethicone crosspolymer (and) phenyltrimethicone blend ร้อยละ 1.5 Sodium Polyacrylate (and) Dimethicone (and) cyclopentasiloxane (and) Trideceth-6 (and) PEG/PPG -18/18 Dimethicone ร้อยละ 6 Eri silk ร้อยละ 1.4 Gullin Orchid ร้อยละ 0.6, สีเหลืองเข้มเป็นธรรมชาติ ตามลำดับ ซึ่งสูตรที่พัฒนาได้มีค่าความหนืด 5,200 cP ค่าความเป็นกรดค่า 6.97 มีสีเหลืองเข้มออกน้ำตาลในระบบ L* a* b* เท่ากับ 75.57, 0.54 และ 28.19 ตามลำดับ มีความคงตัวดีไม่แยกชั้น จำนวนแบคทีเรีย ยีสต์ และ ราทั้งหมดน้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม โดยผลการทดสอบคุณภาพทางคลินิก พบว่า โลชันยกกระชับผิวสูตรที่ผ่านการพัฒนาแล้ว มีความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ที่ผิวได้ดี ส่วนผลการวัดค่าความยืดหยุ่นของผิวหนัง พบว่า โลชันยกกระชับผิวที่ผ่านการพัฒนาแล้ว ช่วยเพิ่มค่าความสามารถในการกลับคืนสู่สภาพเดิมของผิวหนัง (Ua/Uf) หรือ ค่า gross-elasticity มีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการใช้ อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดไม่สามารถทำให้ค่าปัจจัยดังกล่าวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญได้ โดยต้นทุนทั้งหมดของการผลิตยกกระชับที่มีส่วนผสมโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ ต่อ 1 หน่วย (200 กรัม / 1 หลอด) ราคาประมาณ 98.54 บาท

3. ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้มีคุณภาพดีเท่ากับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด คิดเป็นร้อยละ 70 และให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 68.8 ซึ่งผู้ที่ไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่ายังไม่แน่ใจว่าจะสามารถยกกระชับและลดผิวเปลือกส้มได้ เพราะมีระยะเวลาการนำไปใช้สั้น อีกทั้งยังมีสีน้ำตาลเข้มเกินไป คิดเป็นร้อยละ 31.3 โดยผลิตภัณฑ์ยกกระชับผิวที่พัฒนาได้มีคะแนนความชอบโดยรวมในระดับชอบปานกลาง และความพึงพอใจที่มีต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับที่พึงพอใจปานกลางถึงมาก โดยผู้บริโภคให้ความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 70

4. การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์โลชันยกกระชับผิวที่มีส่วนผสมของโปรตีนไฮโดรไลเสทจากไหมอีรี่ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ โดยวัดค่าคุณภาพในด้านต่างๆ ได้แก่ ค่าคุณภาพทางกายภาพ และทางเคมี ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30 °C) ในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 35 °C และอุณหภูมิ 45 °C พบว่า ค่าคุณภาพโดยส่วนใหญ่จะมีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงที่น้อยกว่าร้อยละ 62 เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้นของการเก็บรักษา แสดงให้เห็นถึงความคงตัวที่ดีของสูตรที่พัฒนาได้