



การพัฒนาสารสกัดย่านางในรูปแบบอัลฟาเจลลิ้มัลชันเพื่อปกป้องผิวจากมลภาวะ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก
วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต
ปีการศึกษา 2565



**DEVELOPMENT OF TILIACORA TRIANDRA (COLEBR.) DIELS.
EXTRACT IN ALPHA GEL EMULSION FORM
FOR SKIN PROTECTION**

BY

CHANISARA NOPAKHUN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN ORIENTAL MEDICINE

COLLEGE OF ORIENTAL MEDICINE

GRADUATE SCHOOL, RANGSIT UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2022

วิทยานิพนธ์เรื่อง

การพัฒนาสารสกัดย่านางในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันเพื่อปกป้องผิวจากมลภาวะ

โดย

ชนิสรา นพคุณ

ได้รับการพิจารณาให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก

มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2565

ดร.จิรพันธ์ ม่วงเจริญ
ประธานกรรมการสอบ

ดร.นันทพงศ์ บำทอง
กรรมการ

ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(ผศ. ร.ต. หญิง ดร. วรณี สุขสาตร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

31 ตุลาคม 2565

Thesis entitled

**DEVELOPMENT OF TILIACORA TRIANDRA (COLEBR.) DIELS.
EXTRACT IN ALPHA GEL EMULSION FORM
FOR SKIN PROTECTION**

by

CHANISARA NOPAKHUN

was submitted in partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Science in Oriental Medicine

Rangsit University
Academic Year 2022

Jirapan Mounjaroen, Ph.D.
Examination Committee Chairperson

Nanthaphong Khamthong, Ph.D.
Member

Asst.Prof. Prasan Tangyuenyongwatana, Ph.D.
Member and Advisor

Approved by Graduate School

(Asst.Prof.Plт.Off. Vannee Sooksatra, D.Eng.)

Dean of Graduate School

October 31, 2022

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทุกท่าน โดยเฉพาะคณะอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติในการจัดเตรียมความพร้อมของห้องปฏิบัติการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดีเยี่ยมและอาจารย์ ดร.จิรพันธ์ ม่วงเจริญ ที่ให้ความรู้ในการเรียบเรียงทฤษฎีรวมถึงการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการด้วยความดูแลเอาใจใส่ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอขอบพระคุณอย่างสูง

ชนิสรา นพคุณ

ผู้วิจัย



5808489 : ชนิศรา นพคุณ
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาสารสกัดย่านางในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันเพื่อปกป้องผิวจาก
 มลภาวะ
 หลักสูตร : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผนตะวันออก
 อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาตำรับอิมัลชันที่มีสารสกัดย่านางให้อยู่ในรูปแบบอัลฟาเจล (Alpha Gel) ให้มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความชุ่มชื้นสู่ผิว ลดเลือนการเกิดริ้วรอยขนาดเล็ก สร้างฟิล์มบนผิวหนังเพื่อป้องกันมลภาวะจากสิ่งแวดล้อมด้วยเทคโนโลยีอัลฟาเจล การพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจะเตรียมโดยใช้สาร PUREPHOS ALPHA เป็นสารที่ทำให้เกิดอัลฟาเจล โดยมีอัตราส่วน PUREPHOS ALPHA: ARGININE ที่ 1:1, 2:1, และ 3:1 ตามลำดับ จำนวน 3 สูตร และอีก 3 สูตรคือ PUREPHOS ALPHA: KOH, PUREPHOS ALPHA: NaOH และ PUREPHOS ALPHA: TEA โดยมีอัตราส่วน 2:1 ทุกสูตร ในการประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของอิมัลชัน ได้ทำการตรวจสอบลักษณะของเนื้อครีม สี กลิ่น การแยกชั้น ความหนืด การไหล ค่า PH และการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์ (Polarize Light) เพื่อคุณลักษณะโครงสร้างของอิมัลชัน โดยตรวจสอบหาโครงสร้างอัลฟาเจล (Alpha Gel Structure) พบว่า สูตรตำรับที่ใช้ปริมาณ PUREPHOS ALPHA: ARGININE ที่ 2:1 (สูตร B) มีคุณลักษณะที่ดีและมีความคงตัวมากที่สุด จึงนำมาพัฒนาเป็นอิมัลชันสารสกัดย่านาง และทำการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งทั้ง 6 สูตรพบว่า สูตร B มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.23 กรัม จึงมีประสิทธิภาพการปกป้องผิวจากมลภาวะมากที่สุด และสูตร TEA มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.42 กรัมจึงมีประสิทธิภาพการปกป้องผิวจากมลภาวะน้อยที่สุด

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 47 หน้า)

คำสำคัญ: อิมัลชัน, อัลฟาเจล, ย่านาง, มลภาวะ

5808489 : Chanisara Nopakhun
 Thesis Title : Development of *Tiliacora Triandra* (colebr.) Diels. Extract in Alpha Gel Emulsion Form for Skin Protection
 Program : Master of Science in Oriental Medicine
 Thesis Advisor : Asst. Prof. Prasan Tangyuenyongwatana, Ph.D.

Abstract

This research aimed to develop an emulsion formula containing *Tiliacora triandra* extract in alpha gel form which could effectively moisturize the skin, reduce the appearance of small wrinkles, and create a film on the skin to prevent pollution from the environment with Alpha Gel technology. For the development of emulsion formulas, the PUREPHOS ALPHA which is a substance that causes alpha gel formation was employed. Three formulas were prepared with the ratio of PUREPHOS ALPHA: ARGININE at 1: 1, 2: 1, 3: 1, respectively. In addition, other three formulas which were PUREPHOS ALPHA: KOH, PUREPHOS ALPHA: NaOH and PUREPHOS ALPHA: TEA were prepared with a ratio of 2: 1 in all three formulas. The physical properties evaluation of the emulsions was checked based upon the characteristics of cream texture, color, smell, phase separation, viscosity, flow, and pH. The emulsions were analyzed under polarized light microscope to determine the alpha gel structure. This study found that the formula that used PUREPHOS ALPHA: ARGININE with the ratio at 2: 1 had the best characteristics and was the most stable, so this formula was employed for the development of emulsion of *Tiliacora triandra* extract. In addition, the analysis of six formulars in terms of the anti-pollution ability showed that Formula B had a powder on the film equal to 0.23 g which had the most anti-pollution ability for the skin while the TEA formula had the amount of powder on the film equal to 0.42 g which meant it had the least anti-pollution ability.

(Total 47 pages)

Keywords: Emulsion, Alpha Gel, *Tiliacora triandra*, Pollution

Student’s Signature Thesis Advisor’s Signature

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1	
บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 สมมุติฐานของการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 อิมัลชัน	4
2.2 มลภาวะ	11
2.3 โครงสร้างผิวหนัง	14
2.4 แอลอาร์จินิน (L-Arginine)	19
2.5 โครงสร้างแบบ อัลฟาเจล	19
2.6 ย่านาง	21
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3	
วิธีดำเนินงานวิจัย	25
3.1 วัตถุประสงค์สารเคมีและอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	25
3.2 การเตรียมสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจล	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจล ณ อุณหภูมิต่างๆ	29
3.4 การพิสูจน์เอกลักษณ์คุณลักษณะ โครงสร้างแบบอัลฟาเจลของตำรับอิมัลชัน	29
3.5 การพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง	29
3.6 การวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง	30
บทที่ 4 ผลการวิจัย	31
4.1 ผลลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน	31
4.2 ผลการพิสูจน์เอกลักษณ์คุณลักษณะ โครงสร้างแบบอัลฟาเจลของตำรับอิมัลชัน	36
4.3 ผลการพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง	37
4.4 ผลการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง	38
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	39
5.1 สรุปผลการวิจัย	39
5.2 ข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก	43
ประวัติผู้วิจัย	47

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงระบบการกระจายตัว (Dispersion System) ประกอบด้วย 2 เฟส	5
2.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นจากการเกิดความแก่ของผิวหนังเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอก	17
3.1 แสดงสูตรตำรับอิมัลชันที่ใช้ ARGININE ในรูปแบบอัลฟาเจล	26
3.2 แสดงสูตรตำรับอิมัลชันที่ใช้ KOH, NaOH และ TEA ในรูปแบบอัลฟาเจล	27
4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันสูตร A	33
4.2 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันสูตร B	33
4.3 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันสูตร C	34
4.4 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันสูตร KOH	34
4.5 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันสูตร NaOH	35
4.6 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันสูตร TEA	36
4.7 แสดงผลการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง	38

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงโครงสร้างลักษณะของอิมัลชัน	4
2.2 แสดงมลภาวะทางอากาศทางอากาศที่มีผลกระทบต่อผิวหนัง	13
2.3 แสดงโครงสร้างผิวหนัง	16
2.4 ภาพแสดงเปรียบเทียบผิวหนังของวัยรุ่นและคนชรา	17
2.5 แสดงโครงสร้างแบบ อัลฟาเจล	20
2.6 แสดงใบและผลย่านาง	22
4.1 ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน	32
4.2 ลักษณะโครงสร้างของอิมัลชันเมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์	37
4.3 ผลการพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง	38



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันผู้บริโภคให้ความสำคัญในการดูแลผิวพรรณและการป้องกันการเสื่อมสภาพของผิว ก่อนวัยอันควรกันมากขึ้น ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อความร่วงโรยและความเสื่อมสภาพของผิว และพบว่า ผู้คนในปัจจุบันมีความเครียดมากขึ้น นอนหลับพักผ่อนไม่เพียงพอ ขาดการออกกำลังกาย รับประทานอาหารที่ไม่ได้คุณภาพ รวมถึงการเผชิญกับสภาวะแวดล้อมที่เต็มไปด้วยมลพิษ ฝุ่นควัน แสงแดด หรือการอยู่ในห้องที่เครื่องปรับอากาศเป็นเวลานานติดต่อกันหลายชั่วโมง ส่งผลให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้นลดลงและเริ่มมีริ้วรอยมากขึ้น สร้างความไม่มั่นใจซึ่งเป็นปัญหาทางจิตใจ ซึ่งผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นต่อผิวเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้บริโภคมากขึ้นและพบว่าในท้องตลาดปัจจุบันเริ่มมีการใช้สารสกัดจากธรรมชาติมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ให้ความชุ่มชื้นกันมากขึ้น และกำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายสำหรับกลุ่มผลิตภัณฑ์ช่วยเติมน้ำและเพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิวหนังเพื่อป้องกันการเกิดริ้วรอยก่อนวัย เนื่องจากสังคมในปัจจุบันนิยมการมีสภาพผิวค่อนข้างอมน้ำหรือสดใสเปล่งปลั่งทำให้แลดูมีสุขภาพดีก็จะเสริมสร้างความมั่นใจซึ่งส่งผลต่อบุคลิกภาพทางสังคมและยังส่งผลต่อการทำงานของอาชีพบางอาชีพ

ผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพและความงามในท้องตลาดมีการพยายามคิดค้นและพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสารสำคัญ ความคงตัว และการดูดซึมเข้าสู่ผิวหนัง ให้มีความเหมาะสมในการใช้งานต่อสภาพผิวหนังตามสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ ซึ่งประชากรในประเทศไทยส่วนใหญ่พบว่า มีสภาพผิวมัน แต่ในขณะที่เดียวกันผิวหนังที่มันกลับมีความชุ่มชื้นอยู่น้อยมาก ซึ่งเป็นผลมาจากอุณหภูมิที่แปรเปลี่ยนตลอดเวลา เนื่องจากการทำงานที่ต้องอยู่ในออฟฟิศและกลางแจ้ง รวมทั้ง

กิจกรรมต่างๆ ในแต่ละวันที่ต้องเผชิญอากาศและมลภาวะต่างๆ ทำให้ผิวปรับตัวตามสภาพไม่ทัน เพราะผิวต้องพบกับสภาพอากาศที่ร้อนอบอ้าว ซึ่งกระตุ้นให้ผิวหนังขับน้ำมันเคลือบผิวออกมา มากกว่าปกติแต่เมื่อกลับเข้าไปทำงานหรือกิจกรรมภายในอาคาร ก็ต้องสัมผัสกับอุณหภูมิที่เย็นลง และมีความชุ่มชื้นน้อย ดังนั้นผิวจึงแห้งตึงอันเป็นผลทำให้ผิวไม่สามารถปรับสภาพได้ทันจึงเป็นเหตุให้ผิวเสียสมดุล การบำรุงผิวด้วยอิมัลชัน ซึ่งเป็นมอยส์เจอร์ไรเซอร์ที่ค่อนข้างบางเบา เนื้อคล้ายกับโลชั่นผสมเจล คือไม่เหนียวและไม่ชันจนเกินไป มีคุณสมบัติช่วยบำรุงและเคลือบผิว ชื้นนอกให้ชุ่มชื้น เหมาะสำหรับผู้ที่มีผิวผสมและผิวมัน เพราะอิมัลชันช่วยปกป้องผิวให้ชุ่มชื้นอย่างพอเหมาะ ไม่ทำให้ผิวขาดน้ำ และไม่ทำให้ผิวมันเพิ่มขึ้น ซึ่งอิมัลชันในรูปแบบที่มีขนาดอนุภาคที่เล็กทำให้ประสิทธิภาพการยึดติดผิวมีค่าสูงจึงนำไปสู่การสร้างฟิล์มบนผิวหนัง ทำให้การระเหยของน้ำเกิดลดลง นำไปสู่การเพิ่มความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง

ประสิทธิภาพดังกล่าวของอิมัลชันจึงมีการพัฒนาอิมัลชันโดยใส่สารสกัดย่านางซึ่งในใบย่านางพบว่ามีสารประกอบกลุ่มฟีนอลิก มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอการเกิดริ้วรอย โดยทำให้อยู่ในรูปแบบของ อิมัลชันที่มีลักษณะโครงสร้างภายในเนื้ออิมัลชันเป็นผลึกแบบ อัลฟาเจล (Alpha Gel) โดยมีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการเพิ่มความชุ่มชื้นสู่ผิวให้ดียิ่งขึ้น ผลึกแบบอัลฟาเจล ที่อยู่ในเนื้ออิมัลชันสามารถสร้างฟิล์มบนผิวหนังเพื่อป้องกันมลภาวะจากสิ่งแวดล้อม ที่อาจก่อให้เกิดริ้วรอย และมีการหมุนเวียนน้ำสู่ผิวหนังและออกจากผิวหนัง โดยทำการทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมีที่ระยะเวลาต่างๆ เพื่อให้ได้สูตรตำรับที่มีคุณภาพ และเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเตรียมและพัฒนาอิมัลชันในรูปแบบ อัลฟาเจล (Alpha Gel) เพื่อปกป้องผิวจากมลภาวะ

1.2.2 เพื่อศึกษาความคงตัวทางกายภาพของอิมัลชันในรูปแบบ อัลฟาเจล (Alpha Gel)

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบ อัลฟาเจล ที่มีความคงตัว

1.3.2 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของสูตรอิมัลชันในรูปแบบ อัลฟาเจล

1.3.3 ตัวอย่างกล้อง Microscope ภายใต้แสง Polarization ตรวจสอบโครงสร้างของผลึกอัลฟาเจล

1.4 สมมุติฐานของการวิจัย

ชนิดของสารเคมีและอัตราส่วนของสูตรตำรับมีผลต่อสมบัติทางกายภาพในการเกิดโครงสร้างอัลฟาเจลและระยะเวลาที่สภาวะเร่งต่างๆมีผลต่อความคงตัวของกายภาพ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบ อัลฟาเจล ที่มีคุณสมบัติในการปกป้องผิวจากมลภาวะ

1.5.2 ได้ข้อมูลสารสกัดย่านางในรูปแบบ อัลฟาเจล ที่มีความคงตัวของกายภาพที่ดี



บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 อิมัลชัน

อิมัลชัน (Emulsion) คือ ผลึกภัณฑ์ที่มีรูปแบบเป็นของเหลวอย่างน้อย 2 ชนิด ไม่เข้ากัน หรือไม่ละลายในกันและกัน ประกอบด้วย น้ำและน้ำมัน โดยใช้ อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) เป็นตัวผสมของเหลวทั้งสองเข้าด้วยกันให้อยู่ในลักษณะที่ผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อเกิดอิมัลชันขึ้นถ้ามองด้วยตาเปล่า จะเห็นลักษณะเป็นเนื้อเดียวกัน แต่ถ้าส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะเห็นเป็น 2 วัฏภาค คือ เห็นเป็น หยดเล็กๆ ของของเหลวชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า วัฏภาคภายใน (Internal or Dispersed Phase) จะกระจายตัวแทรกอยู่ใน ของเหลวอีกชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า วัฏภาคภายนอก (External or Continuous Phase) โดยทั่วไปหยดของวัฏภาคภายใน จะมีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ ขนาดที่เล็กกว่า 0.05 ไมครอน จนถึงขนาด 25 ไมครอน ซึ่งขนาดอนุภาคของวัฏภาคภายในมีผลต่อการกระจายแสงได้ต่างกัน ซึ่งทำให้มองเห็นลักษณะภายนอกของอิมัลชันแตกต่างกัน (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2560)



รูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างลักษณะของอิมัลชัน

ที่มา: พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2560

ถ้าอิมัลชันมีขนาดหยดอนุภาคเล็กกว่า 0.05 ไมครอนจะมีลักษณะ โปร่งใส (Transparent) เป็น วัฏภาคภายในสามารถมองเห็น แต่ถ้าอิมัลชันมีขนาด 0.05-0.10 ไมครอน จะมีลักษณะขุ่นหรือ โปร่งแสง (Translucent) และอิมัลชันที่มีขนาด 0.10-1.00 ไมครอน มีลักษณะสีขาว

อมฟ้าแต่ถ้าขนาดใหญ่กว่า 1.00 ไมครอนจะมีลักษณะขุ่นขาวทึบ โดยส่วนมากจะพบลักษณะขาวขุ่นคล้ายน้ำมัน (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์, 2560)

2.1.1 การแบ่งตามลักษณะภายนอกที่มองเห็น

1) แมคโครอิมัลชัน (Macroemulsion) เป็นอิมัลชันลักษณะขุ่นขาวซึ่งพบโดยทั่วไปในวิภาคภายในของอิมัลชัน มีขนาดตั้งแต่ 0.25 – 10 ไมครอนหรือใหญ่กว่า 1 ไมครอนจึงทำให้วิภาคทั้งสองมีค่าดัชนีการหักเหของแสงเกิดความแตกต่างกัน และเกิดการกระจายแสงมองเห็นขุ่นขาว อิมัลชันแบบนี้แบ่งย่อยได้เป็น อิมัลชันเนื้อหยาบ (Coarse Emulsion) ซึ่งมีอนุภาคค่อนข้างใหญ่ และ อิมัลชันเนื้อละเอียด (Fine Emulsion) ซึ่งมีอนุภาคค่อนข้างเล็กหรือเล็กกว่า 5 ไมครอนลงไปและพบมากที่สุดคบบแมคโครอิมัลชันใน อาหาร ยา และ เครื่องสำอางค์

2) ไมโครอิมัลชัน (Microemulsion) มีลักษณะโปร่งใส วิภาคภายในมีอนุภาคเล็กมาก ประมาณ 10–75 นาโนเมตร (0.01 - 0.75 ไมครอน) ซึ่งมีค่าน้อยกว่า หนึ่งในสี่ของความยาวคลื่นแสงที่มองเห็นได้ (Visible light) จึงทำให้ไม่เกิดการหักเหหรือกระจายแสง แสงสามารถทะลุผ่านได้ ทำให้ดูโปร่งใส หยคของวิภาคภายใน มีลักษณะกลม โดยมีฟิล์มของตัวทำละลายอิมัลชันล้อมรอบ มีทั้ง ชนิด O/W และ W/O (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2534)

ระบบการกระจายตัว (Dispersion System) มีสองวิภาคอยู่ร่วมกัน วิภาคภายใน (Dispersed Phase หรือ Internal Phase หรือ Discontinuous Phase) คือ วิภาคที่ไปกระจายตัวในอีกวิภาคหนึ่ง กระจายตัวแบบไม่ต่อเนื่องส่วนวิภาคภายนอก (Dispersed Medium หรือ External Phase หรือ Continuous Phase) เป็นตัวกลางที่ให้อีกวิภาคหนึ่งกระจายตัวอยู่

ตารางที่ 2.1 แสดงระบบการกระจายตัว (Dispersion System) ประกอบด้วย 2 เฟส

ระบบการกระจายตัว	ลักษณะ	ส่วนประกอบ
Water Phase	มีสารอื่นกระจายตัวอยู่ในน้ำ	<ul style="list-style-type: none"> - Soluble Drugs - Humectants - Veegum, Acacia, Tragacanth , Carbopol , - Methycellulose (สารให้ความหนืด) - Color - Flavor - Distilled Water or Ionized Water

ตารางที่ 2.1 แสดงระบบการกระจายตัว (Dispersion System) ประกอบด้วย 2 เฟส (ต่อ)

ระบบการกระจายตัว	ลักษณะ	ส่วนประกอบ
Oil Phase	<ul style="list-style-type: none"> - น้ำมันที่เป็นของเหลว Fixed Oil, Volatile Oil, Mineral Oil) - น้ำมันที่เป็นของแข็ง (Fats, Waxes) - Oil-Soluble Drugs - Antioxidant 	<ul style="list-style-type: none"> -Soya Bean Oil, Safflower Oil -Cetyl Alcohol, Stearyl Alcohol -Oil Soluble Vitamin , Antiseptics

2.1.2 ชนิดของอิมัลชันแบ่งตามของเหลวที่เป็นวัฏภาคภายในและวัฏภาคภายนอก ได้เป็น 3 ชนิด

1) อิมัลชันรูปแบบน้ำในน้ำมัน (W/O Emulsion) เป็นลักษณะแบบวัฏภาคภายในเป็นน้ำ วัฏภาคภายนอกเป็นน้ำมันพบอิมัลชันชนิดนี้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น ครีมล้างหน้า (Cleansing Cream) ครีมทากลางคืน (Night Cream) ครีมนวดหน้า (Massage Cream) และครีมฮอร์โมน (Hormone Cream) เป็นต้น เนื่องจากลักษณะของอิมัลชันชนิดนี้จะเหนียวเหนอะล้างออกไปได้ยาก

2) อิมัลชันรูปแบบน้ำมันในน้ำ (O/W Emulsion) มีลักษณะตรงกันข้ามกับชนิดแรก โดยมีลักษณะวัฏภาคภายในเป็นน้ำมันวัฏภาคภายนอกเป็นน้ำ จึงมีความเหนียวหนืดน้อยเมื่อทาแล้วจะกระจายตัวดี ล้างน้ำออกง่าย เป็นที่นิยมมากในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง เช่น ครีมและโลชั่นทาผิว (Body Cream and Lotion) ครีมทาหน้า (Vanishing Cream) ครีมกันแดด (Sun Screen Cream) ครีมรองพื้น (Foundation Cream) เป็นต้น

3) อิมัลชันเชิงซ้อน (Multiple Emulsion) เป็นอิมัลชันที่มีวัฏภาคภายในซ้อนกันอยู่ ซึ่งเป็นของเหลวต่างชนิดกัน เช่น W/O/W หรือ O/W/O อิมัลชันเชิงซ้อนจำพวกนี้สามารถกลับกลายเป็นอิมัลชันแบบธรรมดาได้ เช่น W/O/W ซึ่งมีน้ำเป็นวัฏภาคภายนอก แต่วัฏภาคภายในเป็นน้ำมัน จะมีหยดเล็กๆ ของหยดน้ำซ้อนอยู่ภายใน เมื่อกลับกลายเป็นอิมัลชันธรรมดาก็กลายเป็นรูปแบบ O/W พบอิมัลชันรูปแบบนี้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเช่น Cold Cream ซึ่งเป็นชนิด O/W/O เป็นต้น

2.1.3 การแบ่งตามความหนืดของอิมัลชันเป็น 2 ชนิด

1) โลชั่น (Lotion) เป็นอิมัลชันที่มีความหนืดต่ำ (เหลว) เพราะมีวัฏภาคภายในปริมาณที่สูง วัฏภาคภายในมักมีไม่เกิน 35% โลชั่นอาจเป็นทั้งชนิด O/W และ W/O หรือเรียกว่า นํ้านม (Milk or Milky Lotion) เป็นรูปแบบที่พบบ่อยมากที่สุดในผลิตภัณฑ์กลุ่มทาผิว โดยเฉพาะผิวแห้งที่มีบริเวณกว้าง เพราะมีคุณสมบัติชุ่มชื้น ไม่เหนอะหนะ ดูดีซึมดี ให้ความรู้สึกสบายผิว และล้างออกได้ง่าย เช่น โลชั่นทาผิว โลชั่นป้องกันแสงแดด เป็นต้น โลชั่นชนิด W/O ไม่เป็นที่นิยมในการใช้ทาผิว เพราะ เมื่อทาแล้ว จะรู้สึกเหนอะหนะ เช่น โลชั่นป้องกันแดดชนิดที่มีคุณสมบัติกันน้ำ นิยมใช้ทา ก่อนลงนํ้า และอิมัลชันแบบ O/W ไม่สามารถทา ก่อนลงนํ้าได้ เพราะ จะถูกนํ้าชะล้างออกหมด เป็นต้น

2) ครีม (Cream) เป็นอิมัลชันลักษณะความหนืดสูง (ลักษณะกึ่งแข็ง ประกอบด้วยของสารพวกไขแข็ง (Waxes) และ ไขมัน (Fatty Acid or Fatty Alcohol) มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความหนืดในเนื้อครีมที่ผสมอยู่กับน้ำมัน (Oils) ในวัฏภาคน้ำมัน โดยครีมจะมีทั้งชนิด O/W และ W/O ครีมมีความหนืดมากกว่าโลชั่น เพราะมีปริมาณวัฏภาคภายในสูงกว่า คือ ประมาณ 35 – 75 % แล้วแต่ความหนืดที่ต้องการ โดยมีการใช้สารเพิ่มเนื้อครีม (Bodying or Stiffening Agent) เช่น ไขมันและไขแข็ง (เสาวนีย์ กระสานตีสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549)

2.1.4 ส่วนประกอบ 3 ส่วนหลักที่สำคัญของอิมัลชัน

1) วัฏภาคนํ้า (Water Phase) ได้แก่ นํ้าและสารต่างๆ ซึ่งเป็นของแข็งหรือของเหลวที่ละลายได้ในนํ้า หรือเป็นสารเพิ่มความหนืด เช่น Acacia, Veegum, Methylcellulose, Carbopol สารฮิวเมกแตนต์ เช่น Glycerin, Propylene Glycol หรือ Glycol ต่างๆ สารกันเสีย เช่น Methylparaben, Sodium Benzoate สารลดแรงตึงผิว เช่น Tween, Sodium Lauryl Sulfate สี่ที่ละลายนํ้า สารต้านออกซิเดชัน เช่น Sodium Metabisulfite นอกจากนี้ อาจเป็นสารออกฤทธิ์อื่นที่ละลายนํ้าได้ เช่น Cetyl Pyridinium Chloride, Benzalkonium Chloride เป็นต้น

2) วัฏภาคนํ้ามัน (Oil Phase) ได้แก่ นํ้ามันชนิดต่างๆ เช่น Olive Oil, Mineral Oil, Castor Oil ไขมัน จำพวก Stearyl Alcohol, Stearic Acid, Cetyl Alcohol, Lanolin ไขแข็ง จำพวก Bee Wax, Paraffin Wax, Carnauba Wax สี่ที่ละลายในนํ้ามันและนํ้าหอมต่างๆ สารกันหืน จำพวก BHT, BHA สารลดแรงตึงผิว เช่น Span, Emulgin C 1000 หรือ สารออกฤทธิ์ต่างๆ เช่น สอร์โม่ วิตามิน เป็นต้น

3) ตัวทำละลายอิมัลชัน (Emulsifier) ได้แก่ สารลดแรงตึงผิว เช่น Tween, Span, Sodium Lauryl Sulfate คอลลอยด์ที่ชอบนํ้า เช่น Acacia, Gelatin ของแข็งอนุภาคละเอียด เช่น

Bentonite, Colloidal Magnesium Aluminium Silicate เป็นต้น ตัวทำละลายอิมัลชัน เป็นตัวสำคัญในการผสมผสานให้วัฏภาคน้ำและน้ำมันเข้าเป็นเนื้อเดียวกันได้

2.1.5 สารองค์ประกอบพื้นฐานในสูตรตำรับอิมัลชัน

1) Moisturizer หมายถึง สารที่ใช้ป้องกันหรือบรรเทาความแห้งของผิวหนัง ช่วยให้ผิวเนียนและอ่อนนุ่ม ยังมีความสามารถเพิ่มปริมาณน้ำให้ผิวหนังทำให้ผิวชุ่มชื้นซึ่ง Moisturizer ที่ดีสามารถเพิ่มปริมาณน้ำในชั้น Stratum Corneum บนผิวหนังและรักษาน้ำที่เพิ่มขึ้นไว้เป็นระยะเวลาพอสมควร

2) Humectant หมายถึง สารที่ช่วยลดการระเหยของน้ำจากผิวหนังของครีมและ อิมัลชัน รวมถึงบนผิวหนัง

3) Emollient หมายถึง สารที่ทำให้ผิวหนังนุ่มเนียน ป้องกันการสูญเสียน้ำ ทำให้ผิวไม่แห้งโดย Occlusive Action คือปิดกั้นไม่ให้น้ำระเหย จำพวก Oleaginous Substance ชนิดของ Emollient ได้แก่ Lanolin and Derivatives ซึ่ง Lanolin ใช้ในเครื่องสำอาง ที่ต้องการให้เกิดความชุ่มชื้นจะทำให้ Epidermis กลับคืนสู่สภาพปกติ ไม่ซึมเข้าผิวหนังซึ่ง Lanolin เป็นขี้ผึ้งธรรมชาติ ประกอบด้วย Ester ของ Higher Fatty Acid มีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ สามารถอุ้มน้ำไว้ในตัวเอง และให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง ความเข้มข้นที่ใช้ ไม่เกิน 5 % ถ้าเกิน 5% ผิวหนังจะรู้สึกเหนอะหนะ และ Derivatives ของ Lanolin คือ ส่วนผสมที่ซับซ้อนของ Lanolinester คือ ชุ่มชื้นมากกว่า เหนียวน้อยกว่าละลายที่อุณหภูมิต่ำกว่าใน Hydrocarbon สามารถใช้ในความเข้มข้นที่สูงกว่าใช้ได้สะดวกและก่อเกิดอาการแพ้บ่อย

4) Sterols ได้แก่ cholesterol ทำให้ผิวชุ่มชื้น ใช้ลดการระคายเคือง

5) Phospholipids เป็น สาร ประกอบ เชิง ซ้อน ที่ ละลาย ใน ไขมัน ประกอบด้วย Fatty Acid , Glycerol , Nitrogenous Base และ Phosphoric Acid สารนี้พบได้ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ Lecithin ใช้ในความเข้มข้นไม่เกิน 1-2 %

6) Hydrocarbon ได้แก่ Petrolatum, Mineral Oil, Paraffin, Wax ปกคลุมผิวหนังป้องกันสารสูญเสียน้ำ สำหรับ Mineral Oil ไม่ควรใช้ในความเข้มข้นสูงเพราะพบว่า ทำให้ Epidermis ของหนูขาวขยายตัวขึ้นแต่ยังไม่พบผลเสียในคน

7) Fatty Acids เป็น สาร สำคัญ ในครีม และ โลชั่นทาผิว ที่นิยมมากคือ stearic acid ให้ความชุ่มชื้น โดยเป็นฟิล์มบางๆ ปกคลุมผิวหนังและอุ้มน้ำไว้ในโมเลกุล เพื่อให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวหนัง ต่างจากสารอื่นที่ฟิล์มจะแห้งและไม่เป็นมัน ความเข้มข้นที่ใช้คือ 1-20 % แล้วแต่

ความหนืดที่ต้องการ Oleic Acid ใช้เมื่อต้องการประกายมุก มีความเหนียวหีนง่ายแต่ Oleic Acid มี Polysaturated ต่ำ เพื่อลดกลิ่นเหม็นหืน

8) Fatty Alcohol เช่น Cetyl และ Stearyl Alcohol ทำให้เกิดฟิล์มคลุมผิวหนังให้ความชุ่มชื้นดี ใช้ Cetyl และ Stearyl Alcohol ร่วมกัน เพื่อให้มีจุดหลอมเหลวสูง มักใช้ อย่างละ 0.2 %

9) Fatty Acid Ester ได้แก่ Butyl Stearate, Isopropyl Myristate มีความหนืดต่ำ เคลือบผิวหนังเป็นฟิล์มบางๆ ไม่เป็นมัน ไม่เหนียวเหนอะหนะ ความเข้มข้นที่ใช้คือ 2-20 %

10) Barrier Agents (Protective Agents) เป็นสารที่ใช้ป้องกันการแพ้ของผิวหนัง Barrier ใน Cream หรือ Lotion ทาผิวหนังมี 2 ประเภทคือ Water Repellant และ Oil Repellant สารที่เป็น Barrier Agent ได้แก่ Petrolatum, Ozokerite Wax, Beeswax, Paraffin Wax, Stearic Acid, Silicone

11) Humectants เป็นสารที่ควบคุมความชื้นของครีมหรือโลชั่น และความชื้นของผิวหนัง โดยลดการระเหยของน้ำ และจะดูดความชื้นในอากาศเข้ามาไว้ในเนื้อครีม จะทำให้ครีมไม่แห้ง ไม่ควรใช้ Humectants ในความเข้มข้นสูงเพราะจะดูดความชื้นจากผิวหนังออกมา ได้แก่ Glycerol, Propylene Glycol, Sorbitol ทั้งสามชนิดเป็น Polyhydric Alcohol ต่างกันที่น้ำหนักโมเลกุลและการระเหย โดย Propylene Glycol มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ การระเหยสูง Glycerol อยู่ในระดับปานกลาง และ Sorbitol มีน้ำหนักโมเลกุลสูง ความหนืดสูง และไม่ระเหย Polyoxyethylene Glycols, Mannitol และ Glucose

12) Thickeners and film Formers ได้แก่ Polymer ที่มีน้ำหนักโมเลกุล มีคุณสมบัติเป็น film ปกคลุมผิวทำให้ชุ่มชื้น และเกิดความเย็น นอกจากนี้ทำให้ครีมมีเนื้อขึ้น มักเตรียมอยู่ในรูป Solution หรือ Dispersions ในน้ำก่อนนำไปผสมกับยาอื่นๆ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

12.1) สารที่เกิดจากธรรมชาติ ที่ใช้มากได้แก่ Gum, Tragacanth, Algin, Cellulose Derivative, Veegum

12.2) สารที่ได้จากการสังเคราะห์ จะหนืดมากกว่าที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ Carbopol, Polyvinyl Pyrollidone

13) Emulsifiers ความสวยงามของครีม และ โลชั่นขึ้นกับการเลือกใช้ Emulsifier ที่จะให้น้ำกับน้ำมันเข้ากันและคงตัวดี แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

13.1) Anionics ได้แก่ Sodium, Potassium, Triethanolamine, Stearate

13.2) Cationics เหมาะกับ Emulsion ที่มีฤทธิ์เป็นกรด ตัวที่ใช้มาก คือ Cetylpyridinium- Chloride

13.3) Nonionics อาจใช้ร่วมกับ Anionics และ Cationics ตัวอย่างของ Nonionics ได้แก่ Sorbitan Monostearate, Glycerol Monostearate

14) Preservatives อาจใช้ benzoic acid 0.1 % หรือ Sodium Benzoate 0.1 % Combination ของ Methyl Paraben (0.15%) และ Propyl Paraben (0.3%)

15) Antioxidants องค์ประกอบในผลิตภัณฑ์หรือ เครื่องสำอางบางชนิด อาจมีสารซึ่งไวต่อปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้สลายตัวและ/หรือ ประสิทธิภาพของสารนั้นลดลง เป็นผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณะเปลี่ยนไป เช่น สีเข้มขึ้น กลิ่นเปลี่ยนไปจากเดิม หรือ เกิดการแยกชั้นได้ ถ้าสารนั้นเป็นสาระสำคัญจะทำให้ประสิทธิภาพลดลงด้วย จำเป็นต้องใช้สารต้านออกซิเดชันเพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาซึ่งก่อผลเสียดังกล่าว โดยสารต้านออกซิเดชันแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

15.1) สารต้านออกซิเดชันแท้ (True Antioxidant) เป็นสารซึ่งละลายใน วัสดุภาคน้ำมัน ใช้เพื่อป้องกันการหืนของไขมันไม่อิ่มตัวต่างๆ ได้แก่ Propyl Gallate, Alpha-Tocopherols, Nordihydroguaiaretic (NDGA), Butylated Hydroxytoluene (BHT) เป็นต้น โดยใช้ในความเข้มข้นต่ำๆ และอาจใช้ร่วมกับสารเสริมประสิทธิภาพ (Synergists) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดความเข้มข้นที่ต้องใช้

15.2) สารรีดิวเซอร์ (Reducing Agents) เป็นสารซึ่งละลายน้ำ ใช้ป้องกันปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารซึ่งละลายน้ำได้ ได้แก่ Sodium Sulphite, Sodium Met Bisulfite, Ascorbic Acid โดยใช้ในความเข้มข้นต่ำๆเช่นกัน

15.3) สารเสริมประสิทธิภาพการต้านออกซิเดชัน (Antioxidation Synergists) เป็นสารซึ่งมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันน้อยมาก แต่เมื่อใช้ร่วมกับสารกลุ่มที่ 1 จะเสริมฤทธิ์ได้ดียิ่งขึ้นจึงนิยมใช้สารทั้ง 2 กลุ่มนี้ร่วมกันในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง สารกลุ่มนี้ได้แก่ Citric Acid, Phosphoric acid, Disodium EDTA , Lecithin 0.05-0.1 % เป็นต้น

16) Coloring Agent ซึ่งอาจเป็นสีที่ละลายน้ำ หรือสีที่ละลายในน้ำมัน

17) Perfume อาจได้จากธรรมชาติ หรือการสังเคราะห์

18) Healing Agent ช่วยกระตุ้นการเจริญของ Granulation Tissue ได้แก่ Allantoin และ Urea

19) Hormone ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำไว้ในเซลล์ ได้แก่ Estrogenic Hormone ซึ่งอาจช่วยลบรอยเหี่ยวย่นรอยดวงตาได้ (เสาวนีย์ กระสานตีสุข และหทัยชนก รุณรงค์, 2549)

2.1.5 กลไกการเกิดอิมัลชันประกอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน

1) การทำให้ของเหลวที่เป็นวัตถุกายในแตกกระจายเป็นหยดเล็กๆ จะอาศัยการให้พลังงานโดยอาจใช้ในรูปแบบของความร้อน (Heat) การคนหรือเขย่า (Mechanical agitation) การสั่นสะเทือนโดยคลื่นเสียง (Ultrasonic Vibration) หรือไฟฟ้า (Electricity) เป็นต้น

2) การทำให้หยดเล็กๆ ที่กระจายตัวอยู่นั้นคงสภาพอยู่ได้ซึ่งอาศัยตัวทำละลายอิมัลชันในการโฮโมจีไนเซชัน (Homogenization) คือ การลดขนาดของเหลวเพื่อให้ผสมเป็นเนื้อเดียวกันเกิดเป็นอิมัลชันที่คงตัว โดยใช้เครื่องโฮโมจีไนเซอร์โฮโมจีไนเซชัน มีหลักการคือ การให้ของไหลผ่านช่องแคบออริฟิซ (Orifice) ที่บางมากด้วยความดันสูงและความเร็วสูงมากๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านช่องแคบออริฟิซอย่างเห็นได้ชัด (สุภักชนม์ คล่องดี, 2555)

2.2 มลภาวะ

มลภาวะทางอากาศ (Air Pollution) คือภาวะที่อากาศมีสารเจือปนที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช อยู่ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง สาเหตุ จากธรรมชาติ เช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า ก๊าซเสียจากธรรมชาติ ซึ่งมลภาวะจากธรรมชาติเหล่านี้เป็นอันตรายกับสิ่งมีชีวิตน้อยมาก และที่เกิดจากมนุษย์ เช่น ควันที่ปล่อยจากโรงงาน ควันจากท่อไอเสียรถ สารเคมีจากการเกษตร ขยะมูลฝอย สาร CFC จากเครื่องทำความเย็น เป็นต้น มลพิษเหล่านี้อันตรายกับสิ่งมีชีวิตบนโลกมากมาย แอมยังส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศของโลก (TCPการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอินเดีย, 2561) และส่งผลเสียทางร่างกายมนุษย์ได้ 2 ทาง คือ ระบบผิวหนัง และระบบหายใจ สารมลพิษทางอากาศที่สำคัญซึ่งมีผลต่อผิวหนัง ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากแสงอาทิตย์ (UVR), ไฮโดรคาร์บอนอะโรมาติก polycyclic (PAHs), สารประกอบอินทรีย์ระเหย (VOCs), ไนโตรเจนออกไซด์ (NOx), อนุภาค (PM) และควันบุหรี่ ของสารมลพิษทางอากาศต่างๆอาจขยายตัวเมื่อมีมลพิษทางอากาศหลายชนิด และมีปฏิริยาระหว่าง UVR และกลายเป็นส่วนประกอบหลักของหมอกควันโปรออกซิเดส (Kampa & Castanas, 2008)

2.2.1 แสงแดดกับผลกระทบต่อผิว

แสงแดดประเภทรังสียูวีเอและรังสียูวีบี สามารถทำให้เกิดผิวไหม้, ริวรอยก่อนวัย, มีผลเสียต่อดวงตา, ระบบภูมิคุ้มกันอ่อนแอ, ผื่นแพ้แดด (Photoallergic) และผื่นที่เหมือนกับถูกแดด

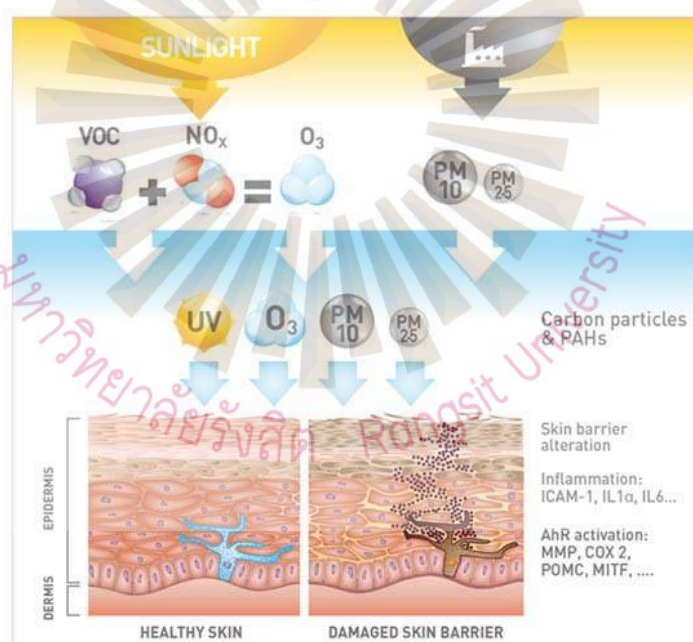
เผาไหม้ (Phototoxic Reactions) และแม้แต่โรคมะเร็งผิวหนัง จะมีความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกันระหว่างความถี่ของการเกิดโรคมะเร็งผิวหนัง และขอบเขตของความเสียหายของดีเอ็นเอ โดยพบมากกว่า 90% ของมะเร็งผิวหนังเป็นผลมาจากแสงแดด และเป็นที่ยอมรับกันว่า การรักษาที่ดีที่สุดคือการป้องกันโดยการปกป้องผิวจากแสงแดด (บริษัทไบเออร์สตอร์ฟ, 2561)

รังสีอัลตราไวโอเล็ต ประกอบด้วย UVA (320-400 นาโนเมตร), UVB (280-320 นาโนเมตร) และ UVC (180-280 นาโนเมตร) รังสียูวี UV มากกว่า 10% ที่ผิวโลกมีรังสียูวีเอประมาณ 1-5% UVB ส่วนรังสี UVC ส่วนใหญ่ถูกดูดซับโดยชั้น โอโซน และออกซิเจนในชั้นบรรยากาศเป็นแหล่งทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ที่น้อย (Dessinioti, Antoniou, Katsambas & Stratigos, 2010) แต่การเปลี่ยนแปลงขนาดเล็กของโอโซนในชั้นสตราโตสเฟียร์ทำให้เพิ่มความยาวคลื่นแสงอัลตราไวโอเล็ตสั้นลง (UVA, UVB) ที่ระดับพื้นดิน ซึ่งการลดลงของโอโซนโดยคลอโรฟลูออโรคาร์บอน Chlorofluorocarbons (CFCs) ที่ผลิตโดยอุตสาหกรรมเป็นอันตรายในการทำลายชั้นโอโซนอาจเป็นปัญหาสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ (Schroeder, Schieke & Morita, 2006) รังสี UVA เป็นรังสีที่มีช่วงคลื่นยาว พลังงานต่ำ ทำให้ผิวหนังมีสีแดงคล้ำ เป็นรังสียูวีที่พบในชีวิตประจำวัน ลอดผ่านกระจกและเมฆ เข้าถึงภายในชั้นผิว เป็นสาเหตุที่นำไปสู่ "ความร่วงโรยของผิว" เช่น ริ้วรอย (Photoaging) สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนหรือ รังสี UVA จะลึกลงไปในผิวชั้นล่าง (ชั้นหนังแท้) มีบทบาทสำคัญในการที่ผิวถูกทำร้ายจากแสงแดดในระยะยาวมากกว่าที่จะเกิดความเสียหายรุนแรง เช่น ริ้วรอยผิวก่อนวัย, ภูมิแพ้แสงแดดจะทำให้ผิวไวต่อแดด, เกิดการกดภูมิคุ้มกันและจอบประสาทตาเกิดความเสียหาย รังสี UVB เป็นรังสีที่มีช่วงคลื่นสั้น พลังงานสูง สามารถทำให้เกิดผิวไหม้ บวมแดง และหากได้รับรังสีเป็นระยะเวลายาวนาน อาจทำให้เกิดมะเร็งผิวหนังได้ และทำให้เกิด ฝ้า กระ ความแห้งกร้านของผิว และสามารถเจาะเข้าสู่ที่ลึกที่สุดของเซลล์ผิวหนังชั้นนอก และเป็นสาเหตุหลักการถูกทำร้ายจากดวงอาทิตย์แบบเฉียบพลัน เช่น ผิวไหม้แดด, การทำร้ายดีเอ็นเอโดยตรง, โรคมะเร็งผิวหนัง และจอบประสาทตาเกิดความเสียหาย อย่างไรก็ตาม UVA และ UVB ทำลายดีเอ็นเอด้วยกลไกที่แตกต่างกัน เนื่องจากความลึกของการซึมซับเข้าสู่ผิวขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น UVB จะถูกดูดซับจากเซลล์ผิวหนังส่วนใหญ่ (โปรตีนดีเอ็นเอ) ในขณะที่รังสี UVA แทรกซึมลึกลงไปในชั้นพื้นฐานของผิวหนังและหนังเทียม (Valacchi, 2012)

2.2.2 ฝุ่นละออง

ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Natural Particle) เช่น ดิน ทราย เหมะควันจากไฟป่า และอีกประเภทคือ ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made Particle) ได้แก่ ฝุ่นจากการคมนาคม สามารถซึมผ่านเข้าไปทางรูจมูก ถ้าสารอนุภาคละอองฝุ่น มีอนุภาคเล็กกว่า 10

ไมครอน ด้วยอนุภาคขนาดเล็กจะสามารถผ่านเข้าไปยังเซลล์ผิวหนังและไปทำปฏิกิริยาออกซิเดชันกับผิวหนัง ทำให้เกิดอนุมูลอิสระส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ผิว เมื่อมีการผ่านเข้าชั้นผิวของเราแล้ว (Epidermis) และการทำลายของชั้นคอลลาเจนและชั้นไขมัน ซึ่งเป็นชั้นเกราะกำบังหลักในการปกป้องผิว รวมถึงก๊าซและไอระเหย สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ที่รวมตัวกับสารประกอบออกไซด์ของไนโตรเจน โดยมีแสงจากดวงอาทิตย์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เกิดเป็น “ปฏิกิริยาโฟโตเคมีคัล” หรือที่เรียกว่า “ปรากฏการณ์หมอกพิษ” ก่อให้เกิดเป็นก๊าซโอโซนที่ส่งผลต่อสุขภาพผิว โดยก๊าซนั้นจะไปรวมตัวกับผิวชั้นบนสุดของผิวชั้นหนังกำพวด ทำให้ผิวเกิดการสูญเสียปราการปกป้องผิวตามธรรมชาติ จึงทำให้ผิวบอบบางระคายเคือง และเกิดปัญหาผิวแพ้ง่าย อีกทั้งยังกระตุ้นให้เกิดการอักเสบบนผิว และปัญหาผิวอีกด้วย จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปคร่าวๆ ได้ว่า มลภาวะทางอากาศก่อให้เกิดปัญหาผิวได้ดังนี้ ปัญหาผิวบอบบาง ระคายเคืองง่าย ไวต่อการแพ้, โรคผิวหนังอักเสบ, โรคผื่นภูมิแพ้ผิวหนัง, ผื่นผิวหนัง, ปัญหาสิว, ผิวมัน, ปัญหาจุดด่างดำ กระจกความหมอง และปัญหาริ้วรอย (วริศ พิสิฐฐนรสิทธิ์, 2561)



รูปที่ 2.2 แสดงมลภาวะทางอากาศทางอากาศที่มีผลกระทบต่อผิวหนัง

ที่มา: วริศ พิสิฐฐนรสิทธิ์, 2561

2.3 โครงสร้างผิวหนัง

ผิวหนังมีหน้าที่ป้องกันการขาดน้ำ ความร้อน ความเย็น รังสี มลพิษ สารระคายเคือง สารก่อภูมิแพ้ เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ป้องกันการกระแทกและการฉีกขาด รับความรู้สึกร้อน เย็น สัมผัส รูปร่างและผิวสัมผัส และความเจ็บปวด และบอกภาพ แสดงความรู้สึกภายใน (หน้าแดง หน้าซีดเผือด ขนลุกชัน) จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน มีความแตกต่างกันด้านความหนาบางของแต่ละชั้น เช่น ชั้นหนังกำพร้าจะหนาที่สุดที่ฝ่ามือฝ่าเท้าประมาณ 1.5 มม. ขณะที่เปลือกตาหนาประมาณ 0.1 มม. ชั้นหนังแท้หนาที่สุดที่หลัง และชั้นไขมันจะมีมากที่หน้าท้องและก้น

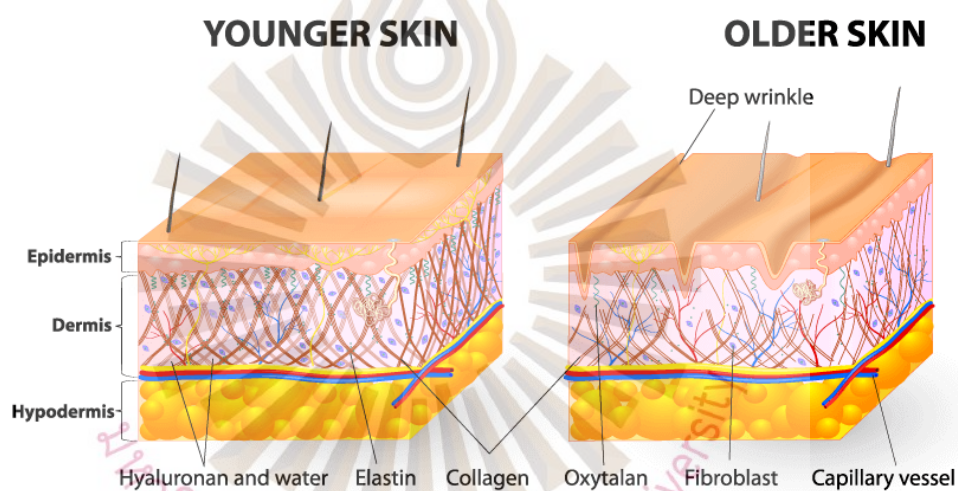
1) ชั้นหนังกำพร้า (Epidermis) เป็นชั้นผิวหนังที่อยู่นอกสุดและสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง ชั้นหนังกำพร้าเป็นบริเวณที่มีการผลิตเซลล์ผิว เป็นที่อยู่ของเมลานินไซต์ (Melanocytes) ซึ่งทำหน้าที่ในการผลิตเม็ดสี หรือเมลานิน เป็นที่เกิดกระบวนการผลิตเซลล์ผิวซึ่งจะมีการทดแทนเซลล์ผิวที่ตายแล้วด้วยการผลิตเซลล์เกิดใหม่ตลอดเวลา โดยจะมีการผลิตเซลล์ผิวที่ตายแล้วให้ไปอยู่ที่ชั้นบนสุด ซึ่งเราเรียกผิวชั้นนี้ว่า Horny Layer หรือ Stratum Corneum ซึ่งเป็นชั้นผิวที่มีอายุราว 14 วัน หลังจากนั้นจะหลุดลอกออกไปในรูปของขี้ไคล และผิวหนังจะสร้างเซลล์ผิวใหม่ ๆ ขึ้นมาแทนเซลล์ผิวที่หลุดลอกออกไปดังกล่าวซึ่งกระบวนการสร้างเซลล์ใหม่ดังกล่าวจะกินเวลาอีก 14 วันเช่นกัน ซึ่งนั่นหมายความว่าทุกๆ 28 วันผิวหนังจะมีการผลิตเซลล์ผิว 1 ครั้ง แต่ทั้งนี้ความถี่ของกระบวนการดังกล่าวจะมาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุหลัก ในวัยหนุ่มสาว ผิวอาจมีการผลิตเซลล์ที่ถี่และเร็วกว่า (ประมาณ 28-30 วันต่อครั้ง) แต่เมื่ออายุมากขึ้นกระบวนการดังกล่าวจะเกิดช้าและห่างกัน (ประมาณ 45-50) เมื่ออายุมากขึ้น ผิวหนังชั้นนี้จะหนาและเรียงตัวกันไม่สม่ำเสมอ เมื่อสัมผัสแล้วจะรู้สึกผิวไม่เรียบเนียนและขาดความยืดหยุ่น ผิวชั้นหนังกำพร้าเกิดจากเซลล์ชั้นเดียวซึ่งแบ่งตัวหนาขึ้นเกิดเป็นเซลล์ผิวหนัง (Keratinocyte) และ Epidermal Appendages (Adnexal Structures) เช่น ขุมขน, ต่อมเหงื่อ, ต่อมไขมัน เป็นต้น

2) ชั้นหนังแท้ (Dermis) เป็นชั้นที่อยู่ต่ำกว่าผิวชั้นนอกลงมา มีความหนามากกว่าผิวชั้นนอก 20-40 เท่าเป็นชั้นที่มีความหนามากถึงร้อยละ 90 ของโครงสร้างผิวทั้งหมด ผิวชั้นหนังแท้ประกอบไปด้วยปลายประสาทรับความรู้สึก ต่อมไขมันต่อมเหงื่อ รากขน เส้นเลือด ต่อมเหงื่อและต่อมไขมันที่อยู่ในชั้นหนังแท้จะทำหน้าที่ในการผลิตน้ำมันและเหงื่อออกไปเคลือบผิวหนังชั้นนอกไว้บ้าง น้ำมันและเหงื่อดังกล่าวมีประโยชน์ในการช่วยรักษาน้ำให้ผิวหนัง และมีฤทธิ์ในการป้องกันเชื้อโรค แบคทีเรีย และเชื้อรา และผิวชั้นหนังแท้ยังประกอบไปด้วย คอลลาเจน (Collagen) อีลาสติน (Elastin) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดความยืดหยุ่นของผิวพรรณ คอลลาเจนเป็นโปรตีนชนิดหนึ่งที่มีหน้าที่ในการเสริมสร้างความแข็งแรง และความแน่นหนาให้แก่ผิวทา

ให้ผิวกระชับเต่งตึง ช่วยซ่อมแซมผิวที่เป็นแผลด้วยการสร้างเนื้อเยื่อต่างๆ มาปกคลุมไว้เส้นใยอีลาสติน มีหน้าที่ในการเสริมสร้างความยืดหยุ่นให้แก่ผิว ทำให้ผิวหนังคืนรูปหลังจากการเคลื่อนไหว หากชั้นหนังแท้มีคอลลาเจนหรือ เส้นใยอีลาสติน น้อยจะนำไปสู่การมีริ้วรอยการหย่อนคล้อยและการเหี่ยวย่นก่อนวัยอันควรได้ชั้นหนังแท้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเส้นใยคือ Collagen Fibers, Elastic Fibers และ Reticulum Fibers ซึ่งเส้นใยจะมีลักษณะละเอียดและอยู่กันแบบหลวมๆ ในชั้นบนที่อยู่ชิดกับชั้นหนังกำพร้าเรียกว่าชั้น Papillary Dermis ส่วนในชั้นลึกเส้นใยมีลักษณะหยาบกว่าและอยู่กันอย่างหนาแน่นเรียกว่าชั้น Reticular Dermis เส้นใยดังกล่าวจะวางตัวอยู่ในสารพื้นฐาน (Ground Substance) ซึ่งประกอบด้วย Acid Mucopolysaccharide พวกร Hyaluronic Acid, Chondroitin Sulfate, Dermatan Sulfate, Neutral Mucopolysaccharides และ Electrolytes นอกจากนี้ในชั้นหนังแท้ยังมีเส้นเลือด, กล้ามเนื้อ, เส้นประสาทและปุ่มประสาทพิเศษที่รับความรู้สึกต่างๆ เช่น รับความรู้สึกสัมผัสความกดดัน ความร้อนความเย็น เป็นต้น และในชั้นหนังแท้ยังมี Mast Cell ซึ่งเป็นเซลล์ที่มี Granules ที่บรรจุด้วยสารหลายชนิดเช่น Heparin, Histamine, Neutrophil Chemotactic Factor, Eosinophil Chemotactic Factor of Anaphylaxis และ Kinin เป็นต้น

3) ชั้นไขมันใต้ผิวหนัง (Subcutis) เป็นส่วนล่างสุดของโครงสร้างผิวหนัง เป็นชั้นที่ช่วยสร้างความยืดหยุ่นให้แก่ผิว ช่วยรักษาแรงกระแทกและสะสมพลังงาน ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยไขมันและไฟเบอร์ซึ่งมีหน้าที่ในการปกป้องอวัยวะที่อยู่ลึกลงไป ช่วยทำให้ผิวหนังาและนุ่ม ทาหน้าที่คล้ายผ้าห่มที่คอยให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย ดังจะพบได้ว่า คนอ้วนซึ่งมีชั้นไขมันใต้ผิวหนังหนากว่าคนผอมจะจี้ร้อนและรู้สึกอบอุ่นกว่าคนผอมเมื่อฤดูหนาวมาถึง เมื่ออายุมากขึ้นเซลล์ไขมันในชั้นใต้ผิวหนังจะมีน้อยลง ส่งผลให้ผิวบางลง ไม่ยืดหยุ่นเหมือนก่อน และเริ่มมีริ้วรอยมากขึ้น ชั้นไขมันดังกล่าวจะลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ทำให้เกิดการหย่อนคล้อย และเกิดเป็นริ้วรอยเหี่ยวย่นในที่สุด ชั้นลึกลงมาจกชั้นหนังแท้จะเป็นชั้น ไขมันใต้ผิวหนังซึ่งจะแบ่งโดยผนังกันบางๆ ซึ่งประกอบด้วยเส้นใย Collagen และเส้นเลือด ทำให้ไขมันมีลักษณะเป็นกลุ่มๆ (Lobules) ชั้นนี้เป็นส่วนรองรับผิวหนังให้คงรูปร่างรับแรงกระแทก และสะสมพลังงานแก่ร่างกาย นอกจากชั้นผิวหนัง 3 ชั้นที่มีความสำคัญต่อร่างกายก็ยังมีเกราะคุ้มกันผิวตามธรรมชาติที่เรียกว่าไฮโดรไลปิดฟิล์ม (Hydrolipid Film) ที่ค่า pH 5.5 เปรียบเสมือนเป็นภูมิคุ้มกันของผิวหนังที่ธรรมชาติสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการปกป้องผิว ให้คงความเป็นผิวที่มีสุขภาพดีอยู่เสมอ ซึ่งองค์ประกอบหลักของเกราะคุ้มกันผิวตามธรรมชาติ จะประกอบไปด้วย 3 ส่วนด้วยกันคือ 1. ไฮโดรไลปิดฟิล์ม (Hydrolipid Film) เป็นชั้นฟิล์มบางๆ ปกคลุมอยู่บริเวณชั้นนอกสุดของผิว ซึ่งเป็น ส่วนประกอบหลักของ เกราะคุ้มกันผิวตามธรรมชาติ (Acid Mantle) โดยไฮโดรก็คือ น้ำ ซึ่งได้จากต่อมเหงื่อ และไลปิด ก็คือ ไขมัน ซึ่งได้จากต่อมไขมัน ไฮโดรไลปิดฟิล์ม มีหน้าที่หลักๆ คือปกป้องผิวไม่ให้ น้ำระเหยออกจากผิว ทำให้ผิว

คงความชุ่มชื้นเอาไว้ ในขณะที่เดียวกัน ก็ช่วยไม่ให้มลภาวะ หรือสิ่งแปลกปลอมจากสิ่งแวดล้อมภายนอกมา สัมผัสกับผิวได้โดยตรง ทำให้ผิวไม่เกิดการระคายเคือง 2. เชื้อจุลินทรีย์ประจำถิ่น (Microflora) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่อาศัยอยู่กันอย่างสมดุล โดยไม่ก่อให้เกิดโรค ภายใต้สภาวะความเป็นกรดอ่อนๆ ที่ค่า pH 5.5 ซึ่งภายใต้สภาวะแวดล้อมนี้ เชื้อจุลินทรีย์ประจำถิ่นที่ไม่ก่อให้เกิดโรค จะคอยยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเชื้ออื่นๆ ที่สามารถก่อให้เกิดโรคได้ 3. สารให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวตามธรรมชาติ (Natural Moisturizing Factors :NMF) เป็นสารสกัดจากธรรมชาติ หลากๆ ชนิด ที่จำเป็นต่อการคืนความชุ่มชื้นให้กับผิว ซึ่งโดยปกติแล้วร่างกายสามารถสร้างขึ้นเองได้ แต่ไม่สามารถ สร้างได้เพียงพอต่อความต้องการของผิว จึงทำให้ผิวสูญเสียความชุ่มชื้นอยู่บ่อยครั้ง หรือทุกครั้งที่อาบน้ำ (บริษัท อูยเฮง อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล เฮลท์แคร์ จำกัด, 2561)



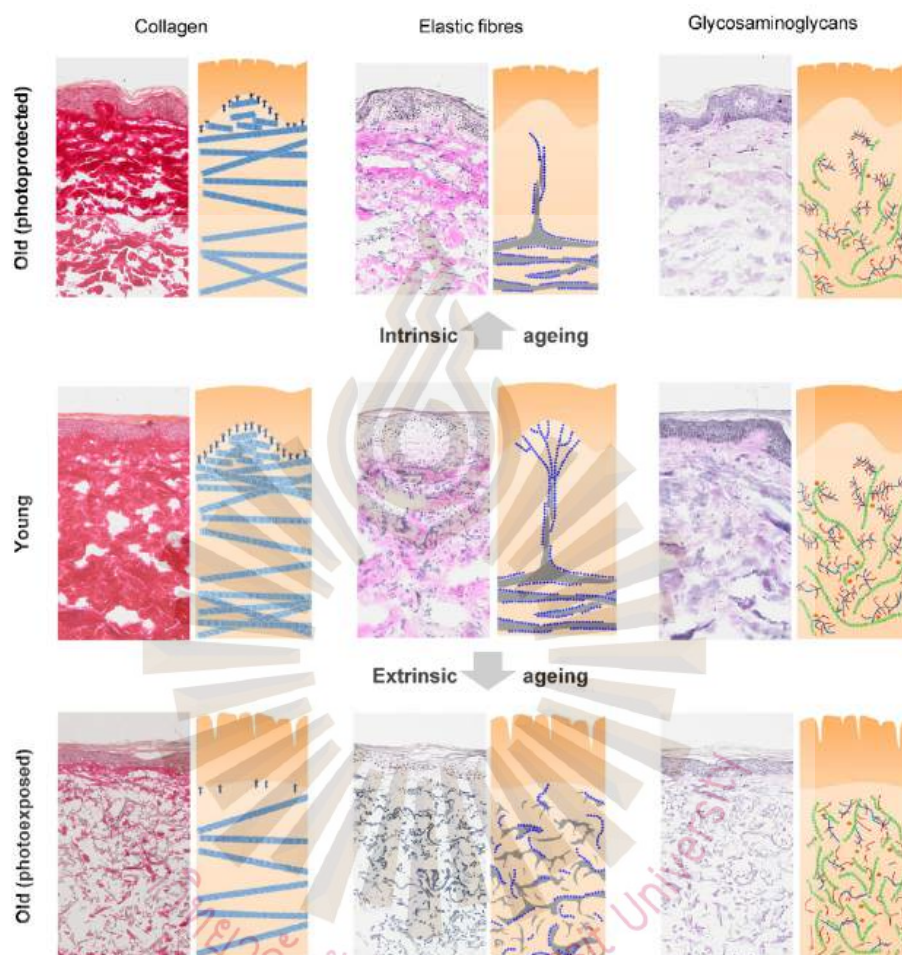
รูปที่ 2.3 แสดงโครงสร้างผิวหนัง

ที่มา: SkinBase, 2019

2.3.1 ความชราของผิวหนัง

ความชราของผิวหนังเกิดจาก 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยภายในร่างกาย (Intrinsic Aging) อันเนื่องมาจากกาลเวลาที่ผ่านไป และเกิดจากการสัมผัสกับปัจจัยภายนอก (Extrinsic Aging) เช่น แสงยูวี ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นการเกิดความเสื่อมสภาพของผิวหนัง ทำให้ผิวหนังขาดความยืดหยุ่น Intrinsic Aging เป็น สาเหตุสำคัญหลัก ๆ ที่ทำให้เกิดความแก่ในมนุษย์ อย่างไรก็ตาม ความรู้ในปัจจุบันพบว่า ความแก่ของผิวหนังที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากปัจจัยภายในร่างกายและการสัมผัสกับปัจจัยภายนอกร่วมกัน ดังนั้น การศึกษาการเกิดความชราของผิวหนังประกอบด้วยปัจจัยภายใน

ร่างกายและปัจจัยภายนอก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของผิวหนัง
(Naylor, Watson , & Sherratt , 2011)



รูปที่ 2.4 ภาพแสดงเปรียบเทียบผิวหนังของวัยรุ่นและคนชรา

ที่มา: Naylor et al., 2011

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นจากการเกิดความแก่
ของผิวหนังเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอก

การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา	ผลที่เกิดขึ้นทางคลินิก
<ul style="list-style-type: none"> - เกิดการสะสมของ Elastic Tissue ที่ผิดปกติเพิ่มมากขึ้น - การสลายคอลลาเจนเพิ่มมากขึ้น - ปริมาณของไกลโคสะมิโนไกลแคนที่ผิดปกติเพิ่มมากขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - อาจเกิดการสร้างเนื้อเยื่อที่ผิดปกติ - เกิดริ้วรอยได้ง่ายขึ้น - ชั้นหนังแท้ขาดความชุ่มชื้น - เกิดการแพ้และการอักเสบ

ตารางที่ 2.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาที่เกิดขึ้นจากการเกิดความแก่ของผิวหนังเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอก (ต่อ)

การเปลี่ยนแปลงทางกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา	ผลที่เกิดขึ้นทางคลินิก
<ul style="list-style-type: none"> - Mast Cells และ Neutrophils เพิ่มมากขึ้น - บริเวณรอยต่อผิวหนังชั้นหนังแท้กับหนังกำพร้าเกิด Flattening และเมื่อนำไปศึกษาทาง Histology พบว่าเกิด Dermo-Epidermal Separation - การสร้างและการแบ่งตัวของ Keratinocytes ลดลง - ชั้น Epidermis หนาขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรค Toxic Epidermal Necrolysis (TEN) และ Stevens-Johnson Syndrome (SJS) - การผลัดผิวช้าลง - เกิด Hyperkeratosis หรือ Hyperplasia

ที่มา: Naylor et al., 2011

2.3.2 ปัจจัยภายในของการเกิดความชราของผิวหนังมีความสัมพันธ์กับพันธุกรรม ความเครียด ฮอร์โมน เป็นต้น โดยพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น ได้แก่ ชั้นหนังกำพร้า แต่ไม่เกิดที่ Stratum Corneum เนื่องจาก ผิวหนังชั้นนี้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงถ้าชั้นหนังแท้บางลงเสื่อมสภาพ และบริเวณรอยต่อผิวหนังชั้นหนังแท้กับหนังกำพร้าเกิด Flattening หรือมีความแฟบมากขึ้นเนื่องจากการสร้างเซลล์ผิวหนังลดลงเพราะเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายคอลลาเจน (Collagenase) เกิดความไม่สมดุล และมีปริมาณเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ จำนวนเซลล์ Fibroblasts ในชั้นหนังแท้มีจำนวนลดลงทำให้ความสามารถในการสังเคราะห์แมทริกซ์ที่อยู่นอกเซลล์ลดลงเช่นกัน ส่งผลทำให้ปริมาณคอลลาเจน อิลาสติน ไกลโคสะมิโน ไกลแคนและความยืดหยุ่นของชั้นหนังแท้ลดลง

2.3.3 ปัจจัยภายนอกของการเกิดความชราของผิวหนังที่เกิดจากปัจจัยภายนอกส่วนใหญ่เกิดจากการสัมผัสแสงอัลตราไวโอเล็ต ในแสงแดด พบรายงานว่าเกิดการเกิดริ้วรอยบนใบหน้ามากกว่า 80 % เกิดจากการสัมผัสแสงแดดหรือเรียกว่า Photoaging ในทางคลินิก Photoaging มีลักษณะปรากฏให้เห็นเด่นชัด คือ ลักษณะผิวขาดความยืดหยุ่นและหยาบแห้งทั้งนี้เกิดสร้างเม็ดสีที่ผิดปกติ เกิดร่องลึกหรือริ้วรอย และโครงสร้างของผิวจะมีการเปลี่ยนแปลงผิวหนังชั้น Epidermis จะหนาขึ้น (Hyperplasia) และเกิดการเปลี่ยนแปลงของแมทริกซ์ที่อยู่นอกเซลล์ในชั้น Dermis ได้แก่ คอลลาเจน เส้นใยอิลาสติน และไกลโคสะมิโน ไกลแคน (Gkogkolou & Bohm, 2012)

2.4 แอลอาร์จินิน (L-Arginine)

แอลอาร์จินิน (L-Arginine) คือหน่วยเคมีโครงสร้างของโปรตีนที่เรียกว่า “กรดอะมิโน” (Amino Acid) ที่สามารถหาได้จากอาหารรับประทาน และเป็นเคมีที่จำเป็นต่อการผลิตโปรตีนของร่างกาย แอลอาร์จินินถูกพบอยู่ในเนื้อแดง เนื้อสัตว์ปีก ปลา ถั่ว ธัญพืช และอาหารจำพวกนม อีกทั้งนักวิทยาศาสตร์สามารถผลิตแอลอาร์จินินได้จากห้องปฏิบัติการและนำไปใช้เป็นยา รักษาภาวะหัวใจและหลอดเลือดต่าง ๆ อย่างภาวะหัวใจล้มเหลว (Congestive Heart Failure (CHF)), เจ็บหน้าอก, ความดันโลหิตสูง, และโรคหลอดเลือดหัวใจ (Coronary Artery Disease) แอลอาร์จินินยังถูกใช้รักษาอาการปวดเรื้อรังที่ขาเนื่องจากเส้นเลือดอุดตัน (อาการปวดขาจากประสาท (Intermittent Claudication)), ภาวะสมองเสื่อมในผู้สูงอายุ (Senile Dementia), เสื่อมสมรรถภาพทางเพศ (Erectile Dysfunction (ED)), และภาวะมีบุตรยากของผู้ชาย นอกจากนี้ยังถูกใช้ร่วมกับยารักษาและยาที่หาซื้อได้จากร้านขายยาทั่วไปมากมายเพื่อรักษาภาวะต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น ใช้ร่วมกับ Ibuprofen ในการรักษาอาการปวดศีรษะ ไมเกรน ร่วมกับยาที่ใช้ในการบำบัดเคมีรักษามะเร็งเต้านม ร่วมกับกรดอะมิโนเพื่อรักษาภาวะน้ำหนักลดเนื่องจาก AIDS และร่วมกับน้ำมันปลา (Fish Oil) และอาหารเสริมอื่น ๆ เพื่อลดการติดเชื้อ เร่งกระบวนการสมานตัวของบาดแผล และร่นระยะเวลาฟื้นตัวหลังผ่าตัด (ออนสต็อคส์, 2562)

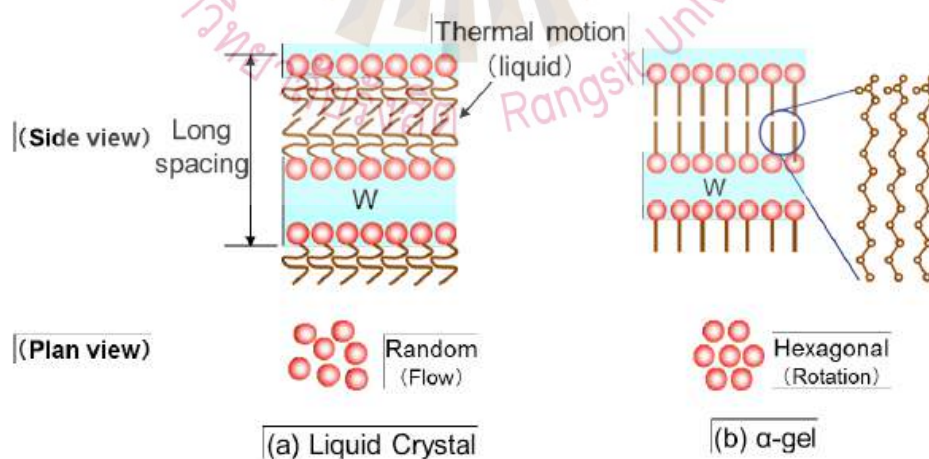
2.4.1 ประโยชน์แอลอาร์จินิน (L-Arginine)

เสริมสร้างภูมิคุ้มกัน โดยกระตุ้นการทำงานของต่อมไทมัส ซึ่งเป็นศูนย์รวมของเม็ดเลือดขาวทีเซลล์ (T-Lymphocytes) ให้มีปริมาณของเม็ดเลือดขาวทีเซลล์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยพบว่าอาร์จินินช่วยเพิ่มการสร้างเม็ดเลือดขาวชนิดที่ต่อต้านเซลล์มะเร็งอีกด้วย เสริมสร้างกล้ามเนื้อ โดยการทำงานควบคู่กับแอล-ออร์นิติน ในการผลิตโกรทฮอร์โมน (ฮอร์โมนเพื่อการเจริญเติบโต) ในการสร้างมัดกล้ามเนื้อและการสังเคราะห์โปรตีนและช่วยให้แผลหายเร็วขึ้น เร่งกระบวนการสร้างสารโพลิน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อกระบวนการสร้างเซลล์ (Durante, 2013)

2.5 โครงสร้างแบบ อัลฟาเจล

อัลฟาเจล มีการจัดเรียงตัวโครงสร้างอย่างสม่ำเสมอในรูปแบบผลึกคริสตัลเหลวแต่ให้ความรู้สึกในแบบของแข็งที่สามารถเก็บน้ำปริมาณได้มากในไฮโดรฟิลิกจึงมีผลยับยั้งการระเหยน้ำและมีความชุ่มชื้นสูงโดยส่วนประกอบของโมเลกุลมีประสิทธิภาพที่แตกต่างในการหมุนเวียนน้ำ

ของแต่ละฟลิกเฮลว และไม่สามารถมองเห็นด้วยตาได้ โดยจัดเป็นสารประกอบที่ประกอบด้วยแผ่นสองชั้นแบบ Lamellar (Bimolecular Membranes) ที่ทำจาก Surfactant Hydrophilic และมีแอลกอฮอล์ที่เป็นเส้นตรงหรือกรดไขมันไม่เป็นกลาง โดยมีอะตอมของคาร์บอน 16 หรือมากกว่าในที่มีน้ำ แอลกอฮอล์และสารลดแรงตึงที่มีแอลกอฮอล์สูงกว่าจะถูกจัดเรียงไว้อย่างเป็นระเบียบในสองชั้น โดยมีอัตราส่วนโมล 3: 1 (โดยเฉพาะกลุ่มไฮโดรฟิสิกของแอลกอฮอล์ที่มีแอลกอฮอล์สูงกว่าอยู่ในตำแหน่งที่มุมหกเหลี่ยมและกลุ่มที่มีน้ำลบบของ Surfactant อยู่ในตำแหน่งที่ศูนย์กลางหกเหลี่ยม) เพื่อสร้างระบบหกเหลี่ยม มีโครงสร้างคล้ายคลึงกับคริสตัลเหลว Lamellar โดยการบรรจุของโซอัลคิลจะสูงกว่าคริสตัลเหลวที่เป็นแผ่น Lamellar ดังนั้นการปิดกั้นการระเหยของน้ำและความสามารถในการกักเก็บน้ำไว้ได้ดี ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการรักษาเสถียรภาพของอัลฟาเจล จึงถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในเครื่องสำอางคือมีดชัน ซึ่งอัลฟาเจลที่ใช้ L-Arginine เป็นตัวกลางจะมีความเสถียรสูงสามารถให้ผลิตภัณฑ์ เนื้อวัสดุที่ไม่เหนียวเหนอะหนะ" ถึงแม้จะรวมกับส่วนผสมที่มีน้ำมันแล้วก็ตาม ในทางตรงกันข้ามกับผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ซึ่งมีโครงสร้างฟลิกเฮลวอัลฟาเจลนี้ช่วยให้สามารถพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ที่มีคุณสมบัติในการให้ความชุ่มชื้นที่เหนือกว่าและให้ความรู้สึกเบาและมีประสิทธิภาพความสามารถในการให้ความชุ่มชื้นสูง ทำให้ลดการเกิดริ้วรอย ส่งผลให้ผิวหนังกระจ่างใส และป้องกันมลภาวะภายนอกจากสิ่งแวดล้อมต่อผิว โดยเทคโนโลยีอัลฟาเจลจะสร้างฟิล์มที่ละเอียดอ่อนเพื่อปกป้องผิวและให้ความชุ่มชื้นกับผิวโดยมีการหมุนเวียนน้ำอยู่ตลอดเวลาและยกกระชับผิวจากชั้นลึก (Suzuki, 2017)



รูปที่ 2.5 แสดงโครงสร้างแบบ อัลฟาเจล

ที่มา: Suzuki 2017

2.6 ย่านาง

ย่านาง ชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Tiliacora triandra* (Colebr.) ชื่อสามัญ Bamboo grass จัดอยู่ในวงศ์ Menispermaceae ชื่อพ้อง *Cocculus triandrus* Colebr., *Limacia triandra* Miers และชื่ออื่นๆ คือ จ้อยนาง (เชียงใหม่) เถาวัลย์เขียว (กลาง) ยาดนาง วันยอ (สุราษฎร์ธานี) เถาร้อยปลา ปู่เจ้าเขาเขียว เถาย่านาง ย่านางขาว ย่านาง หลู่ภักินี (มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะเภสัชศาสตร์ ฐาน ข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร, 2010)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้เถาเลื้อยพัน กิ่งอ่อนมีขนอ่อนปกคลุม เมื่อแก่แล้วจะมีผิวค่อนข้างเรียบ รากมีขนาดใหญ่ ใบเป็นใบเดี่ยว ออกติดกับลำต้นแบบสลับ รูปร่างใบคล้ายรูปไข่หรือรูปไข่ขอบขนานปลายใบเรียว ฐานใบมน ขนาดใบยาว 5 - 10 เซนติเมตร กว้าง 2 - 4 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ ก้านใบยาว 1 เซนติเมตร ดอกมีลักษณะออกตามซอกโคนก้านใบเป็นช่อยาว 2 - 5 เซนติเมตร ช่อหนึ่ง ๆ มีดอกขนาดเล็กสีเหลือง 3 - 5 ดอก ดอกแยกเพศอยู่คนละต้นไม่มีกลีบดอก ผลรูปร่างกลมรีขนาดเล็ก สีเขียว เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมแดงและเปลี่ยนเป็นสีดำ (สรรพคุณสมุนไพร, 2563)

สรรพคุณทางยาที่ใช้สืบทอดกันมาแต่โบราณใช้ ส่วนของราก มีรสจืดหรือรสจืดขม ใช้ในตำรับยาแก้ไข้เบญจโลกวิเชียร (ประกอบด้วยรากย่านาง ร่วมกับรากเท้าขาม รากมะเดื่อชุมพร รากคนทา รากชิงช้า อย่างละเท่าๆกัน) แก้ไข้ (ใช้รากแห้งครั้งละ 1 กำมือ หรือประมาณ 15 กรัม ต้มกับน้ำดื่มก่อนอาหารเช้า กลางวัน เย็น) แก้พิษเมาเบื่อ กระทบพิษไข้ แก้เมาสุรา ถอนพิษผิดสำแดง นำมาต้มน้ำเป็นยาแก้ไอสูทสูท คุ่มฝุ่น แก้ไข้ ขับพิษต่างๆ แก้ท้องผูก ปรงยาแก้ไข้รากสาต ไข่กลับ ไข่หัว ไข่พิษ ไข่สันนิบาต ไข่ป่าเรื่องรัง ไข่ทับระดู บำรุงหัวใจ บำรุงธาตุ แก้พิษภายในให้ดกสิ้น แก้โรคหัวใจบวม แก้กำเดา แก้ลม แก้ไข้จับสัน แก้เมาสุรา นอกจากนี้รากย่านางผสมกับรากหมาน้อย ต้มกินแก้ไข้มาลาเรีย, ลำต้น มีรสจืดขม ใช้ถอนพิษผิดสำแดง รักษาพิษไข้ แก้ไข้ตัวร้อน แก้ไข้พิษ แก้ไข้รากสาต ไข่ดำแดง ไข่ฝ้าย ไข่เชื่องซึม ไข่กลับ ไข่ซ้า แก้กินเป็นฝ้าขาว แก้กินแข็งกระด้าง รักษาโรคปวดข้อ, ก้านที่มีใบผสมกับพืชอื่นใช้เป็นยาแก้ท้องเสีย, ใบ รสจืดขม รับประทานถอนพิษ แก้ไข้ แก้ไข้รากสาต ไข่พิษ ไข่เชื่องซึม ไข่หัว ไข่พิษ ปวดหัวตัวร้อน อีสุกอีใส หัด ลื่นกระด้างคางแข็ง เป็นยากลวดคอ แก้ไข้ฝ้าย ไข่ดำแดงและยังพบว่าชาวบ้านทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้ น้ำคั้นจากใบ มีรสขม ปรงใส่แกงหน่อไม้แกงอ่อม เป็นเครื่องหุงสได้ชนิดหนึ่ง เส้นใยจากเถา เหนียว

มาก ใช้ทำเชือก หรือใช้มัดค้ำหูก้าที่ไ้หม่งหลังคาได้ (ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2010)



รูปที่ 2.6 แสดงใบและผลย่านาง
ที่มา: สรรพคุณสมุนไพร, 2563

2.6.1 สารเคมีที่พบในส่วนต่างๆของย่านาง

1) ใบ ประกอบด้วย วิตามินเอปริมาณ 30,625 ยูนิต และวิตามินซีสูง ปริมาณ 30,625 ยูนิต IU ต่อน้ำหนัก 100 กรัม, สารในกลุ่มฟีนอลิก (Phenolio Compound), สารโพลีแซคคาไรด์, สารโพลีฟีนอล (11), แคลเซียมออกซาลาตและอัลคาลอยด์กลุ่ม Isoquinoline ได้แก่ Dinklacorine, Tiliacorine, Tiliacorinine และ Tilitriandrine

2) ราก ประกอบด้วย อัลคาลอยด์ในกลุ่ม Isoquinoline ได้แก่ Tiliacorine, Tiliacorinine, Nortiliacorinine A, Tiliacorinin-2'-N-Oxide และ Tiliacora Alkaloid G และ H (อรัญญา ศรีบุศราคม, 2017)

2.6.2 การศึกษาวิจัยฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของย่านางในหลอดทดลองและสัตว์ทดลอง

สารสกัดจากรากย่านางมีฤทธิ์ลดไข้, ต้านเชื้อมาลาเรีย *Plasmodium falciparum*, ต้านเชื้อแบคทีเรีย *โยมิคูลสมบัตียับยั้งเอนไซม์ Acetylcholinesterase* ต้านการก่อกลายพันธุ์และในส่วนสารสกัดจากใบมีฤทธิ์แก้ปวดและลดน้ำตาลในเลือดสารสกัดจากใบและรากมีฤทธิ์ต้านมะเร็ง ลดการดีออกซาริกษามะเร็งและต้านอนุมูลอิสระและสารสกัดจากส่วนเหนือดินมีฤทธิ์ปกป้องเซลล์ประสาทและเพิ่มความจำในหนูที่ติดแอลกอฮอล์ (อาภา คนเชื้อ, ชยันต์ พิเชียรสุนทร, จินตนา สัตยาชัย, ประภาวดี พัวไพโรจน์, และศุภชัย ดิยวรรณันท์, 2008)

2.6.3 การศึกษาทางคลินิกเป็นการศึกษาโดยใช้ยานางในรูปแบบของตำรับยา

มีการนำยาสมุนไพรห้าราก (เบญจโลกวิเชียร) ซึ่งมีส่วนประกอบของยานางผสมปูนแดงมาพอกยาสมุนไพรบริเวณเข้าเป็นเวลา 15 นาที วันละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 3 วันสามารถลดอาการปวดข้อเข้าในผู้ป่วยโรคข้ออักเสบแบบเฉียบพลันได้ และในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งของจังหวัดหนองคาย มีการใช้ตำรับยาพอกเข้าของโรงพยาบาล ซึ่งประกอบด้วย กระจุกไก่อคา หล้าขัดมอน ผักคราดหัวแหวน ใบยานาง และพญาขอ ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข้าเนื่องจากข้อเข้าเสื่อม โดยพอกยาบริเวณเข้า วันละ 1 ครั้ง นาน 30 นาที เป็นเวลา 9 วัน พบว่ายาพอกเข้ามีประสิทธิภาพในการลดอาการปวด ลดอาการข้อฝืด ข้อตึง และการใช้งานข้อดีขึ้น และมีความปลอดภัย (อรัญญา ศรีบุศราคัม, 2560)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ดวงสุรีย์ แสนสีระ, กาญจนา ชินสาราญ, และวิเชียร กิรตินิจกาล (2557) ได้ทำการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยการทดสอบวิธี ABTS Assay และ DPPH Radical Scavenging Assay พบว่าน้ำมันหอมระเหยในเขตอำเภอบรรพตพิสัย มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คิดเป็นค่า IC₅₀ เท่ากับ 2.53 mg/mL การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบในเขตอำเภอบรรพตพิสัย มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบส่วนเหนือพื้นดินของต้นยานางด้วยเฮกเซน คิดเป็นค่า IC₅₀ เท่ากับ 2.94 mg/mL และวิธี DPPH Radical Scavenging Assay พบว่า น้ำมันหอมระเหยในเขตอำเภอบรรพตพิสัย มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ คิดเป็นค่า IC₅₀ เท่ากับ 2.51 mg/mL การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ ในเขตอำเภอเมืองตากลี มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบส่วนเหนือพื้นดินของต้นยานางเมทานอล คิดเป็นค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.36 mg/mL

ดวงกมล เลี้ยวกิตติกุล (2553) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาตำรับครีมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบบัวบก โดยการพัฒนายาพื้นครีม 3 สูตรตำรับ และประเมินคุณสมบัติทางกายภาพของยาพื้นครีม ซึ่งได้แก่ ลักษณะเนื้อครีม การแยกชั้น ความติดผิว ความเหนียวเหนอะหนะ ความง่ายในการกระจายบนผิว และความรู้สึกลึกเมื่อทา แล้วคัดเลือกตำรับที่มีคุณสมบัติทางกายภาพดีที่สุด โดยเลือกตำรับที่ 3 มาเตรียมครีมบัวบก 1% พบว่า ครีมบัวบกมีความคงตัวทางกายภาพดีเมื่อผ่านการทดสอบความคงตัวที่สภาวะเร่ง โดยเก็บที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง จากนั้นเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง ทำเช่นนี้นับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบทั้งหมด 6 รอบ จากการวิเคราะห์เชิงกึ่งปริมาณ (Semi-Quantitative Analysis) เพื่อหาปริมาณสารสำคัญของสารสกัดบัวบก และครีม

บ๊วบก 1% โดยวิธีทินเลเยอร์โครมา โทกราฟิคเดนซิโตเมตรี โดยใช้สารเปรียบเทียบ คือ สารมาตรฐานอะเซยีติโกไซด์ และสารมาตรฐานกรดอะเซยีตึก พบว่า อะเซยีติโกไซด์และกรดอะเซยีตึก ในครีมบ๊วบกที่เตรียมได้มีความคงตัวในครีมที่เตรียมขึ้น



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 วัตถุดิบสารเคมีและอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 สารเคมี

- 1) NIKKOL PUREPHOS ALPHA (Nikkol Chemicals, Japan)
- 2) Cetearyl Alcohol (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 3) Sugar Squalane (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 4) Caprylic/Capric Triglyceride (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 5) Carbomer (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 6) Arginine (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 7) Potassium hydroxide (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 8) Sodium hydroxide (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 9) Triethanolamine (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 10) Charcoal powder (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 11) Phenoxyethanol (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 12) Water (บริษัท วันรัต หน้าเขียน จำกัด)
- 13) *Tiliacora triandra* extract (บริษัท เอสเค เอิร์บ จำกัด)

3.1.2 อุปกรณ์

- 1) Hot plate (Ego Germany)
- 2) Water bath (Blue Pard, HWS28, china)
- 3) Beaker (Pyrex, UK)
- 4) Stirring rod (Pyrex, UK)
- 5) Dropper (Pyrex, UK)
- 6) Cylinder (Pyrex, UK)
- 7) Thermometer (SK Sato, SK-0260-00, Japan)

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 8) ซ้อนเขา | (Pyrex, UK) |
| 9) Hot air oven | (Mettler, Germany) |
| 10) Homogenizer | (Daihan, HG-15A-SET, Korea) |
| 11) Volumetric Flask | (Pyrex, UK) |
| 12) syringe | (Nipro, Thailand) |
| 13) กระดาษชั่งสาร | |

3.1.3 เครื่องมือทดสอบ

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1) เครื่องชั่ง (electronic analytical balance) | (Sartorius, Germany) |
| 2) Ph Meter | (Checker, Romania) |
| 3) กล้อง microscope | |
| 4) Viscometer HAAKE VT500 TYP001-5583 NR901160DIN 1287 | (Japsen & Jensen., Germany) |

3.2 การเตรียมสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจล

เตรียมพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจล จำนวน 6 สูตรโดยใช้ PUREPHOS ALPHA: ARGININE จำนวน 3 สูตร โดยมีอัตราส่วนที่ต่างกัน 1:1, 2:1, 3:1, แสดงสูตรในตารางที่ 3.1 และอีกจำนวน 3 สูตร เปลี่ยนจาก ARGININE เป็น KOH, NaOH, TEA โดยมีอัตราส่วน 2:1 ทั้ง 3 สูตรเหมือนกันแสดงสูตรในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 แสดงสูตรตำรับอิมัลชันที่ใช้ ARGININE ในรูปแบบอัลฟาเจล

Phase	สารเคมี	สูตร		
		PUREPHOS ALPHA:ARGININE		
		A	B	C
		1:1	2:1	3:1
		100 ml. (%w/w)		
A	CARBOMER	0.20	0.20	0.20
	WATER	100.00	100.00	100.00

ตารางที่ 3.1 แสดงสูตรตำรับอิมัลชันที่ใช้ ARGININE ในรูปแบบอัลฟาเจล (ต่อ)

Phase	สารเคมี	สูตร		
		PUREPHOS ALPHA:ARGININE		
		A	B	C
		1:1	2:1	3:1
		100 ml. (%w/w)		
B	PUREPHOS ALPHA	1.00	2.00	3.00
	CETEARYL ALCOHOL	3.00	3.00	3.00
	SUGAR SQUALANE	10.00	10.00	10.00
	CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE	10.00	10.00	10.00
	ARGININE	1.20	1.20	1.20
C	WATER	100.00	100.00	100.00
	PHENOXYETHANOL	0.40	0.40	0.40

ตารางที่ 3.2 แสดงสูตรตำรับอิมัลชันที่ใช้ KOH, NaOH และ TEA ในรูปแบบอัลฟาเจล

Phase	สารเคมี	สูตร	สูตร	สูตร
		KOH	NaOH	TEA
		2:1	2:1	2:1
		100 ml. (%w/w)	100 ml. (%w/w)	100 ml. (%w/w)
A	CARBOMER	0.20	0.20	0.20
	WATER	100.00	100.00	100.00
B	PUREPHOS ALPHA	2.00	2.00	2.00
	CETEARYL ALCOHOL	3.00	3.00	3.00
	SUGAR SQUALANE	10.00	10.00	10.00
	CAPRYLIC/CAPRIC TRIGLYCERIDE	10.00	10.00	10.00

ตารางที่ 3.2 แสดงสูตรตำรับอิมัลชันที่ใช้ KOH, NaOH และ TEA ในรูปแบบอัลฟาเจล (ต่อ)

Phase	สารเคมี	สูตร	สูตร	สูตร
		KOH	NaOH	TEA
		2:1	2:1	2:1
		100 ml. (%w/w)	100 ml. (%w/w)	100 ml. (%w/w)
C	KOH	1.20	-	-
	NaOH	-	1.20	-
	TEA	-	-	1.20
	WATER	100.00	100.00	100.00
D	PHENOXYETHANOL	0.40	0.40	0.40

1) เตรียมสารใน Phase A, Phase B และ Phase C โดยผสมสารในแต่ละเฟส (Phase) แยกภาชนะกัน

2) นำสารที่ผสมแล้วของ Phase A, Phase B และ Phase C ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

3) นำ Phase B เทลงใน Phase A ปั่นด้วย Homogenizer โดยใช้แรงในการปั่น 600รอบ/นาาที เป็นเวลา 5 นาที จนเป็นเนื้ออิมัลชัน

4) นำ Phase C เทลงในข้อ 3 ปั่นด้วย Homogenizer ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้แรงในการปั่น 1700รอบ/นาาที เป็นเวลา 15 นาที

5) วางทิ้งไว้ให้อุณหภูมิเหลือ 40 ° องศาเซลเซียส 50 องศาเซลเซียส

6) เติม Phase D ลงใน Phase A, Phase B และ Phase C ที่ผสมเป็นเนื้ออิมัลชันเดียวกันแล้ว

7) นำอิมัลชันที่ได้จากการเตรียมไปวัดค่า pH ด้วย pH Meter แล้วจดบันทึกผล

8) นำอิมัลชันที่ได้จากการเตรียมไปวัดค่าความหนืดด้วย Viscometer แล้วจดบันทึกผล

3.3 การประเมินความคงตัวของกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจล ณ อุณหภูมิต่างๆ

- 1) เก็บรักษาสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน
- 2) เก็บรักษาสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน
- 3) เก็บรักษาสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน
- 4) เก็บรักษาสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจล ที่สภาวะเร่ง Freeze Thaw cycling จำนวน 6 รอบ โดยนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง และนำไปเก็บที่อุณหภูมิที่ 50 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ทำเช่นนี้นับเป็น 1 รอบ

ประเมินความคงตัวของกายภาพ โดยสังเกตลักษณะเนื้อครีม สี กลิ่น การแยกชั้น ความหนืด การตกตะกอน และความรู้สึกลักษณะทา ของครีมเมื่อเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิต่างๆ แล้วทำการบันทึกผลเมื่อเวลาผ่านไป 1 เดือนและประเมินความคงตัวของสูตรตำรับ ทดสอบความเป็น กรด-เบส โดยใช้ pH meter

3.4 การพิสูจน์เอกลักษณ์คุณลักษณะโครงสร้างแบบอัลฟาเจลของตำรับอิมัลชัน

นำตำรับอิมัลชันทั้ง 6 สูตรส่องด้วย กล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์ เพื่อคุณลักษณะโครงสร้างของครีม

3.5 การพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง

โดยจะทำการคัดเลือกสูตรตำรับอิมัลชันที่มีคุณสมบัติความคงตัวของกายภาพที่ดีที่สุด ใน 6 ตำรับมาพัฒนาเป็นอิมัลชันสารสกัดย่านางโดยเติมสารสกัดย่านางที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ลงในสูตรตำรับที่ถูกคัดเลือก

3.6 การวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง

นำสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตรที่ผ่านการรักษาอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส โดยขังครีมแต่ละสูตรปริมาณ 0.5 กรัม นำมาทาลงบนแผ่นฟิล์มจากนั้นตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำผงแป้งที่เตรียมไว้ 0.5 กรัม โรยลงบนบริเวณแผ่นฟิล์มที่ได้ทาครีมเป็นเวลา 30 นาที แล้วคว่ำบริเวณแผ่นฟิล์มที่ได้ทาครีมทั้ง 6 สูตรลงบนกระดาษที่เตรียมไว้เพื่อให้ผงแป้งตกลงบนกระดาษ แล้วนำผงแป้งที่ตกลงบนกระดาษซึ่งปริมาณที่ได้แล้วบันทึกผล



บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน

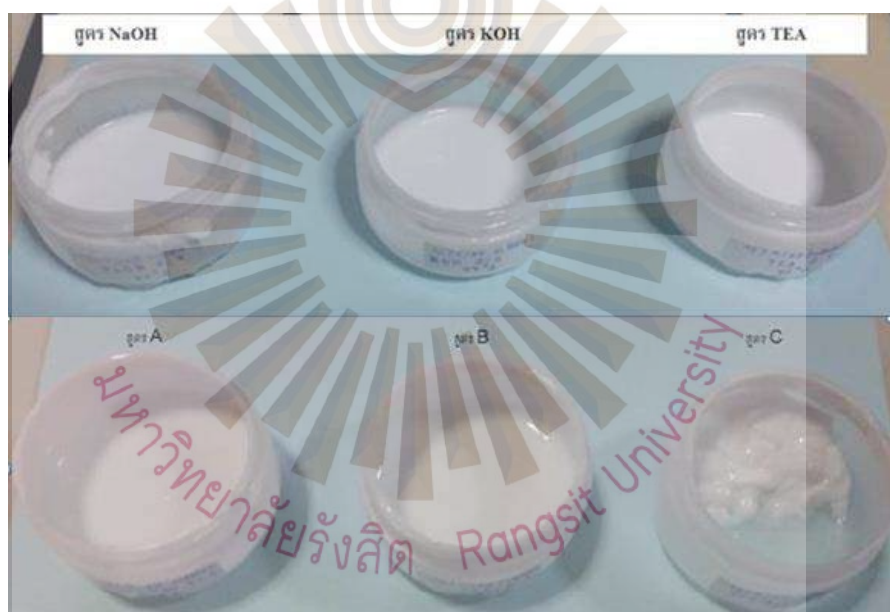
จากการประเมินลักษณะทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันทั้ง 6 สูตร หลังเตรียมเสร็จใหม่ๆ พบว่า แต่ละสูตรมีลักษณะทางกายภาพและเคมีที่แตกต่างกัน โดยชนิดของสารเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นด่างที่ต่างชนิดกันจะมีผลต่อลักษณะของเนื้อครีมและความสามารถในการไหลที่เกิดขึ้น โดยพบว่าสูตรที่ใช้สาร ARGININ จะมีลักษณะเนื้อครีมที่หนืดกว่า ส่วนตำรับที่ใช้สาร KOH, NaOH และ TEA จะมีลักษณะเนื้อครีมค่อนข้างเหลว สีของเนื้อครีมที่ได้จะมีลักษณะสีขาวขุ่น ทุกสูตร คมกลั่นพบว่าทุกสูตร ไม่มีกลิ่น ไม่พบว่าเนื้อครีมเกิดการแยกชั้นเมื่อนำไปวัดค่า PH พบว่าแต่ละสูตรมีค่า PH แตกต่างกันไปทดสอบที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าสูตรที่ใช้สาร ARGININ ในแต่ละอัตราส่วนของ PUREPHOS ALPHA:ARGININE ที่แตกต่างกันมีผลต่อความคงตัวของเนื้อครีมดังแสดงในรูปที่ 4.1

ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน พบว่าสูตร สูตร A, B, KOH, NaOH, TEA ลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสีขาวขุ่นและสี ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีกลิ่น การไหลอยู่ในระดับดี ส่วนสูตร C พบลักษณะเนื้อครีมไม่ละเอียดสีขาวขุ่นเกิดการแยกชั้นดังแสดงในตารางที่ 4.1-4.6

ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน พบว่าลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสีขาวขุ่นและสี ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีกลิ่น การไหลอยู่ในระดับดีดังแสดงในตารางที่ 4.1-4.6

ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 เดือน พบว่าสูตร สูตร A, B, C, KOH, TEA ลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสีขาวขุ่นและสี ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีกลิ่น การไหลอยู่ในระดับดี ส่วนสูตร NaOH พบลักษณะเนื้อครีมไม่ละเอียดสีขาวใสเกิดการแยกชั้นดังแสดงในตารางที่ 4.1-4.6

ผลการประเมินความคงตัวทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลทั้ง 6 สูตรเก็บรักษาที่สภาวะเร่ง Freeze Thaw cycling จำนวน 6 รอบ พบว่า ลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มสีขาวขุ่นและสี ไม่แยกชั้น ไม่ตกตะกอน ไม่มีกลิ่น การไหลอยู่ในระดับดีดังแสดงในตารางที่ 4.1-4.6



รูปที่ 4.1 ผลลักษณะในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน

สูตร A

การประเมินผลิตภัณฑ์	ลักษณะเนื้อครีมและสี	การแยกชั้น	การตกตะกอน	กลิ่น	PH	ความหนืด (RPM)*การไหล
เตรียมเสร็จใหม่	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	8.80	2230/100
เก็บไว้ 1 เดือน อุณหภูมิห้อง	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	8.79	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 4 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	8.65	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 50 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	8.72	+++
Freeze Thaw cycling 6 cycle	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	8.72	+++

ตารางที่ 4.2 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน

สูตร B

การประเมินผลิตภัณฑ์	ลักษณะเนื้อครีมและสี	การแยกชั้น	การตกตะกอน	กลิ่น	PH	ความหนืด (RPM)*การไหล
เตรียมเสร็จใหม่	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.64	7280/100
เก็บไว้ 1 เดือน อุณหภูมิห้อง	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.62	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 4 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.62	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 50 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.60	+++
Freeze Thaw cycling 6 cycle	เนียนละเอียดนุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.59	+++

ตารางที่ 4.3 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน

สูตร C

การประเมินผลิตภัณฑ์	ลักษณะเนื้อครีมและสี	การแยกชั้น	การตกตะกอน	กลิ่น	PH	ความหนืด (RPM)*การไหล
เตรียมเสร็จใหม่	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.13	6990/100
เก็บไว้ 1 เดือน อุณหภูมิห้อง	ไม่ละเอียด, สีขาวขุ่น	แยกชั้น Creaming	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	6.00	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 4 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.83	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 50 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.56	+++
Freeze Thaw cycling 6 cycle	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	5.52	+++

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน

สูตร KOH

การประเมินผลิตภัณฑ์	ลักษณะเนื้อครีมและสี	การแยกชั้น	การตกตะกอน	กลิ่น	PH	ความหนืด (RPM)*การไหล
เตรียมเสร็จใหม่	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	12.44	1250/100
เก็บไว้ 1 เดือน อุณหภูมิห้อง	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	9.81	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 4 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	9.66	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 50 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	9.33	+++

ตารางที่ 4.4 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน
สูตร KOH (ต่อ)

การประเมิน ผลิตภัณฑ์	ลักษณะเนื้อ ครีมและสี	การแยก ชั้น	การ ตกตะกอน	กลิ่น	PH	ความหนืด (RPM)*การ ไหล
Freeze Thaw cycling 6 cycle	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ ตกตะกอน	ไม่มี กลิ่น	9.25	+++

ตารางที่ 4.5 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน
สูตร NaOH

การประเมิน ผลิตภัณฑ์	ลักษณะเนื้อ ครีมและสี	การแยก ชั้น	การ ตกตะกอน	กลิ่น	PH	ความหนืด (RPM)*การ ไหล
เตรียมเสร็จใหม่	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยก ชั้น	ไม่ ตกตะกอน	ไม่มี กลิ่น	12.82	90/100
เก็บไว้ 1 เดือน อุณหภูมิห้อง	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยก ชั้น	ไม่ ตกตะกอน	ไม่มี กลิ่น	10.80	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 4 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยก ชั้น	ไม่ ตกตะกอน	ไม่มี กลิ่น	10.23	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 50 องศา เซลเซียส	ไม่ละเอียด, สี ขาวใส	แยกชั้น Cracking	ไม่ ตกตะกอน	ไม่มี กลิ่น	9.50	+++
Freeze Thaw cycling 6 cycle	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยก ชั้น	ไม่ ตกตะกอน	ไม่มี กลิ่น	8.56	+++

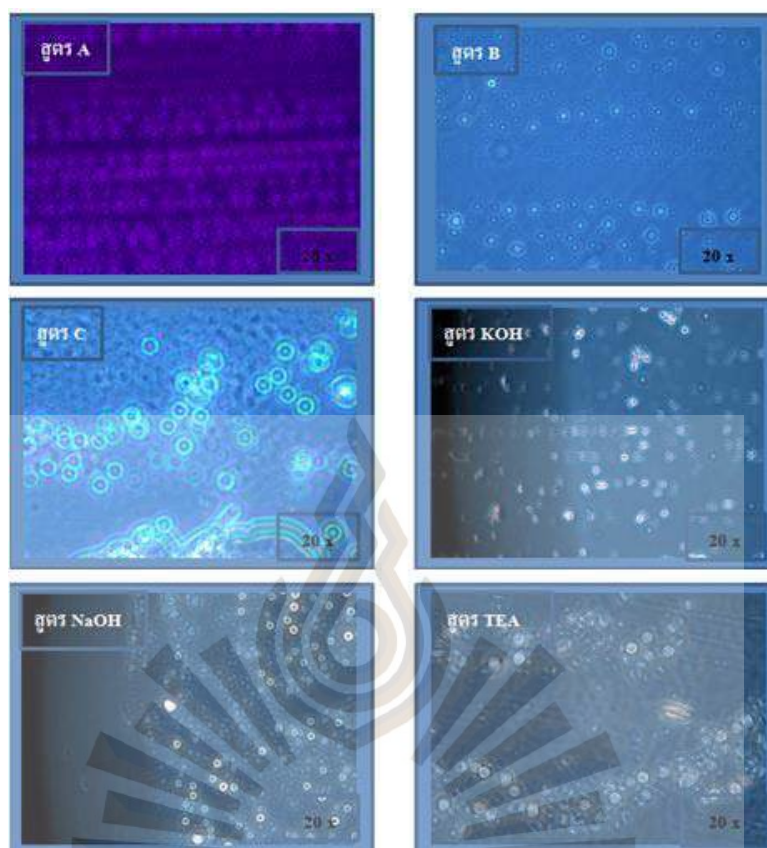
ตารางที่ 4.6 แสดงลักษณะทางกายภาพและความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชัน

สูตร TEA

การประเมินผลิตภัณฑ์	ลักษณะเนื้อครีมและสี	การแยกชั้น	การตกตะกอน	กลิ่น	PH	ความหนืด (RPM)*การไหล
เตรียมเสร็จใหม่	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	7.28	2040/100
เก็บไว้ 1 เดือน อุณหภูมิห้อง	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	7.65	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 4 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	7.78	+++
เก็บไว้ 1 เดือน 50 องศาเซลเซียส	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	7.13	+++
Freeze Thaw cycling 6 cycle	เนียนละเอียด นุ่ม, สีขาวขุ่น	ไม่แยกชั้น	ไม่ตกตะกอน	ไม่มีกลิ่น	7.12	+++

4.2 ผลการพิสูจน์เอกลักษณ์คุณลักษณะโครงสร้างแบบอัลฟาเจลของตำรับอิมัลชัน

ผลการนำอิมัลชันทั้ง 6 สูตรไปส่องด้วย กล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์พบว่า สูตร A, B และ C ที่ใช้ PUREPHOS ALPHA:ARGININE ทั้ง 3 สูตรเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจล เป็นผลึกแบบเรียงแสงและพบว่าอัตราส่วนที่ใส่ PUREPHOS ALPHA มากเกินไปจะมีผลต่อการเกิดโครงสร้างอัลฟาเจลที่มากและการจัดเรียงตัวของผลึกไม่เป็นระเบียบและถ้าใส่ในอัตราส่วนน้อยเกินไปจะเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลด้อยแต่การจัดเรียงตัวของผลึกเป็นระเบียบและมีผลต่อความคงตัวของอิมัลชันซึ่งพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือสูตร B อิมัลชันมีความคงตัวและเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลผลึกมีการจัดเรียงตัวแบบเป็นระเบียบ ส่วนสูตรที่ใช้สาร KOH, NaOH และ TEA ทั้ง 3 สูตรแทนสาร ARGININE ไม่เกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจล



รูปที่ 4.2 ลักษณะโครงสร้างของอิมัลชันเมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ ภายใต้แสงโพลาไรซ์

4.3 ผลการพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง

ผลการประเมินตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านางโดยนำสูตร B ใส่สารสกัดย่านางพบว่า ลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มลื่นของเนื้อครีมที่ได้จะมีลักษณะสีเหลืองอ่อนน่าใช้ ไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน ดมกลิ่นพบว่าไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติการไหลอยู่ในระดับดีเมื่อวัดค่า pH พบว่าสูตร B จะมีค่า pH เท่ากับ 5.62 และเมื่อนำไปทดสอบวิธี Freeze Thaw cycle จำนวน 4 รอบ พบว่าลักษณะของเนื้อครีมละเอียดนุ่มลื่นของเนื้อครีมมีสีเหลืองอ่อน ไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน ดมกลิ่นพบว่าไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติการไหลอยู่ในระดับดีเมื่อวัดค่า pH พบว่ามีค่า pH เท่ากับ 5.58 อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับผิว



รูปที่ 4.3 ผลการพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง

4.4 ผลการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง

ผลจากการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งพบว่าสูตร B มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากับ 0.23 กรัมซึ่งมีปริมาณน้อยที่สุด รองลงมาสูตร C เท่ากับ 0.30 กรัม, สูตร A เท่ากับ 0.31 กรัมตามลำดับ ส่วนสูตร KOH กับ NaOH เท่ากับ 0.39 กรัม โดยมีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากันและสูตร TEA มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์ม เท่ากับ 0.42 กรัม มากที่สุด ดังแสดงค่าในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์สูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง

สูตร	ปริมาณแป้งที่ตกลงบนแผ่นฟิล์ม (g)	ปริมาณแป้งที่ตกลงบนภาดทดลอง (g)	ปริมาณแป้งที่เหลือบนแผ่นฟิล์มทดลอง (g)
A	0.5	0.19	0.31
B	0.5	0.22	0.23
C	0.5	0.20	0.30
KOH	0.5	0.11	0.39
NaOH	0.5	0.11	0.39
TEA	0.5	0.08	0.42

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันที่เตรียมเสร็จใหม่ๆ พบว่า สูตรที่ใช้สาร ARGININ มีลักษณะเนื้อครีมที่หนืดกว่า ส่วนตำรับที่ใช้สาร KOH, NaOH และ TEA จะมีลักษณะเนื้อครีมค่อนข้างเหลว ส่วนเนื้อครีมที่ได้จะมีลักษณะสีขาวขุ่น ทุกสูตร คมกลื่นพบว่าทุกสูตรไม่มีกลิ่นไม่พบว่าเนื้อครีมเกิดการแยกชั้นเมื่อนำไปวัดค่า PH พบว่า แต่ละสูตรมีค่า PH แตกต่างกัน

จากผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีของสูตรตำรับอิมัลชันทั้ง 6 สูตร โดยนำไปทดสอบที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่าสูตร B ได้ใช้อัตราส่วนของ PUREPHOS ALPHA:ARGININE ที่ 2:1 มีความคงตัวมากที่สุดซึ่งพบว่า มีลักษณะเนื้อครีมเนียนละเอียดนุ่มลื่นของเนื้อครีมที่ได้จะมีลักษณะสีขาวขุ่น ไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน คมกลื่นพบว่าไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติการไหลอยู่ในระดับดีเมื่อวัดค่า pH พบว่าสูตร B จะมีค่า pH เท่ากับ 5.62 อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับความสมดุลความเป็นกรดและด่างของผิวที่ค่าประมาณ 4.7 ถึง 5.75 และเมื่อส่องด้วยกล้อง กล้องจุลทรรศน์ภายใต้แสงโพลาไรซ์ พบว่าสูตร A, B และ C ที่ใช้ PUREPHOS ALPHA:ARGININE ทั้ง 3 สูตรเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลเป็นผลึกแบบเรียงแสงและพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมคือสูตร B เนื่องจากพบอิมัลชันมีความคงตัวและเกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจลผลึกมีการจัดเรียงตัวแบบเป็นระเบียบ ส่วนสูตรที่ใช้สาร KOH, NaOH และ TEA ทั้ง 3 สูตรแทนสาร ARGININE ไม่เกิดโครงสร้างแบบอัลฟาเจล

จากการพัฒนาสูตรตำรับอิมัลชันจากสารสกัดย่านาง ได้ทำการเตรียมอิมัลชันตามสูตรตำรับที่ถูกคัดเลือก (สูตร B) โดยเติมสารสกัดย่านางที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ ลงไปในสูตรตำรับและประเมินลักษณะทางกายภาพและเคมี พบว่าลักษณะของเนื้อครีมละเอียดนุ่มลื่นของเนื้อครีมมีสีเหลืองอ่อนไม่เกิดการแยกชั้นและไม่ตกตะกอน คมกลื่นพบว่าไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติการไหลอยู่ใน

ระดับดีเมื่อวัดค่า pH พบว่ามีค่า pH เท่ากับ 5.58 อยู่ในช่วงใกล้เคียงกับความสมดุลความเป็นกรดและด่างของผิวที่ค่าประมาณ 4.7 ถึง 5.75

จากผลศึกษาสูตรตำรับอิมัลชันในรูปแบบอัลฟาเจลที่มีผลต่อการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้ง ผลการวิเคราะห์สูตร B มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มปริมาณน้อยที่สุดจึงมีประสิทธิภาพการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งดีที่สุด รองลงมาสูตร C และตามด้วยสูตร A ส่วนสูตร KOH กับ NaOH มีประสิทธิภาพการปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งเท่ากันเนื่องจากมีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มเท่ากันและสูตร TEA มีผงแป้งเกาะบนแผ่นฟิล์มมากที่สุดจึงมีประสิทธิภาพปกป้องผิวจากมลภาวะด้วยผงแป้งน้อยที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาสารสกัดย่านางในรูปแบบอัลฟาเจลอิมัลชันเพื่อปกป้องผิวจากมลภาวะเหมาะที่จะนำไปศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆของสารสกัดย่านางเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันเพื่อนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อใช้งานได้เหมาะสมกับสภาพผิวและช่วงวัยของอายุกลุ่มประชากรอย่างแพร่หลาย

บรรณานุกรม

- ดวงกมล เลี้ยวกิตติกุล. (2553). การตั้งตำรับครีมที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากบัวบก. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 2(4), 39-53. สืบค้นจาก <http://ejournals.swu.ac.th>
- ดวงสุรีย์ แสนสีระ, กาญจนา ชินสาราญ, และวิเชียร กิรตินิจกาล. (2557). รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และปริมาณของน้ำมันหอมระเหย และสารสกัดจากต้นย่านาง ในเขตพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- ทีซีพีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอินเดีย. (2561). *มลภาวะทางอากาศ*. สืบค้นจาก <http://www.climateprojectindia.org>
- บริษัท อูยเฮง อินเตอร์เนชั่นแนล เฮลท์แคร์ จำกัด. (2561). *โครงสร้างผิวหนัง*. สืบค้นจาก <http://sebamedthai.com>
- บริษัทไบเออร์สตอร์ฟ. (2561). *แสงแดดกับผลกระทบต่อผิว*. สืบค้นจาก <http://www.eucerrin.co>
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์. (2560). *อิมัลชัน*. สืบค้นจาก <http://www.foodnetworksolution.com>
- พิมพ์พร สิลลาพรพิสิฐ. (2540). *อิมัลชันทางเครื่องสำอาง (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ สำนักงานเชียงใหม่.
- มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี คณะเภสัชศาสตร์ ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร. (2010). *ย่านาง*. สืบค้นจาก <http://www.thaicrudedrug.com>
- วิศ พิสิฐฐนรสีห์. (2561). *ฝุ่นละออง*. สืบค้นจาก <http://www.bioderma.co.th>
- สรรพคุณสมุนไพร. (2563). *กลุ่มยาแก้ไข้ ลดความร้อน ย่านาง*. สืบค้นจาก <http://www.rspg.or.th>
- สุภัทชนม์ คล่องดี. (2555). ระบบอิมัลชันในอาหารและความคงตัว. *วารสารอาหาร*, 42(4), 287-290.
- เสาวนีย์ กระสานดิสุข และหทัยชนก รุณรงค์. (2549). *การพัฒนาตำรับโลชั่นบำรุงผิว: มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร (Master's thesis)*. สืบค้นจาก <https://www.pharmacy.mahidol.ac.th>
- อรัญญา ศรีบุศราคม. (2560). *ย่านางผักพื้นบ้านสารพัดประโยชน์. MED HERB GURU รอบรู้เรื่องสมุนไพร. 1-5*. สืบค้นจาก <http://medherbguru.gpo.or.th/>
- อเนตต์ออคส์. (บ.ก.). (2562). *แอลอาร์จินิน*. สืบค้นจาก <https://www.honestdocs.co>

บรรณานุกรม (ต่อ)

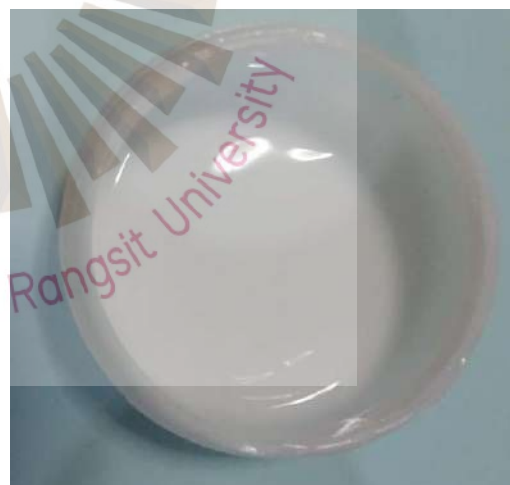
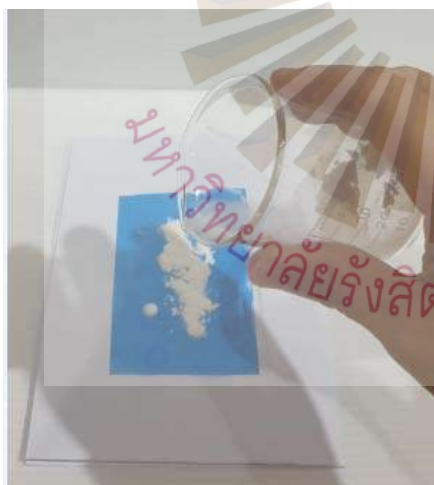
- อาภา คนชื้อ, ชัยนัต พิเชียรสุนทร, จินตนา สัตยาชัย, ประภาวดี พัวไพโรจน์, และศุภชัย ดิยวรรณันท์. (2008). การศึกษาฤทธิ์ลดไข้ของยาเบญจโลกวิเชียรในสัตว์ทดลอง. *วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก*, 6(2), 42.
- Dessinioti, C., Antoniou, C., Katsambas, A. & Stratigos, A.J. (2010). Basal Cell Carcinoma: What's New Under the Sun. *Photochemistry and Photobiology*, 86(3) (May/June 2010), 481-491
- Durante, W. (2013). Role of arginase in vessel wall remodeling. *Front Immunol*, 4, 1-12. doi:10.3389/fimmu.2013.00111
- Gkogkolou, P., & Bohm, M. (2012). Advanced glycation end products key players in skin aging. *Dermato Endocrinology*, 4(3), 259–270. doi:10.4161/derm22028
- Kampa, M., & Castanas, E. (2008). Human health effects of air pollution. *Environmental Pollution*, 151(2), 362–367. doi: 10.1016/j.envpol.2007.06.012
- Naylor, E.C., Watson, R.E., & Sherratt, M. J. (2011). Molecular aspects of skin ageing. *Maturitas*, 69(3), 249-256. doi: 10.1016/j.maturitas.2011.04.011
- Schroeder, P., Schieke, S.M., & Morita, A. (2006). *Skin Aging*. Berlin: Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. K.
- SkinBase (2019). *The causes of fine lines and wrinkles*. Retrived from <https://skinbase.co.uk/what-can-microdermabrasion-treat/microdermabrasion-for-fine-lines-wrinkles/>
- Suzuki, T. (2017). Liquid Crystal and α -gel-Based Emulsion and Soft Gel formulations. *Accounts of Materials & Surface Research*, 2(1), 21-40.
- Valacchi, G. (2012). Cutaneous responses to environmental stressors. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1271(1), 75–81.







มหาวิทยาลัยรังสิต Rangsit University



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	ชนิสรา นพคุณ
วัน เดือน ปีเกิด	10 พฤศจิกายน 2535
สถานที่เกิด	จังหวัดระนอง ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์แผน ตะวันออก, 2558 มหาวิทยาลัยรังสิต ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการแพทย์ แผนตะวันออก, 2565
ที่อยู่ปัจจุบัน	76 หมู่ที่ 2 ตำบลน้ำจืด อำเภอกระบุรี จังหวัดระนอง 85110
สถานที่ทำงาน	นพคุณคลินิก การแพทย์แผนไทย
ตำแหน่งปัจจุบัน	แพทย์แผนไทย

