



การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ล้างหน้า

รูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม

DEVELOPMENT AND EFFICACY STUDY OF

GEL TO MILK CLEANSING PRODUCT

สกุณา มยุระพงศ์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2567

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ล้างหน้า
รูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม
DEVELOPMENT AND EFFICACY STUDY OF
GEL TO MILK CLEANSING PRODUCT

สฤณฯ มยุระพงค์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

2567

©ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง



หน้าอนุมัติการค้นคว้าอิสระ

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

การค้นคว้าอิสระเรื่อง การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็น
โลชั่นนํ้านม

Development and Efficacy Study of Gel to Milk Cleansing Product

ผู้ประพันธ์ สกุนา มยุระพงศ์

คณะกรรมการการสอบ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรีตา สังข์ทอง

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวัชร เขตอุดมศิริ

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพรรณ เมตะนันท์

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

นันทวัชร เขตอุดมศิริ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวัชร เขตอุดมศิริ)

คณบดี

ว. วิจิตร

(รองศาสตราจารย์ ดร.วันดี รังสีวิจิตรประภา)

กิตติกรรมประกาศ

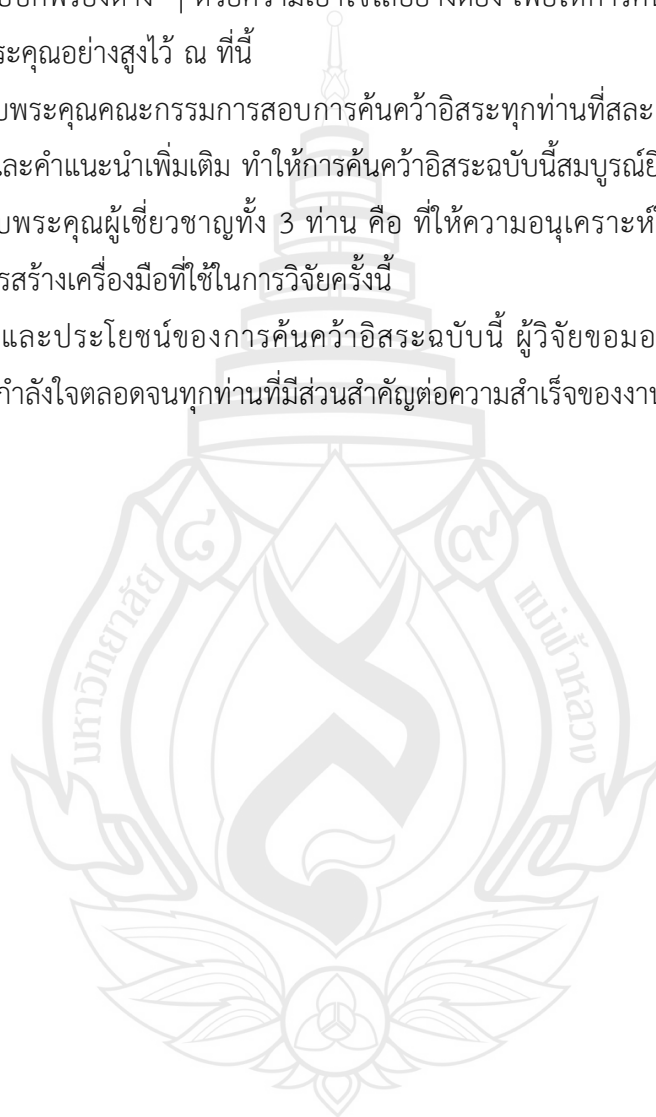
การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวัชร เขตอุดมศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง เพื่อให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่าเพื่อพิจารณาและให้แนวคิดและคำแนะนำเพิ่มเติม ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่คุณพ่อ คุณแม่และครอบครัว ที่ให้กำลังใจตลอดจนทุกท่านที่มีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของงานวิจัยฉบับนี้

สกุณา มยุระพงศ์



ชื่อเรื่องการค้นคว้าอิสระ	การพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ล้างหน้า รูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม
ชื่อผู้ประพันธ์	สกุณา มยุระพงศ์
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง)
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทวัชร เขตอุดมศิริ

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำมันธรรมชาติ 3 ชนิด คือ น้ำมันเมล็ดองุ่น น้ำมันอโวคาโด และน้ำมันโจโจบา ซึ่งเป็นน้ำมันที่ช่วยบำรุงผิวและนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง โดยนำมาผลิตภัณฑ์เป็นตำรับทำความสะอาดเครื่องสำอางรูปแบบเจล เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม พบว่า ตำรับที่ 3 ที่ใช้ส่วนผสมประกอบของน้ำมันโจโจบามีเนื้อเนียน สีขาวขุ่น มีกลิ่นนํ้ามันเฉพาะ มีความหนืดมากที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรอื่น ๆ หลังทดสอบความคงตัวในระยะสั้น พบว่าที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสมีค่าความหนืดลดลงจากวันแรกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และสภาวะเร่ง 5 รอบพบว่าตำรับที่มีน้ำมันโจโจบาไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น การแยกชั้น แต่มีค่าความหนืดที่มีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) เมื่อนำตำรับที่ 1, 2 และ 3 มาทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโกปีกับเครื่องสำอาง 3 ชนิด ได้แก่ รองพื้น บลัชออนและอายไลเนอร์ เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในท้องตลาด พบว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดในท้องตลาดมีความสามารถในการทำความสะอาดเครื่องสำอางดีกว่า ตำรับที่ 1, 2 และ 3 ในทุกประเภทเครื่องสำอาง โดยพบว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดสามารถล้างบลัชออนและอายไลเนอร์ได้ดีกว่าตำรับที่ 1, 2 และ 3 โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และพบว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดมีความสามารถในการทำความสะอาดรองพื้นได้ดีกว่าตำรับที่ 2 และ 3 อย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) โดยทั้งผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดและตำรับที่ 1-3 มีประสิทธิภาพการทำความสะอาดบลัชออนดีที่สุด ตามมาด้วยรองพื้นและอายไลเนอร์ตามลำดับ นอกจากนั้นได้มีการทดสอบทำความสะอาดเครื่องสำอาง 3 ชนิด ได้แก่ อายไลเนอร์ ลิปสติกและเจลเขียนคิ้ว โดยวัดการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเครื่องวัดสี พบว่าตำรับที่มีน้ำมันโจโจบา มีความสามารถล้างลิปสติกดีกว่า ผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และตำรับที่มีน้ำมันโจโจบา มีความสามารถในการล้างเจลเขียนคิ้วได้ดีกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดโดยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) และผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดมีประสิทธิภาพในการล้างอายไลเนอร์ได้ดีกว่าตำรับที่ 1, 2 และ 3 อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยทั้งผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดและตำรับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) ของลิปสติกมากที่สุด รองลงมาคือ อายไลเนอร์และเจลเขียนคิ้ว ตามลำดับ

จากการศึกษาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า ผลิตภัณฑ์ล้างหน้าที่มีส่วนผสมจากน้ำมันโจโจบา รูปแบบชนิดเจลเป็นโลชั่นนํ้านม มีศักยภาพที่จะสามารถนำไปต่อยอดเชิงพาณิชย์ต่อไป ทั้งนี้อาจพิจารณาการพัฒนาสูตรต่อไปเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำความสะดวกและกลิ่นที่น่าใช้มากขึ้น

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบชนิดเจลเป็นโลชั่น, น้ำมันโจโจบา, น้ำมันทำความสะอาด



Independent Study Title	Development and Efficacy Study of Gel to Milk Cleansing Product
Author	Sakuna Mayuraphong
Degree	Master of Science (Cosmetic Science)
Advisor	Assistant Professor Nuntawat Khat-udomkiri, Ph. D.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the cleansing properties of three selected natural oils: grape seed, avocado, and jojoba that are all nourishes the skin and popularly used in the cosmetic industry. It was used in the form of a gel cleansing formula that turns into a milky lotion. The results suggested that jojoba oil was the most appropriate oil, smooth texture, white and cloudy, with a specific oily smell. It was the most viscous compared to other formulas because jojoba oil has the highest carbon component compared to the other two oils. Formulated products were studied for their stability by using heating-cooling technique and testing at various temperature. After short-term stability testing, it was found that at a temperature of 45°C, the viscosity decreased significantly from the first day ($p < 0.05$). Formulated product remained unchanged in their physical appearances. However, a slight reduce in viscosity ($p \geq 0.05$). Cleansing efficacy of formulated product were studied by using three make up products which were foundation, blush on and eyeliner. Cleansing efficacy was evaluated by using ultraviolet visible spectroscopy technique. The result showed that commercial product had better cleansing ability than Formula F1-3. There was found that the cleaning of blush on and eyeliner had a significant difference ($p < 0.05$). There was no significant difference in foundation ($p \geq 0.05$). Both commercial products and F1-3 showed that the best efficiency in cleansing was blush on followed by foundation and eyeliner. Furthermore, cleansing efficacy was measured the different of color changing on three make up products by colorimeter. The cosmetics used for testing were eyeliner, lipstick and brow liquid The result showed that jojoba oil containing

formulation had better cleansing ability for lipstick than commercial product ($p<0.05$). Furthermore, jojoba oil containing formulation had better cleansing ability for brow liquid than commercial product ($p\geq 0.05$). Commercial product had better cleansing ability for eyeliner than F1-3 ($p<0.05$). The commercial products and formulas F1-F3 had the highest color change (ΔE) values of lipstick, followed by eyeliner and brow liquid.

All of the result suggested gel to milk cleansing has a potential to be further developed and can be modified in commercial stat in the future. However, study for improvement in cleansing ability and odor should be consider.

Keywords: Gel to Milk Cleansing, Jojoba Oils, Cleansing Oil

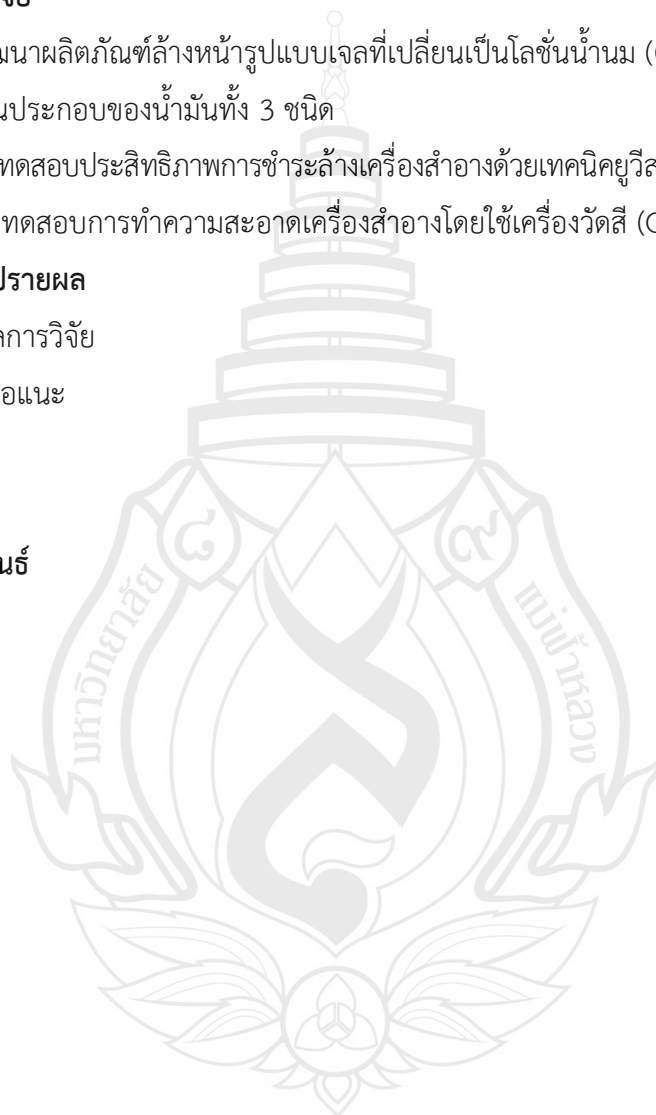


สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.6 ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัย	4
2 ทบทวนวรรณกรรม	5
2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างของผิวหนัง	5
2.2 บทนิยามเครื่องสำอางและประเภทของเครื่องสำอาง	6
2.3 เครื่องสำอางสำหรับตกแต่ง (Make Up)	7
2.4 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว (Cleansers)	11
2.5 รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว	12
2.6 รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิชนิดพิเศษ	12
2.7 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหนัง	14
2.8 ผลของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่อผิว	17
2.9 การเลือกใช้สารอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)	19
2.10 การนำไขมันมาใช้ประโยชน์ในทางเครื่องสำอาง	23
2.11 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางด้วยเทคนิค UV-Vis Spectroscopy	31
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33
2.13 กรอบแนวคิดในการวิจัย	34
3 ระเบียบวิธีวิจัย	35
3.1 รูปแบบการวิจัย	35
3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย	35
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล	41

สารบัญ

บทที่	หน้า
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	42
4 ผลของการวิจัย	43
4.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk) ที่มีส่วนประกอบของนํ้ามันทั้ง 3 ชนิด	43
4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการชำระล้างเครื่องสำอางด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี	48
4.4 ผลการทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางโดยใช้เครื่องวัดสี (Colorimeter)	58
5 สรุปและอภิปรายผล	62
5.1 สรุปผลการวิจัย	62
5.2 ข้อเสนอแนะ	64
รายการอ้างอิง	65
ภาคผนวก	68
ประวัติผู้ประพันธ์	70



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 สารลดแรงตึงผิวในผลิตทำความสะอาด	14
2.2 แสดงการนำสารลดแรงตึงผิวไปใช้ในงานตามค่า HLB	20
2.3 แสดงการประมาณค่า HLB โดยใช้สมบัติการละลายน้ำ	20
2.4 แสดงค่า HLB ของสารลดแรงตึงผิวที่ใช้มากในอุตสาหกรรม	21
2.5 แสดงค่า HLB ที่ต้องการในการเตรียมอิมัลชันแบบ O/W ของสารบางชนิด	22
2.6 แสดงส่วนประกอบ Fatty acid ของ grape seed oil (<i>V. vinifera</i> L.)	24
2.7 แสดงส่วนประกอบของ Free fatty และ alcohol fatty acid ในน้ำมัน jojoba	26
2.8 แสดงส่วนประกอบของ Free fatty ในแต่ละสายพันธุ์ในน้ำมัน avocado	29
2.9 แสดงคุณสมบัติของกรดไขมันที่มีในน้ำมันธรรมชาติชนิดต่าง ๆ	31
4.1 สูตรตำรับล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk) F1 F2 F3	44
4.2 แสดงความหนืดผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะที่อุณหภูมิห้องสภาวะอุณหภูมิ	44
4.3 แสดงความหนืดผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะสภาวะอุณหภูมิ 4 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์	45
4.4 แสดงความหนืดผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะเร่งโดยใช้อุณหภูมิร้อนสลับเย็น	45
4.5 แสดงการประเมินลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะอุณหภูมิห้อง สภาวะอุณหภูมิ 4 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และสภาวะเร่งด้วยวิธี Heating Cooling Cycle นาน 5 รอบ	46
4.3 Linearity of liquidation extracted by ethanol	49
4.4 Linearity of blush on extracted by ethanol	51
4.5 Linearity of eyeliner extracted by ethanol	53
4.6 ประสิทธิภาพการทำความสะอาดผลิตภัณฑ์รองพื้น บลัชออนอายไลเนอร์ ด้วยผลิตภัณฑ์ล้างเครื่องสำอางที่มีในท้องตลาดและตำรับ F1, F2, F3	55
4.7 การเปลี่ยนแปลงของสีผิวเมื่อทาผลิตภัณฑ์และสีผิวหลังชำระล้างผลิตภัณฑ์	58
4.8 การเปลี่ยนแปลงของสีอายไลเนอร์ ลิปสติค เจลเขียนคิ้วหลังทำความสะอาด ด้วยผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดและตำรับ F1, F2, F3	59

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 ปฏิบัติการเกิดสบู	11
2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซึมน้ำของผิวชั้น Stratum corneum ก่อนและหลังล้างหน้า	18
2.3 โครงสร้างทางเคมีของ Jojoba wax	26
2.4 Biological jojoba	28
2.5 หลักการใช้ของเครื่อง UV-Vis spectrophotometer	32
2.6 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย	
3.1 การทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk โดยวัดความแตกต่างของสีตัวแทนเครื่องสำอางก่อนและหลังทำความสะอาดโดยใช้เครื่อง Colorimeter	40
4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของตำรับ F1, F2, F3 ที่อุณหภูมิห้อง	45
4.2 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 200 ถึง 400 นาโนเมตรของผลิตภัณฑ์รองพื้น	49
4.3 แสดงการสกัดรองพื้นที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน	50
4.4 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 200 ถึง 400 นาโนเมตรของผลิตภัณฑ์บลัชออน	51
4.5 แสดงการสกัดบลัชออนที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน	52
4.6 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 200 ถึง 400 นาโนเมตรของผลิตภัณฑ์อายไลเนอร์	53
4.7 แสดงการสกัดอายไลเนอร์ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน	54
4.8 กราฟมาตรฐานค่าการดูดกลืนแสงของผลิตภัณฑ์รองพื้น บลัชออน อายไลเนอร์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาวิจัย

เครื่องสำอางตกแต่งสีเป็นที่นิยมใช้กันในคนทุกเพศทุกวัน เพื่อแต่งเติมสีสันเพิ่มความสดใสให้ผิว ตัวอย่างเช่น รองพื้น โพรเมออร์ แป้ง สีทาเปลือกตา ที่เขียนคิ้ว ที่เขียนขอบตา ที่ปิดขนตา บลัชออน ลิปสติก ซึ่งมักออกแบบให้มีคุณสมบัติกันน้ำกันเหงื่อได้ดี ติดทนนาน มักมีส่วนประกอบหลัก คือน้ำมัน ไขมัน แร่พืช ผสมกับเม็ดสีและสารเติมแต่ง ทำให้การล้างเครื่องสำอางดังกล่าวทำได้ยาก ในปัจจุบันจึงมีผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบคลีนซิ่งออยล์ซึ่งเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากสามารถละลายเครื่องสำอางที่ติดทนยากออกมาได้ดีและส่วนของน้ำมัน ยังสามารถให้ความชุ่มชื้น เพิ่มวิตามินแก่ผิวได้อีกด้วย โดยผลิตภัณฑ์คลีนซิ่งออยล์ในท้องตลาดมีทั้งส่วนประกอบของน้ำมันสังเคราะห์ (synthetic oil) และน้ำมันจากธรรมชาติ (natural oil) ซึ่งในปัจจุบันตลาดเครื่องสำอางส่วนใหญ่มักเลือกใช้ น้ำมันสังเคราะห์ เนื่องจากมีราคาถูก แต่ขาดคุณสมบัติที่ดีต่อผิว เช่น การมีสารต้านอนุมูลอิสระ การมีกรดไขมันจำเป็นหรือวิตามินที่ดีต่อผิว ซึ่งสามารถพบได้ในน้ำมันจากธรรมชาติ โดยการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่มีส่วนประกอบของน้ำมันธรรมชาติ มีประสิทธิภาพในการล้างเครื่องสำอางกันน้ำได้ดีกว่าน้ำมันแร่ (ฉันทมัย สุริยอำพร, 2561) โดยพบว่า น้ำมันธรรมชาติที่นิยมนำมาใช้ในเครื่องสำอางมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันอาร์แกน น้ำมันเซีย บัตเตอร์ เป็นต้น

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบการทำความสะอาดของน้ำมันธรรมชาติ 3 ชนิดที่นิยมใช้ในท้องตลาด ได้แก่ น้ำมันเมล็ดองุ่น (grape seed) ซึ่งมีองค์ประกอบของ linoleic acid ประมาณ 74.4% มีปริมาณของ vitamin E ในอัตราส่วน 1-53 mg/100 g ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่สูง ทำให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ช่วยชะลอความเสื่อมของผิว ลดกระบวนการอักเสบ (anti-inflammatory) ลดภาวะการติดเชื้อ (antimicrobial) (Garavaglia et al., 2016) น้ำมันอโวคาโด (avocado) มีองค์ประกอบของ oleic acid ประมาณ 60% และ linoleic acid ประมาณ 10-15% (Nasri et al., 2020) อีกทั้งยังมีส่วนประกอบของ β -sitosterol, carotenoids, tocopherols ทำให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ลดการอักเสบ น้ำมันโจโจบา (jojoba) มีองค์ประกอบของส่วนใหญ่ประมาณ 50% เป็น wax ซึ่งช่วยในการป้องกันและเคลือบความชุ่มชื้นให้ผิว มีกรดไขมันหลัก คือ 11-Eicosenoic acid ประมาณ 71.3% และ triglyceride ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับน้ำมันในผิวของคนให้

ความชุ่มชื้นอีกทั้งยังมีฤทธิ์ในการยับยั้งการอักเสบ ด้านอนุมูลอิสระ ลดภาวะการติดเชื้อ (Gad et al., 2021) จึงเป็นน้ำมันธรรมชาติที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง โดยปัจจุบันผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเครื่องสำอาง มีออกมาจำหน่ายในหลายรูปแบบเพื่อให้เหมาะสมแก่สภาพผิวและความสะดวกในการใช้งาน เช่น คลีนซิงโลชั่นนํ้านม (Cleansing milk) คลีนซิงออยล์ (Cleansing oil) คลีนซิงบาล์ม (Cleansing balm) คลีนซิงรูปแบบน้ำ (Micellar water) แผ่นเช็ดหน้า (Cleansing cloth) โทเนอร์ (Toner) เป็นต้น (Zoe, 2017) นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบใหม่ คือ ผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to milk) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ล้างหน้าในรูปแบบ oil based emulsion ที่ประกอบด้วยน้ำมันร่วมกับสารกลุ่มลดแรงตึงผิว โดยมีลักษณะทางกายภาพเป็นเจลและจะถูกเปลี่ยนสภาพเป็นโลชั่นนํ้านมหลังสัมผัสน้ำ เนื่องจากการมีส่วนประกอบหลักเป็นน้ำมัน ทำให้สามารถล้างสิ่งสกปรกที่ละลายในน้ำมันออกได้และยังคงความชุ่มชื้นให้ผิว อย่างไรก็ตามในการศึกษาที่ผ่านมา ยังไม่มีการศึกษาถึงผลของน้ำมันธรรมชาติชนิดต่าง ๆ ต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to milk) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าในรูปแบบเจลที่สามารถเปลี่ยนเป็นนํ้านม (Gel to milk) ซึ่งมีส่วนประกอบน้ำมันธรรมชาติที่แตกต่างกัน โดยศึกษาประสิทธิภาพในการลบเครื่องสำอาง เพื่อนำสูตรไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้เกิด รูปแบบผลิตภัณฑ์แบบใหม่ ๆ ขึ้นในอนาคต ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการลดการนำเข้าเครื่องสำอางจากต่างประเทศ สร้างรายได้ให้กับบริษัทเครื่องสำอางในประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk ที่มีส่วนประกอบของน้ำมัน ที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ น้ำมันเมล็ดองุ่น น้ำมันโอไคโด และน้ำมันโจโจบา

1.2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk ในการชำระล้างเครื่องสำอางด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี

1.2.3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk ในการชำระล้างเครื่องสำอางโดยวัดการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter)

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk มีคุณสมบัติในการชำระล้างเครื่องสำอาง ไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเครื่องสำอางในท้องตลาด ด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี

1.3.2 ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk มีคุณสมบัติในการชำระล้างเครื่องสำอางไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเครื่องสำอางในท้องตลาด โดยวัดการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter)

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้พัฒนาผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to milk) ที่มีส่วนผสมของน้ำมันที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ น้ำมันเมล็ดองุ่น น้ำมันอโวคาโดและน้ำมันโจโจบา โดยศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม ศึกษาคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ เช่น สี กลิ่น ความคงตัวในระยะสั้นและความคงตัวในสภาวะเร่งโดยใช้วิธีอุณหภูมิต่ำสลับสูง ทดสอบประสิทธิภาพในการทำทำความสะอาดเครื่องสำอางโดยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี ทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดเครื่องสำอางโดยใช้เครื่องวัดสี

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดรูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่อยู่ในรูปแบบ Oil based emulsion ที่มีส่วนประกอบของวัฏภาคนํ้ามันเป็นหลัก (oil phase) และสารกลุ่มลดแรงตึงผิว (Surfactant) ทำหน้าที่เป็นตัวทำอิมัลชัน (emulsifier) ร่วมกับวัฏภาคนํ้า (oil phase) โดยผลิตภัณฑ์มีลักษณะเริ่มต้นเป็นเจล แล้วทาลงบนผิวหนังขณะที่ผิวยังแห้งอยู่หลังจากการล้างออกด้วยน้ำจะมีการรวมตัวกันและเปลี่ยนสภาพกลายเป็นโลชั่นนํ้านม จึงทำให้สามารถชะล้างสิ่งสกปรกที่ละลายในน้ำมัน เช่น เครื่องสำอาง ความมัน ครีมบำรุงผิวที่ไม่ละลายน้ำออกได้ โดยยังคงความชุ่มชื้นหลังล้างออก

1.6 ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัย

ได้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าในรูปแบบใหม่ ที่ช่วยชำระล้างเครื่องสำอางได้ดี โดยยังคงความชุ่มชื้นของผิว ดังนั้นการวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ ทั้งในด้านประสิทธิภาพในการล้างเครื่องสำอางแต่ละประเภท ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการตลาดของสินค้าในกลุ่มทำความสะอาดผิวหน้าต่อไป



บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา โดยมีเนื้อหาครอบคลุมรายละเอียดในเรื่องต่อไปนี้

- 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างของผิวหนัง
- 2.2 บทนิยามเครื่องสำอางและประเภทของเครื่องสำอาง
- 2.3 เครื่องสำอางสำหรับตกแต่ง (Make up)
- 2.4 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว (Cleansers)
- 2.5 รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว
- 2.6 รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวชนิดพิเศษ
- 2.7 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหนัง
- 2.8 ผลของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่อผิว
- 2.9 การเลือกใช้สารอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)
- 2.10 การนำไขมันมาใช้ประโยชน์ในทางเครื่องสำอาง
- 2.11 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางด้วยเทคนิค UV-Vis Spectroscopy
- 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.13 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างของผิวหนัง

ผิวหนังเป็นอวัยวะที่ใหญ่ที่สุดในร่างกาย ผิวหนังของมนุษย์ประกอบด้วยชั้นหลัก 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) ชั้นหนังแท้ (Dermis) และชั้นไขมัน (Subcutis) แต่ละชั้นมีส่วนประกอบที่แตกต่างกันไป ดังนี้

1. ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) มีความหนาประมาณ 0.05-0.1 มิลลิเมตร ประกอบด้วยเซลล์ 4 ชนิด ได้แก่ เซลล์ผิวหนัง (Keratinocytes) เซลล์สร้างเม็ดสี (Melanocyte), Langerhans cells และ Merkel cell ซึ่งยังไม่ทราบหน้าที่ชัดเจน เซลล์ผิวหนังซึ่งเป็นเซลล์หลักในชั้นหนังกำพร้า มีการแบ่งตัวและเรียงตัวเป็น Stratified squamous epithelium ซึ่งประกอบด้วย 4 ชั้นหลักโดยไล่จากล่างขึ้นบน ได้แก่ Stratum basale, Stratum spinulosum, Stratum granulosum และ Stratum

comeum หรือที่เรียกว่าชั้นขี้ไคล เซลล์ในชั้นบนสุดถือว่าเป็นเซลล์ที่ตายแล้ว ไม่มีนิวเคลียส โดยการแบ่งตัวจากชั้น Stratum basale ไปถึงชั้น Stratum corneum และหลุดออกไปใช้เวลา 4 สัปดาห์

2. ชั้นหนังแท้ (Dermis) เป็นชั้นที่อยู่ใต้ชั้นหนังกำพร้า มีความหนาประมาณ 1-4 มิลลิเมตร มีส่วนของเส้นเลือด ปลายประสาทรับความรู้สึก ต่อมเหงื่อ ต่อมไขมันและเส้นขน เซลล์หลักในชั้นนี้คือ Fibroblast มีหน้าที่สำคัญในการสร้าง Collagen และ Elastic fiber โดย Collagen มีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างความแข็งแรงและความหนาแน่นของผิวหนัง ซ่อมแซมผิวเมื่อมีการบาดเจ็บ หากมีการสร้าง Collagen ที่ผิดปกติมากเกินไป จะทำให้เกิดแผลเป็นนูน (Keloid) ในชั้นหนังแท้ยังมี Mast cell ซึ่งเป็นเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับ Immediated-type hypersensitivity reaction ของผิว ทำให้มีการหลั่งของ Histamine เกิดเป็นผื่นลมพิษได้ นอกจากนี้ชั้นหนังแท้ยังมี Macrophage และ Dermal dendritic cell ซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย

3. ชั้นไขมัน (Subcutis) เป็นชั้นล่างสุดของผิว มีหน้าที่เป็นฉนวนรักษาความร้อน ป้องกันแรงกระแทกและสะสมพลังงาน ชั้นนี้ประกอบไปด้วย Adipocytes หรือเซลล์ไขมันที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม มี Septum กันและมีหลอดเลือดขนาดกลางหรือใหญ่ การอักเสบของชั้นไขมันหรือเส้นเลือด จะคลำได้ก้อนเจ็บใต้ผิว (ปรางิ์ เศรษฐวิลาศ และ ศิลดา กนกกรังษี, 2566)

2.2 บทนิยามเครื่องสำอางและประเภทของเครื่องสำอาง

2.2.1 บทนิยามเครื่องสำอาง

บทนิยาม เครื่องสำอาง ตามพระราชบัญญัติเครื่องสำอาง พ.ศ.2558 กล่าวว่า เครื่องสำอาง คือ

1. วัตถุที่มุ่งหมายสำหรับทา ถู นวด โรย พ่น หยอด ใส่ อบ หรือกระทำด้วยวิธีอื่น ๆ กับส่วนภายนอกของร่างกายมนุษย์และให้หมายรวมถึงการใช้กับฟันและเยื่อในช่องปาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อความสะอาดและสวยงาม หรือเปลี่ยนแปลงลักษณะที่ปรากฏ หรือระงับกลิ่นกาย หรือปกป้องดูแลส่วนต่าง ๆ นั้นให้อยู่ในสภาพดี และรวมตลอดทั้งเครื่องประพินต่าง ๆ สำหรับผิวด้วย แต่ไม่รวมไปถึงเครื่องประดับและเครื่องแต่งตัวซึ่งเป็นอุปกรณ์ภายนอกร่างกาย

2. วัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องสำอางโดยเฉพาะ หรือ

3. วัตถุอื่นที่กำหนดโดยกฎกระทรวงในเป็นเครื่องสำอาง (พ.ศ. 2558)

2.2.2 ประเภทของเครื่องสำอาง

เครื่องสำอางแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ตามวัตถุประสงค์การใช้ คือ

1. เครื่องสำอางทำความสะอาด (Cleansing cosmetic) ได้แก่ แชมพู ยาสีฟัน ครีมนวดผม แอลกอฮอล์เจล เจลล้างหน้า สครับผิว ครีมโกนหนวด ครีมอาบน้ำ น้ำยาทำความสะอาดจุดซ่อนเร้น ผ้าเย็น กระจกตาเย็น เป็นต้น

2. เครื่องสำอางบำรุงผิว ได้แก่ โลชั่นบำรุงผิว ครีมบำรุงผิว ครีมบำรุงหน้า ครีมกันแดด ซิรั่มบำรุงผิว ลิปปาล์มที่ไม่มีสี เป็นต้น

3. เครื่องสำอางสำหรับตกแต่ง (Make up) ได้แก่ ครีมรองพื้น ลิปกอส อายุแชนโดว์ บลัชออน ดินสอเขียนคิ้ว มาสคาร่า เป็นต้น

ทั้งนี้เครื่องสำอางบางชนิด มีวัตถุประสงค์การใช้ 2 ประเภทขึ้นไป เช่นสครับผิว เป็นเครื่องสำอางทำความสะอาดและบำรุงผิว ลิปปาล์มที่มีสีเป็นเครื่องสำอางบำรุงผิวและเครื่องสำอางสำหรับตกแต่ง เป็นต้น (กระทรวงสาธารณสุข, 2555)

2.3 เครื่องสำอางสำหรับตกแต่ง (Make Up)

2.3.1 รองพื้น (Foundation)

คือ ผลิตภัณฑ์ที่ปรับสีผิวให้สม่ำเสมอ ลดเลือนริ้วรอย ปกปิดจุดต่างดำ ควบคุมความมัน โดยแบ่งเป็นชนิดตามลักษณะเนื้อสัมผัส ดังนี้

1. Powder foundation เป็นรองพื้นในรูปแบบแป้งผสมรองพื้น เหมาะสำหรับการใช้เติมในระหว่างวัน โดยมีส่วนประกอบของ extender pigment เช่น tale, mica, sericite ที่ช่วยให้ความลื่นและเกลี้ยงง่าย เม็ดสี เช่น Titanium oxide, Zinc oxide, iron oxide เพื่อใช้ปรับโทนสีผิว binding agent เช่น squalene, lanolin สารแต่งกลิ่น สารกันเสีย

2. Oil-based (anhydrous) foundation เป็นรองพื้นรูปแบบครีมหรือบาล์ม พกพาง่าย มีส่วนประกอบของ wax เช่น bees wax, carnauba, candelilla เม็ดสี wetting agent เช่น emulsifier ที่มีค่าHLBต่ำ polyglyceryl ester เป็นต้น

3. Emulsion foundation แบ่งออกเป็น

1) Aqueous-based foundation เป็นemulsionรูปแบบ oil in water เป็นรองพื้นรูปแบบครีมหรือของเหลวที่มีน้ำมันและแป้งกระจายตัวอยู่ในน้ำ มักมีความคงตัวต่ำ เช่น พบการตกตะกอนของแป้ง

2) Water in oil emulsion foundation เป็นรองพื้นรูปแบบครีม ใช้ง่าย ให้ความรู้สึกมันระหว่างทา ใช้เวลาเกลี่ยนาน

2.3.2 BB Cream

ย่อมาจาก Blemish Balm Cream เป็นครีมปรับสภาพผิวหน้าให้เนียนใส ที่รวมทั้งเบสและครีมรองพื้นในตัวเดียวกัน ได้รับความนิยมในแถบเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลี เหมาะสำหรับการใช้ปรับสภาพสีผิว

2.3.3 CC Cream

ย่อมาจาก Color Correcting Cream เป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกมาตามหลัง BB cream มีการเพิ่มสารคุม ปรับสีผิว (color controller) เข้าไป เพื่อเน้นการปกปิดรอยแดง ปรับสีผิวต่าง ๆ ให้สม่ำเสมอ

2.3.4 คอนซีลเลอร์ที่มีสีส้น (Colored Concealer)

เพื่อใช้เทคนิคอำพรางโดยใช้สีที่คอนทราสต์กับรอยจุดบกพร่องต่าง ๆ ที่อยู่บนผิว เช่น สีที่เหลืองหรือสีขาวยำทำให้ผิวที่หมองคล้ำกระจายใสขึ้น เช่น สีแอฟริคอตสามารถใช้ลบเลือนรอยคล้ำหรือรอยซ้ำสีม่วงหรือเส้นเลือดแตกสีเขียว สีฟ้าสามารถแก้ไขรอยแดงที่เกิดจากสิว สีม่วงทำให้หน้าดูสว่างขึ้น

2.3.5 คอนซีลเลอร์ที่มีสีตรงกับโทนสีผิว (Skin-tone Concealer)

มีหลากหลายเฉดตั้งแต่อ่อนถึงเข้ม และมีเม็ดสีที่เข้มข้นสำหรับการปกปิดขั้นสูงสุด ซึ่งในปัจจุบันนวัตกรรมการผลิตทำให้คอนซีลเลอร์แบบนี้มีความปกปิดสูงมากจนสามารถปกปิดจุดบกพร่องต่าง ๆ ได้ถึง 100% นอกจากนั้นแล้วการออกแบบคอนซีลเลอร์ยังมีความหลากหลายให้ง่ายต่อการใช้งานอีกด้วย มีทั้ง พาเลทที่มีหลายสี ปากกา ดินสอ แท่ง ขวดที่มาพร้อมฟุ้งกัน เป็นต้น การเลือกคอนซีลเลอร์ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งานทั้งสีและความเข้มข้น ความแห้งหรือเหลวของเนื้อครีม

2.3.6 ไพร์เมอร์ (Primer)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยในการแต่งหน้า ใช้ทาเพื่อพรางรูขุมขนให้ดูขนาดเล็กลง ปรับสภาพผิวให้พร้อมก่อนแต่งหน้า ส่วนใหญ่เป็นซิลิโคนเบส ทาแล้วรู้สึกได้ว่าหน้าจะลื่น ๆ ขึ้น แต่งหน้าติดทนขึ้น ความเรียบเนียนก็มีมากขึ้น

2.3.7 เมคอัพเบส (Base)

เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยปรับสีผิว ไม่ได้ปรับสภาพผิว โดยจะช่วยให้สีผิวให้ดูสุขภาพดีขึ้น

2.3.8 Makeup powder

หมายถึง แป้งเนื้อร่วนและละเอียดที่ไม่มีส่วนผสมของรองพื้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเซตผิวหน้าหลังจากการใช้ผลิตภัณฑ์ประเภทเนื้อครีมหรือผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันให้ผิวหน้าอยู่ตัว ซึ่งกลไก คือ แป้งทำหน้าที่บล็อกให้พวกเนื้อครีมหรือผลิตภัณฑ์ที่ทาบบนผิวหน้านั้นอยู่ ตัวยึดติดอยู่กับผิวและไม่เคลื่อนหลุดออกไปจากผิวบริเวณนั้น ๆ ลักษณะของแป้งมี 2 ประเภท คือ

1. แป้งฝุ่น (Loose powder) เป็นแป้งที่มีลักษณะเป็นผงร่วน ๆ ถูกบรรจุอยู่ในกระปุก
2. แป้งอัดแข็ง (Pressed powder) เป็นแป้งที่มีถูกบีบอัดแบบบรรจุอยู่ในตลับแบน

2.3.9 ที่เขียนคิ้ว (Eyebrow)

ปัจจุบันมีหลายแบบให้เลือก ทั้งแบบดินสอ เจล ฝุ่น แทททู ซึ่งการใช้งานอาจจะแตกต่างกันแล้วแต่ความถนัดของผู้ใช้

2.3.10 อายแชโดว์ (Eyeshadow)

เป็นเครื่องสำอางที่ใช้ทาบนเปลือกตาได้คิ้ว เพื่อให้เกิดความลึกของตา นอกจากนี้ยังทำให้ดูมีความสวยงาม มีหลายชนิดและมีสีต่างกัน ๆ มากมาย โดยปกติจะทำมาจากแป้งไมก้า อาจพบในรูปแบบของเหลว ดินสอ เป็นต้น

2.3.11 อายไลเนอร์ (Eyeliner)

เป็นเครื่องสำอางที่ใช้เขียนรอบดวงตา เพื่อสร้างความหลากหลายให้กับดวงตา ประเภทของอายไลเนอร์ มีดังนี้

1. อายไลเนอร์ชนิดเจล มีลักษณะเป็นเจลอ่อนนิ่ม ใช้งานได้ง่าย ต้องใช้ควบคู่กับแปรง ได้รับความนิยมในการใช้ เนื่องจากติดทนนาน เขียนได้หนาในเวลาที่รวดเร็ว แต่มีข้อเสียคือ หากเนื้อเจลแห้งจะใช้งานยาก เกลี่ยให้เรียบได้ยาก
2. อายไลเนอร์ชนิดน้ำ มักบรรจุอยู่ในขวดเล็ก ๆ มีลักษณะเป็นน้ำ มีสีทึบ มักใช้คู่กับแปรง พู่กัน ให้เส้นที่เล็กแต่ควบคุมการเขียนได้ยากกว่าอายไลเนอร์แบบดินสอ เหมาะสำหรับการแต่งหน้าให้มีสีสันเล็กน้อย อายไลเนอร์ประเภทนี้ค่อนข้างเขียนยาก และเลอะได้ง่ายเมื่อมีเหงื่อออก
3. อายไลเนอร์ชนิดดินสอ ส่วนมากจะใช้สีดำเข้มแล้วด้าน เหมาะสำหรับผู้ที่กำลังหัดแต่งหน้า เนื่องจากสามารถวาดเส้นได้อย่างราบรื่น เป็นธรรมชาติ เพราะสามารถนำมาเขียนได้ทั้งเปลือกตาบนและขอบตาด้านในอีกด้วย

2.3.12 มาสคาร่า (Mascara)

เป็นเครื่องสำอางที่ใช้เสริมความเข้ม เพิ่มความหนาแก่ขนตา มี 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบน้ำ แคค และครีม มาสคาร่าจะมีรูปแบบบรรจุในขวดหลอดและมีแปรงพร้อมในตัว ส่วนผสมประกอบด้วย ขี้ผึ้ง film former สารกันบูด แปรงปัดมาสคาร่าสามารถตัดตรงหรือโค้งงอเมื่อใช้ปิดขนตาและแปรงขนมีทั้งแบบหนาและบาง มาสคาร่าบางตัวอาจมีส่วนผสมของเส้นใยสังเคราะห์หรือไนลอนเพื่อเพิ่มความยาวของขนตา

2.3.13 บลัชออน (Blush on)

เป็นเครื่องสำอางที่เพิ่มสีให้แก้ม มักมีสีโทนแดง ชมพู มีหลายรูปแบบ เช่น บลัชออนแบบฝุ่น แบบครีม แบบเหลว

2.3.14 ลิปสติก (Lipstick)

เป็นเครื่องสำอางที่ใช้ทาริมฝีปาก เพื่อให้ความชุ่มชื้น ป้องกันผิวของริมฝีปากกระหอบจากภายนอก ช่วยแต่งเติมรูปปากให้สวยงามขึ้น โดยส่วนผสมของลิปสติก จะมีสารให้ความชุ่มชื้น และช่วยให้ลิปสติกนั้นคงรูปอยู่ได้ สีที่ใช้ต้องเป็นสีที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ใช้ แต่เนื่องจากลิปสติกเป็นเครื่องสำอางที่กลืนกินเข้าไปในร่างกายได้ ดังนั้นจึงต้องเลือกซื้อด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษ ปัจจุบันลิปสติกมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 10 แบบดังนี้

1. ลิปสติกเนื้อครีม มีลักษณะเนื้อครีมนุ่ม อัดแน่นไปด้วยเม็ดสี ทาแล้วจะเห็นสีมัน ชัดเจน ไม่ทำให้ปากแห้ง สีชัดติดทนนาน
2. ลิปสติกเนื้อแมตต์ มีความเข้มข้นของเนื้อสีชัดมากที่สุด เป็นลิปสติกเนื้อด้านที่ขาดความมัน ทาแล้วจะติดทนนาน เนื่องจากการเป็นลิปสติกที่ขาดความมัน อาจทำให้ริมฝีปากแห้งได้ง่าย
3. ลิปสติกเนื้อเชียร์และเนื้อชาติน มีลักษณะคล้าย ๆ เนื้อครีม มีเม็ดสีบางเบา และไม่นับวาวจนเกินไป เมื่ออยู่ในแท่งอาจมีสีเข้มแต่เวลาทาสีที่ได้จะอ่อนกว่า
4. ฟรอสตี้ลิปสติก มีเนื้อสีเข้ม มีประกายมุก เนื่องจากมีส่วนผสมของกริตเตอร์ เมื่อทาแล้วจะทำให้ริมฝีปากดูเปล่งปลั่งสดใสและมีประกาย แต่ไม่นับวาวจนเกินไป
5. ลิปสติกเนื้อมันวาว มีส่วนผสมของกริตเตอร์เล็กน้อย มันวาวแบบกลอสซี่ เมื่อทาแล้วจะทำให้ริมฝีปากดูอวบอิ่มและชุ่มชื้นมากขึ้น
6. ลิกวลิปสติก มีลักษณะเป็นเนื้อเหลว เม็ดสีชัดเจน มีทั้งแบบเนื้อที่มันวาว เนื้อแมตต์
7. ลิปกอส เป็นเนื้อเหลว โปร่งแสง อาจมีประกายมุก ทาแล้วจะเป็นสีใส ๆ แวววาว ทำให้ริมฝีปากชุ่มชื้น อวบอิ่มอย่างเป็นธรรมชาติ
8. ทินท์ เป็นเนื้อเหลว ความหนืดน้อยกว่าลิปกอส มักนิยมทาริมฝีปากบาง ๆ ด้านใน ใช้คู่กับลิปกอส

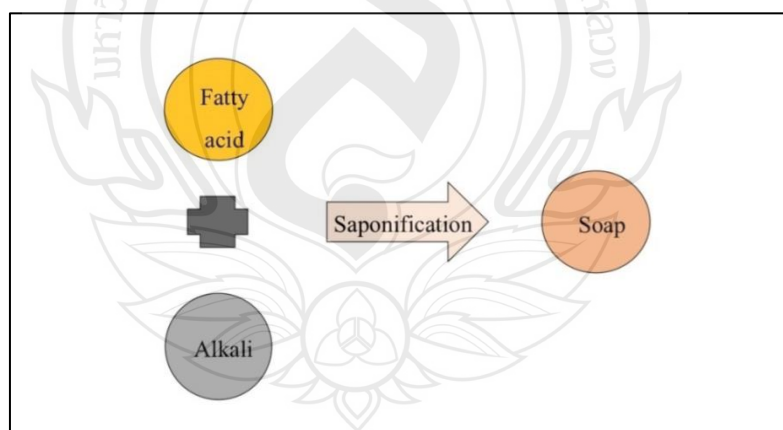
9. ลิปไลเนอร์ หรือดินสอเขียนขอบปาก ใช้เน้นขอบและเรียวปากให้ชัดขึ้น โดยใช้วาดขอบก่อนลงลิปสติก จะช่วยให้ริมฝีปากสวยคมชัดมากขึ้น

10. ลิปปาล์ม ส่วนใหญ่จะไม่ค่อยมีสี หรือบางอันอาจเป็นสีชมพูเรื่อๆ ทาแล้วให้ความชุ่มชื้นกับริมฝีปากได้ดี นอกจากใช้ทาที่ริมฝีปากโดยตรงแล้วยังนิยมนำใช้ทาขอบก่อนลงลิปสติกสีอื่นทับ เพื่อช่วยให้ริมฝีปากไม่แห้งและชุ่มชื้นมากขึ้น (Baki & Alexander, 2015)

2.4 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว (Cleansers)

Cleansers คือ ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ชะล้างเชื้อโรค สิ่งสกปรกจากผิวหนังและร่างกาย ถูกพัฒนามาเพื่อชำระล้างสิ่งสกปรก เหงื่อไคล ครีมน้ำมันเครื่องสำอาง ไขมันส่วนเกินจากร่างกาย และช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคและโรคติดต่อ โดยสิ่งสกปรกเหล่านี้ละลายอยู่ในชั้นไขมันที่อยู่บนผิวหนัง การล้างด้วยน้ำจึงไม่สามารถกำจัดสิ่งสกปรกบนไขมันส่วนเกินเหล่านี้ได้ จึงนำมาสู่ การพัฒนาสบู่

สบู่ (Soap) หรือ สบู่ก้อน ในทางเคมีสบู่ คือ เกลือของกรดไขมัน (fatty acid salt) ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างสารละลายด่าง (alkali) และกรดไขมัน (fat) โดยไขมันอาจมาจากพืชหรือสัตว์ โดยสบู่จะละลายไขมัน สิ่งสกปรกบนผิวหนังแล้วสามารถล้างออกไปด้วยน้ำ มีคุณสมบัติชะล้างที่ดี แต่ส่งผลให้ค่า pH สูงขึ้นหลังการใช้ ส่งผลให้เกิดการทำลายของชั้นผิวหนังด้านนอก อาจทำให้ผิวแห้งและระคายเคืองได้ (ปราณี เศวตวิลาศ และ ศิลดา กนกรงค์ซี่, 2566)



ที่มา (ปราณี เศวตวิลาศ และ ศิลดา กนกรงค์ซี่, 2566)

ภาพที่ 2.1 ปฏิกิริยาการเกิดสบู่

2.5 รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิว

ปัจจุบันได้มีการคิดค้นผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวในหลายรูปแบบ ดังนี้

2.5.1 สบู่แท่ง (Bar Cleanser)

มีส่วนประกอบของสารลดแรงตึงผิวประจุลบ (anionic surfactant) ซึ่งกลุ่มของAlkyl carboxylate จะมีผลชะล้างโปรตีนจากผิวออกไปได้มาก จึงได้มีการสังเคราะห์กลุ่มAcyl isethionate ขึ้นเพื่อลดการทำลายโปรตีนในผิว เพิ่มความอ่อนโยน สามารถใส่สารประกอบออกฤทธิ์อื่น ๆ ร่วมด้วย ได้ เช่น สารให้ความชุ่มชื้นต่อต้านการเกิดแบคทีเรีย (antibacterial) ระวังกลิ่นกาย (deodorant)

2.5.2 สบู่เหลว (Liquid Cleanser)

มีส่วนประกอบคล้ายกับสบู่แท่ง แต่ทำออกมาในรูปของเหลว ส่วนประกอบหลัก คือ น้ำและสารลดแรงตึงผิว อาจมีการเพิ่มส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น petrolatum, vegetable oil, shea butter ซึ่งจะทำให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวมากกว่าสบู่ก้อน

2.5.3 น้ำยาล้างมือ (Hand Cleanser)

มีส่วนประกอบของน้ำอยู่น้อย มีส่วนประกอบของแอลกอฮอล์ เช่น ethanol หรือ quaternary ammonium compound มักนำมาใช้เพื่อฆ่าเชื้อโรคที่มือ แต่ไม่เหมาะสำหรับการชำระล้างคราบสกปรกที่มองเห็นได้ (Baki & Alexander, 2015)

2.6 รูปแบบผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวชนิดพิเศษ

2.6.1 โคลด์ครีม (Cold Cream Cleanser)

มีส่วนประกอบของน้ำ bee wax และ mineral oil มักใช้เพื่อทำความสะอาดเครื่องสำอาง เนื่องจากมีส่วนประกอบของน้ำมันที่ชะล้างเครื่องสำอางออกได้ง่ายและไม่ทำให้ผิวแห้งหลังใช้

2.6.2 คลีนซิ่งมิลค์ (Cleansing Milk)

มีส่วนประกอบของน้ำและน้ำมันที่มีน้ำหนักเบา (lightweight oil) เช่น olive oil, sunflower oil, jojoba oil เป็นต้น ผสมกับสารให้ความชุ่มชื้น (emollient) เกิดเป็น oil in water emulsion มีลักษณะคล้ายคลีนซิ่งครีม แต่มีเนื้อบางเบากว่า มักใช้เพื่อชะล้างเครื่องสำอางบริเวณเปลือกตา เนื่องจากไม่ก่อให้เกิดการระคายเคือง

2.6.3 คลีนซิงออยล์ (Cleansing Oils)

เป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบ water in oil emulsion น้ำมันที่เป็นส่วนประกอบหลัก เช่น mineral oil, castor oil, jojoba oil, olive oil เป็นต้น มักใช้ชะล้างเครื่องสำอางที่ติดทนนานและไม่สามารถล้างออกได้ด้วยน้ำ เช่น เครื่องสำอางกันน้ำที่ใช้บริเวณดวงตา กันแดด หลังล้างด้วยผลิตภัณฑ์คลีนซิงออยล์มักต้องใช้ผลิตภัณฑ์ล้างหน้าชนิดอื่นร่วมด้วย เนื่องจากไม่สามารถล้างคลีนซิงออยล์ออกด้วยน้ำได้หมดจด

2.6.4 คลีนซิงบาล์ม (Oil Cleansing Blam)

ประกอบไปด้วยน้ำมัน เช่น mineral oil, sunflower oil, olive oil, mango seed butter เป็นต้น ผสมร่วมกับ wax เช่น bee wax, shea butter มักใช้ทำความสะอาดเครื่องสำอางที่ติดทนนาน ครีมนันแดด

2.6.5 คลีนซิงรูปแบบน้ำ (Micellar Water Cleanser)

มีส่วนประกอบหลักเป็นน้ำร่วมกับสารลดแรงตึงผิวที่มีความอ่อนโยน เช่น สารลดแรงตึงผิวประจุบวก (cationic surfactant) เช่น cetrimonium bromide หรือสารลดแรงตึงผิวที่มีทั้งประจุบวกและประจุลบ (Amphoteric surfactant) เช่น disodium cocoamphodiacetate เหมาะสำหรับการชะล้างเครื่องสำอางที่ละลายน้ำได้

2.6.6 คลีนซิงที่ไม่เกิดฟอง (Nonfoaming Cleanser)

มักประกอบไปด้วยน้ำ glycerin, cetyl alcohol, stearyl alcohol, sodium lauryl sulfate หลังล้างจะยังคงความชุ่มชื้นที่ผิว เนื่องจากยังมีความชุ่มชื้นจากฟิล์มที่เคลือบผิวอยู่

2.6.7 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดรูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk)

ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในรูปแบบ oil based emulsion ที่มีส่วนประกอบของน้ำมันร่วมกับสารลดแรงตึงผิว (surfactant) ที่มีความอ่อนโยนซึ่งทำหน้าที่เป็น emulsifier มีลักษณะทางกายภาพเริ่มต้นเป็นเจลใส หลังจากใช้งานโดยขโหมไปบนผิวหนังจะมีลักษณะเป็นน้ำมันที่มีความนุ่ม ไม่หนา และหลังจากการล้างออกด้วยน้ำจะมีการรวมตัวกันระหว่างน้ำและสารลดแรงตึงผิว (surfactant) จะเปลี่ยนสภาพกลายเป็นโลชั่นนํ้านมและล้างออกได้ด้วยน้ำ จึงทำให้สามารถชะล้างสิ่งสกปรกที่ละลายในน้ำมัน เช่น เครื่องสำอาง ความมัน ครีมบำรุงผิวที่ไม่ละลายน้ำออกได้ นอกจากนี้ยังคงรักษาความชุ่มชื้นให้ผิวเนื่องจากไม่มีส่วนประกอบของสารลดแรงตึงผิวที่มีฤทธิ์ในการชะล้างที่รุนแรง (Li, 2020)

2.7 ส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้า

2.7.1 สารลดแรงตึงผิว (Surfactant)

ทำหน้าที่เป็นสารชะล้างหรือเป็น Emulsifiers ซึ่งประกอบไปด้วย 4 กลุ่มที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

2.7.1.1 สารลดแรงตึงผิวประจุลบ (Anionic surfactant)

เป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการชะล้างที่ดี สามารถชำระล้างสิ่งสกปรกออกจากผิวได้ดี ตัวอย่างเช่น Sodium Lauryl Sulfate (SLS), Sodium Laureth Sulfate, Triethanolamine Lauroyl Sarcosinate, Sodium Cocoyl Isothionate, Sodium methyl cocoyl taurate, Potassium lauryl phosphate เป็นต้น

2.7.1.2 สารลดแรงตึงผิวประจุบวก (Cationic surfactant)

เป็นกลุ่มที่มีความสามารถยึดติดกับผิวได้ดี มักใช้เป็นส่วนประกอบของ conditioning agent ตัวอย่าง เช่น Alkylimidazolines, Alkoxylated amines, Quaternary ammonium เป็นต้น

2.7.1.3 สารลดแรงตึงผิวที่มีทั้งประจุบวกและลบ (Amphoteric surfactant)

เป็นกลุ่มที่ชะล้างได้ดี เกิดฟองได้ง่าย แต่ไม่ก่อให้เกิดการระคายเคืองเหมือนกลุ่มสารลดแรงตึงผิวประจุลบ มักใช้เป็นส่วนร่วมในสารลดแรงตึงผิว (secondary surfactant) เพื่อช่วยให้เกิดฟอง เพิ่มประสิทธิภาพ conditioning เช่น cocamidopropyl betaine, cocamidopropylamine oxide, alkylamino acids เป็นต้น

2.7.1.4 สารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ (Nonionic surfactant)

เป็นกลุ่มที่มีความอ่อนโยน ไม่ก่อให้เกิดฟอง มักทำหน้าที่เป็น emulsifier, conditioning agent หรือ solubilizer ในสูตรตัวอย่าง เช่น fatty alcohols, alkylene oxides, lauryl glucoside, cocamide diethanolamine (DEA) เป็นต้น

ตารางที่ 2.1 สารลดแรงตึงผิวในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด

สารลดแรงตึงผิวในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด (Surfactant)		
ชนิดของสารลดแรงตึงผิว	คุณสมบัติ	ตัวอย่าง
Anionic surfactant (-)	เป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดประจุลบ จะทำความสะอาดได้ดี มีฟองมาก แต่มีความระคายเคืองผิวมาก ใช้ในสบู่ แชมพู ยาสีฟัน	Potassium cocoate
		Sodium Laureth Sulfate
		Ammonium Lauryl Sulfate
		Ammonium Laureth Sulfate

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สารลดแรงตึงผิวในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด (Surfactant)		
ชนิดของสารลดแรงตึงผิว	คุณสมบัติ	ตัวอย่าง
Cationic surfactant (+)	เป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดประจุบวก สารกลุ่มนี้ไม่มีความสามารถในการทำมาสะอาดและไม่มีฟอง แต่สามารถเกาะและเคลือบเส้นผมได้ดี จึงนิยมใช้ในกลุ่มของครีมหวดผมหรือน้ำยาปรับผ้านุ่ม	Cetyltrimethyl ammonium bromide Benzalkonium chloride Polyquaternium Alkyl trimethyl ammoniumchloride
Amphoteric surfactant (+,-)	สารลดแรงตึงผิวชนิดประจุทั้งบวกและลบ ทนต่อน้ำกระด้างอ่อนโยนต่อผิว ทำความสะอาดได้ไม่ดีเท่า anionic surfactant ใช้ในแชมพูของเด็ก	Cocamidopropyl betain
Nonionic surfactant (-)	เป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ อ่อนโยนกับผิวมากที่สุด แต่ไม่ให้ฟอง	Decyl glucoside PEG-10 Sorbitan Laurate

ที่มา ปราณี เสวตวิลาศ และ ศิลดา กนกรังษี (2566)

2.7.2 สารละลาย (Solvent)

เป็นสารที่ทำให้เกิดรูปแบบของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เช่น น้ำ, ethanol, isopropyl alcohol, or mineral oil เป็นต้น

2.7.3 สารให้ความหนืด (Thickener)

เป็นสารที่ทำให้เกิดคุณสมบัติการไหล (rheological properties) และความหนืด ตัวอย่างเช่น cellulose derivatives, gums, acrylates, polymers, waxes เป็นต้น

2.7.4 สารให้ความชุ่มชื้น (Skin Conditioning Agent)

เป็นสารที่ช่วยป้องกันชั้นผิว SC ให้เกิดความชุ่มชื้น เช่น glycerin, olive oil, almond oil, mineral oil, silicone oils, waxes, panthenol, allantoin เป็นต้น

2.7.5 สารปรับสมดุลpH (pH Buffer)

เป็นสารที่ใช้ปรับpH ในสูตร โดยมีหลายวัตถุประสงค์ เช่น เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน (saponification) เช่น potassium hydroxide, sodium hydroxide, ammonium hydroxide หรือ ใช้เพื่อปรับpHให้ใกล้เคียงกับpHของผิว เช่น citric acid, lactic acid เป็นต้น

2.7.6 สารช่วยในการผลัดเซลล์ผิว (Abrasive Agent)

เป็นสารที่ช่วยในการขัดและผลัดเซลล์ผิว เช่น เมล็ดของผลไม้ เปลือกของถั่ว ธัญพืช หรือสารสังเคราะห์ เช่น polypropylene beads, aluminum oxide , sodium tetraborate decahydrate เป็นต้น

2.7.7 สารแต่งสี (Colorant)

มีทั้งสารจากธรรมชาติและสารสังเคราะห์

2.7.8 น้ำหอม (Fragrance)

2.7.9 สารกันเสีย (Preservative)

เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราเช่น parabens, phenoxyethanol, benzoates

2.7.10 สารออกฤทธิ์ (Active Ingredient)

เป็นสารที่จะไปทำงานตามวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์ เช่น สารป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย (Antibacterial agent) เพื่อป้องกันการเกิดสิว เช่น triclosan, benzoyl peroxide, lactic acid เป็นต้น

2.7.11 สารดูดซับ (Absorbent)

เป็นสารที่ใช้ดูดซับความมันของผิว เช่น zinc oxide, titanium dioxide, kaolin, calamine, clay, natural mud เป็นต้น

2.7.12 สารช่วยกระชับผิว (Astringent) ช่วยให้ผู้คุมขนกระชับ เพิ่มความสดชื่นให้ผิว

เช่น alcohol, witch hazel เป็นต้น (Baki & Alexander, 2015)

2.8 ผลของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดต่อผิว

เนื่องจากชั้นผิวหนังกำพร้า (Stratum corneum) ซึ่งอยู่ชั้นบนสุดของผิว ที่ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันสิ่งแปลกปลอมไปสู่ผิวชั้นและป้องกันการสูญเสียน้ำและสารที่จำเป็นในร่างกายออกสู่ภายนอก ประกอบไปด้วย โปรตีนประมาณ 70% ไขมัน 15% และน้ำ 15%

เซลล์ผิวหนังกำพร้ามีโครงสร้างเซลล์เหมือนอิฐและปูนที่เชื่อมกันอยู่ โดยเซลล์ผิว (Corneocyte) จะมีลักษณะแบนที่มีเคราตินเป็นส่วนประกอบโดยเชื่อมกันด้วยโปรตีนที่เรียกว่าDesmosome ทำให้เกิดความแข็งแรงของผิว โดยน้ำในชั้น Stratum corneum มีความสำคัญในการทำให้เกิดการยืดหยุ่นและปัจจัยทางกายภาพของเซลล์

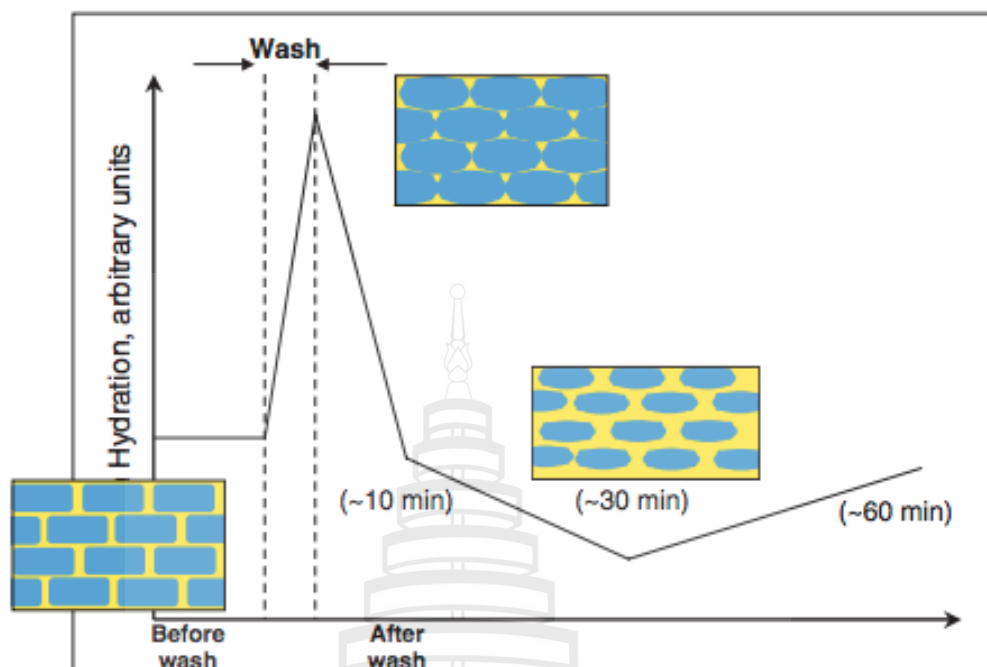
ในขณะที่ใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด เซลล์ผิวหนังกำพร้าชั้น Stratum corneum จะต้องเผชิญกับsurfactant ที่ใส่ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด ซึ่งมีอยู่ความเข้มข้นเฉลี่ยที่ 5-20% ซึ่งจะทำให้เกิดการทำลายส่วนประกอบของโปรตีนและไขมันในชั้น Stratum corneumไป ทำให้เกิดการชะล้างและสูญเสียน้ำออกจากเซลล์ผิวหนังกำพร้าได้ และนอกจากความเข้มข้นของsurfactantแล้วยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่สามารถส่งผลต่อเซลล์ผิวได้ เช่น อุณหภูมิของน้ำ การขัดถูขณะล้างหน้า เป็นต้น

2.8.1 ผลกระทบของผิวหนังหลังล้างทันที (Immediate Effects)

หลังล้างหน้าหนึ่งครั้ง ผิวหนังชั้น Stratum corneum จะเกิดความชุ่มชื้นขึ้นขึ้นอย่างทันทีทันใด เนื่องจากเซลล์จะเกิดการดูดซึมน้ำขึ้น ภายหลังจากล้างหน้าใน 10-30 นาทีแรกจะเกิดการระเหยของน้ำ ในช่วงแรกจะรู้สึกได้ว่าผิวจะตึงขึ้น หลังจากนั้นจะเกิดการระเหยของน้ำในเซลล์ผิวไปสู่ระดับปกติ ผิวหนังจะกลับมาสู่สภาพความตึงเดิม หากสภาพแวดล้อมมีความชื้นต่ำ อุณหภูมิต่ำ ก็จะทำให้ให้น้ำในผิวระเหยได้เร็วขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซึมน้ำของผิวชั้น Stratum corneum หลังล้างหน้า คือ

1. ปริมาณของน้ำในขณะล้างหน้า
2. อัตราการระเหยของน้ำหลังจากผิวแห้ง
3. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์หลังล้างหน้า



▲ **FIGURE 31-3** Schematic of the relative change in skin water content during a typical cleansing routine. Note the swelling and deswelling of the corneocytes in response to changes in water content. (Reproduced from Ananthapadmanabhan KP, Subramanyan K, Nole G. Moisturizing cleansers. In: Loden M, Maibach H, eds. *Dry Skin and Moisturizers, Chemistry & Function*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press; 2006:405-428.)

ที่มา Leslie Baumann (2009)

ภาพที่ 2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซึมน้ำของผิวชั้น Stratum corneum ก่อนและหลังล้างหน้า

2.8.2 ผลกระทบของผิวหนังหลังล้างระยะยาว (Long Term Effects)

2.8.2.1 ภาวะผิวแห้ง

เกิดจากการขาดความสมดุลของกระบวนการทางชีวภาพของน้ำในผิวและเสียสมดุลของเกราะป้องกันผิว ลักษณะทางคลินิก คือ สีซีดลง หลุดลอกเป็นแผ่น มีความเปราะง่าย ไม่ชุ่มชื้น เกิดจากความสามารถในการเก็บกักน้ำของเซลล์ Stratum corneum น้อยลง จึงทำให้เซลล์ Corneocyte บวมขึ้นและหดตัวอย่างรวดเร็ว เกิดภาวะความเครียดภายในเซลล์ ซึ่งอาจส่งผลให้เซลล์รอบข้างหรือเซลล์ชั้นที่อยู่ลึกลงไปเกิดการยึดเกาะกันไม่ดี จึงเกิดการสูญเสียสมดุลของเกราะป้องกันผิว จึงไม่สามารถเก็บกักน้ำไว้ในเซลล์ผิวได้ เนื่องจากน้ำในชั้น Stratum corneum มีผลต่อเอนไซม์ที่ทำให้เกิดความสมดุลในการเกาะกันของ Desmosome ซึ่งจะพบว่ากรณีผิวแห้งรุนแรง (Severe xerosis) จะเกิดการเสื่อมของ Desmosome ได้เร็วขึ้น ทำให้เซลล์ชั้น Stratum corneum ไม่เกาะกัน เกิดการหลุดลอกออกได้ง่ายและเร็วขึ้นตามมา นอกจากนี้เมื่อเซลล์สูญเสียน้ำ ทำให้ตัวเซลล์เองเกิดความ

เปราะได้ง่ายขึ้น หากผิวหนังอยู่ในสภาวะผิวแห้งไปเรื่อย ๆ จะก่อให้เกิดผิวหลุดลอกเกราะป้องกันผิวถูกทำลายและการระคายเคืองของผิวตามมา

2.8.2.2 ผื่นแดง

เกิดเนื่องจากปฏิกิริยาการอักเสบของผิวจากการระคายเคืองที่มีต่อสิ่งกระตุ้น เช่น สารลดแรงตึงผิว (Surfactant) ที่สามารถแทรกซึมเข้าสู่เซลล์ผิวชั้น Stratum corneum ที่ลึกลงไป ทำให้เกิดการหลั่งของ Cytokine ที่อยู่ในชั้น Sc และอาจเกิดผลกระทบไปถึงชั้นDermisได้ นอกจากนั้น หากเซลล์ Stratum corneum เกิดการบวมมากขึ้น จะยิ่งทำให้การเข้าแทรกซึมของสารเคมีสู่เซลล์ผิวง่ายขึ้น โดยเซลล์ Stratum corneum จะบวมได้มากขึ้นจากสารเคมีที่มี pH สูง ซึ่งในภาวะดังกล่าวจะยิ่งทำให้ผิวเกิดการระคายเคืองได้ง่าย (Leslie Baumann, 2009)

2.9 การเลือกใช้สารอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)

สารอิมัลซิไฟเออร์ มีหน้าที่ช่วยในการละลายหรือกระจายตัวของสารอินทรีย์ที่ไม่ละลายน้ำให้ละลายหรือกระจายตัวได้ดีขึ้น และอยากร่วมกันอย่างมีความเสถียร โดยทั่วไปนิยมใช้สารลดแรงตึงผิว (surfactant) ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ และเรียกสารที่เกิดจากของเหลวสองชนิดไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันแต่สามารถกระจายอยู่ร่วมกันได้อย่างเสถียรนี้ว่า สารอิมัลชัน (emulsion)

สารอิมัลชันแบ่งส่วนประกอบออกได้เป็นสามส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นชั้นของน้ำมัน ส่วนที่สองเป็นชั้นน้ำและส่วนที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ ถ้าส่วนที่เป็นน้ำมันมีปริมาณน้อยกว่ากระจายตัวอยู่ในน้ำ เรียกว่า อิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน (oil in water) ใช้สัญลักษณ์ O/W เช่น น้ำหอม สีทาบ่าน น้ำยาทำความสะอาด เป็นต้น ถ้าส่วนที่เป็นน้ำ มีปริมาณน้อยกว่ากระจายตัวอยู่ในน้ำมัน เรียกว่า อิมัลชันชนิดน้ำในน้ำมัน (water in oil) ใช้สัญลักษณ์ W/O เช่น น้ำสลัด เครื่องสำอาง เป็นต้น

ในการเลือกใช้สารอิมัลซิไฟเออร์ต้องทราบเสียกว่า จะเตรียมอิมัลชันแบบใด อาจใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกันก็ได้ แต่ส่วนมากนิยมใช้แบบหลายชนิด เพราะให้อิมัลชันที่เสถียรกว่า ปริมาณในการใช้อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1-10% หรืออาจมากถึง 15% วิธีการหนึ่งที่สะดวกและประหยัดเวลาในการเลือกสารลดแรงตึงผิว คือ การใช้ค่า Hydrophilic/Lipophilic Balance (HLB) คิดค้นโดย Griffin ค่า HLB เป็นการอธิบายสมบัติเฉพาะตัวของสารลดแรงตึงผิวแต่ละชนิด ขึ้นกับโครงสร้างส่วนที่ชอบน้ำและไม่ชอบน้ำ ซึ่งหาได้จากการทดลองหรือประสบการณ์ในอุตสาหกรรม เป็นเลขจำนวนเต็ม ไม่มีหน่วย ถ้ามีค่า HLB ต่ำเป็นสารลดแรงตึงผิวที่ชอบละลายในน้ำมันมากกว่าน้ำ ถ้ามีค่า HLB สูงเป็นสารลดแรงตึงผิวที่ชอบละลายในน้ำมากกว่าน้ำมัน สามารถนำสารลดแรงตึงผิวไปใช้งานต่าง ๆ โดยดูจากค่าได้ดังตาราง

ตารางที่ 2.2 แสดงการนำสารลดแรงตึงผิวไปใช้ในงานตามค่า HLB

ค่า HBL	การใช้งาน
1-3	สารป้องกันการเกิดฟอง (Antifoaming agent)
3-6	อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier agent W/O emulsion)
7-9	เวตติงเอเจนต์ (Wetting agents)
8-18	อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier agent O/W emulsion)
13-16	สารซักฟอก (Detergent)
16-18	โซลูบิไลซิงเอเจนต์ (Solubilizing agents)

ตารางที่ 2.3 แสดงการประมาณค่า HLB โดยใช้สมบัติการละลายน้ำ

ลักษณะของสารละลายของสารลดแรงตึงผิวในน้ำ	ค่า HLB
ไม่ละลาย	1-4
กระจายตัวได้เล็กน้อยไม่เสถียร	4-7
กระจายตัวสีขาวขุ่นมีความเสถียร	7-9
กระจายตัวได้ดีได้สารละลายค่อนข้างใส	10-13
กระจายได้ดีในสารละลายใส	13-20

2.9.1 ตัวอย่างในการเลือกใช้สารลดแรงตึงผิวเป็นอิมัลซิไฟเออร์

ในการเตรียมอิมัลชันชนิด O/W โดยผสมกรดไขมัน 2 ชนิด คือ กรดโอเลอิก (Oleic acid) กับลาโนลิน (lanolin) อย่างละเท่า ๆ กัน ควรใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดใด

1. ใช้อิมัลชันเพียงชนิดเดียว

1) หาค่าที่ต้องการในการเตรียมผลิตภัณฑ์

- คำนวณค่า HLB ของผลิตภัณฑ์โดยตรง ถ้ารู้ว่าวัตถุดิบที่ใช้ โดยพบว่าค่า HLB ของกรดโอเลอิกและลาโนลินมีค่าเท่ากับ 17, 12 ตามลำดับ

$$\text{ผลิตภัณฑ์ที่ต้องการมีค่า HLB} = (0.5 \times 17) + (0.5 \times 12) = 14.5$$

- กรณีไม่ทราบค่า HLB ของผลิตภัณฑ์ แต่ทราบว่าเป็นอิมัลชันชนิด O/W เลือกใช้สารลดแรงตึงผิวตามตารางที่ 1 ค่า HLB ที่อยู่ในช่วง 8-18

2) เลือกสารลดแรงตึงผิวที่มีค่า HLB เท่านี้ อาจพบว่ามีสารหลายชนิดที่มีค่า HLB อยู่ในช่วงนี้ จึงต้องสุ่มเลือกปริมาณที่ต้องใช้ แล้วนำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบความเสถียรต่อไป

2. การใช้สารลดแรงตึงผิว 2 ชนิด

หลักในการเลือกสารลดแรงตึงผิวชนิดที่ 1 มีค่า HLB ต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเตรียม สารลดแรงตึงผิวชนิดที่ 2 มีค่า HLB สูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเตรียม แล้วจึงหาสัดส่วนที่ต้องใช้ เช่น เลือกใช้ Polyoxyethylene tridecyl ether มีค่า HLB = 15.9 กับ Cetyl ether มีค่า HLB = 12.9

2.9.2 การคำนวณ

สมมติให้ปริมาณสารลดแรงตึงผิวทั้งหมดที่ต้องใช้ = 1

ถ้าปริมาณ Poxoxyethylene tridecyl ether ที่ต้องใช้ = x

ปริมาณ Cetyl ether ที่ต้องใช้ = (1 - x)

$$15.9x + 12.9(1 - X) = 14.5$$

$$X = 0.64$$

ปริมาณ Poxoxyethylene tridecyl ether : Cetyl ether ที่ใช้เท่ากับ 0.64 : 0.36 ถ้าต้องการใช้อิมัลซิไฟเออร์ทั้งหมด 20 กรัม ปริมาณ Poxoxyethylene tridecyl ether เท่ากับ 12.8 กรัม ปริมาณ Cetyl ether เท่ากับ 7.2 กรัม

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การใช้ค่า HLB ในการเลือกสารอิมัลซิไฟเออร์ที่เหมาะสม เป็นวิธีที่ไม่ยุ่งยาก ทำให้ประหยัดเวลาในการทดลองและคัดเลือกสารอิมัลซิไฟเออร์ (วรรณิ อุโพบูรณ์, 2547)

ตารางที่ 2.4 แสดงค่า HLB ของสารลดแรงตึงผิวที่ใช้มากในอุตสาหกรรม

ชื่อทางเคมี (Chemical name)	ค่า HLB
Acacia	12.0
Glyceryl monostearate	3.8
Methylcellulose	10.5
Poxyoxyethylene monooleate	11.4
Poxyoxyethylene monostearate	11.6
Poxyoxyethylene monolaurate	13.1
Gelatin	9.8
Potassium oleate	20.0
Sodium oleate	18.0

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

ชื่อทางเคมี (Chemical name)	ค่า HLB
Sorbitan monolaurate	8.6
Sorbitan monoplamitate	6.7
Sorbitan monooleate Polyoxyethylene	4.3
Triethanolamine oleate	16.7
Polyoxyethylene sorbitan monoplamitate	15.6
Polyoxyethylene sorbitan monostearate	14.9

ตารางที่ 2.5 แสดงค่า HBL ที่ต้องการในการเตรียมอิมัลชันแบบ O/W ของสารบางชนิด

สารที่ใช้	ค่า HLB ที่ใช้
Acetophenone	14
Acid, dimer	14
Acid, lauric	16
Acid, linoleic	16
Acid, oleic	17
Acid, ricinoleic	16
Alcohol, cetyl	15
Alcohol, decyl	14
Alcohol, lauryl	14
Benzene	15
Castor oil	14
Chlorinated paraffin	8
Kerosene	14
Lanolin, anhydrous	12
Oil: Mineral, aromatic	12
Oil: Mineral, paraffinic	10
Mineral spirits	14
Petrolatum	7-8
Wax: Beeswax	9

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

สารที่ใช้	ค่า HLB ที่ใช้
Wax: Candelilla	14-15
Wax: Paraffin	10

2.10 การนำไขมันมาใช้ประโยชน์ในทางเครื่องสำอาง

ความหมายของเครื่องสำอางตามที่ระบุไว้ในพระราชบัญญัติ เครื่องสำอาง พ.ศ. 2535 คือ วัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้ทา ถูวนวด โรย พ่น หยอด ใส่อบ หรือกระทำด้วย วิธีอื่นใด ต่อส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายเพื่อความสะอาด ความสวยงาม หรือส่งเสริมให้เกิดความ สวยงามและรวมถึงเครื่องประดับและเครื่องแต่งตัวซึ่งเป็นอุปกรณ์ภายนอก ร่างกาย นอกจากนี้เครื่องสำอางยังรวมถึงวัตถุที่มุ่งหมายสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องสำอาง โดยเฉพาะ หรือวัตถุอื่นที่กำหนดโดยกฎกระทรวงให้เป็นเครื่องสำอาง ซึ่งรูปแบบของเครื่องสำอางที่มีอยู่ในปัจจุบันมีหลากหลาย แต่สามารถแบ่งได้เป็นรูปแบบหลัก 3 ประเภท ได้แก่

1. ของแข็ง (solids) เช่น แป้งผัดหน้า แป้งรองพื้น mask แป้งแข็ง eye shadow lipstick เกลืออาบน้ำ
2. ของกึ่งแข็ง (semisolids) เช่น ครีม ointment เจลแต่งผม สีย้อมผม
3. ของเหลว (liquids) เช่น โลชั่น moisturizer น้ำมันใส่ผม แชมพู ผลิตภัณฑ์บำรุงผม น้ำหอม สเปรย์ น้ำยาทาเล็บ (เครื่องสำอาง, 2535)

เนื่องจากร่างกายมีผิวหนัง ซึ่งเป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด การที่จะมีสุขภาพผิวที่ดีได้นั้น ต้องได้รับการสารอาหารเพื่อมาบำรุง ฟันฟูและคงสภาพ สารอาหารที่ร่างกายต้องการ ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน รวมทั้งปริมาณน้ำที่เหมาะสม โดยเฉพาะไขมัน เป็นสารอาหารที่สำคัญที่สุดต่อ เยื่อหุ้มเซลล์และผิวหนังชั้นนอกสุด กรดไขมันมีบทบาทในการควบคุมการอักเสบ ระบบภูมิคุ้มกัน การไหลเวียนของสารต่าง ๆ ในร่างกาย การมีระดับไขมันที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดความผิดปกติของผิวหนังได้ เช่น การเกิดสิว ผื่นแพ้ หรือโรคสะเก็ดเงิน

จึงมีการนำไขมันมาใช้ประโยชน์ในทางเครื่องสำอาง มีทั้งน้ำมันระเหยยากจากธรรมชาติ (Natural fixed oil) ที่มีประกอบด้วยกลีเซอไรด์ที่มีองค์ประกอบหลักเป็นกรดไขมันชนิดอิ่มตัว เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันปาล์ม และชนิดที่มีองค์ประกอบหลักเป็นกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันข้าวโพด น้ำมันอัลมอนต์ น้ำมันเมล็ดองุ่น น้ำมันโจโจบา น้ำมันทานตะวัน น้ำมันละหุ่ง น้ำมันเรปซิดและน้ำมันอะโวคาโด น้ำมันที่มีกรดไขมันชนิดอิ่มตัวจะมีความคง

ตัวดีและทนต่อการเหม็นหืนได้ดีกว่าน้ำมันที่มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว แต่น้ำมันชนิดที่ไม่อิ่มตัวจะให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความนุ่มเรียบ ให้ความรู้สึกที่ดี ไม่เหนียวเหนอะหนะและถูกดูดซึมเข้าผิวหนังได้ดีกว่าน้ำมันที่มีกรดไขมันชนิดอิ่มตัว

หน้าที่หลักของน้ำมันระเหยยากในเครื่องสำอาง ได้แก่

1. เป็นตัวกลางในการกระจายสารสำคัญ ควบคุมความชื้นหนืดและคงรูปร่างของผลิตภัณฑ์ เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วเหลือง shea butter, cocoa butter
2. ทำให้ผิวหนังอ่อนนุ่ม ปกป้องการระเหยของน้ำออกจากผิว ช่วยหล่อลื่นทำให้ผิวนุ่มเรียบ เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกทานตะวัน น้ำมันโจโจบา
3. ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง (humectant) หรือคุณสมบัติเป็นสารคงความชุ่มชื้น (moisturizer) เช่น น้ำมันมะพร้าว น้ำมันรำข้าว น้ำมันโจโจบา
4. บำรุงและให้สารอาหารแก่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ปรับสภาพผิวหนังหรือเส้นผมที่เสียสภาพ เช่น น้ำมันมะกอก น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันแมคคาดีเมีย น้ำมันเมล็ดองุ่น
5. ปกป้องรังสีอัลตราไวโอเลต กระตุ้นการทำงานของเซลล์ผิวและเพิ่มการสร้างเซลล์ผลัดเปลี่ยน เช่น น้ำมันงา น้ำมันมะกอก น้ำมันเมล็ดฝ้าย น้ำมันสวีทอัลมอนด์ น้ำมันถั่วลิสง
6. เป็นสารต้านออกซิเดชัน เช่น น้ำมันต้นอ่อนข้าวสาลี (wheat germ oil) น้ำมันเมล็ดฟักทอง น้ำมันงา น้ำมันมะกอก น้ำมันเมล็ดฝ้าย (ปองทิพย์ สิทธิสาร, 2558)

2.10.1 น้ำมันเมล็ดองุ่น (Grape Seed Oil)

น้ำมันเมล็ดองุ่น (Grape seed oil) สกัดมาจากเมล็ดองุ่น (*Vitis vinifera*) ได้ถูกนำมาใช้ทั้งในผลิตภัณฑ์ทางยา เครื่องสำอางและอาหาร เนื่องจากมีส่วนประกอบ คือ flavonoids, carotenoid, phenolic acid, tannins, stilbenes สารประกอบ polyphenol เช่น catechins, epicatechins, trans-resveratrol และ procyanidin B1 fatty acid (FA), linoleic acid(LIA), และอนุพันธ์ของ vitamin E (tocotrienols)

ตารางที่ 2.6 แสดงส่วนประกอบ Fatty acid ของ grape seed oil (*V. vinifera* L.)

Fatty acid	Grape seed oil
C6:0	Nd
C8:0	0.01
C10:0	Nd
C12:0	0.01
C14:0	0.05

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

Fatty acid	Grape seed oil
C15:0	0.01
C16:6	6.6
C17:0	0.06
C18:0	3.5
C20:0	0.16
C22:0	Nd
C16:1 (n-7)	0.08
C17:1 (n-7)	Nd
C18:1 cis (n-9)	14.3
C18:1 trans (n-9)	Nd
C 20:1 (n-9)	0.04
C18:2 cis (n-6)	74.7
C18:3 (n-3)	0.15
C18:3 (n-6)	Nd
SFAs	10.4
MUFAs	14.8
PUFAs	74.9
n-3 PUFAS	0.2
N-6 PUFAS	74.7

หมายเหตุ nd, not determined; SFAs, saturated fatty acids; MUFAs, monounsaturated fatty acids; PUFAs, polyunsaturated fatty acids

มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังนี้ (Juliano et al., 2016)

1. มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant)
2. มีฤทธิ์ต่อต้านการอักเสบ (anti-inflammatory effect)
3. ช่วยปกป้องผิวจากรังสียูวี
4. ช่วยให้ผิวดูอ่อนเยาว์ มีความยืดหยุ่น
5. ช่วยให้ผิวกระจ่างใส ลบเลือนจุดต่างดำ

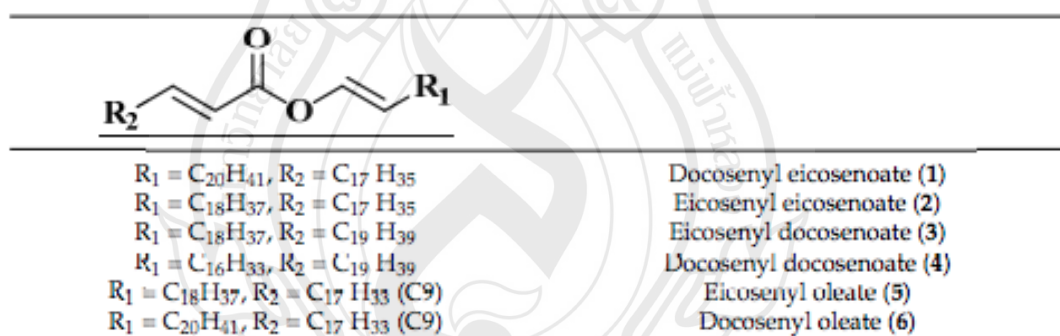
6. ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ผิว

7. มีฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรีย

จากการศึกษาทางคลินิกพบว่า สารสกัดจากเมล็ดองุ่นพบว่ามีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระมากกว่าวิตามินซี 20 เท่าและวิตามินอี 50 เท่า โดยมีการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ การลดริ้วรอย ในอาสาสมัครเพศหญิง 36 คนที่มารับการรักษาในโรงพยาบาลแม่ฟ้าหลวง พบว่า กลุ่มที่รับประทานพีซีโอ (Proanthocyanidins : PCO) สกัดจากเมล็ดองุ่นร่วมกับวิตามินซีเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รับประทานวิตามินซีอย่างเดียว เป็นเวลา 12 สัปดาห์พบว่า ประสิทธิภาพของการรับประทานพีซีโอสารสกัดจากเมล็ดองุ่น ช่วยลดริ้วรอยได้มากกว่าการรับประทานวิตามินซีอย่างเดียว (ชนิศา พานิช, 2554)

2.10.2 น้ำมันโจโจบา (Jojoba Oil)

น้ำมันโจโจบา (Jojoba oil) คือ สารสกัดจากเมล็ดของต้นโจโจบา ต้นโจโจบามีผลเป็นเมล็ดกลม ๆ สีน้ำตาล เมื่อผ่าออกมาจะเห็นครีมคล้ายขี้ผึ้งอยู่ข้างใน ซึ่งเป็นส่วนที่นำมาสกัด โดยมีส่วนประกอบส่วนมาก 98% เป็น pure wax เช่น wax ester, free fatty acid, alcohol, hydrocarbon, sterols, vitamin D, triglyceride ester



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างทางเคมีของ Jojoba wax

ตารางที่ 2.7 แสดงส่วนประกอบของ Free fatty และ alcohol fatty acid ในน้ำมัน jojoba

Alcohol	(%)	Acids	(%)
Tetradecanol	Trace	Dodecanoic	trace
Hexadecanol	0.1	Tetradecanoic	trace
Heptadec-8-enol	Trace	Pentadecanoic	trace
Octadecanol	0.2	Hexadecanoic	1.2

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

Alcohol	(%)	Acids	(%)
Octadec-9-enol	0.7	Hexadec-7-enoic	0.1
Octadec-11-enol	0.4	Hexadec-9-enoic	0.2
Eicosanol	Trace	Heptadecanoic	trace
Eicos-11-enol	43.8	Octadecanoic	0.1
Hecos-12-enol	Trace	Octadec-9-enoic	10.1
Docosanol	1.0	Octadec-11-enoic	1.1
Docos-12-enol	44.9	Octadecadienoic	0.1
Tetracos-15-enol	8.9	Octadecatrienoic	trace
Hexacosenol	Trace	Nonadecenoic	trace
		Eicos-11-enoic	71.3
		Eicosadienoic	trace
		Docosanoic	trace
		Docos-13-enoic	13.6
		Tricisenoic	trace
		Tetracosenoic	trace
		Tetracos-15-enoic	1.3

มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังนี้

1. ช่วยลดเลือนรอยเหี่ยวย่น ช่วยให้รอยแผลเป็นจางลง
2. ช่วยให้ผิวสามารถกักเก็บน้ำหล่อเลี้ยงได้ยาวนานขึ้น
3. ทำให้ผิวเสียนหลุดออกและขจัดสิ่งสกปรกที่รุกรานผิว จึงเหมาะสำหรับคนที่เป็นสิวและผิวหน้ามัน และปรับสภาพความเป็นกรดต่างบนผิวได้ดี
4. ปกป้องความชุ่มชื้นบนเส้นผม ให้ความรู้สึไม่เหนอะหนะผิว กระจายตัวและดูดซึมได้ดีบนผิว
5. ไม่ระคายเคืองและเหมาะกับผิวแพ้ง่าย ในร่างกายคนเราสามารถผลิตน้ำมันที่มีลักษณะคล้ายไขมันได้เองตามธรรมชาติ จะทำให้ผิวของเราชุ่มชื้นอยู่ตลอดเวลา
6. ช่วยให้ผิวเนียนนุ่มขึ้น เนื่องจากวิตามินอีที่ช่วยรักษาความชุ่มชื้นให้กับผิว และยังช่วยลดเลือนริ้วรอยได้อีกด้วย

7. โจโจบาช่วยลดอาการอักเสบของผิวหนัง ช่วยให้เส้นผมแข็งแรง ขจัดรังแค ลดอาการคันศีรษะ

8. ในน้ำมันโจโจบา ยังมีแร่ธาตุทองแดง โครเมียม ไอโอดีน ซีลีคอน และสังกะสี นอกจากนั้นยังมีวิตามินอี และบิรรม ซึ่งล้วนแต่สำคัญสำหรับผิวพรรณ เส้นผม และเล็บ ผู้หญิงในแถบเม็กซิโกนำน้ำมันที่สกัดจากโจโจบามาบำรุงเส้นผมไม่ให้แห้งเสีย



Figure 3. Summary of the main biological activities of jojoba oil.

ที่มา Gad et al. (2021)

ภาพที่ 2.4 Biological jojoba

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การที่น้ำมัน jojoba มีส่วนประกอบหลักเป็น wax ester ทำให้การนำไปใช้ในยาเพื่อรักษาโรคผิวหนัง เช่น seborrheic dermatitis, eczema, acne (Gad et al., 2021)

2.10.3 น้ำมันอโวคาโด (Avocado Oil)

น้ำมันอโวคาโด (Avocado oil) สกัดมาจากผลอโวคาโด ซึ่งเป็นผลไม้เมืองร้อนและกึ่งร้อน (tropical and subtropical countries) มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางใต้ของประเทศเม็กซิกัน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Persea americana* สามารถแบ่งตามถิ่นกำเนิดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. เม็กซิกัน (Mexican; *P. americana drymifolia*) เป็นกลุ่มที่ทนต่ออากาศเย็นได้มากที่สุดถึง -6 องศาเซลเซียส ผลขนาดเล็ก เปลือกผลบางมีผิวเรียบ ใบมีกลิ่นฉุน
2. กัวเตมาลัน (Guatemalan; *P. nubigena*) ทนต่อความหนาวเย็นได้ปานกลาง ผลเป็นรูปแป้นมักเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงเข้มเมื่อสุก เปลือกผลหนา ผิวขรุขระ

3. อินเดียนตะวันตก (West Indian; *P. americana americana*) ชอบอากาศร้อน ไม่ทนต่ออากาศหนาวเย็น ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักสูงสุดถึง 1 กิโลกรัม ผลมีผิวเรียบ เป็นมัน สีเขียวอมเหลือง เปลือกบาง เนื้อมีไขมันน้อย มีรสหวานเล็กน้อย (ปราณี แซ่ควัและคณะ, 2544)

น้ำมันโอคาโดมักนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอาง เนื่องจากเป็นน้ำมันที่ดูดซับสามารถซึมสู่ผิวได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับน้ำมันสกัดจากธรรมชาติชนิดอื่น ๆ อีกทั้งยังอุดมไปด้วย β -sitosterol, β -carotene, vitamin A,D,E lecithin และกรดไขมันที่จำเป็น เช่น กรดไขมันอิ่มตัว (saturated fatty acid) เช่น myristic (C14:0), palmitic (C16:0), stearic (C18:0), arachidic (C20:0), behenic (C22:0) กรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงเดี่ยว (monosaturated fatty acid) เช่น myristoleic (C14:1), palmitoleic (C16:1), Oleic (C18:1) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวเชิงซ้อน (polyunsaturated fatty acid) linoleic(18:2) linolenic (18:3n-3) เป็นต้น

ตารางที่ 2.8 แสดงส่วนประกอบของ Free fatty ในแต่ละสายพันธุ์ในน้ำมัน avocado

Acid	Ettinger (%)	Fuerte (%)	Hass (%)	Reed (%)
Palmitic Acid C16:0	15.23 $\pm$ 0.05a	15.63 $\pm$ 0.05b	20.91 $\pm$ 0.03c	18.43 $\pm$ 0.003d
Palmitoleic Acid C16:1	8.64 $\pm$ 0.06a	2.06 $\pm$ 0.003b	9.82 $\pm$ 0.02c	7.55 $\pm$ 0.003d
Stearic Acid C18:0	0.46 $\pm$ 0.08a	0.83 $\pm$ 0.03b	0.49 $\pm$ 0.07a	0.49 $\pm$ 0.04a
Oleic Acid C18:1	60.79 $\pm$ 0.09a	57.50 $\pm$ 0.03b	54.53 $\pm$ 0.05c	61.18 $\pm$ 0.04d
Linoleic Acid C18:2	13.31 $\pm$ 0.09a	19.84 $\pm$ 0.03b	12.93 $\pm$ 0.03c	10.60 $\pm$ 0.01d
Linolenic Acid C18:3	1.10 $\pm$ 0.05a	1.57 $\pm$ 0.06b	0.90 $\pm$ 0.03c	0.83 $\pm$ 0.03c
Gadoleic Acid C20:1	0.24 $\pm$ 0.01ab	0.28 $\pm$ 0.03a	0.17 $\pm$ 0.003b	0.23 $\pm$ 0.003ab
SFA	15.69	16.46	21.4	18.92

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

Acid	Ettinger (%)	Fuerte (%)	Hass (%)	Reed (%)
USFA	84.08	81.25	78.35	80.39
PSFA	14.41	20.74	13.1	11.43
P/S	0.91	1.26	0.61	0.60
U/S	5.35	4.93	3.66	4.24

หมายเหตุ SFA = saturated fatty acids; USFA= unsaturated fatty acids; PUFA=polyunsaturated fatty acids; P/S=Polyunsaturated fatty acid/Saturated fatty acid ratio; U/S=Unsaturated fatty acid/ Saturated fatty acid ratio

ที่มา Nasri et al. (2021)

มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ดังนี้

1. ช่วยในการลดเลือนริ้วรอย กระตุ้นการสร้างคอลลาเจน
2. ช่วยปกป้องผิวจากรังสี UV ช่วยฟื้นฟูผิวคล้ำเสียที่เกิดจากแดด
3. ช่วยลดรอยแผลเป็นให้แลดูจางลง
4. ใช้ความชุ่มชื้นแกผิว ฟื้นฟูผิวที่แห้งกร้านให้กลับมาชุ่มชื้น
5. ทำให้ผิวขาวกระจ่างใส เรียบเนียนอย่างเป็นธรรมชาติ
6. ช่วยลดจุดต่างดำต่าง ๆ ผื่น ฝ้า กระ
7. สามารถใช้เช็ดล้างทำความสะอาดใบหน้า รวมไปถึงใช้ทำความสะอาดเครื่องสำอาง
8. ช่วยลดการอักเสบของผิวหนัง บรรเทาอาการผื่นคัน
9. ใช้ในการหมักบำรุงผม เพื่อให้ผมนุ่มสลวย เงางาม
10. ใช้ขนาดสีชมพูเพื่อช่วยกระตุ้นการงอกของเส้นผม (Swisher, 1988)

จากการศึกษาพบว่า เมื่อนำยาทาที่มีส่วนประกอบของอโวคาโด ไปทาแผลบนผิวหนังของหนูทดลอง พบว่า เกิดการสร้างหลอดเลือดใหม่เร็วขึ้น (re-epithelization) และเกิดการสร้างของสารประกอบ hydroxyproline เพิ่มขึ้น เพิ่มการสร้างคอลลาเจนและลดการสร้างเซลล์ที่เกิดการอักเสบ (Nayak et al., 2015)

จากงานวิจัยเพื่อหารสารที่สามารถนำมาใช้ในครีมบำรุงผิว เพื่อยับยั้งกลไกการทำงานของไทโรซิเนส (tyrosinase) พบว่าในเมล็ดอโวคาโดมีคาเทชิน ซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งกลไกในกระบวนการสร้างเม็ดสีเมลานิน โดยศึกษาประสิทธิภาพของคาเทชินเปรียบเทียบกับ โคจิกแอซิด พบว่าค่าพลังงานในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของคาเทชินมีค่าน้อยกว่าโคจิกแอซิด แสดงว่าคาเทชินมีศักยภาพในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ดีกว่าโคจิกแอซิด (Laksmiani et al., 2020)

ตารางที่ 2.9 แสดงคุณสมบัติของกรดไขมันที่มีในน้ำมันธรรมชาติชนิดต่าง ๆ

Type of Fatty Acid	Properties	Example of oils
Lauric	Make a hard bar, with rich lather	Coconut oil, palm kernel oil
Linoleic	Skin-conditioning	Grapeseed oil, hemp oil
Myristic	Make a hard bar, with rich lather	Coconut oil, palm kernel oil, tallow
Oleic	Skin-conditioning	Hazelnut oil, olive oil, sweet almond oil
Palmitic	Make a hard bar, with stable lather	Palm kernel oil, tallow, cocoa butter
Ricinoleic	Skin-conditioning ; makes rich, stable lather	Castor oil
Stearic	Make a hard bar, with stable lather	Cocoa butter, mango butter, shea butter

ที่มา Gaboya (2012)

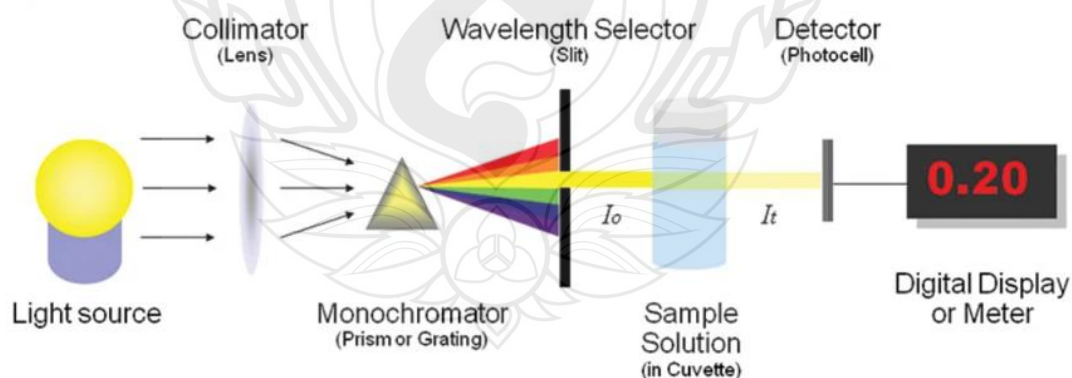
2.11 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางด้วยเทคนิค UV-Vis Spectroscopy

การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี เป็นวิธีวิเคราะห์ที่มีการประเมินตาม ICH guideline มีความถูกต้องและแม่นยำ เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพในการล้างเครื่องสำอางที่ประกอบด้วยน้ำมันธรรมชาติเป็นหลัก

เทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี หมายถึง เทคนิคที่เกี่ยวข้องกับแสง โดยอาศัยคุณสมบัติการดูดกลืนของแสง โดยแสงที่ใช้จะมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง Ultraviolet(UV) จนถึงช่วง Visible light โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้ คือ เครื่อง UV-vis spectrophotometer รุ่น Thermo

Fisher Scientific Model: GENESYS 10S UV-VIS Made in USA ซึ่งเป็นเครื่องมือใช้ในการวัดปริมาณของแสงหรือความเข้มข้นของแสง ในช่วงรังสียูวีจนถึงช่วงแสงขาว

เครื่องมือที่วัดการดูดกลืนแสงของสารในช่วงความยาวคลื่นอัลตราไวโอเล็ตและช่วงคลื่นแสงที่มองเห็นได้ เรียกว่า ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-vis spectrophotometer) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณของแสงและค่า intensity หรือความเข้มข้นของแสงในช่วงยูวีจนถึงช่วงแสงขาวที่เกิดจากทั้งการทะลุผ่าน การส่องผ่าน และการสะท้อนของวัสดุตัวอย่างที่ถูกวางไว้ในตัวเครื่องมือ โดยที่แต่ละความยาวคลื่นตลอดช่วงการวัดจะมีความสัมพันธ์กับทั้งในเชิงปริมาณและชนิดของสารที่อยู่ในตัวอย่าง ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสารอินทรีย์ สารประกอบเชิงซ้อน และสารอนินทรีย์ที่สามารถดูดแสงในช่วงความยาวคลื่นเหล่านี้ได้โดยหลักการทั่วไปของการฉายแสงในช่วงความยาวคลื่นดังกล่าวที่มีพลังงานที่เหมาะสมนั้นไปที่วัตถุตัวอย่าง จะทำให้เกิดการย้ายระดับพลังงานของอิเล็กตรอนภายในอะตอมของสารนั้น ๆ ที่เกิดจากการดูดกลืนแสงดังกล่าว ทำให้อิเล็กตรอนเหล่านั้นไปอยู่ในระดับพลังงานชั้นที่สูงกว่า แล้วเกิดการคายพลังงานออกมาอยู่ในระดับชั้นพลังงานที่เหมาะสมในรูปความยาวคลื่นต่าง ๆ ซึ่งตัวเครื่องจะทำการ detect ช่วงของพลังงานเหล่านั้น เพื่อทำการวัดปริมาณของแสงที่ผ่านการสะท้อนและการส่องผ่านจากวัสดุตัวอย่าง แล้วนำมาทำการเทียบกับแสงจากแหล่งกำเนิดที่มีความยาวคลื่นค่าต่าง ๆ ตามกฎของ Beer-Lambert โดยค่าการดูดกลืนแสงหรือ ค่า absorbance ของสารนั้น ๆ จะแปรผันตรงกับจำนวนโมเลกุลที่มีการดูดกลืนแสง ดังนั้นเราจึงสามารถนำเทคนิคนี้มาใช้สำหรับการระบุทั้งชนิดและปริมาณของสารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในวัสดุตัวอย่างได้ (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2555)



ที่มา Entech (2024)

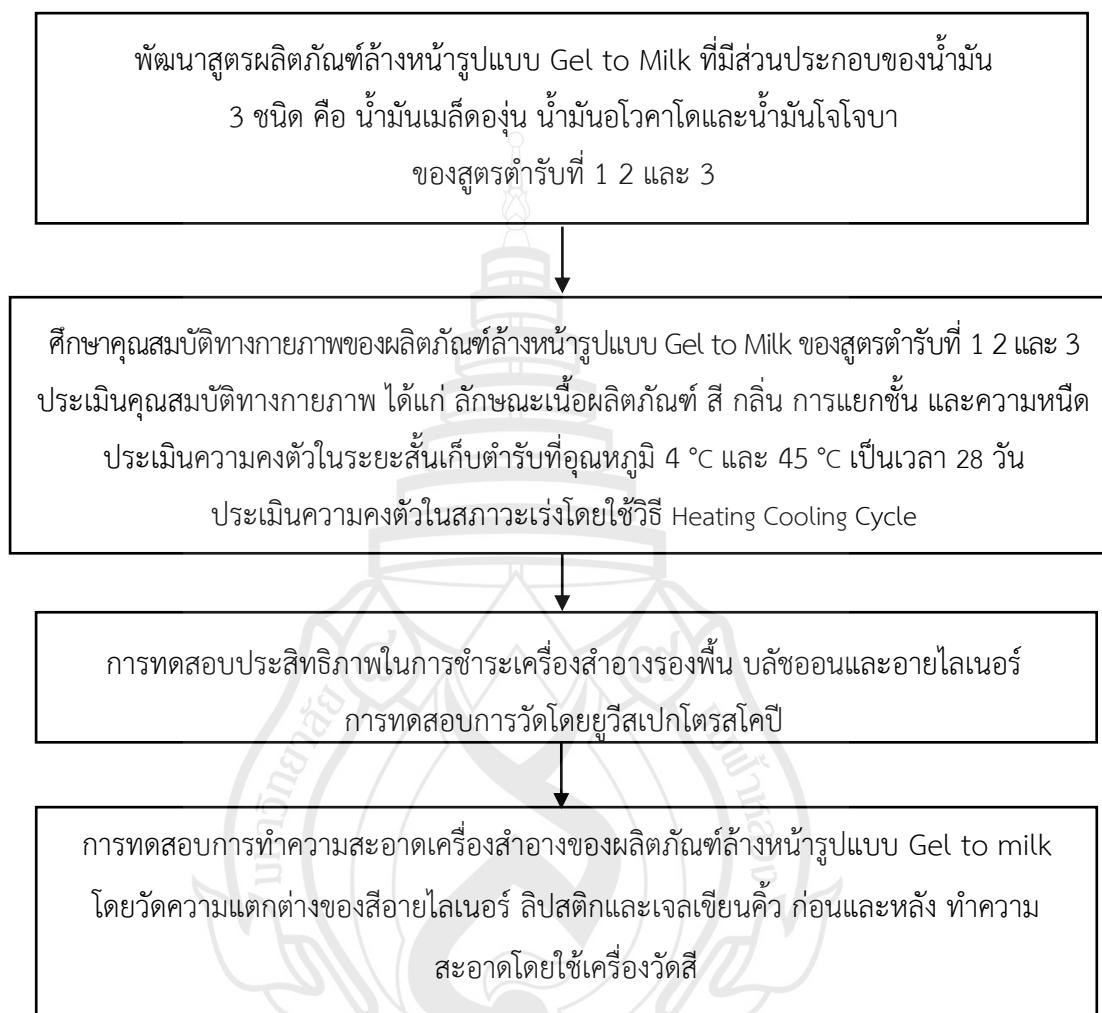
ภาพที่ 2.5 หลักการใช้ของเครื่อง UV-Vis spectrophotometer

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นวรรตน์ ปานสมุทร (2559) ได้มีการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันเมล็ดชาในการชำระล้างเครื่องสำอางรองพื้นและเครื่องสำอางเขียนขอบตาด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี พบว่าน้ำมันเมล็ดชามีประสิทธิภาพในการชำระล้าง เครื่องสำอางรองพื้นได้ร้อยละ 90.64 ± 4.56 เครื่องสำอางเขียนขอบตาแบบของเหลว ได้ร้อยละ 87.62 ± 8.35 และเครื่องสำอางเขียนขอบตาแบบปากกาได้ร้อยละ 20.23 ± 11.52 จึงพัฒนาเป็นตำรับล้างเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดชา พบว่าตำรับที่มีปริมาณน้ำมันเมล็ดชาร้อยละ 60 มีประสิทธิภาพในการชำระล้างเครื่องสำอางรองพื้นได้ดีกว่าตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ที่ร้อยละ 94.48 ± 3.37 ส่วนประสิทธิภาพในการชำระล้างเครื่องสำอางเขียนขอบตาแบบของเหลวและแบบปากกาไม่แตกต่างกัน (ร้อยละ 87.50 ± 5.15 ; $p = 0.059$ และ 25.04 ± 2.73 ตามลำดับ; $p=0.338$) จากนั้นจึงนำไปทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัครเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ล้างเครื่องสำอางที่มีจำหน่ายในท้องตลาด พบว่าอาสาสมัครมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมากกว่า (ร้อยละ 75.42 ± 8.10) ผลิตภัณฑ์น้ำมันล้างเครื่องสำอางที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเล็กน้อย (ร้อยละ 70.00 ± 7.78)

ปณิศา สมิตานนท์ (2563) ได้มีการศึกษาคุนสมบัติการทำความสะอาดของน้ำมัน จากพืช 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันละหุ่ง น้ำมันเฮเซลนัท และน้ำมันเมล็ดแบล็คเคอร์เรนท์ ซึ่งจะเป็นน้ำมันที่มีโอกาสเกิดการอุดตันของผิวได้น้อย พบว่าน้ำมันเมล็ดแบล็คเคอร์เรนท์ มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สุด จึงได้นำมาทดลองตั้งตำรับความเข้มข้นระหว่างร้อยละ 30 ถึง 50 โดยน้ำหนัก ก่อนนำไปศึกษาความคงตัวด้วย การเก็บรักษาในสภาวะร้อนสลับเย็น พบว่าตำรับที่ได้มีลักษณะไม่เปลี่ยนแปลง แต่มีความเปลี่ยนแปลงกลิ่นเล็กน้อย จึงนำเอาน้ำมันที่ได้ไปพัฒนาได้ไปทดสอบความสามารถในการทำมาความสะอาดเครื่องสำอางจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ลิปสติก รองพื้น และดินสอเขียนขอบตา โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของเครื่องวัดสีในสเกลแอลเอบี พบว่าตำรับที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดแบล็คเคอร์เรนท์ในความเข้มข้นร้อยละ 40 มีความสามารถในการทำความสะอาดสูงที่สุด จึงนำเอาตำรับทั้ง 2 ไปทดสอบความพึงพอใจในอาสาสมัคร พบว่า อาสาสมัครมีความพึงพอใจในทั้งสองตำรับนี้ไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่า น้ำมันจากเมล็ดแบล็คเคอร์เรนท์มีศักยภาพสูงที่จะสามารถนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันทำความสะอาดผิว อาจพิจารณาการพัฒนาสูตรเพื่อให้คงทนต่อความร้อนและต่อปฏิกิริยาออกซิเดชันมากขึ้น

2.13 กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2.6 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง พัฒนาสสูตรผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk ที่มีส่วนประกอบของน้ำมัน และศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk ในการลบเครื่องสำอางและความพึงพอใจก่อนและหลังใช้ โดยมีสมมติฐานในการทดสอบเพื่อแสดงความไม่ด้อยไปกว่า (Test for non-inferiority) เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด (Benchmark) โดยผู้วิจัย ได้กำหนดขั้นตอนวิธีการศึกษา ดังนี้

- 3.1 รูปแบบการวิจัย
- 3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research)

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.2.1 พัฒนาสสูตรตำรับล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk)

เตรียมตำรับโดยใช้น้ำมันที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ น้ำมันเมล็ดองุ่น น้ำมันอโวคาโด และน้ำมันโจโจบา

วิธีการทำสูตรตำรับล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk)

1. Part A นำส่วนผสม 1-5 ผสมที่อุณหภูมิห้อง คนให้เข้ากัน แล้วนำไป Heat ใน water bath ให้เกิดความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส
2. Part B Heat Bee wax ใน water bath ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ให้ละลายเป็นของเหลวทั้งหมด

3. นำส่วนผสมของ A+B รวมกัน คนให้กันที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใน water bath เป็นเวลา 10 นาที

4. รอให้ส่วนประกอบเย็นลงที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปบรรจุในบรรจุภัณฑ์

3.2.2 การศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

ประเมินลักษณะกายภาพ สังเกตสี กลิ่น ความน่าใช้ โดยสังเกตด้วยตาเปล่าและบันทึกภาพถ่ายเปรียบเทียบ วัดความหนืดของตำรับด้วยเครื่อง Viscometer ยี่ห้อ BROOKFIELD รุ่น DV-II+Pro ตามวิธีของ (ณัฐฐา วงษ์กมลเศรษฐ์, 2559)

3.2.3 การศึกษาความคงตัวในระยะสั้น

เก็บตำรับที่อุณหภูมิ 4 และ 45 องศาเซลเซียส แล้วประเมินผลด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น สี กลิ่น การแยกชั้น การเกิดตะกอน ความใสขุ่น วัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Viscometer ในวันที่ 14 และ 28 เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวตามวิธีของ (ณัฐฐา วงษ์กมลเศรษฐ์, 2559)

3.2.4 การศึกษาความคงตัวในสภาวะความเร่ง ด้วยการเก็บตำรับในอุณหภูมิต่ำสลับสูง (Heating Cooling Cycle)

การเก็บผลิตภัณฑ์ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชม. และนำมาเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 24 ชม. ทำซ้ำ 5 รอบ แล้วประเมินผลด้วยลักษณะภายนอก ได้แก่ สี กลิ่น การแยกชั้น การเกิดตะกอน ความใสขุ่น และวัดค่าความหนืดด้วยเครื่อง Viscometer เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการทดสอบความคงตัวตามวิธีของ (ปณิตिता สมิตานนท์, 2563)

3.2.5 การทดสอบประสิทธิภาพในการชำระเครื่องสำอาง

3.2.5.1 การทดสอบการวัดโดยยูวีสเปกโตรสโคปี

เป็นวิธีการประเมินประสิทธิภาพในการลบเครื่องสำอางในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้อย่างแพร่หลายในกระบวนการควบคุมคุณภาพของอุตสาหกรรมเครื่องสำอางโดยอ้างอิงจากงานวิจัยก่อนหน้าในการทดสอบประสิทธิภาพการล้างเครื่องสำอางของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ดฟักทอง (อนุสรฯ เศรษฐ์สิริภักดี, 2561) โดยงานวิจัยนี้มีการทดสอบ คือ การทดสอบประสิทธิภาพในการชำระเครื่องสำอาง โดยมีตัวแทนเครื่องสำอาง 3 ชนิด คือ รองพื้น บลัชออนแบบครีมและอายไลเนอร์ โดยจะทดสอบประสิทธิภาพการล้างเครื่องสำอางตำรับล้างหน้ารูปแบบเจลที่

เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to milk) เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเครื่องสำอางใน
ท้องตลาด โดยมีตัวแทนเครื่องสำอาง ดังนี้

1) รองพื้นยี่ห้อ Revlon color stay

ส่วนประกอบ Aqua/water/EAU, cyclopentasiloxane, dimethicone, trimethylsiloxysilicate, PEG-9, Polydimethylsiloxyethyl dimethicone, zinc oxide(nano), butylene glycol, tribehenin, phenyl trimethicone, nylon-12, cymbidium grandiflorum(orchid), flower extract, lactobacillus/ epidictyon, californicum ferment extract, lilium candidum bulb extract, malva sylvestris(mallow) extract, sodium hyaluronate, tocopherol, alcohol denate, alumina, dimethicone/peg-10/15 crosspolymer, methicone, laureth-7, magnesium sulfate, silica, polyglyceryl-3 diisostearate, ethylene brassylate, triethoxycaprylsilane, dimethicone/ silsesquioxane copolymer, salicylic acid, serica, sodium citrate, dipropylene glycol, silica dimethyl silylate, silk powder, tetrasodium edta, hexylene glycol, caprylyl glycol, phenoxyethanol, ethylparaben, methylparaben, may contain mica, titanium dioxide(CI 77891), iron oxide(CI 77491, 77492, 77499)

2) บลัชออนแบบครีมยี่ห้อ MERREZ'CA

ส่วนประกอบ Isodecyl isononanoate, silica, isodecyl neopentanoate, synthetic wax, octyldodecyl stearoyl stearate, C12-15 alkyl benzoate, illite, synthetic fluorophillogopite, tocopheryl acetate, phenoxyrthanol, Limnanthes alba seed oil, sorbitan, sesquioleate, sorbitan isostearate, stearylalkonium hectorite, ethylhexylglycerine, isopropyl titanium triisostearate, aluminum hydroxid, triethoxycaprylsilane, mica, tin oxide, CI 77891, CI 16035, CI 77742, C I42090

3) อายไลเนอร์ยี่ห้อ MERREZ'CA

ส่วนประกอบ Water, CI 77266, Propylene glycol, styrene/acrylates copolymer, acrylates/ethylhexyl acrylate copolymer, acrylates/dimethylaminoethyl methacrylate copolymer, phenoxyethanol, 1,2-hexanediol, sodium laureth-12 sulfate, C11-15 pareth-7, ethylhexylglycerin, caprylyl glycol, sodium dehydroactate, butylene glycol, potassium sorbate

4) ผลิตภัณฑ์ล้างเครื่องสำอางในท้องตลาดสูตร Cleansing oil ยี่ห้อ Kurashirizumu

ส่วนประกอบ Mineral oil, PEG-8 glyceryl isostearate, glycerin, water, dimethicone, Argania spinosa, kernel oil, olea europaea oil, simmondsia chinensis seed oil, squalene, citric acid, ethylparaben, fragrance

ขั้นตอนการทดสอบ

การเตรียมตัวอย่าง

ในการศึกษานี้จะเปรียบเทียบประสิทธิภาพการล้างทำความสะอาดของผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดจากท้องตลาดกับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชนิด gel to milk ทั้ง 3 สูตร (F1-F3) โดยนำมาทำความสะอาดผลิตภัณฑ์ร่องพื้น บลัซออนแบบครีม อายไลเนอร์ซึ่งถือเป็นตัวแทนของเครื่องสำอาง

ขั้นที่ 1 ซึ่งเครื่องสำอาง คือ ผลิตภัณฑ์ร่องพื้น บลัซออนแบบครีมและอายไลเนอร์ ปริมาณ 0.026, 0.035, 0.0519, 0.0613, 0.070 กรัม ซึ่งโดยเครื่องรุ่นชั่ง Mettler Toledo รุ่น ML 104T ประเทศ Switzerland ใส่ในขวดรูปชมพู่ (conical flask) สกัดโดยการเติมสารละลาย 95% ethanol 30 ml และนำไปผสมกันด้วยเครื่อง sonication เป็นเวลา 2 นาที เติมสารละลาย 95% ethanol ในขวดวัดปริมาตร (volumetric flask) ให้ได้ปริมาณ 50 ml จากนั้นนำไปกรองในกระดาษกรอง Whatman no.1 และนำสารดังกล่าวไปหาค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-vis spectrophotometer เพื่อหาสัดส่วนความเข้มข้นของสารตัวอย่างในช่วงความเข้มข้นที่กำหนด (linearity and range) นำค่าที่ได้มาเขียนกราฟเส้นแสดงความสัมพันธ์และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, R^2) โดยกำหนดไว้ว่ามีค่ามากกว่า 0.995

ขั้นที่ 2 ซึ่งผลิตภัณฑ์ร่องพื้น บลัซออนแบบครีมและอายไลเนอร์ ชนิดละ 0.035 กรัมและผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดทั้ง 4 ชนิด ประกอบด้วย (1) ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดจากท้องตลาด (2) ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชนิด gel to milk สูตรที่ 1 (3) ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชนิด gel to milk สูตรที่ 2 และ (4) ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดชนิด gel to milk สูตรที่ 3 ชนิดละ 0.08 กรัมลงบนกระจกนาฬิกา ใช้ผ้าก๊อชขนาด 2.5 x 2.5 นิ้ว เช็ดถูวนจากล่างขึ้นบนและซ้ายไปขวา จำนวน 4 ครั้ง จากนั้นนำผ้าก๊อชที่ได้ไปสกัดด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้น ทำซ้ำจำนวน 3 ครั้งและนำสารดังกล่าวไปหาค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-vis spectrophotometer นำค่าที่ได้ไปหาร้อยละการกลับคืน (%recovery)

3.2.6 การทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk โดยวัดความแตกต่างของสีอายไลเนอร์ ลิปสติกและเจลเขียนคิ้ว ก่อนและหลัง ทำความสะอาดโดยใช้เครื่องวัดสี

การทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk โดยวัดความแตกต่างของสีก่อนและหลังทำความสะอาด โดยจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้มีการทดสอบล้างเครื่องสำอางโดยใช้การวัดการเปลี่ยนแปลงของสี โดยกล่าวว่าหากการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) มีค่ามากกว่า 4 หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของสีที่รับรู้ได้ด้วยตาเปล่า (ปณิตตา สมิตานนท์, 2563)

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางของผลิตภัณฑ์ล้างหน้า รูปแบบ Gel to Milk ทั้ง 3 สูตรเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเครื่องสำอางในท้องตลาด โดยทดสอบเครื่องสำอาง ดังนี้

1) อายไลเนอร์ Mistine MAXI black

ส่วนประกอบ Aqua, styrene/acrylates copolymer, propylene glycol, CI 77266, acrylamides copolymer, phenoxyethanol, sodium dehydroacetate, caprylyl glycol, ethylhexylglycerin, PEG-40, hydrogenated castor oil, lauraeth-20, lauraeth-21, panthenol

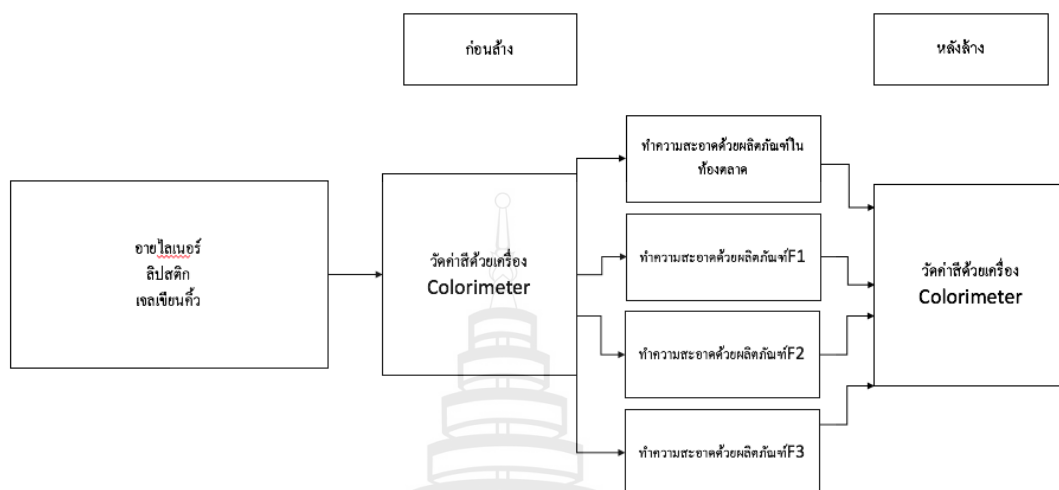
2) ลิปสติค Maybelline superstay matte ink

ส่วนประกอบ Dimethicone, trimethylsiloxysilicate, isododecane, nylon-611/ dimethicone copolymer, dimethicone crosspolymer, C30-45 alkyl dimethylsilyl polypropylsilsesquioxane, lauroyl lysine, alumina, silica silylate, disodium stearyl glutamate, phenoxyethanol, caprylyl glycol, limonene, aluminum hydroxide, paraffin, benzyl benzoate, citronellol, parfum, fragrance, CI 45410/red 28 lake, CI 77891/ titanium dioxide, CI 15850/red 7, CI 77492, CI 77499/iridescent 42090/blue 1 lake, CI 15850/red 6, iron oxides, CI 45380/red 22 lake, CI 15985/yellow 6 lake, CI 19149/yellow 5 lake, CI 19140/ yellow 5 lake, CI 17200/red 33

3) เจลเขียนคิ้ว BROWIT

ส่วนประกอบ Water, butylene glycol, acrylates/dimethylaminoethyl methacrylate copolymer, acrylates/ethylhexyl acrylate copolymer, phenoxyethanol, caprylyl glycol, ethylhexylglycerin, tetrasodium EDTA, sodium hydroxide, CI 19140, CI 17200, CI 42090

โดยวัดความแตกต่างของสีของตัวแทนเครื่องสำอางก่อนและหลังทำความสะอาดโดยใช้เครื่อง Colorimeter มีการศึกษาตามแผนภาพ ดังนี้



ภาพที่ 3.1 การทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk โดยวัดความแตกต่างของสีตัวแทนเครื่องสำอางก่อนและหลังทำความสะอาด โดยใช้เครื่อง Colorimeter

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยใช้อายไลเนอร์ ลิปติก เจลเขียนหัวทาลงที่ท้องแขน เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด กว้าง 1 cm ยาว 3 cm โดยทดสอบครั้งละผลิตภัณฑ์ทิ้งไว้ 10 นาทีเพื่อให้แห้ง จากนั้นถ่ายรูปและวัดค่าสีที่ได้จากเครื่อง Colorimeter ก่อนและบันทึกไว้

ขั้นที่ 2 ทำความสะอาดด้วยผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดเครื่องสำอางในท้องตลาดและผลิตภัณฑ์รูปแบบGel to Milk ดำรับ F1-F3 ที่ผู้วิจัยจัดทำไว้ให้ โดยชั่งดำรับ 0.05 gm แล้วทำความสะอาดเครื่องสำอางขณะผิวแห้ง จากนั้นล้างด้วยน้ำสะอาดและวัดค่าสีที่ได้จากเครื่อง Colorimeter หลังการทำความสะอาดด้วยผลิตภัณฑ์ล้างหน้าที่เวลา 10 นาทีและบันทึกไว้

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวัดระดับสีผิว (Skin Color)

1. เครื่องวัดสี (Colorimeter)

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดสีผิว KONICA MINOLTA รุ่น CM-700d โดยปริมาณที่วัดได้นั้น จะอ้างอิงตามระบบ CIE lab scale ($L^*-a^*-b^*$) สามารถวัดได้บนกระดาษ อาหาร ของเหลว แป้ง เป็นต้น โดยใช้ 3 สิ่งประกอบกันคือ

- 1) เฉดสี (hue) ซึ่งจะระบุเป็นสี เช่น แดง เขียว ม่วง น้ำเงิน ส้ม เป็นต้น
- 2) ความสว่าง (value) ซึ่งเป็นการวัดความสว่าง (lightness) หรือมืด (dark)
- 3) ความอิ่มตัวของแสง (chroma) เป็นการวัดความสดของสี

ใช้ในการปรับองค์ประกอบสีหรือเปรียบเทียบกับตัวอย่างอ้างอิง(reference) หรือ ตัวอย่างมาตรฐาน (standard) (Konica Minolta, 2024)

2. เครื่องวัดการดูดกลืนแสงช่วงยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์

เครื่องมือที่วัดการดูดกลืนแสงของสารในช่วงความยาวคลื่นอัลตราไวโอเล็ตและช่วงคลื่นแสงที่มองเห็นได้ เรียกว่า ยูวี-วิสิเบิล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (UV-vis spectrophotometer) ยี่ห้อ Thermo fisher scientific รุ่น GENSYS 10S UV-VIS ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณของแสงและค่า intensity หรือความเข้มข้นของแสงในช่วงยูวีจนถึงช่วงแสงขาวที่เกิดจากการทะลุผ่าน โดยที่แต่ละความยาวคลื่นตลอดช่วงการวัดจะมีความสัมพันธ์กับทั้งในเชิงปริมาณและชนิดของสารที่อยู่ในตัวอย่าง ซึ่งตัวเครื่องจะทำการ detect ช่วงของพลังงานเหล่านั้น เพื่อทำการวัดปริมาณของแสงที่ผ่านการสะท้อนและการการส่องผ่านจากวัสดุตัวอย่าง แล้วนำมาทำการเทียบกับแสงจากแหล่งกำเนิดที่มีความยาวคลื่นค่าต่าง ๆ ตามกฎของ Beer-Lambert โดยค่าการดูดกลืนแสงหรือ ค่า absorbance ของสารนั้น ๆ จะแปรผันตรงกับจำนวนโมเลกุลที่มีการดูดกลืนแสง (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2555)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำความสะอาดเครื่องสำอางด้วยเครื่องวัดสี (Colorimeter)

ก่อนและหลังการทำความสะอาด โดยการวัดการเปลี่ยนแปลงของสีอายไลน์เนอร์ที่ทาบบนแขนของอาสาสมัคร โดยวัดค่าที่เวลา 10 นาทีหลังรอให้อายไลน์เนอร์แห้ง เป็นค่าก่อนทำความสะอาดและวัดค่าหลังทำความสะอาดที่เวลา 10 นาที เป็นค่าหลังทำความสะอาด

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0. Armonk, NY, USA: IBM Corp.) โดยกำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.2.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.5.2.2 สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐานการวิจัย ได้แก่ การเปรียบเทียบความแตกต่างของประเภ็นประสิทธิภาพการทำความสะอาดเครื่องสำอางโดยใช้ผลการวัดการเปลี่ยนแปลงของสีจากเครื่องวัดสีและคะแนนความพึงพอใจระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้สถิติ Independent t-test ,Wilcoxon signed—rank testและ ANOVA

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพื่อพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk ที่มีส่วนประกอบของน้ำมัน 3 ชนิด คือ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk ในการลบเครื่องสำอางด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี การวัดความแตกต่าง ของสีก่อน และหลังล้างเครื่องสำอาง ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองสามารถแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

4.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk) ที่มีส่วนประกอบของน้ำมันทั้ง 3 ชนิด

4.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk) สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะอุณหภูมิห้อง สภาวะอุณหภูมิ 4 และ 45 องศาเซลเซียส และสภาวะเร่งด้วยวิธี Heating Cooling Cycle

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการชำระล้างเครื่องสำอางด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี

4.4 ผลการทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางโดยวัดความแตกต่างของสีก่อนและหลังใช้เครื่อง Colorimeter

4.1 การพัฒนาผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk) ที่มีส่วนประกอบของน้ำมันทั้ง 3 ชนิด

เตรียมตำรับโดยใช้น้ำมันที่แตกต่างกัน 3 ชนิด คือ น้ำมันเมล็ดตองุ่น น้ำมันอโวคาโด และ น้ำมันโจโจบา

ตารางที่ 4.1 สูตรตำรับล้างหน้ารูปแบบเจลที่เปลี่ยนเป็นโลชั่นนํ้านม (Gel to Milk) F1 F2 F3

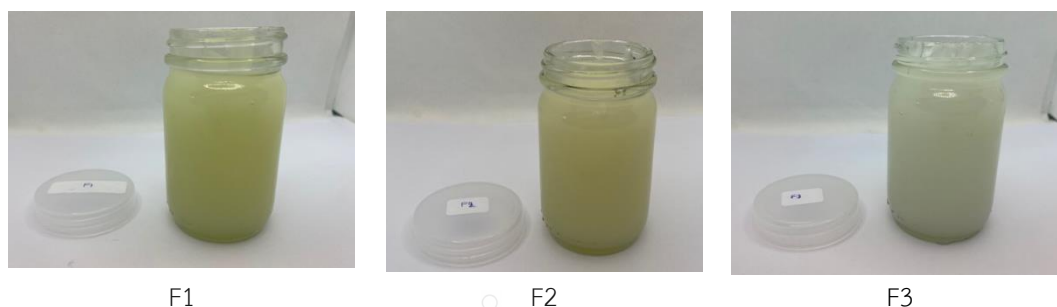
สารสำคัญ (Ingredient)	หน้าที่ของสาร (Function)	น้ำหนัก (W/W)		
		สูตรตำรับ 1 (F1)	สูตรตำรับ 2 (F2)	สูตรตำรับ 3 (F3)
Part A				
Lareth-4	Surfactant	40	40	40
Caprylic/capric triglyceride	Emollient	10	10	10
Grape seed oil	Soothing moisturizer	40	-	-
Avocado oil	Soothing moisturizer	-	40	-
Jojoba oil	Soothing moisturizer	-	-	40
Vitamin E	Antioxidant	4	4	4
Phenoxyethanol	Preservative	1	1	1
Part B				
Bees wax	Occlusive	5	5	5

ที่มา ดัดแปลงจาก ปิ่นจิตา สมิตานนท์ (2563)

ตารางที่ 4.2 แสดงความหนืดผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบGel to Milk สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะที่อุณหภูมิห้องสภาวะอุณหภูมิ

คุณสมบัติ	ตำรับที่ 1	ตำรับที่ 2	ตำรับที่ 3
ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์			
ลักษณะเนื้อ	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น
สี	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	ขาว
กลิ่น	กลิ่นเฉพาะ	กลิ่นเฉพาะ	กลิ่นเฉพาะ
การแยกชั้น	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ความหนืด (cps)	645.67±8.37 ^c	1029.33±12.9 ^b	1198.67±52.79 ^a

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) คำนวณโดยใช้สถิติANOVA



ภาพที่ 4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพของตำรับ F1, F2, F3 ที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 4.3 แสดงความหนืดผลิตภัณฑ์ล้าหน้ารูปแบบGel to Milk สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะสภาวะอุณหภูมิ 4 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ตำรับ	ความหนืด (cps)		
	Day 0	Day 14	Day 28
อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส			
F1	645.67 ± 8.37^c	1134.33 ± 52.29^a	1043.0 ± 27.51^b
F2	1029.33 ± 12.9^c	1131.00 ± 34.64^b	1166.67 ± 12.22^a
F3	1198.67 ± 52.79^a	1071.33 ± 4.60^a	1112.67 ± 22.81^a
อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส			
F1	645.67 ± 8.37^a	519.17 ± 5.10^b	215.01 ± 6.93^c
F2	1029.33 ± 12.9^a	906.00 ± 2.87^b	452.90 ± 2.59^c
F3	1198.67 ± 52.79^a	1011.00 ± 9.17^b	651.63 ± 31.46^c

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คำนวณโดยใช้สถิติ ANOVA

ตารางที่ 4.4 แสดงความหนืดผลิตภัณฑ์ล้าหน้ารูปแบบGel to Milk สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะเร่งโดยใช้อุณหภูมิร้อนสลับเย็น

ตำรับ	ความหนืด(cps)	
	รอบที่ 0	รอบที่ 5
F1	645.67 ± 8.37^a	562.69 ± 12.03^b
F2	1029.33 ± 12.9^a	712.39 ± 23.06^b
F3	1198.67 ± 52.79^a	1101.10 ± 19.88^a

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คำนวณโดยใช้สถิติ Independent T-test

ตารางที่ 4.5 แสดงการประเมินลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบGel to Milk สูตรตำรับ F1, F2, F3 ในสภาวะอุณหภูมิห้อง สภาวะอุณหภูมิ4 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ และสภาวะเร่งด้วยวิธี Heating Cooling Cycle นาน 5 รอบ , n = 3 (Mean ± SD)

คุณสมบัติทางกายภาพ	Grape Seed Oil (F1)						Avocado Oil (F2)						Jojoba Oil (F3)					
	T ห้อง	4 °C	45 °C	5	T ห้อง	4 °C	45 °C	5	T ห้อง	4 °C	45 °C	5	T ห้อง	4 °C	45 °C	5		
	Cycles						Cycles						Cycles					
	Day 0	Day14	Day28	Day14	Day28		Day0	Day14	Day28	Day14	Day28		Day 0	Day14	Day28	Day14	Day28	
ลักษณะเนื้อ	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	เจลขุ่น	
สี	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว	
	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน	อ่อน						
กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	กลิ่น	
	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	เฉพาะ	
การแยกชั้น	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	แยกชั้น	แยกชั้น	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	แยกชั้น	แยกชั้น	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ พบว่า

ลักษณะภายนอก พบว่าสูตรตำรับ F1 ที่มีเอสเลื่องอ่อน สีของสูตรตำรับ F2 มีสีเหลืองอ่อนและสีของสูตรตำรับ F3 มีให้สีขาวขุ่น ลักษณะเป็นเจลหนืด มีกลิ่นเป็นกลิ่นน้ำมันเฉพาะตัว ไม่มีเหม็นหืน ไม่แยกชั้น

ความหนืด จากการด้วยเครื่อง Viscometer โดยใช้เข็มหัวเบอร์ 4 และความเร็รรอบ 160 rpm เป็นเวลา 60 วินาที ณ อุณหภูมิห้องได้ค่าความหนืดของสูตรตำรับ F3 ที่มีส่วนผสมของน้ำมัน Jojoba มากที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 1198.67 ± 52.79 cps เนื่องจากคุณสมบัติทางเคมีของน้ำมัน jojoba ที่มีจำนวนคาร์บอนสูงสุดเมื่อเทียบกับน้ำมันตัวอื่น คือ มีองค์ประกอบหลักคือ Eicos-11-enoic (C20:1) มีปริมาณ 70% (Gad et al., 2021) ทำให้สูตรที่ได้มีความหนืดกว่าสูตรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) สูตรตำรับที่มีความหนืดรองลงมาคือ สูตรตำรับ F2 มีความหนืด 1029.33 ± 12.9 cps โดยมีองค์ประกอบหลักคือ Oleic acid (C18:1) ปริมาณ 60% (Nasri et al, 2020) และสูตรตำรับ F1 มีความหนืดน้อยที่สุดคือ 645.67 ± 8.37 เนื่องจากมีส่วนประกอบหลัก คือ Linolenic acid (C18:2) ปริมาณ 70% (Garavaglia et al, 2016)

จากการนำสูตรตำรับเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 28 วัน

ลักษณะภายนอก พบว่าทุกตำรับมีความคงตัวดี คือ ไม่แยกชั้น มีกลิ่นน้ำมันเฉพาะ ไม่เหม็นหืน โดยสูตร F1 และ F2 มีสีเหลืองอ่อน สูตร F3 มีสีขาว

ความหนืด ผลการศึกษาทดสอบความคงตัวในระยะสั้นในสภาวะอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส พบว่า การวัดความหนืดด้วยเครื่อง Viscometer โดยใช้เข็มหัวเบอร์ 4 และความเร็รรอบ 160 rpm เป็นเวลา 60 วินาที พบว่า ตำรับ F1 มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นจาก 645.67 ± 8.37 cps ในวันเริ่มต้นเป็น 1043.0 ± 27.51 cps โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตำรับ F2 มีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นจาก 1029.33 ± 12.9 cps เป็น 1166.67 ± 12.22 cps โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) ตำรับ F3 มีค่าความหนืดลดลงจาก 1198.67 ± 52.79 cps เป็น 1112.67 ± 22.81 cps โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) อาจเกิดจาก beeswax บางส่วนเกิดการแข็งตัวและหดตัวลดขนาดลง ทำให้ความหนืดของตำรับเพิ่มขึ้น (คัทลียา เมฆจรสสกุล, 2564)

จากการนำสูตรตำรับเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 28 วัน

ลักษณะภายนอก สูตรตำรับ F1 และ F2 มีการแยกชั้น โดยชั้นบนจะเป็นชั้นน้ำมันใสและชั้นล่างเป็นเนื้อเจลขุ่น (flocculation) เมื่อคนโดยแท่งแก้วคนก็จะกลับเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน อาจเกิดจากอัตราส่วนที่ไม่เหมาะสมของวัตถุดิบภายในและภายนอกกับการละลายของ bees wax บางส่วนเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจาก bees wax ในตำรับเป็น Synthetic white bees wax ซึ่งมีค่า melting point อยู่ที่ 60 องศาเซลเซียส (คัทลียา เมฆจรสสกุล, 2564) เมื่ออยู่ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสอาจทำให้มีบางส่วนเกิดการละลาย ส่วนตำรับ F3 ไม่พบการแยกชั้น

ความหนืด ผลการศึกษาทดสอบความคงตัวในระยะสั้นในสภาวะอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส พบว่า การวัดความหนืดด้วยเครื่อง Viscometer โดยใช้เข็มหัวเบอร์ 4 และความเร็รรอบ 160 rpm เป็นเวลา 60 วินาที พบว่าทุกตำรับมีค่าความหนืดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) อาจเกิดเนื่องจากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมีผลต่อความไม่คงที่ของตำรับ อาจเกิดจากการมี bees wax บางส่วนละลายทำให้มีความหนืดของตำรับลดลง (คัทลียา เมฆจรสสกุล, 2564)

จากการนำสูตรตำรับไปทดสอบความคงตัวไปสภาวะความเร่ง (Heating/cooling)

ลักษณะภายนอก พบว่าทุกตำรับมีความคงตัวดี คือ ไม่แยกชั้น มีกลิ่นน้ำมันเฉพาะ ไม่เหม็นหืน โดยสูตร F1 และ F2 มีสีเหลืองอ่อน สูตร F3 มีสีขาว

ความหนืด ผลการศึกษาทดสอบความคงตัวในระยะสั้นในสภาวะอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส พบว่า การวัดความหนืดด้วยเครื่อง Viscometer โดยใช้เข็มหัวเบอร์ 4 และความเร็รรอบ 160 rpm เป็นเวลา 60 วินาที พบว่าทุกตำรับมีค่าความหนืดลดลงเล็กน้อย โดยสูตร F1 และ 2 มีความหนืดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเทียบกับตอนเริ่มต้น ส่วนสูตร F3 มีความหนืดลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับตอนเริ่มต้น

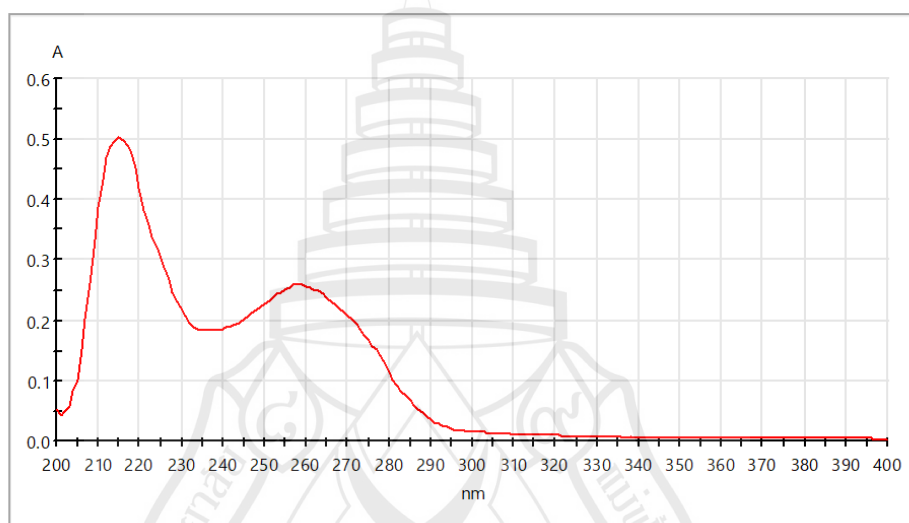
จากผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของทั้ง 3 สูตรตำรับ ได้ผลการศึกษาว่า ผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk ที่ใช้เป็นต้นแบบในการทดลอง คือ สูตรตำรับ F3 ที่มีส่วนประกอบของ Lareth-4, Caprylic/capric triacycleride, Jojoba oil, Vitamin E, Phenoxyethanol, Bees wax ในอัตราส่วน 40:10:40:4:1:5 มีเนื้อเนียน สีขาวขุ่น มีความหนืด 1198.67 ± 52.79 cps หลังการทดสอบความคงตัวในสภาวะความเร่ง พบว่า มีเนื้อเนียน ไม่พบการแยกชั้น มีกลิ่นและสีเหมือนเดิม และมีค่าความหนืดเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรตำรับ F1 และ F2

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการชำระล้างเครื่องสำอางด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี

4.3.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดรองพื้น (Foundation)

ผลการประเมินความคงตัวทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์รองพื้น โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ที่ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 700 นาโนเมตร พบว่ามีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 215 นาโนเมตร ดังภาพที่ 4.2 โดยจากการทดลองก่อนหน้านี้เรื่องการทำความสะอาดเครื่องสำอางของผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของน้ำมันเมล็ดพืชด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปีพบว่าค่าการดูดกลืนแสงของผลิตภัณฑ์รองพื้นมีค่าดูดกลืนที่ความยาวคลื่นที่ 258 นาโนเมตรและผลิตภัณฑ์อายไลน์เนอร์มีค่าดูดกลืนที่ความยาวคลื่นที่ 220 นาโนเมตร (อนุสรรา เศรษฐศิริภักดี, 2561)

หลังจากการวัดการดูดกลืนแสงของรอนพื้นในงานวิจัยนี้ พบว่ามีค่าการดูดกลืนสูงสุดที่ 215 นาโนเมตร เนื่องจากผลิตภัณฑ์รอนพื้นมีส่วนประกอบของสี ได้แก่ mica, titanium dioxide (CI 77891), iron oxide (CI 77491, 77492, 77499) จึงให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีเหลืองอ่อน ซึ่งการดูดกลืนแสงของเครื่องยู่สเปกโตรสโกปีควรจะดูดกลืนแสงในช่วงสีความยาวคลื่นของสีม่วงซึ่งเป็นคู่สีตรงข้ามโดยจะมีค่าดูดกลืนสูงสุดในช่วง 350-430 นาโนเมตร (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2555) แต่อาจเนื่องจากในรอนพื้นมีส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วยจึงทำให้ค่าการดูดกลืนแสงไม่เป็นไปตามทฤษฎี แต่ยังมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยก่อนหน้า



ภาพที่ 4.2 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 200 ถึง 700 นาโนเมตรของผลิตภัณฑ์รอนพื้น

ตารางที่ 4.3 Linearity of liquidation extracted by ethanol

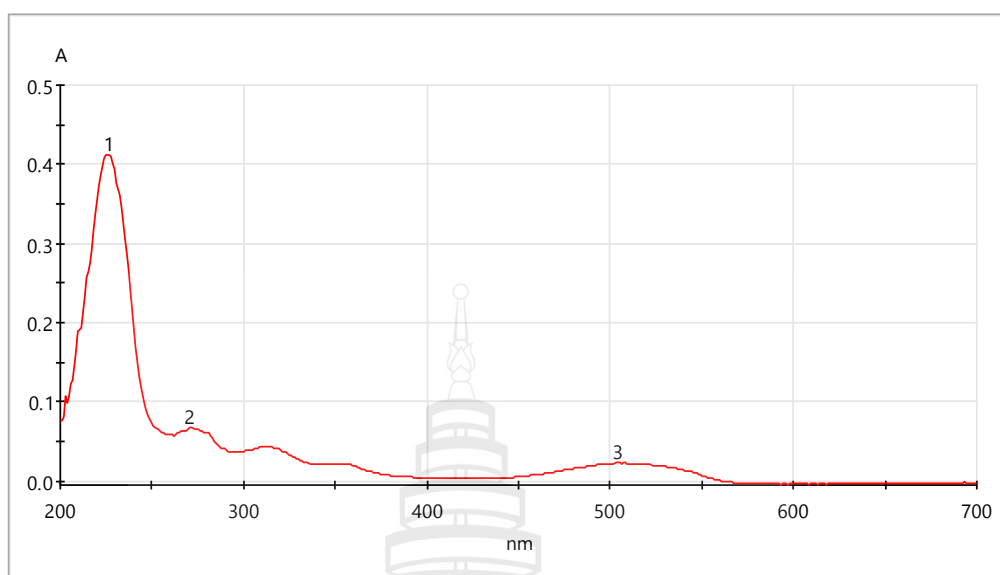
Liquid foundation (mg/ml)	Absorbance
0.540	0.410 $\pm$ 0.044
0.703	0.503 $\pm$ 0.004
1.040	0.690 $\pm$ 0.046
1.224	0.820 $\pm$ 0.036
1.412	0.910 $\pm$ 0.079



ภาพที่ 4.3 แสดงการสกัดรองพื้นที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน

4.3.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดบลัชออนแบบครีม (Blush On)

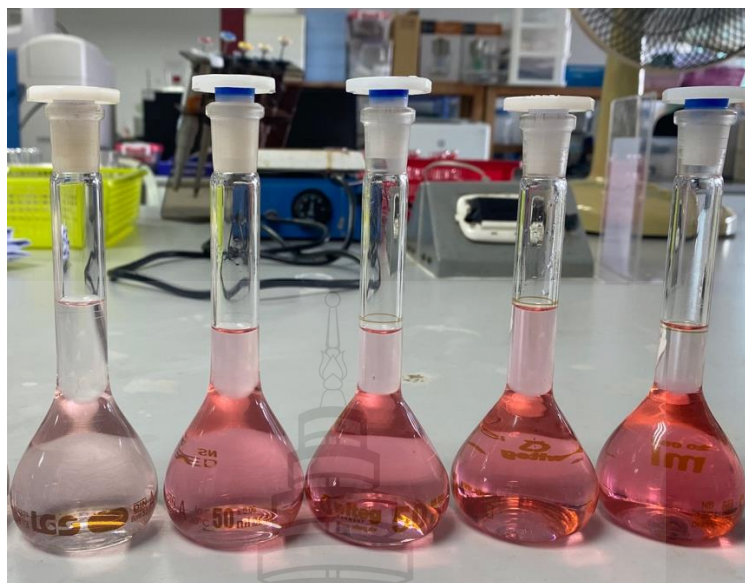
ผลการประเมินความคงตัวทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์บลัชออน โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ที่ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 700 นาโนเมตร พบว่ามีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 230 นาโนเมตร ดังภาพที่ 4.4 เนื่องมาจากผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของสี ได้แก่ mica, tin oxide, CI 77891, CI 16035, CI 77742, C I42090 ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีแดงส้ม ซึ่งควรการดูดกลืนแสงของเครื่องยูวีสเปกโตรสโกปีจะดูดกลืนแสงในช่วงสีความยาวคลื่นของสีเขียวซึ่งเป็นคู่สีตรงข้ามโดยจะมีค่าดูดกลืนสูงสุดในช่วง 505-555 นาโนเมตร (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2555) แต่อาจเนื่องจากในสูตรมีส่วนประกอบของ aluminum hydroxid และ triethoxycaprylylsilane ซึ่งอาจทำให้การดูดกลืนแสงมีค่าแตกต่างไปจากทฤษฎี



ภาพที่ 4.4 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 200 ถึง 700 นาโนเมตรของผลิตภัณฑ์บลัชออน

ตารางที่ 4.4 Linearity of blush on extracted by ethanol

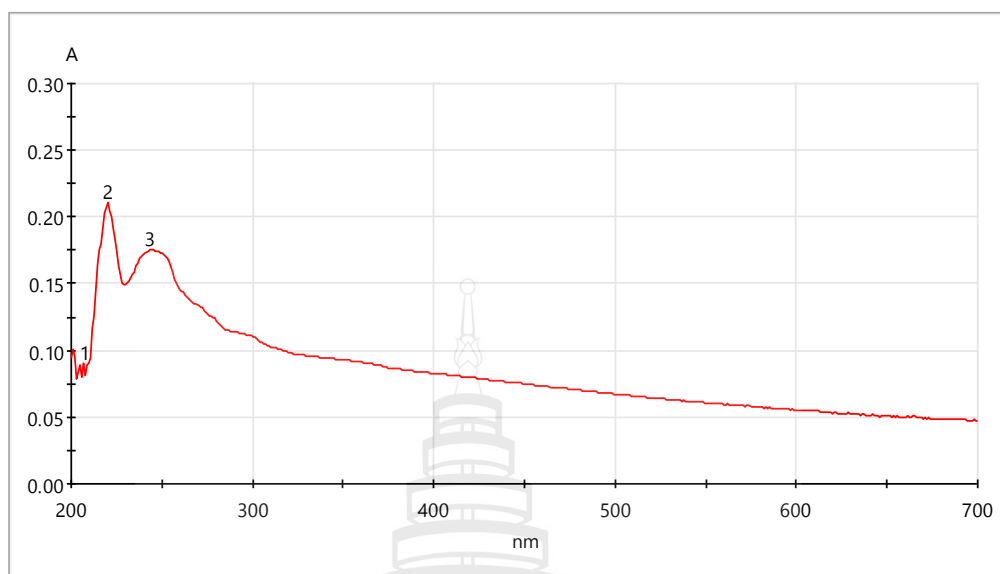
Liquid blush on (mg/ml)	Absorbance
0.540	0.413 ± 0.038
0.703	0.510 ± 0.030
0.104	0.670 ± 0.028
1.224	0.780 ± 0.035
1.412	0.860 ± 0.032



ภาพที่ 4.5 แสดงการสกัดบลัชออนที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน

4.3.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดอายไลเนอร์ (Eyeliner)

ผลการประเมินความคงตัวทางด้านเคมีของผลิตภัณฑ์อายไลเนอร์ (Eyeliner) โดยวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดด้วยเครื่อง UV-Vis spectrophotometer ที่ช่วงความยาวคลื่น 200 ถึง 700 นาโนเมตร พบว่ามีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 220 นาโนเมตร ดังภาพที่ 4.6 เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบของสี ได้แก่ CI 77499 ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีน้ำตาลดำ ซึ่งการดูดกลืนแสงของเครื่องยูวีสเปกโตรสโคปี ควรจะดูดกลืนแสงในช่วงสีความยาวคลื่นของสีม่วงซึ่งเป็นคู่สีตรงข้ามโดยจะมีค่าดูดกลืนสูงสุดในช่วง 600-650 นาโนเมตร (มหาวิทยาลัยมหิดล, 2555) แต่อาจเนื่องจากในสูตรส่วนประกอบอื่น ๆ ด้วยจึงทำให้ค่าการดูดกลืนแสงไม่เป็นไปตามทฤษฎี แต่ยังมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ (อนุสรรา เศรษฐ์ศิริ ภาคดี, 2561)



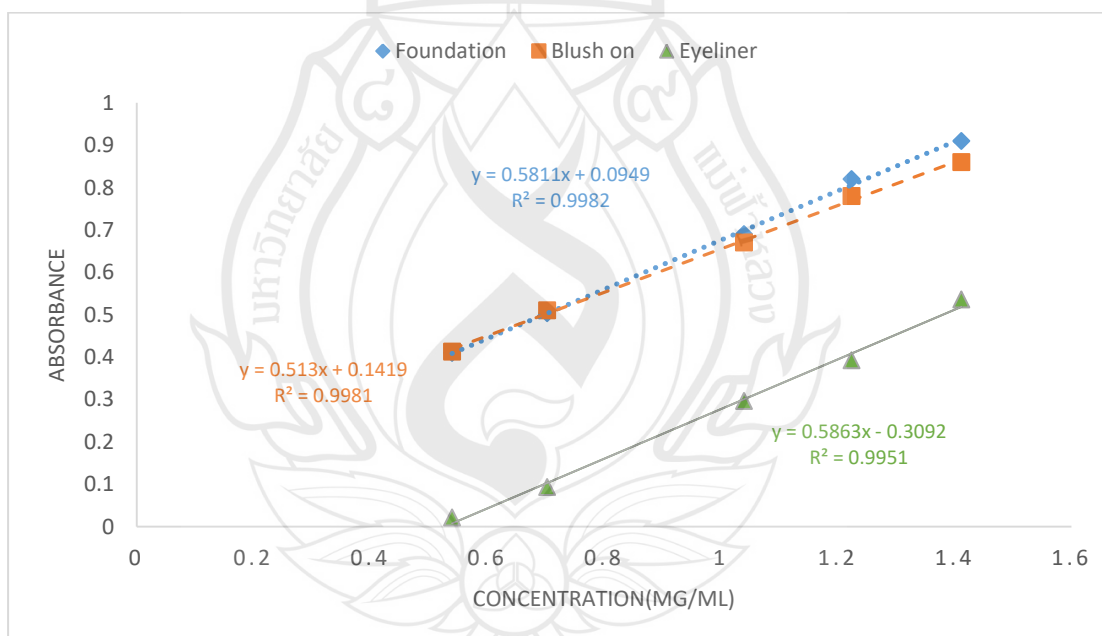
ภาพที่ 4.6 สเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 200 ถึง 700 นาโนเมตรของผลิตภัณฑ์อายไลเนอร์

ตารางที่ 4.5 Linearity of eyeliner extracted by ethanol

Liquid mascara (mg/ml)	Absorbance
0.540	0.021 ± 0.007
0.703	0.093 ± 0.009
0.104	0.296 ± 0.072
1.224	0.392 ± 0.005
1.412	0.536 ± 0.005



ภาพที่ 4.7 แสดงการสกัดอายไลเนอร์ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน



ภาพที่ 4.8 กราฟมาตรฐานค่าการดูดกลืนแสงของของผลิตภัณฑ์รองพื้น บลัชออน อายไลเนอร์ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

จากภาพที่ 4.8 การศึกษาหาปริมาณของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk โดยใช้กราฟมาตรฐานความเข้มข้น พบว่ากราฟมาตรฐานของผลิตภัณฑ์รองพื้นที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันมีค่าดูดกลืนแสงของสารที่ 215 นาโนเมตร ได้ค่าสมการ $y = 0.5811x + 0.0949$ กราฟมาตรฐานของ

ผลิตภัณฑ์บลัชออนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันมีค่าดูดกลืนแสงของสารที่ 230 นาโนเมตร ได้ค่าสมการ $y = 0.513x + 0.1419$ กราฟมาตรฐานของผลิตภัณฑ์อายไลเนอร์ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กันมีค่าดูดกลืนแสงของสารที่ 220 นาโนเมตร ได้ค่าสมการ $y = 0.5863x - 0.3092$ โดยทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์มีค่า correlation of determination มากกว่า 0.995

ตารางที่ 4.6 ประสิทธิภาพการทำความสะอาดผลิตภัณฑ์รองพื้น บลัชออน อายไลเนอร์ด้วยผลิตภัณฑ์ล้างเครื่องสำอางที่มีในท้องตลาดและตำรับ F1, F2, F3

Makeup	Sample	Absorbance	Amount (mg/ml)		Recovery (%)
			Added	Found	
Foundation	Benchmark	0.481 ± 0.002	0.713 ± 0.004	0.665 ± 0.004	93.268 ± 0.034 ^a
	F1	0.453 ± 0.250	0.705 ± 0.005	0.616 ± 0.043	87.404 ± 5.656 ^b
	F2	0.472 ± 0.011	0.714 ± 0.012	0.649 ± 0.018	90.844 ± 1.657 ^a
	F3	0.477 ± 0.005	0.708 ± 0.008	0.657 ± 0.009	92.854 ± 1.864 ^a
Blush on	Benchmark	0.486 ± 0.12	0.706 ± 0.025	0.672 ± 0.023	95.137 ± 0.027 ^a
	F1	0.455 ± 0.004	0.704 ± 0.010	0.611 ± 0.009	86.743 ± 0.026 ^d
	F2	0.463 ± 0.008	0.717 ± 0.017	0.627 ± 0.015	87.494 ± 0.010 ^c
	F3	0.473 ± 0.005	0.701 ± 0.010	0.647 ± 0.009	92.344 ± 0.022 ^b
Eyeliner	Benchmark	0.061 ± 0.011	0.705 ± 0.021	0.631 ± 0.019	89.456 ± 0.027 ^a
	F1	0.010 ± 0.004	0.708 ± 0.010	0.544 ± 0.008	76.836 ± 0.040 ^d

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

Makeup	Sample	Absorbance	Amount (mg/ml)		Recovery (%)
			Added	Found	
	F2	0.027 ± 0.005	0.703 ± 0.011	0.574 ± 0.009	81.649 ± 0.027 ^c
	F3	0.053 ± 0.003	0.704 ± 0.006	0.619 ± 0.006	87.876 ± 0.027 ^b

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันในแต่ละผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คำนวณโดยใช้สถิติANOVA

จากตารางที่ 4.6 ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดเครื่องสำอาง ดังนี้

การทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดรองพื้น พบว่า Benchmark มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดได้ดีที่สุดมีค่า %recovery คือ 93.268 ± 0.034 รองลงมาคือตำรับ F3 ที่มีค่า 92.854 ± 1.864 โดยตำรับ F2 มีค่ารองลงจากตำรับ F3 และตำรับ F1 มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดรองพื้นน้อยที่สุด เนื่องจากรองพื้นที่นำมาทดสอบเป็นสูตร water in silicone emulsion โดยมีส่วนประกอบของ silicone oil มีลักษณะเป็นครีม หนาได้ดี เมื่อทดสอบทำความสะอาดด้วย Benchmark ซึ่งมีส่วนประกอบของน้ำมันแร่(mineral oil) silicone และน้ำมันธรรมชาติหลายชนิด เช่น Argania spinosa, kernel oil, olea europaea oil, simmondsia chinensis seed oil ทำให้รองพื้นที่มีส่วนประกอบของ silicone ถูกลบออกมาได้ง่ายกว่าตำรับ F3 ที่มีส่วนประกอบของน้ำมัน jojoba เพียงชนิดเดียว และสูตร Benchmark ใช้ surfactant คือ PEG-8 glyceryl isostearate ซึ่งเป็น non-ionic surfactant ซึ่งต่างจากสูตรตำรับ F3 ที่ใช้ คือ Laureth-4 ซึ่งเป็น non-ionic surfactant อาจทำให้ประสิทธิภาพการทำความสะอาดรองพื้นของสูตรตำรับ F3 มีน้อยกว่า Benchmark

การทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดบลัชออน พบว่า Benchmark มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดได้ดีที่สุดมีค่า %recovery คือ 95.137 ± 0.027 รองลงมาคือตำรับ F3 ที่มีค่า 92.344 ± 0.022 โดยตำรับ F2 มีค่ารองลงจากตำรับ F3 และตำรับ F1 มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดบลัชออนได้น้อยที่สุด โดยความแตกต่างของค่า %recovery ของ Benchmark และตำรับ F3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากสูตรบลัชออนที่นำมาทดสอบเป็นชนิด anhydrous ที่มีส่วนประกอบของ ester emollient ,wax น้ำมันและเม็ดสี เมื่อทดสอบทำความสะอาดด้วย Benchmark ซึ่งมีส่วนประกอบของน้ำมันแร่ (mineral oil) silicone และน้ำมันธรรมชาติหลายชนิด เช่น Argania spinosa, kernel oil, olea europaea oil, simmondsia chinensis seed oil

ทำให้บลัชออนที่มีส่วนประกอบของ ester emollient ,wax น้ำมัน ถูกลบออกมได้ง่ายกว่าตำรับ F3 ที่มีส่วนประกอบของน้ำมัน jojoba เพียงชนิดเดียว และสูตร Benchmark ใช้ surfactant คือ PEG-8 glyceryl isostearate ซึ่งเป็น non-ionic surfactant ซึ่งต่างจากสูตรตำรับ F3 ที่ใช้ คือ Laureth-4 ซึ่งเป็น non-ionic surfactant อาจทำให้ประสิทธิภาพการทำความสะอาดรองพื้นของสูตรตำรับ F3 มีน้อยกว่า Benchmark

การทดสอบประสิทธิภาพการทำความสะอาดอายไลเนอร์ พบว่า Benchmark มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดได้ดีที่สุดมีค่า %recovery คือ 89.456 ± 0.027 รองลงมาคือตำรับ F3 ที่มีค่า 87.876 ± 0.027 โดยตำรับ F2 มีค่ารองลงจากตำรับ F3 และตำรับ F1 มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดอายไลเนอร์ได้น้อยที่สุด โดยความแตกต่างของค่า %recovery ของ Benchmark และตำรับ F3 มีความแตกต่างสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากอายไลเนอร์ที่ทดสอบเป็นชนิด water based สูตรกันน้ำมีส่วนประกอบหลัก คือ น้ำ polymer น้ำมัน เมื่อทดสอบทำความสะอาดด้วย Benchmark พบว่าประสิทธิภาพการทำความสะอาดอายไลเนอร์ได้ดีกว่าสูตรอื่น ๆ เนื่องจาก Benchmark มีส่วนประกอบน้ำมันแร่(mineral oil) น้ำมันธรรมชาติ น้ำ และ glycerin ทำให้การล้างเครื่องสำอางที่เป็น water based มีประสิทธิภาพดีกว่าสูตรตำรับ F1-3 ซึ่งไม่มีส่วนประกอบของวัฏภาคน้ำ

จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำความสะอาดพบว่า Benchmark มีความสามารถในการทำความสะอาดเครื่องสำอางดีกว่าตำรับ F1-3 ในทุกการทดสอบ โดยทั้ง Benchmark และตำรับ F1-3 มีประสิทธิภาพการทำความสะอาดบลัชออนดีที่สุด ตามมาด้วยรองพื้นและอายไลเนอร์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบตำรับ F1-3 พบว่า ตำรับที่ 3 มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเครื่องสำอางได้ดีที่สุด รองลงคือ F2 และ F1 ตามลำดับ เนื่องจากส่วนประกอบของตำรับ F3 มีส่วนประกอบของน้ำมันการทำความสะอาดที่ปานกลาง-ต่ำ เมื่อเทียบกับตำรับ F1 ที่มีน้ำมัน grapeseed ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Linolenic acid (C18:2) และ F2 ที่มีน้ำมัน avocado ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Oleic acid (C18:1) ทำให้ได้ตำรับที่ได้มีคุณสมบัติการทำความสะอาดต่ำ (Gaboya, 2012) อีกทั้งในตำรับ F1-3 มี emulsifier เพียงหนึ่งชนิด คือ Laureth-4 และในตำรับ F1-3 ไม่มีส่วนประกอบของวัฏภาคน้ำ อาจทำให้ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเครื่องสำอางมีน้อยกว่า Benchmark ในทุกเครื่องสำอางที่นำมาทดสอบ

4.4 ผลการทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางโดยใช้เครื่องวัดสี (Colorimeter)

การทดสอบการทำความสะอาดเครื่องสำอางของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบ Gel to Milk โดยวัดความแตกต่างของสีอายไลน์เนอร์ ลิปสติกและเจลเขียนคิ้ว

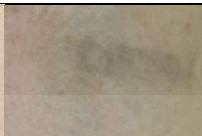
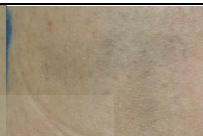
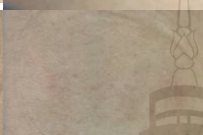
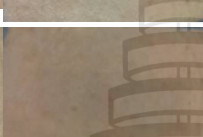
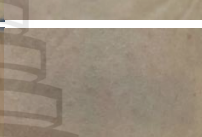
ประสิทธิภาพการชำระล้างทดสอบการลบเครื่องสำอาง โดยวัดความแตกต่างของสี Eye liner ก่อนและหลังทำความสะอาดโดย วัดค่าสี L^* a^* b^* ด้วยเครื่อง colorimeter การเปลี่ยนแปลงของสีว่าค่า ΔE ที่มากกว่า 4 หมายถึงการเปลี่ยนแปลงสีที่รับรู้ได้ด้วยตาเปล่า (ปัญฑิตา, 2563) ดังนั้น หากค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) ที่มีค่ามากกว่าบอกถึงผลิตภัณฑ์ที่ทาลงบนผิวถูกล้างหลุดออกไปมากกว่า

ตารางที่ 4.7 การเปลี่ยนแปลงของสีผิวเมื่อทาผลิตภัณฑ์และสีผิวหลังชำระล้างผลิตภัณฑ์

	ตำรับ	การเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE)	
		Mean	SD
Eyeliner	Benchmark	27.123	$\pm 0.023^a$
	F1	24.917	$\pm 0.084^c$
	F2	23.907	$\pm 0.084^d$
	F3	26.273	$\pm 0.084^b$
Lipstick	Benchmark	29.637	$\pm 0.319^b$
	F1	29.587	$\pm 0.047^c$
	F2	29.077	$\pm 0.221^d$
	F3	30.267	$\pm 0.086^a$
Brow liquid	Benchmark	18.9	$\pm 0.296^a$
	F1	17.623	$\pm 0.431^b$
	F2	16.527	$\pm 0.058^c$
	F3	19.060	$\pm 0.382^a$

หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันในแต่ละผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) คำนวณโดยใช้สถิติANOVA

ตารางที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงของสีอายไลเนอร์ ลิปสติก เจลเขียนคิ้วหลังทำความสะอาดด้วยผลิตภัณฑ์ในท้องตลาดและตำรับ F1, F2, F3

	Before	Benchmark	F1	F2	F3
อายไลเนอร์					
ลิปสติก					
เจลเขียนคิ้ว					

จากตารางที่ 4.8 ได้ผลการทดสอบ ดังนี้

จากการทดสอบการทำความสะอาดอายไลเนอร์ พบว่า มีค่าเปลี่ยนแปลงของสีมากที่สุดเมื่อล้างด้วย Benchmark มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) คือ 27.123 ± 0.023 รองลงมาคือตำรับ F3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี คือ 26.273 ± 0.297 รองลงมาคือ ตำรับ F1 และ F2 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสีน้อยที่สุด โดย Benchmark มีประสิทธิภาพในการล้างอายไลเนอร์ได้ดีกว่าตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากอายไลเนอร์ที่ทดสอบเป็น water-based liquid โดยมีส่วนประกอบของน้ำและ polymer ที่ละลายในน้ำ คือ styrene/acrylates copolymer และ acrylamides copolymer ทำให้เกิดฟิล์ม (film forming) เคลือบบนผิว มีคุณสมบัติกันน้ำได้ หลังล้างด้วย Benchmark พบว่าสามารถล้างออกได้ง่าย เนื่องจาก Benchmark มีส่วนประกอบน้ำมัน mineral น้ำมันธรรมชาติ และน้ำ glycerin ทำให้การล้างเครื่องสำอางที่เป็น water based มีประสิทธิภาพดีกว่าสูตรตำรับ F1-3 ซึ่งไม่มีส่วนประกอบของน้ำ

จากการทดสอบการทำความสะอาดลิปสติก พบว่า มีค่าเปลี่ยนแปลงของสีมากที่สุดเมื่อล้างด้วยตำรับ F3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) คือ 30.267 ± 0.086 รองลงมาคือ Benchmark มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี คือ 29.637 ± 0.319 รองลงมาคือ ตำรับ F1 และ F2 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสีน้อยที่สุด โดยตำรับ F3 มีประสิทธิภาพในการล้างลิปสติกได้ดีกว่าตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจากลิปสติกที่ทดสอบเป็น liquid matte lipstick ที่มีส่วนประกอบหลักคือ silicone, silicon wax, isododecane ทำให้เมื่อกาลิปสติกจะมีความมันวาวหลังทาแล้วปล่อยให้แห้งจะกลายเป็นเนื้อแมต หลังล้างด้วยตำรับ F3 พบว่าสามารถล้างออกได้ง่าย อาจเนื่องจากส่วนคุณสมบัติ

ของน้ำมันโจโจบา ที่สามารถละลาย silicone, silicon wax อีกทั้งมีส่วนของ bees wax ที่ช่วยให้เนื้อผลิตภัณฑ์มีความเหนียวสูงและเกาะติดกับผิวได้ดี มี emulsifier คือ Laureth-4 ที่ช่วยล้างออกหลังสัมผัสน้ำ ทำให้การล้างด้วยตัวรับ F3 มีประสิทธิภาพดีที่สุด

การทดสอบการทำความสะอาดเจลเขียนคิ้ว พบว่า มีค่าเปลี่ยนแปลงของสีมากที่สุดเมื่อล้างด้วยตัวรับ F3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) คือ 19.060 ± 0.382 รองลงมาคือ Benchmark มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี คือ 18.9 ± 0.296 รองลงมาคือตัวรับ F1 และ F2 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสีน้อยที่สุด โดยตัวรับ F3 มีประสิทธิภาพในการล้างเจลเขียนคิ้วได้ดีกว่าตัวรับอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) เมื่อเทียบกับ Benchmark เนื่องจากเจลเขียนคิ้วที่ใช้ทดสอบเป็นสูตร water based liquid โดยมีส่วนประกอบของน้ำและ polymer ที่ละลายในน้ำ คือ acrylates/ dimethylaminoethyl methacrylate copolymer acrylates/ ethylhexyl acrylate copolymer ให้เกิดฟิล์ม (film forming) เคลือบบนผิว มีคุณสมบัติกันน้ำได้ หลังล้างด้วย Benchmark พบว่าสามารถล้างออกได้ง่าย เนื่องจาก Benchmark มีส่วนประกอบน้ำ glycerin ทำให้การล้างเครื่องสำอางที่เป็น water based มีประสิทธิภาพดีกว่าสูตรตัวรับ F1-3 ซึ่งไม่มีส่วนประกอบของน้ำ

จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำความสะอาดพบว่า ตัวรับ F3 มีความสามารถในการทำความสะอาดลิปสติกดีกว่า Benchmark อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และเจลเขียนคิ้วอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) และ Benchmark มีประสิทธิภาพในการล้างอายไลเนอร์ได้ดีกว่าตัวรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยทั้ง Benchmark และตัวรับ F1-F3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) ของลิปสติกมากที่สุด รองลงมาคือ อายไลเนอร์และเจลเขียนคิ้ว ตามลำดับ เนื่องจากลิปสติกเป็นชนิด oil based ทำให้การล้างด้วยตัวรับ F3 มีส่วนประกอบหลักเป็นน้ำมันและ Emulsifier โดยคุณสมบัติของน้ำมัน jojoba มีปริมาณกรดไขมัน Eicosenoic acid (C20:1) อยู่ปริมาณมากที่สุด ทำให้ได้ตัวรับที่คุณสมบัติการทำความสะอาดที่ปานกลาง-ต่ำ (Gaboya, 2012) เมื่อเทียบกับตัวรับ F1 ที่มีน้ำมัน grapeseed ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Linolenic acid (C18:2) และ F2 ที่มีน้ำมัน avocado ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Oleic acid (C18:1) ทำให้ได้ตัวรับที่ได้มีคุณสมบัติการทำความสะอาดต่ำ (Gaboya, 2012) จึงทำให้ตัวรับ F3 มีประสิทธิภาพการทำความสะอาดดีกว่า F1 และ F2 ส่วน Benchmark สามารถล้างอายไลเนอร์ชนิด water based ได้ดีที่สุด อาจเนื่องจากส่วนประกอบของสูตรที่มีวัฏภาคน้ำเป็นส่วนประกอบ ทำให้การล้างเครื่องสำอางชนิด water based มีประสิทธิภาพมากกว่าตัวรับ F1-3

จะเห็นได้ว่าหลักทดสอบประสิทธิภาพการล้างเครื่องสำอางในหลอดทดลองด้วยเทคนิค ยูวีสเปกโตรสโกปีพบว่า ประสิทธิภาพในการล้างเครื่องสำอางทั้งแบบ water-based และ silicone-based ของ Benchmark มีประสิทธิภาพดีกว่าตัวรับที่ 1, 2 และ 3 แต่เมื่อนำมาล้างเครื่องสำอางที่ผิวหนัง โดยวัดการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเครื่องวัดสี พบว่าตัวรับที่ 3 มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาด

สะอาดลิปสติก ซึ่งเป็น silicone based และเจลเขียนคิ้วซึ่งเป็น water-based ได้ดีกว่า Benchmark อาจเนื่องจาก เนื้อดำรับที่มีความหนืดดี สามารถจับกับเครื่องสำอางได้ดี เกลี่ยได้ง่าย ล้างออกได้ง่าย จึงทำให้การใช้จริงอาจมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าการทดสอบในหลอดทดลอง



บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาตำรับสูตร Gel to milk พบว่า ตำรับที่ 3 ที่ใช้ส่วนผสมของน้ำมัน jojoba, Lareth-4, Caprylic/capric triglyceride, Vitamin E, Phenoxyethanol, Bees wax ในอัตราส่วน 40:40:10:4:1:5 โดยมี เนื้อเนียน สีขาวขุ่น มีกลิ่นน้ำมัน เฉพาะ มีความหนืดมากที่สุดเมื่อเทียบกับสูตรอื่น ๆ เนื่องจากน้ำมันโจโจบา มีส่วนประกอบหลักของ Eicos-11-enoic (C20:1) (Gad et al., 2021) ซึ่งมีปริมาณคาร์บอนสูงสุดเมื่อเทียบกับน้ำมันอีก 2 ชนิด คือ grapeseed และ avocado หลังทดสอบความคงตัวในระยะสั้นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และ 45 องศาเซลเซียส พบว่า หลังทดสอบความคงตัวในระยะสั้นพบว่าที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส มีค่าความหนืดลดลงจากวันแรกอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และหลังทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่ง (Heating/cooling cycle) 5 รอบพบว่าตำรับ F3 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น สี กลิ่น การแยกชั้น แต่มีค่าความหนืดที่มีค่าลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำมัน jojoba ที่มีลักษณะเป็น wax จึงมีความคงตัวดี มีความคงตัวต่อปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้ไม่มีกลิ่นเหม็นหืน จึงเป็นตำรับที่มีความคงตัวและดีที่สุด

จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำความสะอาดเครื่องสำอาง 3 ชนิดเปรียบเทียบกับ Benchmark ด้วยเทคนิค ยูวีสเปกโตรสโคปี พบว่า Benchmark มีความสามารถในการทำความสะอาดเครื่องสำอางดีกว่าตำรับ F1-3 ในทุกการทดสอบ โดยพบว่า Benchmark มีความสามารถในการล้างบลัชออนและอายไลเนอร์ดีกว่าตำรับ F1-3 อย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และการล้างรองพื้นไม่มีความแตกต่างกัน ($p \geq 0.05$) โดยทั้ง Benchmark และตำรับ F1-3 มีประสิทธิภาพการทำความสะอาดบลัชออนดีที่สุด รองลงมาคือรองพื้นและอายไลเนอร์ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับ F1-3 พบว่า ตำรับที่ 3 มีประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเครื่องสำอางได้ดีที่สุด รองลงมาคือ F2 และ F1 ตามลำดับ เนื่องจากส่วนผสมของตำรับ F3 มีส่วนประกอบของน้ำมันโจโจบา ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Eicosenoic acid (C20:1) (Gad et al., 2021) อยู่ปริมาณมากที่สุด ทำให้ได้ตำรับที่คุณสมบัติ การทำความสะอาดที่ปานกลาง-ต่ำ (Gaboya, 2012) เมื่อเทียบกับตำรับ F1 ที่มีน้ำมัน grapeseed ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Linolenic acid (C18:2) (Garavaglia et al., 2016) และ F2 ที่มีน้ำมัน avocado ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Oleic acid (C18:1) (Nasri et al., 2020) ทำให้ได้ตำรับที่ได้มีคุณสมบัติการ

ทำความสะอาดต่ำ อีกทั้งในตำรับ F1 F2 F3 มี emulsifier เพียงหนึ่งชนิด คือ Laureth-4 อีกทั้งในตำรับ F1-3 ไม่มีส่วนประกอบของวัฏภาคน้ำ อาจทำให้ประสิทธิภาพในการทำทำความสะอาดเครื่องสำอางมีน้อยกว่า Benchmark ในทุกเครื่องสำอางที่นำมาทดสอบ โดยจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลบเครื่องสำอางที่มีส่วนประกอบของน้ำมันเมล็ดฟักทองในอัตราส่วนที่ต่างกัน โดยนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการลบเครื่องสำอางด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโคปี โดยน้ำมันเมล็ดฟักทองที่ศึกษามีส่วนประกอบส่วนมากของ Linoleic acid คือ 50-70% พบว่า สามารถลบเครื่องสำอางรองพื้นได้ดีที่สุด รองลงมาคือ อายไลเนอร์ชนิดน้ำและอายไลเนอร์ชนิดปากกาตามลำดับ (อนุสรฯ เศรษฐศิริรักษ์, 2561) ซึ่งมีผลการทำความสะอาดความใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากรดไขมันมีบทบาทสำคัญในการทำทำความสะอาดเครื่องสำอาง ทั้งนี้การพัฒนาสูตรที่มีน้ำมันจะต้องมีปริมาณที่เหมาะสม เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในตำรับต่อไป

จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำความสะอาดเครื่องสำอาง 3 ชนิด โดยวัดการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยเครื่องวัดสีพบว่าตำรับ F3 มีความสามารถในการทำความสะอาดลิปสติกดีกว่า Benchmark อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และตำรับ F3 มีความสามารถในการทำความสะอาดเจลเขียนคิ้วได้ไม่ต่างกับ Benchmark นอกจากนี้พบว่า Benchmark มีประสิทธิภาพในการล้างอายไลเนอร์ได้ดีกว่าตำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยทั้ง Benchmark และตำรับ F1-F3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE) ของลิปสติกมากที่สุด รองลงมาคืออายไลเนอร์และเจลเขียนคิ้วตามลำดับ เนื่องจากลิปสติกเป็นชนิด oil based ทำให้การล้างด้วยตำรับ F3 มีส่วนประกอบหลักเป็นน้ำมันและ emulsifier โดยคุณสมบัติของน้ำมัน jojoba มีปริมาณกรดไขมัน Eicosenoic acid (C20:1) อยู่ปริมาณมากที่สุด ทำให้ได้ตำรับที่คุณสมบัติการทำความสะอาดที่ปานกลาง-ต่ำ (Gaboya, 2012) เมื่อเทียบกับตำรับ F1 ที่มีน้ำมัน grapeseed ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Linolenic acid (C18:2) และ F2 ที่มีน้ำมัน avocado ซึ่งมีปริมาณกรดไขมัน Oleic acid (C18:1) ทำให้ได้ตำรับที่ได้มีคุณสมบัติการทำความสะอาดต่ำ (Gaboya, 2012) จึงทำให้ตำรับ F3 มีประสิทธิภาพการทำความสะอาดดีกว่า F1 และ F2 ส่วน Benchmark สามารถล้างอายไลเนอร์ชนิด water based ได้ดีที่สุด อาจเนื่องจากส่วนประกอบของสูตรที่มีวัฏภาคน้ำเป็นส่วนประกอบ ทำให้การล้างเครื่องสำอางชนิด water based มีประสิทธิภาพมากกว่าตำรับ F1-3 โดยจากการศึกษาก่อนหน้า ได้มีการนำน้ำมันธรรมชาติมาทดสอบการล้างเครื่องสำอางโดยวัดการเปลี่ยนแปลงของสี พบว่า น้ำมัน 3 ชนิด คือ แบล็คเคอร์เร้นท์ แอสเซลนัทและละหุ่ง พบว่า น้ำมันทั้ง 3 ชนิด สามารถล้างเครื่องสำอางประเภทลิปสติกได้ดีที่สุด รองลงมาคืออายไลเนอร์และรองพื้นตามลำดับ จากนั้นได้นำน้ำมันแบล็คเคอร์เร้นท์ไปพัฒนาเป็นตำรับทำความสะอาดเครื่องสำอางพบว่า ให้ผลการทำความสะอาดลิปสติกและอายไลเนอร์ได้ดีที่สุด ΔE คือ 33.97 ± 0.11 และ 28.20 ± 0.15 ตามลำดับ ($p < 0.05$) และทำความสะอาดรองพื้นได้น้อยที่สุด (ปณิตตา สมิตานนท์, 2563) ซึ่งมีผลใกล้เคียงกับการทดสอบของงานวิจัยนี้ จาก

ผลการทดลองทั้งหมดแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกชนิดของน้ำมันและส่วนประกอบของสูตรที่เหมาะสมกับการทำความสะอาดประเภทเครื่องสำอาง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้าที่ระบุว่าลักษณะกรดไขมันในน้ำมันธรรมชาติมีบทบาทสำคัญในการกำหนดประสิทธิภาพในการทำทำความสะอาดเครื่องสำอางประเภทต่าง ๆ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการทดสอบประสิทธิภาพการชำระล้างเครื่องสำอางด้วยเทคนิคยูวีสเปกโตรสโกปี การขีดเครื่องสำอางรองพื้นบนแผ่นกระจก ควรขีดไปมโนทิศทางเดียวกันและแรงที่ใกล้เคียงกัน เพื่อลดการคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง

5.2.2 ในตำรับ Gel to milk จะมีกลิ่นของน้ำมัน ทำให้ความพึงพอใจเรื่องกลิ่นลดลง จึงควรเพิ่มสารแต่งกลิ่นหรือใส่สารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant) ป้องกันการหืนของไขมันไม่อิ่มตัว เพื่อเพิ่มความพึงพอใจในการใช้ผลิตภัณฑ์

5.2.3 ในตำรับควรเพิ่มวัสดุภาชนะของน้ำและซิลิโคน (Silicone) เพื่อให้การล้างเครื่องสำอางชนิด water based และเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของsiliconeมีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.2.4 ในตำรับควรมีการเพิ่มสารลดแรงตึงผิว (Co-surfactant) เพื่อเพิ่มความคงตัวของตำรับและประสิทธิภาพในการชำระล้างเครื่องสำอางได้ดีขึ้น

5.2.5 เพิ่มการศึกษาคุณสมบัติของสารลดแรงตึงผิวที่เลือกใช้ คือ laureth-4 เนื่องจากต้องการให้หลังการล้างออกด้วยน้ำ มีลักษณะเป็นน้ำมันขุ่น มีฟองน้อย แต่ต้องศึกษาถึงภาวะแทรกซ้อนจากการใช้ เช่น การแพ้ การอุดตัน การทำให้เกิดสิว เป็นต้น

รายการอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. (2555). *คู่มือวิชาการเรื่องแนวทางการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ประเภทการผลิตบรรจุเครื่องสำอาง*. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- คัทลียา เมฆจรัสสกุล. (2564). *ยาซีฟิงและยาป้าย*. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนิศา พานิช. (2554). *ประสิทธิผลของการรับประทานโอพีซีสารสกัดจากเมล็ดองุ่นและวิตามินซี เปรียบเทียบกับวิตามินซีเพียงอย่างเดียว (การค้นคว้าโดยอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- ณัฐฐา วงษ์กมลเศรษฐ์. (2559). *ประสิทธิผลของผลิตภัณฑ์บำรุงผิวรอบดวงตาที่มีสารสกัดจากแพ (การค้นคว้าโดยอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- ฉันทมัย สุริยอัมพร. (2561). *การพัฒนาและเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์น้ำมันทำความสะอาดจากธรรมชาติ (การค้นคว้าโดยอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- นวรรตน์ ปานสมุทร. (2559). *ผลิตภัณฑ์ล้างเครื่องสำอางเพื่อการตกแต่งที่ประกอบด้วยน้ำมันเมล็ดชา (การค้นคว้าโดยอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- ปราณี เสวตวิลาศ และศิลา กนกรังษี. (2566). *Cosmetics and cosmeceuticals for skin*. สาขาวิชาโรคผิวหนัง ภาควิชาอายุรศาสตร์ คณะแพทย์ โรงพยาบาลรามาริบัติ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ปราณี แซ่ไคว้, ศรีสุตา ห่มระฤก และวิชัยพงศ์ พูนทรัพย์. (2544). *อโวคาโด (Avocado)*. *วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ*, 155, 24-25.
- ปองทิพย์ สิทธิสาร. (2558). *น้ำมันระเหยยากที่ใช้ในเครื่องสำอาง*. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. <https://pharmacy.mahidol.ac.th/th/service-knowledge-article-info.php?id=286>
- ปณิตตา สมิตานนท์. (2563). *การตั้งตำรับและประเมินประสิทธิภาพของน้ำมันทำความสะอาดที่มีส่วนผสมของน้ำมันธรรมชาติ (การค้นคว้าโดยอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- โปรดปราน เจริญนิตย. (2553). *การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ล้างเครื่องสำอางด้วยเครื่องยูลิสเปกโตรสโคปี (การค้นคว้าโดยอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- พระราชบัญญัติเครื่องสำอาง. พ.ศ.2558. (2558, 8 กันยายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม132 ตอนที่ 86ก, หน้าทีพิมพ์ 5.

มหาวิทยาลัยมหิดล. (2555). สถาบันนวัตกรรมและพัฒนากระบวนการเรียนรู้และแสงการวัดการ

ดูดกลืนแสง. หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

วรรณิ อุโพบูรณ์.(2547).การเลือกใช้สารอิมัลซิไฟเออร์ในอุตสาหกรรม.วารสารกรมวิทยาศาสตร์

บริการ, 164, 38-40.

อนุสรฯ เศรษฐศิริภักดี. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ล้างเครื่องสำอางที่มีส่วนผสมของน้ำมันเมล็ด

ฟักทอง (การค้นคว้าโดยอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

Ananthapadmanabhan, K. P., Moore, D. J., Subramanyan, K., Misra, M., & Meyer, F.

(2004). Cleansing without compromise: the impact of cleansers on the skin barrier and the technology of mild cleansing. *Dermatologic Therapy*, 17, 16-25. <https://doi.org/10.1111/j.1396-0296.2004.04s1002.x>

Baki, G., & Alexander, K. S. (2015). *Introduction to Cosmetic Formulation and Technology* (1st Edition ed.). John Wiley & Sons Inc.

Baumann, L. (2009). *Cosmetic Dermatology: Principles and Practice*. The McGraw-Hill Companies. Retrieved from [https://www.jaad.org/article/S0190-9622\(03\)01580-9/fulltext](https://www.jaad.org/article/S0190-9622(03)01580-9/fulltext)

Draelos, Z. D. (2018). The science behind skin care: Cleansers. *J Cosmet Dermatol*, 17(1), 8-14. <https://doi.org/10.1111/jocd.12469>

Eo, J., Seo, Y. K., Baek, J. H., Choi, A. R., Shin, M. K., & Koh, J. S. (2015). Facial skin physiology recovery kinetics during 180 min post-washing with a cleanser. *Skin Research and Technology*, 22(2). <https://doi.org/10.1111/srt.12241>

Entech. (2024). หลักการและการประยุกต์ใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer). <https://www.entech.co.th/หลักการใช้-spectrophotometer/>

Gaboya, M. (2012). *Soap Making Made Easy: Everything you need to jump-start the process of making your own soap, at home!* (2nd Edition ed.). <https://soapmakingadvice.com/wp-content/Soap-Making-Made-Easy-Second-Edition-by-Michelle-Gaboya.pdf>

- Gad, H. A., Roberts, A., Hamzi, S. H., Gad, H. A., Touiss, I., Altyar, A. E., . . . Ashour, M. L. (2021). Jojoba Oil: An Updated Comprehensive Review on Chemistry, Pharmaceutical Uses, and Toxicity. *Polymers (Basel)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/polym13111711>
- Garavaglia, J., Markoski, M. M., Oliveira, A., & Marcadenti, A. (2016). Grape Seed Oil Compounds: Biological and Chemical Actions for Health. *Nutrition and Metabolic Insights*, 59–64. <https://doi.org/10.4137/NMI.S32910>
- Juliano, G., Melissa M., M., Aline, O., & Aline, M. (2016). Grape Seed Oil Compounds : Biological and Chemical Action of Health. *Nutrition and metabolic insights*.
- Konica Minolta. (2024, December 7). *CM-700d Spectrophotometer*. Retrieved from Konica Minolta. <https://sensing.konicaminolta.us/us/products/cm-700d-spectrophotometer/>
- Laksmiani, N., Sanjaya, I. N., Leliqia, N. E., & Garrido, G. (2020). The activity of avocado (*Persea americana* Mill.) seed extract containing catechin as a skin lightening agent. *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 8(5). https://doi.org/10.56499/jppres20.836_8.5.449
- Li, Z. (2020). Modern Mild Skin Cleansing. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications*, 10(2), 85-98. <https://doi.org/10.4236/jcdsa.2020.102009>
- Nasri, C., Halabi, Y., & Harhar, H. (2020). Chemical characterization of oil from four Avocado varieties cultivated in Morocco. *Oilseeds & fats Crops and Lipids*, 28(26), 2-11. <https://doi.org/10.1051/ocl/2021008>
- Nayak, B. S., Raju, S. S., & Chalapathi Rao, A. V. (2015). Wound healing activity of *Persea americana*(avocado) fruit: a prclinical study on rats. *Journal of wound care*, 17, 123-126. <https://doi.org/10.12968/jowc.2008.17.3.28670>
- Swisher, H. (1988). Avocado oil from food use to skin care. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 1704-1706.

ภาคผนวก

F1



F2



F3



ภาพที่ ข1 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบGel to Milk สภาวะอุณหภูมิห้อง

F1



F2



F3



ภาพที่ ข2 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบGel to Milk สภาวะอุณหภูมิ 4°C Day14

F1



F2



F3



ภาพที่ ข3 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบGel to Milk สภาวะอุณหภูมิ 4°C Day28

F1



F2



F3



ภาพที่ ข4 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบGel to Milk สภาวะอุณหภูมิ 45°C Day14

F1



F2



F3



ภาพที่ ข5 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ล้างหน้ารูปแบบGel to Milk สภาวะอุณหภูมิ 45°C Day28

ประวัติผู้ประพันธ์

ชื่อ	สกุณา มยุระพงศ์
ประวัติการศึกษา	
2557	ปริญญาตรี แพทยศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ประวัติการทำงาน	
2557-2558	รับราชการนายแพทย์ปฏิบัติการ โรงพยาบาลสตูล อ.เมือง จ.สตูล
2558-2562	รับราชการนายแพทย์ปฏิบัติการ โรงพยาบาลท่าแพ อ.ท่าแพ จ.สตูล
2562-2563	แพทย์ประจำ นิติพลคลินิก สาขากระบี่
2563-2566	แพทย์ประจำ คลินิกคอสมาแคร์ กรุงเทพมหานคร
2566- ปัจจุบัน	แพทย์ประจำ โรงพยาบาลคูตไชนัน KMB กรุงเทพมหานคร
ประวัติการฝึกอบรม	
2562	Seminar and workshop in Aesthetic medicine I-SWAM เมืองจาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซีย
2563	Aesthetics Procedures and dermatosurgery in clinical practice ของสถาบัน Aesthetic concept academy Cadaver workshop Neuramis จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย